

A CONTRIBUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA VARIAÇÃO DO EMPREGO AGRÍCOLA DE MINAS GERAIS ENTRE 2006 E 2019

THE CONTRIBUTION OF LABOR PRODUCTIVITY TO THE VARIATION OF AGRICULTURAL EMPLOYMENT IN MINAS GERAIS BETWEEN 2006 AND 2019

Manuel Vieira Siqueira de Arantes¹

Marlon Salazar Bruno Salazar²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é decompor a variação do emprego agrícola formal de 12 culturas da agricultura mineira em quatro efeitos – intensidade da mão de obra, produtividade da área plantada, estrutura e área –, buscando determinar qual deles teve a maior contribuição para a variação do nível de emprego no setor agrícola mineiro entre 2006 e 2019. São utilizados dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM). A metodologia utilizada é o Log-Mean Divisia Index Method I (LMDI I) que decompõe o emprego agrícola em diferentes efeitos. A principal conclusão é que o efeito de intensidade foi o principal responsável pela perda de postos de trabalho para as culturas analisadas. Houve redução do número de trabalhadores devido ao crescimento relativo de culturas menos intensivas em mão de obra. Por fim, o aumento de área colhida contribuiu para a menor perda de empregos no campo.

Palavras-chave: Emprego na agricultura, Decomposição por índices de Divisia, Produtividade do trabalho.

JEL: J21, J24, J43, Q11

ABSTRACT

The objective of the work is to decompose the variation of jobs of 12 agricultural crops in Minas Gerais into four effects: labor intensity, productivity of the planted area, structure and area, seeking to determine which of the four effects had the greatest contribution to the variation in the level of employment in the agricultural sector in Minas Gerais between 2006 and 2019. Data from the Annual Social Information Report (RAIS) and the Municipal Agricultural Survey (PAM) are used. The methodology used is the Log-Mean Divisia Index Method I (LMDI I) which breaks down agricultural employment into different effects. The main conclusion is that the intensity effect was the main responsible for the loss of jobs for the analyzed cultures. There was a reduction in the number of workers due to the relative growth of less labor intensive crops. Finally, the increase in the harvested area contributed to the smaller loss of jobs in the countryside.

Keywords: Agricultural employment, Divisia index decomposition, Labor productivity.

¹ Mestrando em Economia – FEA USP. E-mail: manuelvsarantes@usp.br.

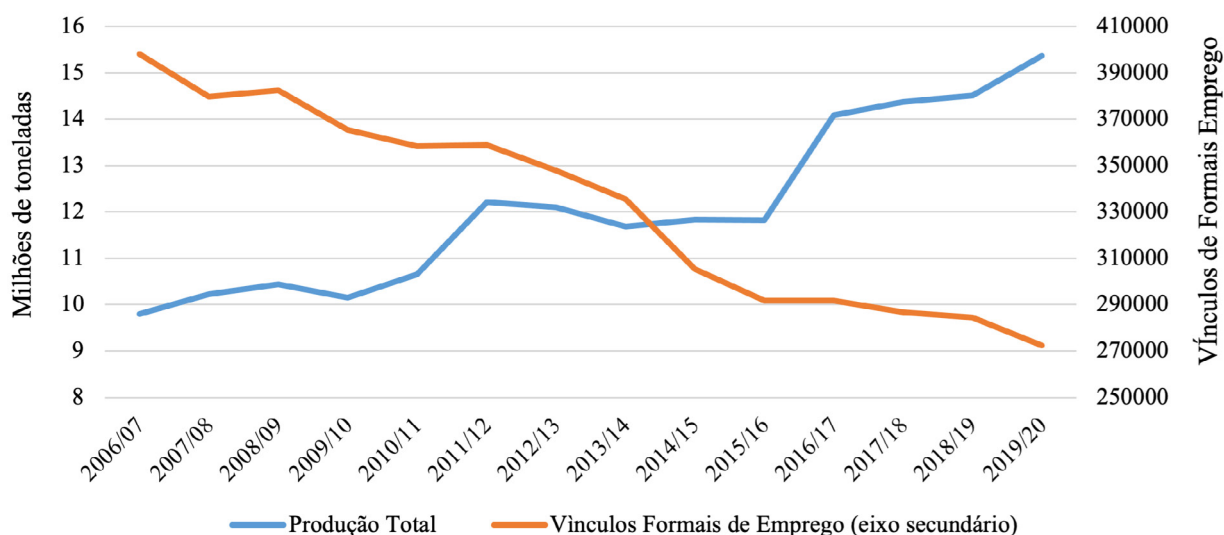
² Doutor em Economia Aplicada – ESALQ USP. Professor Departamento Ciências Econômicas da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). E-mail: msalazar@ufsj.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho no Brasil vem se transformando nos últimos anos. Entre a segunda metade da década de 2000 até o ano de 2014, o país experimentou uma contínua redução nos índices de desemprego. Porém, entre 2014 e 2017, constatou-se uma elevação gradual dessas taxas, que se estabilizaram no patamar de 13%, entre 2017 e 2019, e 13,4%, em 2020, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021a). O desemprego é uma variável bastante relacionada com o nível de atividade econômica; logo, como entre os anos de 2014 e 2020 o produto interno bruto (PIB) acumulou uma variação negativa de 5,95% de acordo com as Contas Nacionais (IBGE, 2021a), o mercado de trabalho apresentou expressivo impacto em resposta aos efeitos da desaceleração econômica.

