

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FERNANDA NICOLAS RIZK

DESINDUSTRIALIZAÇÃO EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE VIA MODELO
ARDL PARA O PERÍODO DE 2002 A 2017

UBERLÂNDIA - MG

2018

FERNANDA NICOLAS RIZK

**DESINDUSTRIALIZAÇÃO EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE VIA MODELO
ARDL PARA O PERÍODO DE 2002 A 2017**

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como pré-requisito para a obtenção do
Título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Profª. Dra. Michele Polline Veríssimo

UBERLÂNDIA - MG

2018

FERNANDA NICOLAS RIZK

**DESINDUSTRIALIZAÇÃO EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE VIA MODELO
ARDL PARA O PERÍODO DE 2002 A 2017**

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como pré-requisito para a obtenção do
Título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Profa. Dra. Michele Polline Veríssimo

Uberlândia, 05 de julho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Michele Polline Veríssimo

Prof. Dr. Carlos César Santejo Saiani

Prof. Dr. Cleomar Gomes da Silva

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa concluída, mas sozinha, essa conquista do segundo diploma não seria possível. Meus sinceros agradecimentos à minha mãe, Zoraide, e ao meu “paidrasto”, Rui, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, pela paciência nos momentos difíceis e por me ensinarem a encarar os desafios e as dificuldades de frente, sem desistir. Agradeço também à minha família e aos meus amigos pelo carinho e atenção.

Aos professores do Instituto de Economia e Relações Internacionais da UFU agradeço todo o aprendizado compartilhado durante esses oito anos, que foram essenciais para a minha formação em Relações Internacionais e, agora, em Economia. Em especial agradeço à minha orientadora, Michele Poline Veríssimo, por toda ajuda, paciência e ensinamentos.

Agradeço ao tutor, Guilherme Jonas, pelo apoio e confiança depositada em mim, e a todos os membros do PET Economia, com quem compartilhei momentos de muito aprendizado e companheirismo.

Por fim, agradeço a Deus, que me deu força e coragem para concluir essa fase.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Testes de Estabilidade dos Coeficientes: CUSUM e CUSUMQ	29
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participação das Atividades Econômicas no Valor Adicionado Total de Minas Gerais, 2002-2015 (%)	17
Gráfico 2: Participação das Atividades Econômicas no Emprego Formal Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)	18
Gráfico 3: Índice da Produção Física da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2017 (2012=100)	19
Gráfico 4: Participação da Indústria de Transformação e da Indústria Extrativa no Valor Adicionado Total de Minas Gerais, 2002-2015 (%).....	20
Gráfico 5: Participação do Emprego Formal da Indústria de Transformação e da Indústria Extrativa no Emprego Formal Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)	22
Gráfico 6: Evolução da Produtividade na Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2015 (R\$1.000/pessoa)	22
Gráfico 7: Evolução da Densidade Produtiva da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2015 (%).....	23
Gráfico 8: Saldo da Balança Comercial Total e da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2015 (US\$ bilhões)	24
Gráfico 9: Participação dos Produtos Manufaturados na Exportação e Importação Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Testes de Raiz Unitária (Janeiro/2002 – Dezembro/2017)	28
Tabela 2: Modelo ARDL – Defasagens e Teste de Correlação Serial	29
Tabela 3: Modelo ARDL - Teste de Cointegração.....	30
Tabela 4: Modelo ARDL - Coeficientes de Longo Prazo (Variável Dependente: Produção Física da Indústria de Transformação de Minas Gerais - IT).....	30
Tabela 5: Correção de Erros - Dinâmica de Curto Prazo	32

SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
2. Revisão da Literatura sobre os Conceitos de Desindustrialização.....	11
3. O Processo de Industrialização e a Estrutura Produtiva de Minas Gerais	15
4. Indicadores Industriais do Estado de Minas Gerais	19
5. Base de Dados e Metodologia.....	25
6. Resultados	28
7. Considerações Finais.....	32
Referências	33
Anexo	36

DESINDUSTRIALIZAÇÃO EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE VIA MODELO ARDL PARA O PERÍODO DE 2002 A 2017

RESUMO:

Este artigo tem como objetivo investigar a existência de evidências de desindustrialização na economia de Minas Gerais por meio da análise de indicadores do perfil industrial do estado no período 2002-2017. Ademais, utilizando a metodologia de Modelos Auto Regressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL) para cointegração, verifica os efeitos do grau de abertura comercial, da taxa de câmbio real e da taxa de juros sobre o desempenho do setor industrial de transformação. Verifica-se que além da indústria de transformação perder peso relativo no produto e no emprego mineiros, em um contexto de depreciação cambial, redução da abertura comercial e taxa de juros elevadas, o estado pode enfrentar, no longo prazo, um processo de desindustrialização.

Palavras-chave: Desindustrialização; Minas Gerais; Indústria de Transformação

ABSTRACT:

This article aims to investigate the existence of evidence of deindustrialization in the economy of Minas Gerais, through the analysis of indicators of the state industrial profile in the period 2002-2017. In addition, through the Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) model applied to cointegration, it verifies the effects of trade opening, real exchange rate and interest rate on the performance of the manufacturing sector. It is clear that, besides the manufacturing industry lose relative participation in the product and in the employment, in a context of exchange rate depreciation, reduction of trade opening and high interest rate, Minas Gerais may face, in the long term, a process of deindustrialization.

Key-words: Deindustrialization; Minas Gerais; Manufacturing Industry

1. Introdução

O setor industrial desempenha um papel muito importante no desenvolvimento e no crescimento econômico de um país. A indústria tem potencial para promover o aumento da renda e da produtividade, que se propagam por toda a economia por meio dos efeitos de encadeamento para frente e para trás. Além de gerar elevados encadeamentos intra e intersetoriais, a indústria é a grande fonte de difusão do progresso tecnológico. Todavia, a relevância da indústria ultrapassa os aspectos econômicos, pois provoca significativas mudanças sociais, como a expansão de organizações formais de trabalho e de produção (IEDI, 2016).

No período entre o pós Segunda Guerra Mundial e o primeiro choque do petróleo (1973), o desenvolvimento da indústria brasileira, impulsionado pelo Estado, ganhou força, com a instalação das indústrias de bens de consumo duráveis, bens de capital, insumos básicos e energia, promovendo uma elevação da participação da indústria de transformação no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Entretanto, a partir dos anos 1980 percebe-se uma alteração dessa participação. Segundo dados de DEPECON/FIESP (2015), observa-se que a indústria teve o seu auge no ano de 1985, em que representou 21,6% da produção agregada do país, mas essa participação declina expressivamente a partir de 1986, de modo que em 2014 chegou a 10,9%. Além disso, é perceptível também a diminuição do peso da indústria de transformação no emprego formal total do Brasil, passando de 27,1%, em 1986, para 17,2%, em 2012 (DEPECON/FIESP, 2015). Assim, há na literatura brasileira um intenso debate sobre o fato de o país estar ou não passando por um processo de desindustrialização nos últimos anos.

Nesse sentido, analisar dados agregados acerca de uma economia é muito importante, porém, em países como o Brasil, caracterizado por sua grande diversidade regional, territorial, populacional e socioeconômica, o processo de desindustrialização pode não se apresentar de forma uniforme em todas as regiões e estados (BOTELHO ET AL., 2014). Dessa maneira, o presente trabalho irá concentrar-se na investigação de um possível processo de desindustrialização no estado de Minas Gerais.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), a participação de Minas Gerais no PIB do Brasil aumentou ao longo dos anos, passando de 8,3% em 2002 para 8,7% em 2015, atingindo seu ápice de 9,2% em 2012. Dessa maneira, o estado possui a terceira maior economia do país, ficando atrás somente de São Paulo e do Rio de Janeiro, respectivamente. Ademais, Minas Gerais foi responsável, em 2015, por 9,7% do valor

adicionado da indústria de transformação do país. Desse modo, a justificativa para a escolha do estado é motivada por sua relevância no cenário brasileiro.

A economia mineira é marcada por ser diversificada, destacando-se a extração de minerais metálicos, a produção de café e leite, a siderurgia, a indústria automotiva, o comércio, entre outros. O estado apresenta em sua história um vínculo intenso com a agropecuária e com a indústria, que teve sua origem ainda no século XIX. Entretanto, seguindo a trajetória brasileira, percebe-se nos últimos anos uma perda de peso da indústria de transformação no produto e no emprego estadual. Além disso, o estado é marcado por mudanças em sua composição industrial, de modo que há uma expansão da indústria extrativa em detrimento da indústria de transformação (DE FIGUERÊDO; RESENDE, 2013). A partir de meados dos anos 1990, verifica-se que o setor de serviços assume o papel de principal setor da economia mineira, seguido pela indústria e pela agropecuária.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo verificar a existência de sinais de desindustrialização na economia de Minas Gerais, em termos de perda relativa da participação da indústria de transformação no produto e no emprego total, por meio da análise de indicadores industriais para o período de 2002 a 2017. Ademais, busca investigar os efeitos de algumas variáveis, consideradas pela literatura econômica como responsáveis pela diminuição do peso do setor industrial na economia, sobre o desempenho da indústria de transformação mineira.

Este artigo está estruturado, para além dessa introdução, em outras seis partes. Na segunda seção, é feita uma revisão da literatura econômica acerca do processo de desindustrialização. A terceira seção resume o processo de industrialização de Minas Gerais. A quarta seção descreve indicadores do perfil industrial do estado no período 2002-2017. Na quinta seção, apresenta-se a metodologia utilizada para investigar a hipótese de desindustrialização mineira. A sexta seção analisa os resultados obtidos. Por fim, a última parte destina-se às considerações finais do trabalho.