A agricultura, por outro lado, vem apresentando um comportamento inverso ao da atividade econômica agregada. Em 2020, enquanto o PIB caiu 4,1% em relação a 2019 (IBGE, 2021a) e os setores da indústria e dos serviços declinaram com os efeitos da pandemia de covid-19, o setor agropecuário viu seu PIB crescer em 2%, acumulando alta de 19,5% desde 2014, de acordo com o IBGE (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021). Se, para o Brasil, a agricultura apresenta excelentes resultados, para Minas Gerais os dados não são diferentes. As estimativas do Ministério da Agricultura sugerem que o valor da produção das lavouras dos principais produtos agrícolas do estado acumulou um crescimento de mais de 28% entre os anos de 2014 e 2020 (BRASIL, 2021).

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DO EMPREGO FORMAL E DA PRODUÇÃO DE GRÃOS NA AGRICULTURA MINEIRA ENTRE 2006 E 2019



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Apesar do cenário positivo para a produção agrícola mineira, o avanço tecnológico no campo gera consequências negativas para o emprego rural. Como mostra a Figura 1, cujos dados são da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (CONAB, 2021) e da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) (MTE, 2021), enquanto a produção de grãos cresceu 57% entre 2006 e 2019, o número de vínculos de empregos formais na agricultura mineira caiu 32%, dando indícios de que a produtividade da mão de obra continua crescendo no setor, provocando a redução da demanda por trabalhadores. Vale destacar que este trabalho busca analisar a relação entre “empregos formais”, ou seja, empregos com carteira assinada, valor da produção agrícola

e área colhida para 12 culturas selecionadas; excluindo, dessa forma, os empregos informais gerados no setor agrícola do recorte acima.

Com relação aos empregos formais e informais, Gandolfi et al., (2019), analisando as culturas de café, cana-de-açúcar e milho entre os anos de 2000 e 2010 nas mesorregiões de Minas Gerais, constataram que houve tendência de aumento de empregos qualificados e queda de empregos não qualificados em todas as mesorregiões analisadas. Além disso, o aumento do emprego qualificado está associado a um maior nível de escolarização. Campolina e Silveira (2008) analisaram o mercado de trabalho rural no Brasil e em Minas Gerais entre 1996 e 2006, concluindo que, em 2006, 34,6% dos empregos rurais eram formalizados, com tendência de crescimento.

Essa tendência na formalização pode ser explicada pelo processo de mecanização e pelo ganho de participação de culturas como milho e soja. Balsadi (2008) analisou a estrutura, evolução e tendência do mercado de trabalho na agricultura brasileira entre 1992 e 2006, e destaca que houve um crescente aumento na mecanização da colheita de café e cana-de-açúcar nos estados de Minas Gerais e São Paulo que contribuiu para importantes reduções na demanda de trabalho nas atividades agrícolas. Ortega et al., (2009) estudaram a mecanização e o emprego na cafeicultura do cerrado mineiro, concluindo que o café da região, além de ser responsável por boa parte do café exportado e de elevada qualidade, é também responsável pelo processo de mecanização da colheita gerando uma elevação do emprego rural mais qualificado e mais bem remunerado.

Portanto, a opção por estudar, neste trabalho, a relação entre empregos formais e produtividade na agricultura mineira, visa esclarecer o papel da intensidade de mão de obra formal na agricultura mineira e determinar sua trajetória de variação ao longo do período analisado.

Dada a relação entre a variação do emprego agrícola, área colhida e o valor bruto da produção, é necessário compreender como se comportam os relativos³ dos três indicadores. Para decompor a variação do emprego agrícola, é possível utilizar duas técnicas distintas, são elas: decomposição estrutural (SDA) e decomposição por número índice (IDA). A principal vantagem da técnica de decomposição estrutural é que ela utiliza mais informações para decompor a variável estudada nos diferentes efeitos desejados, já a decomposição por número índice utiliza dados agregados (Hoekstra e van den Bergh, 2003). Filho et al., (2010) decompueram o emprego no Brasil entre os anos de 1991 e 2003 utilizando a análise de decomposição estrutural, o mesmo método foi utilizado por Nakatani-Macedo et al., (2015), que decompueram o emprego, porém, para setores industriais no Brasil entre os anos de 2000 e 2009. Contudo, a decomposição estrutural carece de dados atualizados e divulgados por fontes oficiais⁴ no Brasil, já que utiliza a matriz insumo-produto; todavia, é possível utilizar dados de estimativas gerados por centros de pesquisas especializados, como o Núcleo de Economia Regional e Urbana (Nereus) da Universidade de São Paulo.

No entanto, a decomposição por números índices pode utilizar dados recentes; no caso específico deste trabalho, dados de 2006 até 2019. Ademais, a metodologia aplica o índice de divisão, conhecido como Log-Mean Divisiva Index Method I (LMDI I) e proposto por Ang, Zhang e Choi (1998), que satisfaz as principais propriedades desejáveis⁵ de um número índice,

³ Os relativos são: produtividade da área colhida, produtividade da mão de obra e valor da produção por hectare colhido.

⁴ O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável pela construção e divulgação da Matriz Insumo-Produto, porém esse dado não está disponível para todos os anos e é divulgado com defasagem de tempo. O último dado oficial divulgado é referente ao ano de 2015.

⁵ As duas principais propriedades são: (1) consistência na agregação e (2) perfeita decomposição. A consistência na agregação corresponde à capacidade de decompor o número índice em diversos componentes, já a perfeita decomposição refere-se à propriedade de, ao final da decomposição, a soma dos efeitos ser igual ao índice inicial. Além disso, pode-se incluir como propriedades desejáveis: a (3) circularidade, a capacidade de decompor o número índice em diversos períodos mantendo sempre a consistência temporal; e (4) a reversão no tempo. O método LMDI-I satisfaz todas as propriedades mencionadas.

além de não deixar resíduo na decomposição. Por outro lado, na literatura acerca de decomposição de emprego, não há trabalho específico que determine os principais componentes da variação do emprego agrícola no Brasil.

Portanto, tendo em vista o crescimento do setor agrícola em face ao declínio do emprego, este trabalho objetiva responder a seguinte questão: entre os fatores –mão de obra, a produtividade, a área colhida e a estrutura das diversas culturas –, qual apresentou a maior contribuição para a variação do emprego no setor agrícola mineiro entre 2006 e 2019? Assim, este trabalho tem a finalidade de decompor a geração de empregos formais na agricultura mineira em quatro efeitos: intensidade da mão de obra, produtividade da área colhida, estrutura e área. Além disso, busca-se determinar o efeito mais importante para explicar a variação do emprego agrícola e, por fim, determinar as principais culturas em termos de geração de empregos formais.

O efeito intensidade da mão de obra relaciona a variação do número de vínculos empregatícios à variação do valor da produção de cada cultura, podendo ser entendida como o inverso da produtividade da mão de obra. O efeito produtividade da área colhida mostra a variação das vagas de emprego oriundas da mudança da razão entre área e valor bruto da produção. O efeito estrutura mostra a variação de vagas de emprego relacionadas ao crescimento relativo de culturas mais ou menos intensivas em mão de obra, crescimento que é medido pela participação de cada cultura no valor bruto total da produção. Por fim, o efeito área visa mensurar a variação do número de empregados oriunda do aumento da área colhida.

Além dessa introdução, este trabalho está organizado em mais três seções. Na segunda, é apresentada a revisão de literatura; na terceira seção, constam os dados e a metodologia utilizados na decomposição do emprego agrícola. Já na quarta, são avaliados os efeitos decompostos da variação da mão de obra. Por último, são apresentadas uma conclusão dos resultados e propostas de novos estudos que possam contribuir para o conhecimento da dinâmica da mão de obra na agricultura.

2. A AGRICULTURA MINEIRA

O estado de Minas Gerais, no início dos anos 2000, não se destacava na extensão de suas lavouras, já que apenas 9,6% das lavouras brasileiras estavam nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro somados. Além de ter área cultivada relativamente pequena até meados da primeira década do século XXI, a agricultura mineira apresentava baixa, porém crescente, modernização, sendo que as vendas de tratores e colheitadeiras aos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo constituíam, juntas, apenas 9,8% das vendas totais no país em 2002 (FIGUEIREDO E CORRÊA, 2006).

Segundo as Contas Regionais de Minas Gerais da Fundação João Pinheiro⁶, o café representou, em 2018, 38,6% do valor da produção agrícola de Minas Gerais, sendo seguido pela soja (17,1%) e pela cana-de-açúcar (16%). Merecem destaque, também, o milho (10%), o feijão (3%) e a batata-inglesa (2,8%). A informação mais importante, no entanto, é quanto à evolução dessas participações ao longo dos anos. De 2010 a 2018, o café se manteve na liderança com ampla vantagem, enquanto a cana-de-açúcar ganhou uma pequena margem e a soja mais do que dobrou sua participação. Enquanto isso, o milho, o feijão e, principalmente, a batata-inglesa perderam participação.

⁶ <http://fjp.mg.gov.br/produto-interno-bruto-pib-de-minas-gerais/>

O avanço técnico da agricultura mineira aconteceu de forma desigual entre as mesorregiões, com o Triângulo Mineiro e o Sul de Minas apresentando maior dinamismo, enquanto regiões como o Jequitinhonha e o Vale do Rio Doce continuaram com baixos indicadores de modernização entre 1970 e 1985, período em que os financiamentos governamentais incentivaram sobretudo o cultivo de café, soja e cana-de-açúcar (MEYER; SILVA, 1998).

Conceição e Conceição (2004) chegaram a conclusões semelhantes ao analisarem o desenvolvimento da agricultura mineira entre 1980 e 2006, dividindo o estado em 46 microrregiões. Os autores distinguiram o desenvolvimento agrícola da região em três padrões: (1) aumento da intensidade do uso da terra; (2) aumento da produtividade do trabalho; e (3) identificação com um setor tradicional (que utiliza principalmente tração animal). As microrregiões de Vertente Ocidental do Caparaó, Furnas, Planalto de Poços de Caldas, Planalto Mineiro, Mogiana Mineira e Divinópolis foram classificadas como pertencentes ao padrão A. As microrregiões de Uberlândia, Pontal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Planalto de Araxá, Alto São Francisco, Três Marias e Alto Paranaíba se enquadram no padrão B. Por fim, Mata de Viçosa, Mata de Muriaé, Mata de Ubá, Mata de Cataguases, Espinhaço do Meridional, Campos da Mantiqueira e Juiz de Fora foram microrregiões incluídas no padrão C.