2. Revisão da Literatura sobre os Conceitos de Desindustrialização

Segundo Tregenna (2009), o conceito tradicional de desindustrialização envolvia um declínio do emprego industrial como porcentagem do emprego total. Desse modo, a autora propõe uma definição mais ampla, de modo que a desindustrialização seria caracterizada pela redução persistente do emprego industrial e do valor adicionado da indústria como proporções do emprego total e do PIB, respectivamente. Esse processo envolve uma redução relativa da importância da indústria na economia, e não uma diminuição absoluta.

Cabe destacar que a desindustrialização não gera necessariamente efeitos negativos sobre a economia, sendo necessário entender em que circunstâncias o processo ocorre. Assim, nos últimos trinta anos, os países industrializados vivenciaram a expansão do setor de serviços, que se tornou o segmento mais dinâmico da economia, no lugar da indústria (DIEESE, 2011). Nesses países, o processo de desindustrialização se deu como consequência natural do desenvolvimento de uma economia que já se industrializou por completo.

Segundo a abordagem de desindustrialização natural, inicialmente ocorre a redução da participação do setor primário no emprego e no PIB, ampliando a parcela da indústria. Posteriormente, quando a indústria já atingiu sua maturidade, é o setor de serviços que se expande, moderniza e diversifica, aumentando o seu peso relativo frente aos demais. Por outro lado, a chamada desindustrialização precoce consistiria na diminuição da importância do setor industrial no emprego e no PIB, em um contexto em que a economia não possui uma base industrial completamente formada. (CANO, 2012).

Enquanto nos países desenvolvidos, a intensa redução da participação da indústria de transformação no PIB e no emprego ocorreu quando essas economias já haviam atingido um patamar elevado de renda e produtividade, nos países em desenvolvimento esse processo tem início antes que esses níveis sejam atingidos. Assim, nesses últimos a desindustrialização precoce gera consequências negativas significativas, como nível de renda *per capita* muito abaixo do das economias desenvolvidas e crescimento do emprego em setores de baixa produtividade (IEDI, 2016).

Oreiro e Feijó (2010) apontam que um processo de desindustrialização precoce restringe os efeitos da indústria, visto que diminui a formação de retornos crescentes de escala, reduz o ritmo de difusão do progresso técnico e aumenta a restrição externa ao crescimento. Nesse sentido, a desindustrialização acaba se tornando um problema, pois causa um efeito negativo sobre o potencial de crescimento da economia no longo prazo.

A desindustrialização pode ser causada por alguns fatores, como a excessiva valorização cambial, as altas taxas de juros, problemas de infraestrutura, uma estrutura tributária ineficiente, excesso de burocracia, grande vantagem comparativa na produção de bens primários, acumulação ineficiente de poupança, e educação formal insuficiente e baixa qualificação da mão de obra (DIEESE, 2011).

Silva (2014) aponta outros fatores causadores da desindustrialização, muito difundidos na literatura específica:

- Terceirização: em que ocorre realocação da mão de obra da indústria para o setor de serviços, de forma que certas etapas do processo produtivo passam a ser desenvolvidas pelo terceiro setor e não mais pela indústria;
- Elasticidade de demanda da indústria: que diminui à medida que a renda *per capita* aumenta de forma persistente, provocando uma redução da participação relativa do setor no PIB;
- Produtividade: que tende a ser maior na indústria, estimulando a queda dos preços dos produtos industriais frente aos demais, gerando uma queda do peso do setor no PIB;
- Investimento: quanto mais baixo for o nível de investimento, menor será a participação do setor industrial no emprego e no PIB;
- Doença holandesa.

Em relação à doença holandesa, a existência de recursos naturais abundantes e baratos cria vantagens competitivas para os países que os possuem, levando-os a se especializar na produção e exportação desses bens. O aumento da exportação de produtos primários causa apreciação cambial, que resulta em perda de competitividade da indústria. Assim, essas economias ao realocarem recursos produtivos dos setores indústrias para os intensivos em recursos naturais, podem acabar provocando um processo de desindustrialização (VERÍSSIMO, 2010).

Em relação à economia brasileira, percebe-se um debate intenso acerca do fato de o país estar ou não passando por um processo de desindustrialização nos últimos anos, além de discussões sobre suas possíveis causas e de políticas e estratégias para revertê-lo. Por um lado, os economistas ortodoxos acreditam que a diminuição relativa da participação da indústria no PIB, juntamente com a ampliação do setor de serviços, indica que o Brasil está apenas seguindo sua trajetória de desenvolvimento econômico. Por outro lado, os pensadores heterodoxos reconhecem que o país enfrenta um processo de desindustrialização, causado pela valorização cambial, liberação comercial e financeira e altas taxas de juros (SILVA, 2014).

Marquetti (2002) *apud* Oreiro e Feijó (2010) desenvolveu um dos primeiros estudos acerca da desindustrialização brasileira. De acordo com este autor, a economia brasileira passou por um processo de desindustrialização já nas décadas de 1980 e 1990, como consequência do baixo investimento realizado, principalmente no setor industrial. Bonelli e Pessoa (2010), também identificam redução da participação da indústria desde meados dos anos 1980.

Para Feijó *et al.* (2005), a redução do peso do setor industrial na década de 1980 foi consequência da crise inflacionária e das medidas adotadas para conter a hiperinflação. Essa

queda de participação da indústria persistiu durante os anos 1990, porém, como resultado das políticas liberalizantes adotadas na época, entre elas a abertura comercial e a sobrevalorização do Real.

Oreiro e Feijó (2010) apontam que, apesar da continuidade do processo de desindustrialização não poder ser colocada de maneira indiscutível no período posterior ao estabelecimento do câmbio flutuante no Brasil, devido a mudanças na metodologia de cálculo do PIB, dados dos anos 2000 apontam para uma contínua perda de participação da indústria brasileira e para a ocorrência de doença holandesa.

Em adição, Bresser-Pereira e Marconi (2008) destacam a desindustrialização brasileira como consequência da doença holandesa, e Cano (2012) sistematiza cinco motivos para a desindustrialização precoce e nociva no Brasil: a política de câmbio valorizado, que contribui para a perda de competitividade internacional da indústria brasileira; a abertura comercial desregrada a partir de 1989, que reduziu o grau de proteção da indústria nacional; a elevada taxa de juros, que acaba inibindo o investimento; a diminuição do investimento estrangeiro direto; e a desaceleração da economia mundial.

Por outro lado, Nassif (2008) afirma que as evidências empíricas não confirmam que o Brasil tenha passado por um processo de desindustrialização, pois não se percebeu uma realocação generalizada de recursos produtivos para às indústrias baseadas em recursos naturais e nem a especialização rigorosa das exportações intensivas em recursos naturais ou trabalho.

Em consonância, outros autores, tais como Nakhodo e Jank (2006), Nassif (2008), Barros e Pereira (2008) e Jank et al. (2008) *apud* Veríssimo (2010), não acreditam que o Brasil esteja passando por um processo de desindustrialização, argumentando que a produção industrial prosseguiu aumentando ao longo do tempo e que não houve redução da participação dos produtos manufaturados nas exportações. De acordo com essa visão, a economia brasileira estaria enfrentando um processo de reestruturação industrial, e não de desindustrialização, ou passando por um realinhamento da indústria aos padrões da economia global

Portanto, apesar do debate sobre um possível processo de desindustrialização da economia brasileira, e suas causas e consequências, não ser consensual, a literatura, de modo geral, aponta que o país apresentou mudanças significativas na sua estrutura produtiva.

3. O Processo de Industrialização e a Estrutura Produtiva de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais apresenta em sua história um vínculo intenso com a agropecuária e com a indústria, que teve sua origem ainda no século XIX. No decorrer deste

século, o estado teve como atividades econômicas centrais a produção mercantil de gêneros alimentícios e a cafeicultura. A produção e comercialização de artigos alimentícios, principal atividade econômica na primeira metade do século, se desenvolveu a partir da crise da mineração aurífera e transformou a região sul do estado no centro dinâmico da economia. Já a cafeicultura, na segunda metade do século XIX, se tornou a cultura de exportação mais relevante do estado, deslocando o centro dinâmico da economia mineira para a Zona da Mata (DE PAULA, 2002).

A atividade industrial se concentrava na região central do estado, onde a mineração aurífera subterrânea, a siderurgia e a indústria têxtil representavam os principais setores. Essa indústria nascente era rudimentar, possuía um baixo nível tecnológico e se desenvolveu a partir do regime escravista. Entretanto, com a abolição da escravidão e com a instalação de ferrovias, estas indústrias entraram em declínio no final do século XIX, dando espaço para o desenvolvimento industrial em Juiz de Fora, na Zona da Mata (DE PAULA, 2002).

Com base no capital acumulado através das exportações de café, que estimulou o desenvolvimento industrial nas últimas décadas do século XIX, Juiz de Fora se tornou o centro dinâmico da economia mineira até a década de 1930. Alguns fatores contribuíram para o surto industrial de Juiz de Fora, como o fato da cidade ser o principal centro armazenador de café da Zona da Mata a partir de 1860 e a utilização das receitas provenientes da comercialização do café para realizar investimentos em infraestrutura de transportes. Contudo, com a integração do mercado nacional a partir da década de 1930, o parque industrial de Juiz de Fora não resistiu à concorrência e entrou em estagnação e decadência, de modo que o centro dinâmico da economia de Minas Gerais passou a ser a Zona Metalúrgica (DE PAULA, 2002).

Na década de 1940, a economia mineira era especializada na produção de matérias-primas e em produtos industrializados pouco elaborados, o que destacava que o processo de industrialização era limitado. De acordo com Santos (2002), as deficiências de infraestrutura constituíam entraves à **“decolagem” industrial do estado**, sendo a atividade marcada pela pequena diversificação produtiva, substancialmente baseada em setores tradicionais (agropecuária, produtos alimentares e têxteis) e produção de matérias-primas e insumos pouco elaborados para as regiões centrais.