De acordo com Santos (2019), a região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é um dos principais polos do agronegócio nacional, com destaque no cultivo de soja, milho, café e cana-de-açúcar. Entre 2005 e 2015, a cana-de-açúcar ganhou muita participação em termos de área colhida e produção, destacando-se como a cultura que mais cresceu na região no período. Ainda segundo Santos, essa ascensão do Triângulo Mineiro foi proporcionada pela acelerada urbanização e pela inserção dessa região nos circuitos produtivos de commodities agrícolas.

No Cerrado Mineiro, região que tem o café como destaque, o processo de modernização do cultivo dessa cultura foi iniciado nos anos 1970 e intensificado nos anos 1990, com a introdução de máquinas agrícolas, o que provocou uma grande redução no contingente de trabalhadores na cafeicultura não só na região do Cerrado, mas também nas regiões originárias dos imigrantes temporários, como o Vale do Jequitinhonha, o Norte de Minas e a Zona da Mata Mineira (ORTEGA; JESUS; MOURO, 2009). O café é a cultura mais importante de Minas Gerais em termos de valor da produção. Souza et al., (2012) constataram a predominância das lavouras de café nas regiões do Sul de Minas, Triângulo Mineiro, Oeste de Minas, Zona da Mata e no Cerrado Mineiro, por meio de estudos de geoprocessamento.

Quanto à cana-de-açúcar, outra importante cultura de Minas Gerais, sua evolução não difere do café e das demais culturas, já que a atividade também vem sendo caracterizada por crescentes incrementos em mecanização. As inovações biológicas, como a tecnologia de sementes geneticamente modificadas e a maior utilização de colheitadeiras mecânicas, têm provocado mudanças no perfil dos trabalhadores assalariados rurais, os quais passaram a ser contratados em menor número e com exigência de maior nível de qualificação, provocando redução no contingente de mão de obra e um processo intenso de urbanização desse trabalho.

3. MODELO DE DECOMPOSIÇÃO POR NÚMEROS ÍNDICES

3.1 *Log-Mean Divisia Index Method*

Os métodos de decomposição populares entre os pesquisadores de números-índices podem ser divididos, basicamente, em dois grupos: os métodos relacionados ao índice de Laspeyres, cujos pesos são associados a valores em determinado ano base, e os métodos relacionados ao índice de Divisia, que se baseiam no conceito de mudança logarítmica (GRANEL, 2004).

Bem conhecido em estudos econômicos, o índice de Laspeyres mede a variação percentual, em algum aspecto, de um grupo de itens ao longo do tempo, usando pesos baseados nos valores de alguns anos base. O índice de Divisia é uma soma ponderada das taxas de crescimento logarítmico, no qual os pesos são partes dos componentes do valor total, dado na forma de uma linha integral.

Em termos simples, a construção de métodos ligados ao índice de Laspeyres é baseada no conceito familiar de variação percentual, enquanto a construção de métodos relacionados com o índice de Divisia é baseada no conceito de mudança logarítmica (ANG, 2004).

O método que será utilizado neste trabalho é conhecido como *Log-Mean Divisia Index Method I* (LMDI I), que foi proposto por Ang, Zhang e Choi, (1998) para estudos nas áreas de consumo energético e emissões de gases de efeito estufa. O índice é perfeito na decomposição e consistente na agregação, o que significa que não deixa resíduo e que a existência de subgrupos não afeta a decomposição no nível agregado (ANG; LIU, 2001). A propriedade da decomposição perfeita facilita a interpretação dos resultados. A propriedade da consistência na agregação não será relevante neste trabalho, tendo em vista que os dados de emprego formal utilizados não têm subgrupos.

O ponto de partida da decomposição do emprego na agricultura mineira é a interpretação do número de pessoas empregadas como uma variável agregada, cujo valor pode ser expresso pelo somatório do produto de vários fatores causais dos quais o emprego depende. Matematicamente, temos a equação (1):

$$V = \sum V_i = \sum X_1 \cdot X_2 \cdot X_n \quad (1)$$

Na qual V é a variável agregada e X_1, X_2, \dots, X_n são os n fatores causais dos quais V depende. A análise de decomposição busca compreender o impacto dos fatores causais no comportamento da variável agregada, o que pode ser feito por meio da associação das mudanças em V às mudanças nos fatores causais (GRANEL, 2004).

Existem dois tipos diferentes de índice de decomposição: os índices multiplicativos e os aditivos. Os multiplicativos, em suma, representam a variação da variável V de um período para o outro como a razão entre o valor final e o valor inicial. Já os aditivos expressam essa mesma variação como uma subtração entre o valor final e o valor inicial. Em alguns casos, a decomposição aditiva pode ser preferível à multiplicativa, ou o contrário, por facilitar a interpretação dos resultados. Neste trabalho, cujo foco é a decomposição da variação do número de vagas de empregos formais ativas por ano na agricultura mineira, será utilizada a abordagem aditiva, que é a mais indicada quando a variável V é dada em valores absolutos.

Na decomposição aditiva, a variação de V apresenta o formato mostrado na equação (2):

$$\Delta V_{total} = V^T - V^0 = \Delta V_{X_1} + \Delta V_{X_2} + \dots + \Delta V_{X_n} \quad (2)$$

Em que ΔV_{total} é a variação total da variável agregada do período 0 ao período T, dada por $V^T - V^0$. As variações absolutas de V, relacionadas a cada fator causal $i = 1, 2, \dots, n$, são dadas por $\Delta V_{X_1}, \Delta V_{X_2}, \dots, \Delta V_{X_n}$.