Contudo, esse cenário muda nos anos 1950, estimulado principalmente pela Segunda Guerra Mundial, que acentuou a necessidade de produzir bens intermediários, havendo importantes alterações na estrutura da indústria de transformação mineira. Iniciou-se, desse modo, um momento de diversificação industrial do Brasil e também de Minas Gerais. Conforme Sousa e Cardozo (2013), nesta década foram realizados investimentos com o intuito de melhorar

a infraestrutura e estimular o crescimento do setor industrial, baseado principalmente nas indústrias extrativas, de minerais não metálicos e metalurgia.

No decorrer da década de 1950, os segmentos tradicionais da indústria de transformação mineira (produtos alimentícios e têxteis) diminuíram sua participação no valor da produção manufatureira, de maneira que as indústrias extrativa mineral, de minerais não metálicos e metalúrgica aumentaram sua participação relativa. Ademais, o setor industrial cresceu a taxas mais elevadas que os demais setores da economia mineira, aumentando sua participação no PIB do estado (SANTOS, 2002).

Nos anos de 1960, o crescimento da economia mineira foi liderado pelos setores de mineração e indústria de transformação, de modo que no final da década a indústria passou, pela primeira vez, a ser o setor com a segunda maior participação no PIB setorial do estado. Além disso, Santos (2002) argumenta que, nesse período, é possível observar a consolidação do aparato institucional de apoio ao desenvolvimento industrial e também a redução da participação dos segmentos tradicionais de bens de consumo não duráveis no valor da produção da indústria de transformação.

O setor industrial mineiro, na década de 1970, obteve um crescimento expressivo, em grande parte em razão dos investimentos que foram realizados no estado. Santos (2002) aponta que esse elevado volume de investimentos provocou mudanças estruturais na economia de Minas Gerais, como a diversificação e o adensamento da estrutura industrial, o aumento da inserção nacional e internacional da economia e o estabelecimento de novos setores industriais.

Na década de 1980, a economia de Minas Gerais também sentiu os efeitos da recessão, de modo que a industrialização passou por um processo de inflexão. Porém, mesmo com a crise econômica dos anos 1980, Santos (2002) destaca que a economia do estado cresceu acima da média brasileira.

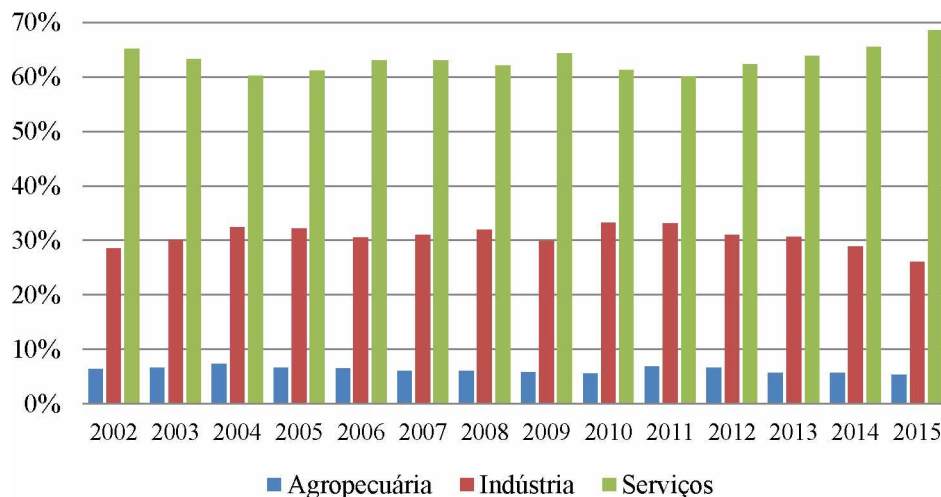
Conforme Sousa e Cardozo (2013), buscando reduzir os efeitos da crise, Minas Gerais direcionou sua economia para o mercado externo, visto que o consumo interno estava comprometido pela instabilidade econômica. Ademais, é a partir da década de 1980 que se percebe uma significativa elevação do peso do setor de serviços no PIB estadual.

Segundo Diniz e Souza (2010), pode-se observar três características relevantes do setor industrial de Minas Gerais na década de 1990, período caracterizado pela liberalização econômica e financeira. Primeiramente, tem-se que a participação da indústria de bens de consumo não duráveis na produção industrial do estado se manteve relativamente estável. A segunda característica é a redução da participação dos bens intermediários no total da produção

industrial, e a terceira consiste no fato das indústrias de bens de capital e de consumo duráveis estarem aumentando e diversificando a estrutura industrial.

A partir de meados dos anos 1990 a economia mineira passou por mudanças na sua estrutura, com o segmento de serviços assumindo o papel de principal setor, apresentando maior peso relativo no PIB e no emprego formal do estado, seguido pela indústria e pela agropecuária. Conforme De Figuerêdo e Resende (2013), em comparação com a década de 1970, a agropecuária em Minas Gerais representava 18% do PIB, ao passo que essa participação caiu para 6% em 2010. Já a indústria correspondia a 25% do PIB estadual em 1970, chegando, em 2010, com uma participação de 33% do valor agregado do estado. Por fim, a participação do setor de serviços era de 57% do PIB em 1970, e de 61% em 2010.

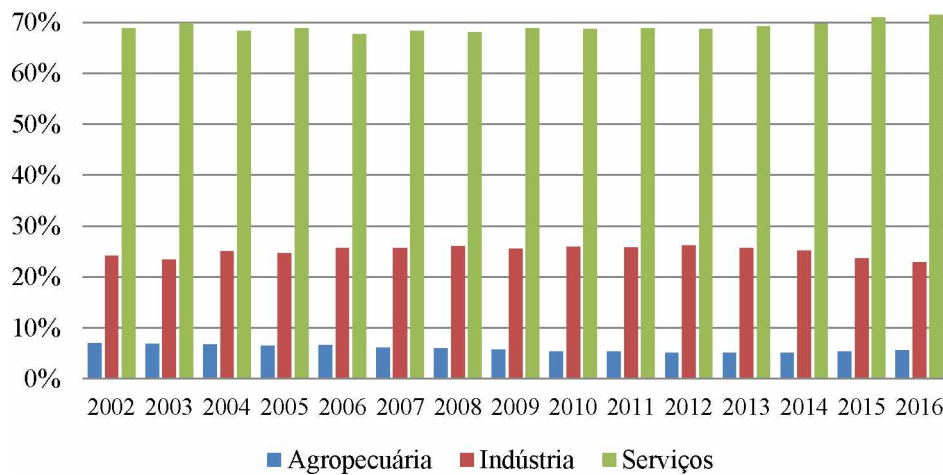
Gráfico 1: Participação das Atividades Econômicas no Valor Adicionado Total de Minas Gerais, 2002-2015 (%)



Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI). Elaboração própria.

Analisando a estrutura de participação das atividades no valor adicionado total de Minas Gerais (Gráfico 1), observa-se que o peso do setor agropecuário reduz ao longo dos anos, de modo que vai de 6,32%, em 2002, para 5,34%, em 2015. Por outro lado, o setor de serviços possui a maior participação no valor adicionado total estadual em todo o período analisado, com porcentagens sempre acima de 60%. Essa participação passa de 65%, em 2002, para 69% em 2015. Já o setor industrial, no período de análise, manteve sua participação no valor adicionado total de Minas Gerais em torno de 31%, passando de 28,5%, em 2002, para 26,1%, em 2015. Nota-se que, no ano de 2010, a indústria foi responsável por 33,2% do valor adicionado estadual.

Gráfico 2: Participação das Atividades Econômicas no Emprego Formal Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)



Fonte: RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). Elaboração própria.

No tocante ao emprego setorial (Gráfico 2), a agropecuária era responsável, em 2002, por 7% do emprego formal total em Minas Gerais, diminuindo para 5,6%, em 2016. Por outro lado, o setor de serviços apresentou ganhos de participação entre 2002 e 2016, passando de 69% para 71,5%. Na indústria, foi observada uma diminuição de 1,3 pontos percentuais da sua participação no emprego total formal de Minas Gerais, que passou de 24,2%, em 2002, para 22,9%, em 2016.

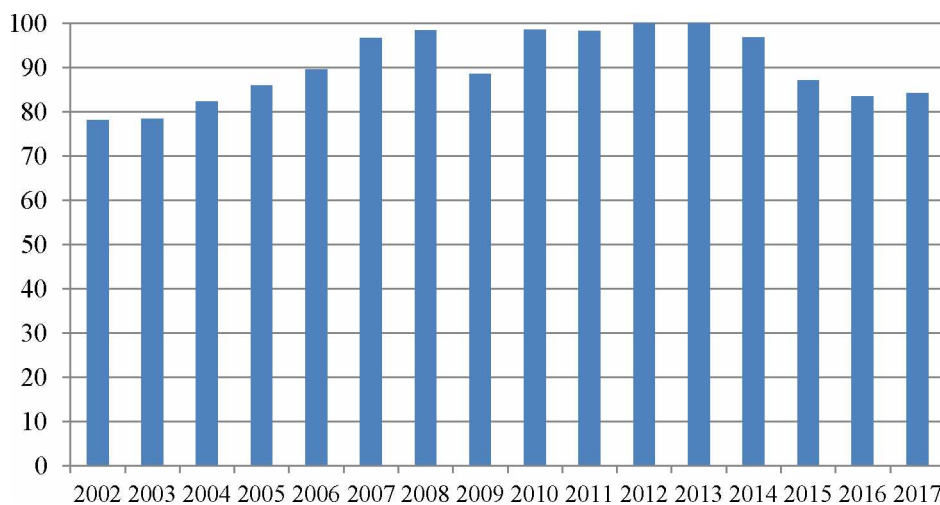
Apesar da redução, nos últimos anos do período analisado, do peso do setor industrial tanto no valor adicionado quanto no emprego de Minas Gerais, é importante, conforme ressaltado por Veríssimo e Araújo (2016), decompor o setor industrial do estado, visto que suas principais atividades, a indústria extrativa e a indústria de transformação, apresentaram comportamentos diferentes ao longo do tempo. Ademais, é relevante utilizar outros indicadores para complementar a análise sobre o fato de a economia mineira estar ou não passando por um processo de desindustrialização, como, por exemplo, a produtividade do trabalho na indústria, a densidade produtiva industrial e a participação industrial na exportação e importação total. Esses indicadores serão apresentados na próxima seção.