Se V é o número de vínculos de empregos formais na agricultura mineira, Q é o valor bruto da produção agrícola e A é a área colhida das lavouras. Podemos, então, calcular a intensidade da utilização de mão de obra de cada atividade produtiva i da agricultura por $l_i = \frac{V_i}{Q}$. A participação de cada atividade produtiva no total do valor bruto da produção é dada por $s_i = \frac{Q_i}{Q}$. A produtividade do conjunto das 12 culturas selecionadas é dada por $P = \frac{Q}{A}$. Com esses relativos, podemos reescrever a notação da variável V como mostra a equação (3):

$$V = \sum_i V_i = \sum_i \frac{V_i}{Q_i} \cdot \frac{Q_i}{Q} \cdot \frac{Q}{A} \cdot A = \sum_i I_i \cdot s_i \cdot P \cdot A \quad (3)$$

A equação 3 sugere que as mudanças no emprego formal na agricultura podem ser dadas por quatro diferentes efeitos: fator I_i , que é um efeito de intensidade e está relacionado à produtividade da mão de obra; o fator s_i , que é um efeito de estrutura e representa as mudanças nas participações de cada atividade produtiva da agricultura; o fator P , que é o efeito da produtividade total do conjunto das culturas selecionadas, mensurado em reais por hectare; e o fator A , que diz respeito ao efeito da área colhida.

Ang e Zhang (2000) propuseram a aplicação do índice de Divisia na metodologia de *Index Decomposition Analysis* (IDA). Adaptando a metodologia proposta por Ang e Zhang (2000), é possível derivar os efeitos intensidade, produtividade, estrutura e área, bem como o peso, sendo esses expressos, em modalidade aditiva, nas equações (4), (5), (6), (7), e (8), respectivamente.

$$\Delta V_{intensidade} = \sum_i w_i \ln \left(\frac{I_i^T}{I_i^0} \right) \quad (4)$$

$$\Delta V_{produtividade} = \sum_i w_i \ln \left(\frac{P^T}{P^0} \right) \quad (5)$$

$$\Delta V_{estrutura} = \sum_i w_i \ln \left(\frac{s_i^T}{s_i^0} \right) \quad (6)$$

$$\Delta V_{área} = \sum_i w_i \ln \left(\frac{A_i^T}{A_i^0} \right) \quad (7)$$

$$w_i = \frac{V_i^T - V_i^0}{\ln V_i^T - \ln V_i^0} \quad (8)$$

Nas quais $\Delta V_{intensidade}$, $\Delta V_{produtividade}$, $\Delta V_{estrutura}$ e $\Delta V_{área}$ são as variações de V relacionadas aos efeitos intensidade, produtividade, estrutura e área, respectivamente. I_i^T , s_i^T , A_i^T e V_i^T são os valores de I, s, A e V, já definidos anteriormente, de determinada cultura i no ano T. Analogamente, I_i^0 , s_i^0 , A_i^0 e V_i^0 são os valores de I, s, A e V de determinada cultura i no ano 0. P^T e P^0 são os valores de P no ano T e no ano 0, respectivamente. Por fim, w_i é o peso de cada cultura i na decomposição, e $\ln(x)$ representa o logaritmo natural de x.

A fórmula mostrada é a modalidade aditiva da decomposição por LMDI 1. O método de decomposição por média logarítmica aditiva satisfaz as principais propriedades desejáveis de índices de preços: reversão no tempo, circularidade e reversão de fatores. Os métodos que passam no teste de reversão de fatores não deixam resíduo, o qual tenderia a complicar a interpretação dos resultados.

3.2 Dados

Os dados de área colhida e valor bruto da produção (VBP) das culturas analisadas foram encontrados na Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, e os dados de número de vínculos de emprego formal anuais na agricultura mineira foram retirados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais). A opção de estudar o emprego formal partiu da incapacidade metodológica de incorporar mais uma dimensão de decomposição, nesse caso, emprego formal e informal. Logo, a opção seria utilizar apenas uma das formas de emprego.

A base de dados inicial contava com 39 cultivos diferentes⁷, os quais foram filtrados com base na quantidade de vagas de empregos formais geradas entre 2006 e 2019. As culturas que geraram menos de 0,5% das vagas de emprego totais foram descartadas da análise, tendo em vista que a importância relativa dessas culturas foi muito pequena no período analisado.

Restaram 12 culturas cujas participações na geração de emprego foram maiores ou iguais a 0,5% do total. São elas: alho, arroz, banana, batata-inglesa, café, cana-de-açúcar, cebola, laranja, milho, soja, tomate rasteiro e uva. Vale mencionar que quase 60% dos empregos formais da agricultura mineira no período foram gerados pelo cultivo de café e, entre as 12 culturas, o café foi responsável por 71% dos empregos, mostrando que é a cultura dominante no estado em termos de geração de empregos.