4. Indicadores Industriais do Estado de Minas Gerais

Com o objetivo de complementar os indicadores de participação industrial no emprego e no produto relativo a outros setores, e buscar maiores evidências sobre o fato de a economia mineira estar ou não enfrentando um processo de desindustrialização, esta seção apresenta

outros indicadores que enfatizam a evolução da atividade de transformação em Minas Gerais entre os anos de 2002 e 2017. Para isso, serão abordados os seguintes indicadores: i) produção física da indústria de transformação; ii) participação no valor adicionado total; iii) participação no emprego formal total; iv) produtividade do trabalho; v) densidade produtiva; e vi) inserção externa.

Gráfico 3: Índice da Produção Física da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2017 (2012=100)

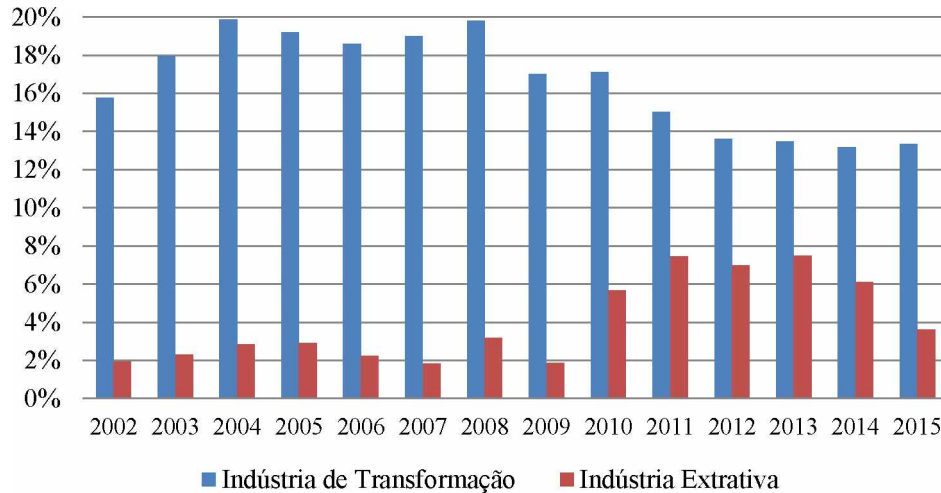


Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física. Elaboração própria.

O gráfico 3 acima apresenta o comportamento real da indústria de transformação de Minas Gerais entre 2002 e 2017. Dessa maneira, a produção física da indústria de transformação aumentou entre 2002 e 2008, de modo que o índice passou de 78 para 98,5. Apesar de observar-se uma redução em 2009, o setor se recuperou nos anos seguintes, contudo, sua produção voltou a decair a partir de 2014.

Por sua vez, conforme abordado na seção anterior, o peso da indústria no valor adicionado total de Minas Gerais se manteve sem grandes oscilações entre 2002 e 2015, com uma média de 31%, apresentando uma leve redução ao longo de período. Apesar disso, ocorreram mudanças no interior do setor industrial.

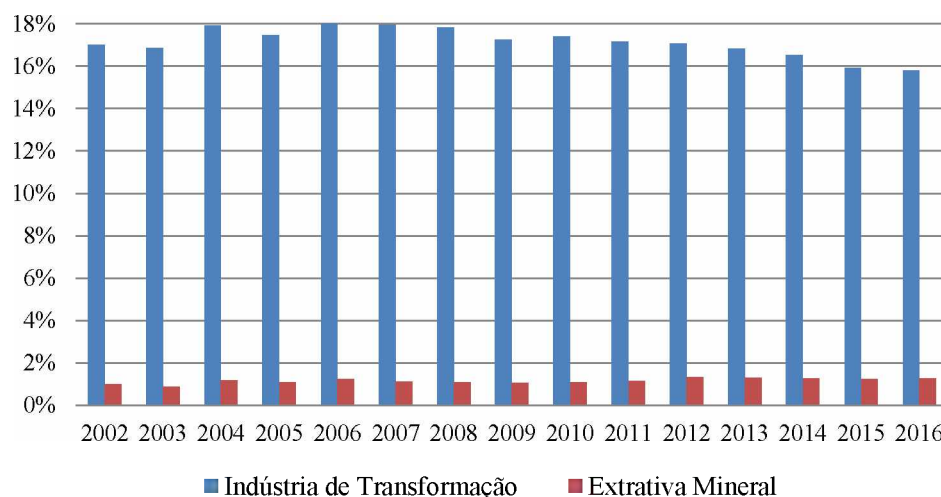
Gráfico 4: Participação da Indústria de Transformação e da Indústria Extrativa no Valor Adicionado Total de Minas Gerais, 2002-2015 (%)



Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI). Elaboração própria.

A partir do Gráfico 4, observa-se que a participação da indústria de transformação no valor adicionado de Minas Gerais foi em torno de 17%, passando de 16%, em 2002, para 13%, em 2015. Por outro lado, houve um aumento significativo do peso da indústria extrativa mineral no valor adicionado do estado, que passou de 2%, em 2002, para 6%, em 2014, com destaque para o ano de 2013, em que seu peso atingiu o patamar de 7,5%. Porém, a atividade industrial extrativa teve uma queda de sua participação no ano de 2015, quando alcançou o valor de 4%.

Gráfico 5: Participação do Emprego Formal da Indústria de Transformação e da Indústria Extrativa no Emprego Formal Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)



Fonte: RAIS – Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). Elaboração própria.

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 5, acima, entre 2002 e 2016, a participação da indústria de transformação no total do emprego formal de Minas Gerais

apresentou uma redução de 17%, em 2002, para 15,8%, em 2016. Por sua vez, indústria extrativa mineral, que ampliou significativamente sua participação no valor adicionado do estado, não apresentou grandes alterações em relação ao seu peso no emprego, visto que foi de 1%, em 2002, para 1,26%, em 2016.

Não obstante os dados expostos anteriormente apontarem para uma diminuição da participação da indústria de transformação tanto no produto quanto no emprego de Minas Gerais, não se pode concluir ainda que a economia do estado enfrenta um processo de desindustrialização, tornando-se necessário a apresentação de outros indicadores, como a produtividade e a densidade industrial.

Segundo Nassif (2008), uma redução da participação da indústria no emprego total não representa necessariamente uma diminuição do dinamismo do setor industrial na economia, visto que esta pode ser causada por aumentos de produtividade. A produtividade industrial representa a quantidade produzida em função dos recursos empregados, podendo estes ser trabalhadores, horas trabalhadas, máquinas utilizadas, entre outros. É uma variável muito utilizada para a análise da competitividade, uma vez que está relacionada com a capacidade da empresa de estimular um acréscimo na produção por meio da economia de fatores produtivos, de modo que ganhos de produtividade estão relacionados aos ganhos de rentabilidade (BOTELHO ET AL., 2014).

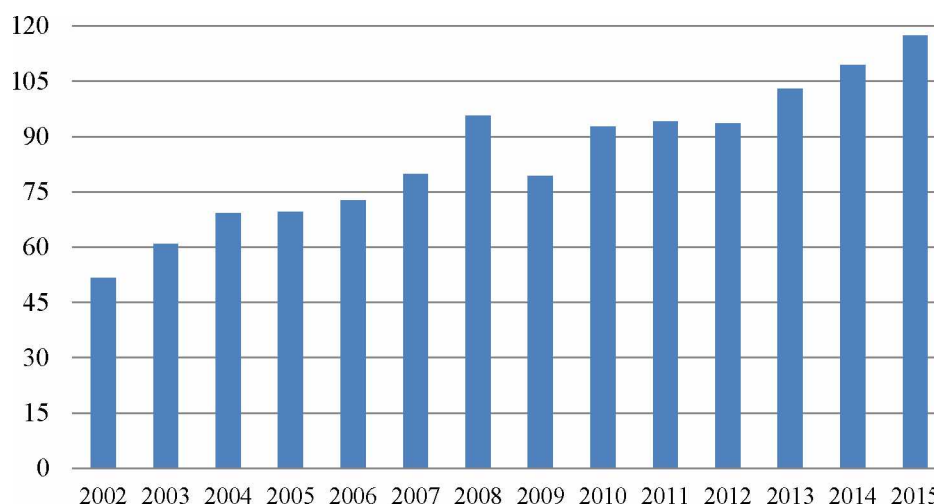
O indicador de produtividade utilizado neste artigo será a razão entre o Valor de Transformação Industrial (VTI) e o Pessoal Ocupado (PO). De acordo com o IBGE, o VTI corresponde à diferença entre o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI)¹ e o Custo com as Operações Industriais (COI)². Já o Pessoal ocupado refere-se às pessoas assalariadas, com ou sem vínculo empregatício.

A partir do Gráfico 6, percebe-se que entre 2002 e 2015 houve um aumento significativo da produtividade do trabalho na indústria de transformação de Minas Gerais, com crescimento de 127%. Assim sendo, como a diminuição de participação da indústria de transformação no emprego formal total do estado foi acompanhada por aumentos da produtividade do trabalho, não se pode concluir, de acordo com os argumentos de Nassif (2008), que a economia de Minas Gerais está passando por um processo de desindustrialização, visto que a redução do peso no emprego pode estar associada, de alguma forma, ao acréscimo da produtividade industrial.