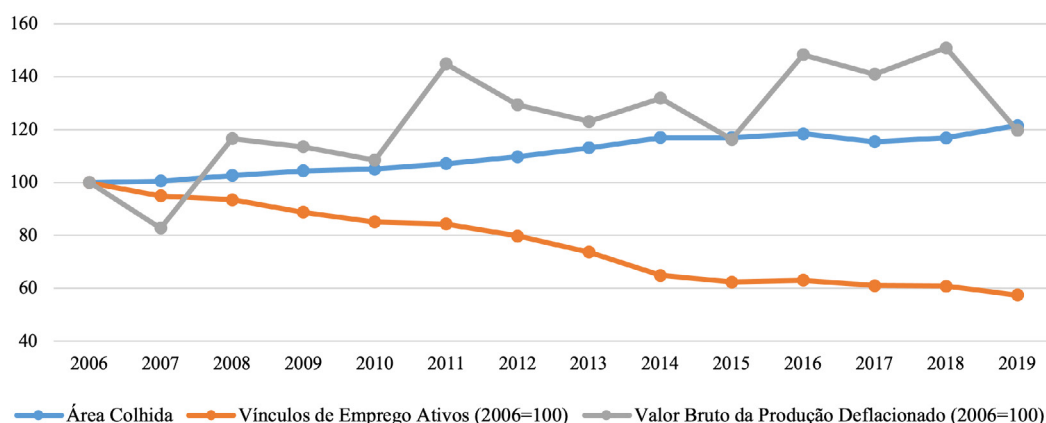
Os dados do valor bruto da produção foram deflacionados com base no Índice de Preços ao Produtor de Grupos de Produtos Agropecuários (Ippa), calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). Foi utilizado o Ippa Cepea por ser o indicador mais abrangente entre os que são calculados pelo Cepea.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados Gerais

As duas variáveis utilizadas para decompor o emprego formal na agricultura mineira foram o valor bruto da produção e a área colhida. A Figura 2 mostra as evoluções do emprego e das duas variáveis mencionadas em todo o período analisado, considerando 2006 igual a 100. O emprego caiu cerca de 43% entre 2006 e 2019, enquanto a área colhida cresceu 21,5% e o valor bruto da produção oscilou muito, tendo três subperíodos principais: de 2006 a 2011, quando cresceu 44,8%; de 2011 a 2018, quando oscilou muito e teve crescimento acumulado de apenas 4,2%; e em 2019, ano no qual o índice caiu consideravelmente, o que está relacionado ao comportamento do VBP do café, que é a cultura mais importante entre as 12 selecionadas.

FIGURA 2 – EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA, EMPREGO E VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DAS 12 PRINCIPAIS CULTURAS DA AGRICULTURA MINEIRA (2006 = 100)

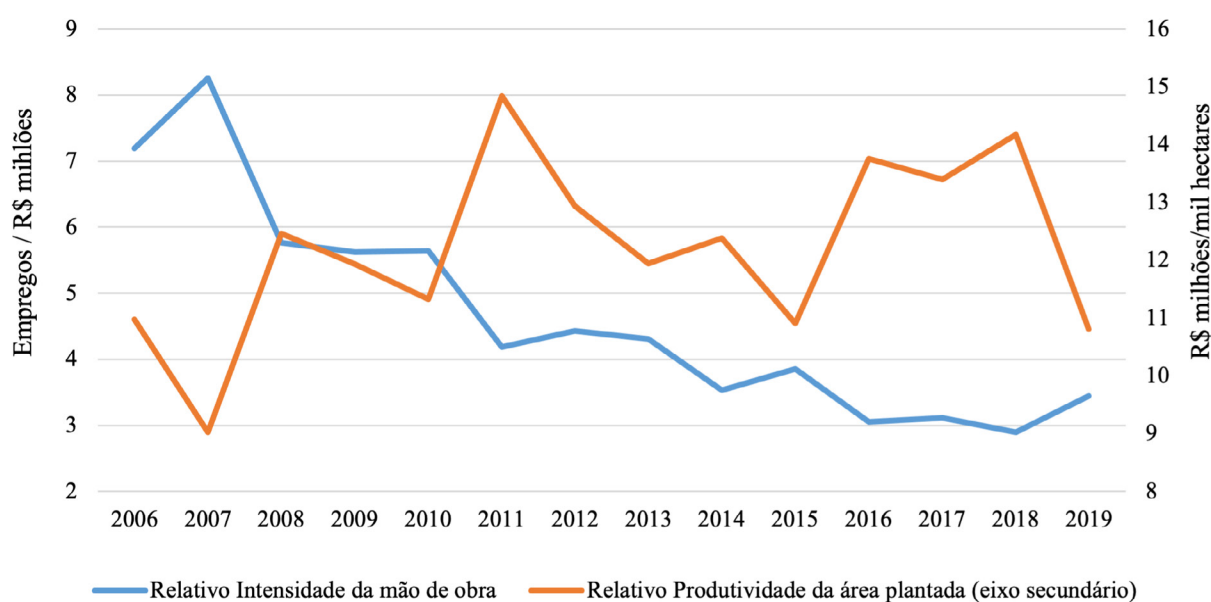


Fonte: dados da pesquisa.

⁷ As 39 culturas eram: arroz, milho, trigo, algodão herbáceo, cana-de-açúcar, fumo, soja, juta, amendoim, girassol, mamona, abacaxi, batata-inglesa, feijão, mandioca, melão, melancia, tomate rasteiro, alho, cebola, morango, laranja, uva, açaí, banana, caju, coco-da-baía, guaraná, maçã, mamão, maracujá, manga, pêssego, chá-da-índia, erva-mate, pimenta-do-reino, dendê, seringueira, café e cacau.

A análise do papel que cada efeito teve na variação anual do emprego formal exige que se conheça, antes de tudo, o comportamento dos relativos analisados no período, que são os relativos de intensidade da mão de obra (empregos por R\$ milhão por ano), produtividade da área plantada (R\$ milhões por mil hectares por ano) e área (variação da área colhida entre um ano e outro). A Figura 3 mostra as variações dos relativos de intensidade e produtividade das 12 culturas selecionadas, evidenciando que a trajetória do relativo de intensidade foi descendente no período analisado. Se, em 2006, a relação era de 8,4 trabalhadores por milhão de reais produzidos, desde 2011 não é ultrapassada a marca de 5 trabalhadores por milhão de reais. Quanto ao relativo de produtividade, é possível perceber que houve muita oscilação ao longo do tempo, com a produtividade da área plantada em 2019 no mesmo patamar da produtividade em 2006.

FIGURA 3 – RELATIVOS DE INTENSIDADE E PRODUTIVIDADE DE 2006 A 2019 DAS 12 CULTURAS SELECIONADAS



Fonte: dados da pesquisa.

A trajetória da produtividade acabou não apresentando o comportamento esperado, que era de elevação ao longo do tempo. O principal motivo disso é o valor bruto da produção do café, que oscilou muito no período analisado, impactando significativamente a evolução do VBP total, já que sua participação entre 2006 e 2019 foi de cerca de 41% do VBP acumulado.

A última consideração a ser feita antes da análise da decomposição é em relação à área colhida, cuja trajetória também é importante para a interpretação dos resultados. Com exceção do ano de 2017, a área colhida do conjunto das 12 culturas selecionadas cresceu em todos os demais anos.

4.2 Decomposição do Emprego Agrícola

Os resultados da decomposição do emprego nas 12 culturas selecionadas estão na Tabela 1. O valor de um efeito em determinado ano representa o número de vínculos formais de empregos criados (se positivo) ou destruídos (se negativo) em função do próprio efeito. O somatório dos efeitos dá exatamente a variação do número de empregos em relação ao ano anterior.

**TABELA 1 – DECOMPOSIÇÃO DO EMPREGO AGRÍCOLA
PARA AS 12 CULTURAS SELECIONADAS**

Ano	Emprego Formal	Intensidade	Produtividade	Estrutura	Área	Σ Efeitos	Δ Emprego
2006	310905	-	-	-	-	-	
2007	295225	101188	-115969	-59613	58714	-15680	-5%
2008	290516	-118113	110573	12992	-10162	-4709	-2%
2009	276034	15342	-22906	-22184	15266	-14482	-5%
2010	264545	-33635	18239	34389	-30482	-11489	-4%
2011	262140	-76774	70518	-1671	5522	-2405	-1%
2012	247950	17958	-30462	-3421	1735	-14190	-5%
2013	229086	23791	-44196	-30711	32252	-18864	-8%
2014	201590	-58306	33372	15872	-18434	-27496	-12%
2015	193790	19071	-25792	-2031	952	-7800	-4%
2016	196003	-48634	45121	3455	2271	2213	1%
2017	189520	17344	-2969	-13995	-6864	-6483	-3%
2018	188992	-23120	8935	9663	3993	-528	-0,3%
2019	178426	54247	-64191	-22208	21586	-10566	-6%
Total		-109640	-19726	-79463	76349	-132479	

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Rais e da PAM.

O efeito intensidade denota o quanto variou o emprego na agricultura de acordo com o quanto variou a relação entre o número de empregos por milhão de reais entre um ano e outro. Logo, se o índice diminuiu com o tempo, quer dizer que houve redução do emprego, ou seja, há menor intensidade de mão de obra por valor da produção. Isso significa que, para cada unidade de trabalho, aumentou o valor bruto da produção.

Esse efeito também pode ser considerado o mais importante do período, em termos totais, esse efeito representou o desemprego de aproximadamente 109 mil trabalhadores, uma vez que pode ser entendido como o inverso da produtividade da mão de obra, ou seja, foram necessários menos trabalhadores para cada milhão de reais produzido nas lavouras mineiras, fato também constatado na Figura 4.