¹ **Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI):** “compreende a totalidade das transferências realizadas mais as vendas efetuadas pela unidade mais as variações dos estoques de: produtos fabricados pela unidade; produtos em curso de fabricação; e produtos fabricados por outras unidades da mesma” (IBGE, 2018).

² **Custos das Operações Industriais (COI):** “compreendem o total dos custos diretos e indiretos de fabricação realizado pela unidade” (IBGE, 2018).

Gráfico 6: Evolução da Produtividade na Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2015 (RS 1.000/pessoa)



Fonte: IBGE – Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa, 2015.

A densidade produtiva, calculada pela razão entre o Valor de Transformação Industrial (VTI) e o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI), procura medir a capacidade da indústria em agregar valor à produção, ou seja, é um indicador de adensamento das cadeias produtivas industriais (BOTELHO ET AL., 2014). A razão VTI/VBPI pode ser considerada um indicador de desindustrialização, porque quanto menor for o seu resultado, mais a indústria estará próxima de ser “maquiladora”, ou seja, juntando componentes importados sem gerar valor (FEIJÓ ET AL., 2005).

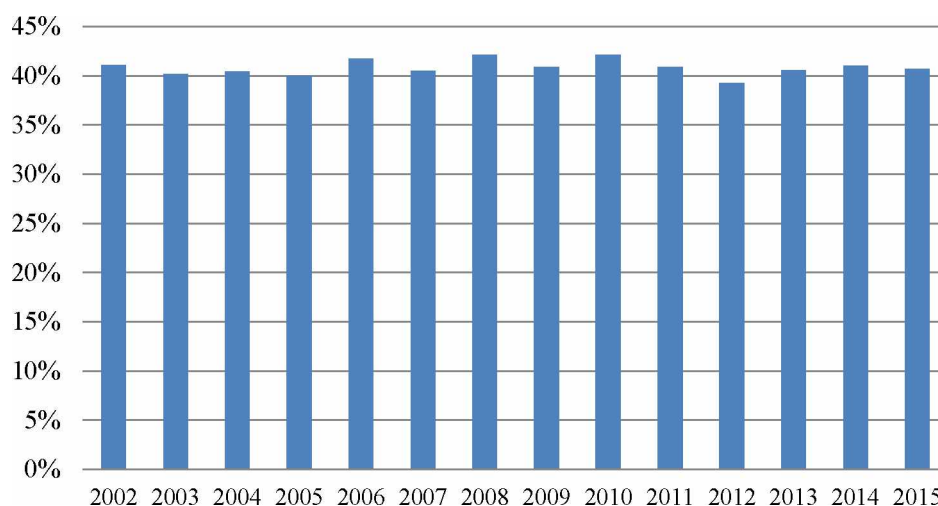
Desse modo, a densidade produtiva mede o uso de insumos importados na produção industrial, de forma que quanto menor for o valor da relação VTI/VBPI, a indústria estará importando uma quantidade maior de componentes, substituindo atividades anteriormente realizadas no interior do país por importações, repassando ao exterior parte da agregação de valor de sua produção. Portanto, quanto menor for esse quociente, menor será a capacidade da indústria em agregar valor à produção, ressaltando um enfraquecimento dos elos da cadeia produtiva e um possível processo de desindustrialização.

Entretanto, Torres e Cavalieri (2015) ressaltam que a razão VTI/VBPI como indicador de adensamento da cadeia produtiva deve ser analisada com cuidado, pois os custos dos insumos importados podem ser afetados pelas variações na taxa de câmbio. Dessa maneira, como o VTI é calculado pela diferença entre VBPI e os Custos das Operações Industriais (COI), uma valorização cambial pode reduzir os COI, devido à diminuição dos custos dos insumos

importados, aumentando o valor do VTI, sem que isso represente necessariamente um enfraquecimento entre os elos das cadeias produtivas industriais.

A partir do Gráfico 7, observa-se que a densidade produtiva da indústria de transformação não apresentou grandes oscilações entre 2002 e 2015, com média de 41%.

Gráfico 7: Evolução da Densidade Produtiva da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2015 (%)



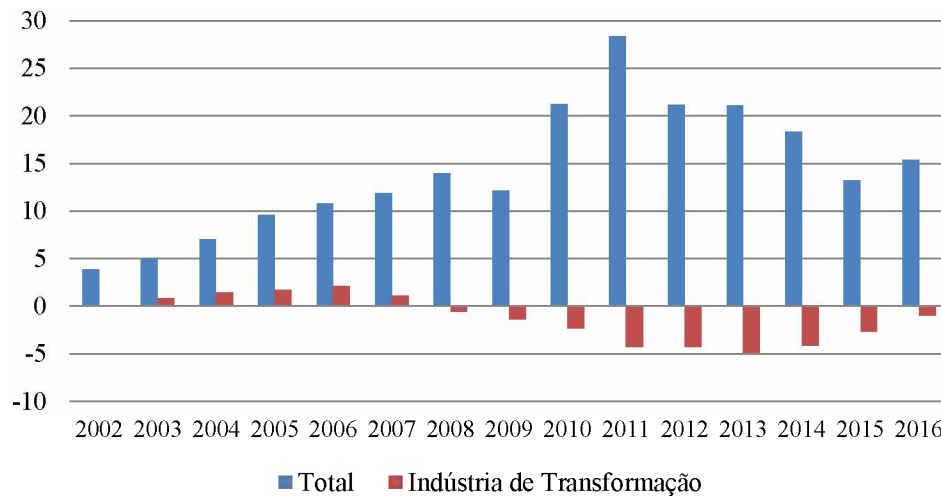
Fonte: IBGE – Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa, 2015.

De acordo com os dados apresentados acima, percebe-se que a razão VTI/VBPI da indústria de transformação apresenta valores baixos, o que representaria elos produtivos mais fracos e uma maior dependência de insumos importados, indicando que o setor pode estar importando uma quantidade maior de insumos. Assim, devido à fragilidade desse indicador e ao fato dele ter se mantido, no período, sem grandes alterações, não se pode concluir que um processo de desindustrialização está ocorrendo na economia mineira.

Em Minas Gerais, entre 2002 e 2016, houve um aumento significativo do valor das importações e exportações totais. Enquanto as primeiras passaram de US\$2,5 bilhões para US\$ 6,6 bilhões, as exportações do estado foram de US\$ 6,4 bilhões para 21,9 bilhões. Além disso, também ocorreu, no mesmo período, um acréscimo do valor das importações e exportações dos produtos manufaturados, que passaram de US\$ 1,9 bilhões e US\$ 1,94 bilhões para US\$ 5,3 bilhões e US\$ 4,4 bilhões, respectivamente³.

³ Os dados referentes às importações e exportações totais, de produtos industrializados e de produtos manufaturados de Minas Gerais encontram-se explicitados na Tabela 2 do Anexo do presente trabalho.

Gráfico 8: Saldo da Balança Comercial Total e da Indústria de Transformação de Minas Gerais, 2002-2016 (US\$ bilhões)



Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Elaboração própria.

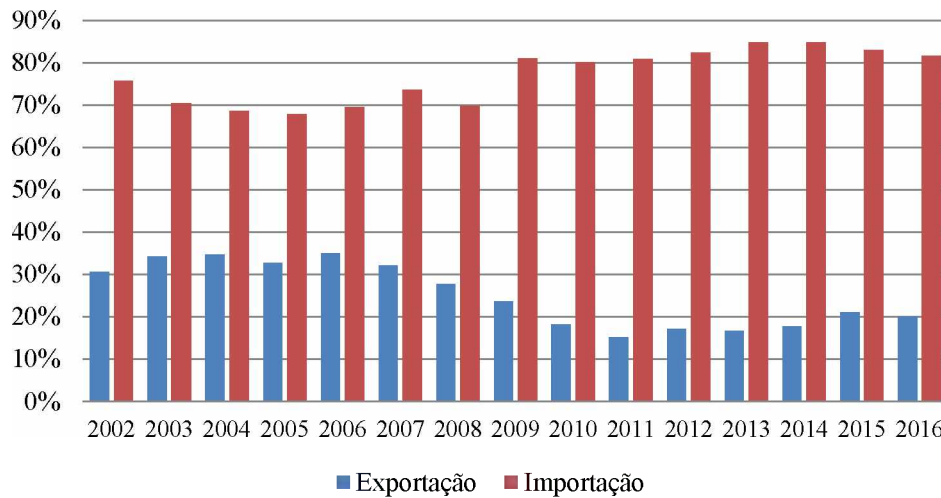
Conforme os dados apresentados no Gráfico 8, a balança comercial total de Minas Gerais foi superavitária durante o período analisado, apresentando uma trajetória ascendente até 2011, quando atingiu o patamar de US\$ 28,4 bilhões. A partir de 2012, apesar de ainda continuar superavitário, o saldo da balança comercial diminuiu, atingindo o valor de US\$ 15,4 bilhões, em 2016.

Em relação à indústria de transformação, o saldo comercial foi negativo na maioria dos anos analisados, sendo positivo somente entre 2002 e 2007. Além disso, observa-se a partir de 2007 um crescente e significativo déficit na balança comercial da indústria de transformação, porém, com sinais de leve melhora a partir de 2015, ano que o déficit chega a US\$ 2,7 bilhões.

Segundo o Gráfico 9, que mostra a participação dos produtos manufaturados no conjunto das exportações e importações totais de Minas Gerais, o peso dos produtos manufaturados nas exportações diminuiu de modo expressivo, indo de 31%, em 2002, para 20%, em 2016 (redução de 11 pontos percentuais).

Em relação à importação, os dados apontam que a participação dos produtos manufaturados nas importações estaduais passou de 76%, em 2002, para 82%, em 2016, aumentando 6 pontos percentuais.

Gráfico 9: Participação dos Produtos Manufaturados na Exportação e Importação Total de Minas Gerais, 2002-2016 (%)



Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Elaboração própria.

O acréscimo do peso dos produtos manufaturados nas importações totais de Minas Gerais expressa um aumento da dependência externa. Além disso, a participação desse tipo de produto nas importações estaduais é extremamente elevada, apresentando uma média no período de 77%. Dessa maneira, a partir dos dados expostos no Gráfico 9, conclui-se que, entre 2002 e 2016, Minas Gerais está exportando menos produtos manufaturados, ao mesmo tempo em que ainda há uma alta dependência do setor em componentes externos.

5. Base de Dados e Metodologia

Considerando os dados apresentados na seção anterior e tendo em vista a redução da participação da indústria de transformação no valor adicionado e no emprego formal total de Minas Gerais, esta seção pretende investigar os efeitos de algumas variáveis apontadas pela literatura econômica como possíveis responsáveis pela diminuição do peso do setor industrial na economia mineira. Dessa maneira, a seguinte equação foi estimada para o período que vai de janeiro de 2002 até dezembro de 2017:

$$\begin{aligned} \ln IT_t = & \beta_0 + \beta_1 \ln TCREF_t + \beta_2 \ln SELIC_t + \beta_3 \ln ABERT_t \\ & + \beta_4 DCRISEBRA_t + \varepsilon_t \quad (1) \end{aligned}$$

Sendo:

- $\ln IT$: Log da Produção Física da Indústria de Transformação de Minas Gerais (2012 = 100) – Fonte: IBGE.

- LnABERT: Log do Grau de Abertura Comercial do Brasil⁴ (%) – Fonte: Banco Central do Brasil.
- LnSELIC: Log da Taxa de Juros Over-Selic (%) – Fonte: Banco Central do Brasil.
- LnTCREF: Log da Taxa de Câmbio Real Efetiva (2010 = 100) - Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- DCRISEBRA: *Dummy* para a crise brasileira dos últimos anos (2014.1 a 2017.12), retratando os efeitos instituições na economia.

Observa-se que LnIT é a variável dependente, LnTCREF, LnSELIC e LnABERT são as variáveis de interesse, e DCRISEBRA é uma variável de controle, criada para captar os efeitos da crise brasileira recente.

A determinação das variáveis do modelo foi baseada nos trabalhos sobre o processo de desindustrialização da economia brasileira, em que autores como Feijó *et al.* (2005) e Cano (2012) ressaltam a importância da taxa de câmbio sobre a dinâmica do setor industrial, de maneira que um câmbio excessivamente valorizado, além de estimular as importações, contribui para a perda de competitividade da indústria nacional. Além disso, Bresser-Pereira e Marconi (2008) e Veríssimo (2010) apontam a relevância da taxa de câmbio para explicar a desindustrialização precoce como consequência da doença holandesa.

Segundo Feijó *et al.* (2005) e Cano (2012), a abertura comercial, através da diminuição de tarifas e mecanismos protecionistas, reduz o grau de proteção da indústria nacional, complementando os efeitos negativos sobre o setor industrial causados pela apreciação cambial. Para esses autores, as políticas liberalizantes adotadas na década de 1990 são cruciais para explicar a desindustrialização brasileira.

Por fim, a taxa de juros foi incorporada ao modelo, pois, conforme ressaltado por Cano (2012), altas taxas de juros inibem o investimento produtivo industrial, tornando a indústria vulnerável. Assim, quanto mais baixo for o nível de investimento, menor tende a ser a participação do setor industrial no produto e no emprego.

Ademais, é importante ressaltar que “Ln” indica que as variáveis estão na forma de logaritmo natural, com o objetivo de que os resultados possam ser expressos em variações percentuais. Os dados utilizados são mensais para o período 2002.1 a 2017.12, totalizando 192 observações. Esse intervalo de tempo foi escolhido porque os dados relativos à produção física da indústria de transformação mineira estão disponíveis a partir de janeiro de 2002.

⁴ O Grau de Abertura Comercial do Brasil foi calculado por meio do somatório das exportações e importações brasileiras sobre o PIB do país.

A metodologia econométrica utilizada será o modelo Autoregressivo de Defasagens Distribuídas (ARDL) com cointegração, desenvolvido em Pesaran *et al.* (2001). O modelo ARDL foi escolhido por possuir algumas vantagens frente a outros métodos de cointegração, como, por exemplo, possibilitar que as variáveis utilizadas sejam todas integradas de ordem 1 (I(1)), de ordem zero (I(0)) ou mutuamente cointegradas. Assim, a abordagem permite trabalhar com variáveis sem a necessidade de saber previamente sua ordem de integração, desde que essa seja menor do que dois (PESARAN ET AL., 2001).

O modelo ARDL é eficiente para séries com número pequeno de observações, além de viabilizar a análise da relação de longo e curto prazo entre as variáveis. Se o número de defasagens de cada variável for estimado de maneira correta, são evitados problemas de correlação serial dos erros e de endogeneidade (PESARAN ET AL., 2001).

O modelo ARDL estimado na forma de correção de erros (ARDL-ECM) pode ser apresentado da seguinte maneira:

$$\Delta \text{Ln}Y_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^k \delta_1 \Delta \text{Ln}Y_{t-i} + \sum_{i=0}^l \delta_2 \Delta \text{Ln}X_{1t-i} + \sum_{i=0}^m \delta_3 \Delta \text{Ln}X_{2t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_4 \Delta \text{Ln}X_{3t-i} + \gamma_1 \text{Ln}Y_{t-1} + \gamma_2 \text{Ln}X_{1t-1} + \gamma_3 \text{Ln}X_{2t-1} + \gamma_4 \text{Ln}X_{3t-1} + \mu_t \quad (2)$$

Onde: δ_0 é o intercepto; $\text{Ln}Y$ é a variável dependente; $\text{Ln}X_1$, $\text{Ln}X_2$ e $\text{Ln}X_3$ são as variáveis explicativas; $\delta_i, i = 1, 2, 3, 4$ são os parâmetros de curto prazo; $\gamma_i, i = 1, 2, 3, 4$ são os parâmetros de longo prazo; Δ representa a primeira diferença; e μ_t é o termo de erro.

Antes de estimar as dinâmicas de curto e longo prazo, é necessário realizar alguns testes de diagnóstico, como o teste LM de autocorrelação e os testes de estabilidade dos coeficientes (VIEIRA; SILVA, 2016). O teste LM Breusch-Godfrey, que possui a hipótese nula (H_0) de ausência de correlação serial, aponta se há ou não correlação serial nos resíduos por meio da estimação de uma regressão auxiliar dos resíduos em função de todas as variáveis do modelo e dos próprios resíduos defasados.

Em relação aos testes de estabilidade dos coeficientes do modelo, tem-se a Soma Cumulativa Recursiva dos Resíduos (CUSUM) e a Soma Cumulativa Recursiva dos Resíduos ao Quadrado (CUSUMQ), propostos por Brown, Durbin e Evans (1975). Quando as linhas que representam as somas cumulativas ficarem entre as duas linhas críticas a 5%, o modelo estimado é dinamicamente estável.

Com o objetivo de avaliar a existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis do modelo, Pesaran *et al.* (2001) desenvolveu um teste Wald (teste-F), estipulando, porém, limites para os valores críticos da estatística F, já que os valores críticos do teste de Wald

tradicional não possuem distribuição assintótica padrão para qualquer ordem de integração dos regressores. Desse modo, se a estatística F estiver acima do valor crítico superior, a hipótese nula de não cointegração é rejeitada. Por outro lado, se a estatística F for menor que o limite inferior, a hipótese nula não é rejeitada, não havendo evidências cointegração. Por fim, quando o valor estiver entre o limite inferior e o superior, o teste é inconclusivo (PESARAN ET AL., 2001).

Após a realização dos testes anteriores e da comprovação da estabilidade do modelo, da ausência de autocorrelação e da existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis, podem ser feitas as inferências de curto e longo prazo do modelo ARDL.

6. Resultados

Com o intuito de verificar a ordem de integração das variáveis utilizadas no modelo, foram realizados dois testes de raiz unitária: Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PP). Para ambos, a hipótese nula é de que a série possui raiz unitária, ou seja, é não estacionária. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Testes de Raiz Unitária (Janeiro/2002 – Dezembro/2017)

Séries	ADF			PP		
	t-ADF	Defasagem	OI	t-PP	Bandwidth	OI
ABERT	-2,14	14	I(1)	-5,28*	0	I(0)
D(ABERT)	-5,80*	11	I(0)			
IT	-2,09	12	I(1)	-4,28*	5	I(0)
D(IT)	-3,99*	11	I(0)			
SELIC	-2,06	12	I(1)	-1,74	4	I(1)
D(SELIC)	-3,46*	11	I(0)	-22,12*	7	I(0)
TCREF	-1,73	1	I(1)	-1,65	5	I(1)
D(TCREF)	-10,11*	0	I(0)	-10,12*	1	I(0)

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do EViews 9.0.

Notas:

D indica variável em primeira diferença.

* indica rejeição de H_0 a 1% e 5% de significância.

Estimações com a constante.

Valores críticos do ADF e PP: 1% (-3,46) e 5% (-2,88).

OI indica a ordem de integração da série.

Conforme pode ser observado, de acordo com o teste ADF, todas as variáveis utilizadas são não estacionárias em nível, mas estacionárias em primeira diferença. Contudo, o teste PP indica que as séries da produção física e grau de abertura comercial são estacionárias em nível. Portanto, como há um *mix* de ordens de integração, sendo que as séries possuem ordem de integração menor do que dois, pode-se dar prosseguimento à estimação do modelo ARDL.

Após a realização dos testes de raiz unitária, a próxima etapa consiste na determinação das defasagens do modelo. Empregando o Critério de Akaike (AIC), com no máximo quatro defasagens, o modelo é definido como ARDL (3, 0, 4, 0), como pode ser observado na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Modelo ARDL – Defasagens e Teste de Correlação Serial

Variável Dependente	Modelo ARDL	Teste LM de Autocorrelação (Prob)
IT	(3, 0, 4, 0)	2,70 (0,0702)

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do EViews 9.0.

Notas:

Teste LM Breusch-Godfrey (H_0 : ausência de autocorrelação serial).

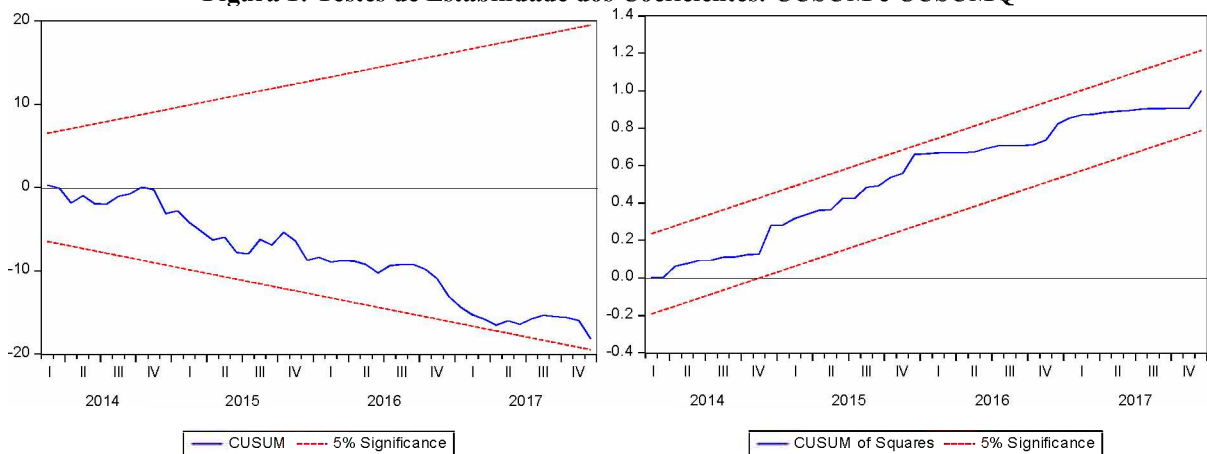
Ordem das variáveis explicativas: ABERT, SELIC e TCREF.

Variável de controle: DCRISEBRA.

Estimação com a constante.

A Tabela 2 também apresenta o resultado do teste de diagnóstico LM Breusch-Godfrey, que aponta a existência ou não de correlação serial nos resíduos. Observa-se que a hipótese nula não é rejeitada ao nível de 5%, de modo que o modelo escolhido não possui autocorrelação.

Figura 1: Testes de Estabilidade dos Coeficientes: CUSUM e CUSUMQ



Fonte: Output do Eviews 9.

Com o objetivo de testar a estabilidade dos coeficientes do modelo, foram realizados os testes de Soma Cumulativa Recursiva dos Resíduos (CUSUM) e a Soma Cumulativa Recursiva dos Resíduos ao Quadrado (CUSUMQ). De acordo com os resultados reportados acima (Figura 1), as linhas centrais, que representam as somas cumulativas, estão entre as duas linhas críticas a 5% de significância, demonstrando que todos os coeficientes do modelo são estáveis no

período analisado, ou seja, não há evidências de variáveis sendo afetadas por quebras estruturais.

Tabela 3: Modelo ARDL - Teste de Cointegração

Estatística-F	Valores Críticos				Cointegração de Longo Prazo
	Limite I(0)		Limite I(1)		
	10%	5%	10%	5%	
17,68	2,37	2,79	3,20	3,67	Sim

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do EViews 9.0.

Com o intuito de avaliar a existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis do modelo estimado, realizou-se o teste Wald (teste-F), cuja hipótese nula é a ausência de cointegração. Por meio dos resultados reportados na Tabela 3, o Teste de Fronteira desenvolvido por Pesaran *et al.* (2001) apresentou uma estatística-F (17,68) acima do valor crítico superior (3,67), havendo, portanto, a rejeição da hipótese nula ao nível de 5% de significância. Assim, pode-se afirmar que existe cointegração entre as variáveis do modelo.

Depois da confirmação da existência de cointegração entre as variáveis, foram estimados os coeficientes de longo prazo do modelo ARDL, apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Modelo ARDL - Coeficientes de Longo Prazo (Variável Dependente: Produção Física da Indústria de Transformação de Minas Gerais - IT)

Variáveis	Coeficientes	Estatística-t (Prob)
ABERT	0,23	3,32 (0,00)
SELIC	-0,13	-3,36 (0,00)
TCREF	-0,28	-5,61 (0,00)
C	5,17	18,05 (0,00)

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do EViews 9.0.

Por meio da Tabela 4, é possível observar que os coeficientes obtidos são estatisticamente significantes ao nível de 1% para todas as variáveis do modelo estimado. A abertura comercial do Brasil afeta, no longo prazo, positivamente a indústria de transformação mineira (contrário ao esperado), visto que um aumento de 1% no grau de abertura comercial estimula a atividade de transformação do estado em 0,23%. Nesse sentido, uma maior abertura

comercial do país possibilita que o estado de Minas Gerais, que importa uma quantidade elevada de insumos industriais, tenha acesso a esses produtos com mais facilidade.

A taxa de câmbio real efetiva exerce, no longo prazo, um efeito negativo sobre a indústria de transformação de Minas Gerais (contrário ao esperado), de modo que uma depreciação cambial de 1% desestimula a produção industrial de transformação em 0,28%. Isso pode ser explicado pelo fato do setor ser altamente dependente de insumos importados, de modo que a desvalorização da moeda nacional aumenta o custo desses insumos e, conseqüentemente, os custos industriais.

A taxa de juros básica da economia influencia negativamente a produção da indústria de transformação, sendo que o aumento em 1% da Selic desestimula a atividade industrial de transformação em 0,13%. Esse resultado já era esperado, pois quanto mais altas forem as taxas de juros, menor será o estímulo ao investimento no setor.

Em síntese, os resultados obtidos a partir da estimação do modelo ARDL sugerem que apenas a taxa de juros afeta negativamente a produção da indústria de transformação em Minas Gerais, conforme aponta Cano (2012), por exemplo. As evidências sinalizam que, em um contexto de depreciação cambial, elevadas taxas de juros e menor grau de abertura comercial, o estado pode enfrentar, no longo prazo, um processo de desindustrialização. Assim, a indústria de transformação, por ser altamente dependente de insumos importados, tem seu desempenho afetado diretamente pelas políticas econômicas adotadas pelo Brasil.

Como o modelo pode ser afetado por choques de curto prazo, depois da determinação dos coeficientes de longo prazo, e dando prosseguimento à análise empírica, estimou-se o modelo na forma de vetores de correção de erros (ARDL-ECM). O mesmo permite obter os coeficientes de ajustamento de curto prazo e a velocidade de ajuste ao equilíbrio de longo prazo.

Por meio da Tabela 5, tem-se que a produção da indústria de transformação de Minas Gerais é afetada, no curto prazo, por ela mesma nos períodos $t-1$ e $t-2$, pela taxa de juros nos períodos t , $t-2$ e $t-3$ e pela *dummy* correspondente a crise brasileira recente (2014-2017). Todas essas variáveis são estatisticamente significantes ao nível de 5% e, com exceção da *dummy* DCRISEBRA, afetam positivamente a variável dependente no curto prazo.

Por outro lado, ao contrário do que ocorre no longo prazo, a taxa de câmbio real e efetiva e o grau de abertura comercial do Brasil não são significativos em explicar a produção industrial de transformação mineira no curto prazo.

Tabela 5: Correção de Erros - Dinâmica de Curto Prazo

Variáveis	Coefficientes	Estatística-t (Prob)
D(IT(-1))	0,22	3,27 (0,00)
D(IT(-2))	0,33	4,65 (0,00)
D(SELIC)	0,14	2,89 (0,00)
D(SELIC(-1))	0,07	1,39 (0,17)
D(SELIC(-2))	0,11	2,31 (0,02)
D(SELIC(-3))	0,18	3,81 (0,00)
DCRISEBRA	-0,02	-2,85 (0,00)
ECM(-1)	-0,55	-9,51 (0,00)

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do EViews 9.0.

É possível verificar também que o coeficiente de correção de erros (ECM) de -0,55 é estatisticamente significativo ao nível de 1%, retratando que 55% do desvio da trajetória de longo prazo é corrigido pelos ajustamentos de curto prazo no mês seguinte.

7. Considerações Finais

Este artigo analisou a existência de evidências de desindustrialização na economia de Minas Gerais, por meio do estudo de indicadores do setor industrial para o período de 2002 a 2017. Além disso, investigou os efeitos de algumas variáveis (grau de abertura comercial, taxa de câmbio real e taxa de juros), consideradas por muitos autores como responsáveis pelo processo de desindustrialização, sobre o desempenho da produção da indústria de transformação mineira.

Apesar de o setor industrial ter apresentado perdas de participação no valor adicionado e no emprego de Minas Gerais, suas principais atividades tiveram comportamentos distintos. Observou-se um aumento do peso da indústria extrativa mineral no produto e no emprego, em contraponto a uma redução do peso da indústria de transformação, que foi acompanhada por um aumento da produtividade do trabalho. Ademais, valores baixos da densidade produtiva (relação VTI/VPBI) e um acréscimo do peso das importações de produtos manufaturados reforçam o perfil do setor industrial de transformação mineiro como altamente dependente de insumos importados.

Por meio da análise do modelo ARDL, estimado para o período entre janeiro de 2002 e dezembro de 2017, conclui-se que, em conformidade com Feijó *et al.* (2005) e Cano (2012), a diminuição da participação da indústria de transformação na economia de Minas Gerais reflete principalmente as políticas econômicas adotadas pelo Brasil.

Dessa forma, em uma situação de depreciação cambial, altas taxas de juros e menor grau de abertura comercial, o estado pode enfrentar, no longo prazo, um processo de desindustrialização, visto que estas variáveis prejudicam o desempenho da indústria de transformação em favor dos setores mais intensivos em recursos naturais, como a indústria extrativa mineral.

Referências

BONELLI, R.; PESSOA, S. A. *Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidencia*. Texto para discussão nº 7. Rio de Janeiro-RJ: Instituto Brasileiro de Economia, 2010.

BOTELHO, M. A.; SOUSA, G. F.; AVELLAR, A. P. M. *A incidência desigual do processo de desindustrialização nos estados brasileiros*. In: Anais do XVI Seminário de Diamantina, v. 01. 2014. Disponível em: <http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/2014/site/arquivos/a-incidencia-desigual-do-processo-de-desindustrializacao-nos-estados-brasileiros.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2016.

BRESSER-PEREIRA, L. C.; MARCONI, N. *Existe doença holandesa no Brasil?* In: Anais do IV Fórum de Economia de São Paulo. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2008.

BROWN, R. L.; DURBIN, J.; EVANS, J. M. J. Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37 (2), 149-192, 1975.

CANO, W. A Desindustrialização no Brasil. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 21, Numero Especial, p. 831-851, Dez. 2012.

DE FIGUERÊDO, L.; RESENDE, G. M. Crescimento econômico em Minas Gerais, 1970-2010. *Caderno Econômico BDMG*, Belo Horizonte, n. 22, p. 1-99. 2013.

DE PAULA, R. Z. A. *Indústria em Minas Gerais: origem e desenvolvimento*. In: X Seminário de Economia Mineira 2002, Diamantina. 2002. Disponível em: <http://www.cedeplar.face.ufmg.br/diamantina2002/textos/D13.PDF>. Acesso em: 08 de junho de 2017.

DEPECON/FIESP. *Panorama da Indústria de Transformação Brasileira*. 6ª ed. 2015. Disponível em: <http://docplayer.com.br/7630838-Panorama-da-industria-de-transformacao-brasileira.html>. Acesso em 29 de maio de 2016.

DIEESE. DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. *Desindustrialização: conceito e a situação do Brasil*. NOTA TÉCNICA Nº 100, Jun. 2011.

DINIZ, G. F.; SOUZA, O. T. *Indústria Mineira: mudanças estruturais e aglomerações territoriais*. In: *Anais XIII Encontro Regional de Economia - ANPEC Sul 2010*, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.ppge.ufrgs.br/anpecsul2010/artigos/35.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2017.

FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G.; ALMEIDA, J. S. G. *Ocorreu uma desindustrialização no Brasil?* São Paulo: IEDI, Nov. 2005.

FJP. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Informativo CEI – Produto Interno Bruto de Minas Gerais 2012*. Belo Horizonte: FJP, 2012. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/pib/pib-anuais/397-informativo-cei-pibmg-2012/file>. Acesso em: 05 de março de 2018.

FJP. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais – Séries Históricas 1995-2008: nova metodologia das Contas Regionais do Brasil*. Belo Horizonte: FJP, 2010. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/pib/pib-serie-historica/167-produto-interno-bruto-de-minas-gerais-serie-historica-1995-2008/file>. Acesso em: 10 de março de 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Contas Regionais do Brasil*. 2015. Disponível em IBGE: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 05 de junho de 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa*. 2015. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa/quadros/brasil/2015>. Acesso em: 10 de março de 2018.

IEDI. INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Indústria, mudança estrutural e desenvolvimento*. Carta IEDE. nº 759. Nov. 2016. Disponível em: http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_759.html. Acesso em: 11 de maio de 2017.

NASSIF, A. Há Evidências de Desindustrialização no Brasil? *Revista de Economia Política*. vol.28, nº. 1, p.72-96. Jan./Mar. 2008.

OREIRO, J. L.; FEIJO, C. A. “Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro”. *Revista de Economia Política*, v. 30, n. 2, São Paulo, Abr/Jun. 2010.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, vol. 16, p. 289-326, 2001.

SANTOS, F. B. T. dos. A construção econômica recente. *Minas Gerais no século XXI*. Belo Horizonte: Rona, v. 1, p. 15-56, 2002.

SILVA, J. A. A Questão da Desindustrialização no Brasil. *Revista Economia & Tecnologia (RET)*. vol. 10. n. 1, p. 45-75, Jan/Mar. 2014.

SOUSA, G. F.; CARDOZO, S. A. Estrutura Produtiva de Minas Gerais e Participação Estadual na Produção Industrial Nacional nos Anos 2000. *Horizonte Científico*, v. 7, n. 1, 2013.

TORRES, R.L.; CAVALIERI, H. Uma Crítica aos Indicadores Usuais de Desindustrialização no Brasil. *Revista de Economia Política*, v. 35, n. 4, 2015.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 33. p. 433-466, 2009.

VERÍSSIMO, M. P. *Doença holandesa no Brasil: ensaios sobre taxa de câmbio, perfil exportador, desindustrialização e crescimento econômico*. 231 fl. Tese (Doutorado em Economia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

VERÍSSIMO, M. P.; ARAUJO, S. C. Perfil industrial de Minas Gerais e a hipótese de desindustrialização estadual. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 15, p. 113-138, 2016.

VIEIRA, F. V.; SILVA, C. G. BRICS *Exports Performance: an ARDL bounds testing empirical investigation*. In: Anais do XLIV Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 44th Brazilian Economics Meeting] 101. 2016.

Anexo

Tabela 1: Valor de Transformação Industrial – VTI (RS 1.000), Pessoal Ocupado – PO (pessoas) e Valor Bruto da Produção Industrial – VBPI (RS 1.000) de Minas Gerais – 2002-2015

Ano	Valor da Transformação Industrial - VTI (RS 1.000)		Pessoal Ocupado - PO (Pessoas)		Valor Bruto da Produção Industrial - VBPI (RS 1.000)	
	Indústria Total	Indústria de Transformação	Indústria Total	Indústria de Transformação	Indústria Total	Indústria de Transformação
2002	32.539.372	27.805.719	567.315	538.448	74.454.888	67.659.310
2003	40.256.786	34.661.360	599.005	568.936	94.817.576	86.258.686
2004	50.562.203	43.697.414	663.346	631.324	117.982.641	107.984.835
2005	53.522.566	44.512.580	674.302	639.976	123.961.807	111.302.158
2006	57.999.340	49.300.193	715.414	678.870	131.712.934	118.181.610
2007	64.889.967	55804886	738.329	699.021	153.307.891	137.863.673
2008	82.370.894	69.805.393	768.701	729.933	185.331.405	165.563.544
2009	68.237.748	58.122.814	775.942	732.543	158.484.229	142.070.772
2010	97.237.548	73.394.272	840.781	791.668	206.212.458	174.259.749
2011	110.462.773	76.361.161	867.467	812.071	229.624.830	186.884.152
2012	110.406.219	78.419.477	894.942	838.852	239.637.958	199.709.441
2013	125.152.890	87.277.862	904.940	847.257	263.860.451	215.279.464
2014	123.827.134	91.701.912	899.863	838.068	265.951.106	223.503.537
2015	110.186.781	90.255.520	827.459	769.221	252.906.672	221.676.562

Fonte: IBGE – Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa, 2015.

Tabela 2: Importação e Exportação Total e Industrial de Minas Gerais (US\$ 1.000 FOB) – 1995-2015

Ano	Importação (US\$ 1.000 FOB)			Exportação (US\$ 1.000 FOB)		
	Total	Produtos Industrializados	Produtos Manufaturados	Total	Produtos Industrializados	Produtos Manufaturados
2002	2.514.643	2.053.219	1.906.128	6.353.219	3.497.379	1.942.349
2003	2.431.952	1.912.607	1.711.999	7.440.403	4.525.625	2.551.628
2004	2.987.333	2.324.081	2.050.650	10.007.225	6.178.855	3.472.256
2005	3.935.679	2.960.922	2.670.196	13.514.972	7.862.267	4.412.367
2006	4.858.644	3.664.425	3.375.440	15.658.215	8.962.686	5.480.035
2007	6.504.847	5.285.000	4.792.814	18.355.153	10.091.166	5.892.023
2008	10.483.316	8.270.406	7.321.620	24.444.432	13.104.376	6.772.699
2009	7.350.815	6.396.161	5.962.051	19.517.677	8.611.728	4.613.775
2010	9.967.233	8.532.124	7.979.171	31.224.587	12.032.057	5.665.377
2011	13.028.494	11.239.087	10.536.464	41.392.880	14.346.736	6.267.977
2012	12.054.596	10.595.219	9.940.361	33.248.660	12.979.171	5.698.567
2013	12.343.919	10.931.014	10.466.565	33.436.933	11.726.003	5.579.478
2014	11.008.534	9.903.244	9.333.840	29.320.691	10.678.727	5.175.952
2015	8.776.841	7.732.369	7.286.930	22.009.214	9.773.367	4.625.064
2016	6.554.845	5.696.805	5.346.371	21.920.658	9.503.522	4.387.008

Fonte: SECEX - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Elaboração própria.