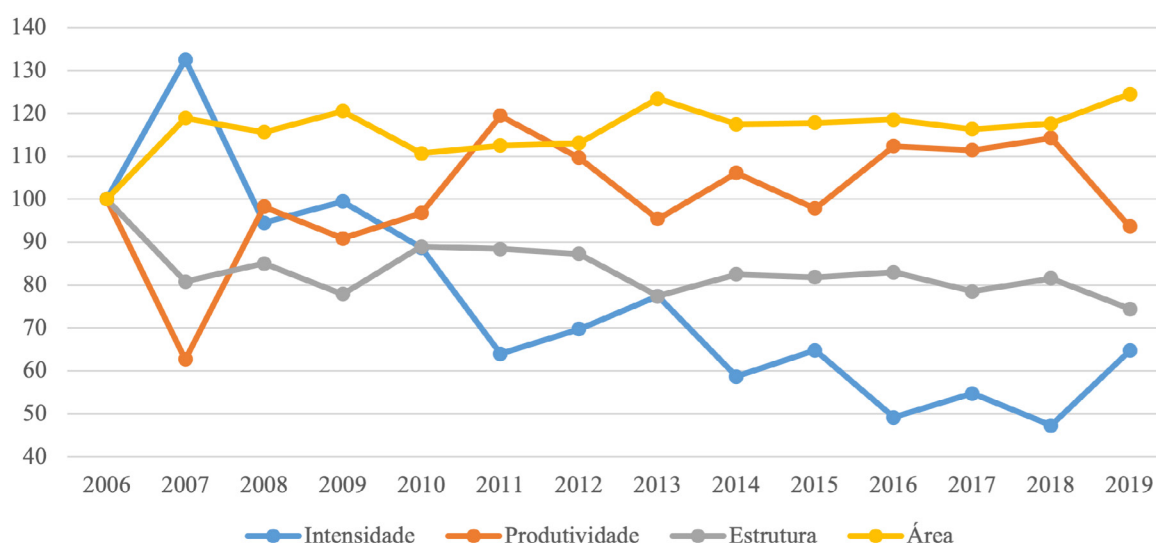
Nakatani-Macedo et al., (2015) utilizaram decomposição estrutural para analisar a variação do emprego no Brasil entre 2000 e 2009, concluindo que o efeito intensidade da mão de obra foi responsável pela redução de 7,7 milhões de empregos no setor agrícola e extrativista, corroborando, em certa medida, o resultado encontrado neste trabalho apenas para o estado de Minas Gerais, mesmo levando em consideração que as metodologias utilizadas são diferentes, ainda que similares. Hoekstra e van den Bergh (2003) denotam que as técnicas de decomposição estrutural e de índice se desenvolveram de forma independente, mas é possível utilizar ambas as abordagens para resultados similares, em especial o efeito intensidade, que é característica comum entre as técnicas.

O efeito produtividade da área colhida, que ficou em segundo lugar em termos de importância, representou, no total do período, uma redução de 19.726 postos de trabalhos formais, sendo o café o grande responsável pela perda de postos de trabalhos: 29.230 entre 2006 e 2019.

O efeito produtividade diz o quanto o número de vínculos formais de emprego variou em função da variação da produtividade da área colhida, medida em reais por hectare. Logo, a redução de postos de trabalho significou um aumento da produtividade da área colhida durante o período analisado.

O efeito área diz o quanto variou o emprego formal na agricultura de acordo com a variação da área colhida, sendo responsável pela criação de aproximadamente 76 mil empregos durante o período de estudo. Entre 2006 e 2019, a área colhida das 12 culturas selecionadas aumentou 21,5%, passando de 3,938 milhões de hectares para 4,783 milhões de hectares. Ao mesmo tempo, o efeito área contribuiu com um aumento de 24,5% dos postos de trabalho, como pode ser visto na Figura 4.

FIGURA 4 – NÚMERO-ÍNDICE DOS DIFERENTES EFEITOS ENTRE 2006 E 2019 (2006 = 100)



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Rais e da PAM.

O efeito estrutura é definido como a variação de postos de trabalho derivada da variação de participação no valor bruto total de determinadas culturas com relação às demais; por exemplo, se setores com maior intensidade de mão de obra por milhão de valor bruto, como arroz, uva e café, perdem participação no valor bruto total, conseqüentemente há uma redução de postos de trabalho.

Logo, a partir da Tabela 1 é possível constatar que o efeito estrutura foi responsável pelo fechamento de aproximadamente 79 mil postos de trabalho no período analisado pela pesquisa, sendo, assim, o segundo efeito com maior impacto sobre a variação de emprego no setor agrícola mineiro. Já pela Figura 4, é possível constatar que o efeito estrutura foi responsável pela redução de 25,5% dos postos de trabalho no período.

Além da análise individual de cada efeito, pode-se fazer uma combinação entre eles, combinando os efeitos intensidade e produtividade de modo a ter a relação entre o número de empregos por área colhida. Assim, é possível analisar a intensidade da mão de obra por hectare colhido, análise a partir da qual pode-se verificar que a contribuição da redução da quantidade de postos de trabalho por hectare colhido foi a grande responsável pela redução do número de empregos gerados no campo.

Entre 2006 e 2019, foram fechados 129 mil postos de trabalho devido à redução do número de empregados por hectare colhido, o que representa aproximadamente 98% dos empregos perdidos. Muitos fatores podem ter contribuído para esse resultado. Gasques et. al (2016), analisando

a produtividade da agricultura brasileira entre 1975 e 2014, destacam o elevado crescimento do uso de fertilizantes e máquinas nas lavouras, esse último apresentando forte crescimento a partir de 2006. Os autores também destacam a redução da mão de obra ocupada e o forte crescimento da produtividade da terra e da mão de obra.

Já Gasques et al., (2014), analisando a Produtividade Total dos Fatores (PTF) para o Brasil, destacam que, entre 1975 e 2012, o produto agrícola cresceu 303% devido ao aumento da produtividade da mão de obra, que no mesmo período cresceu 391%, da produtividade da terra, com crescimento de 296,5%, e da produtividade do capital, com crescimento de 194,7%. Entre 2000 e 2012, houve redução de 9% da mão de obra ocupada, já a área utilizada de lavouras aumentou 33,8% no mesmo período.

4.3 Decomposição por Cultura

A Tabela 2 apresenta a decomposição do emprego agrícola para todo o período de análise (2006 até 2019) e para todas as culturas analisadas (12 culturas). É possível constatar que as culturas que mais perderam postos de trabalho em termos percentuais foram arroz (-94%), café (-50%) e cana-de-açúcar (-48%); porém, em termos de efeitos resultantes, destaca-se que, para o arroz, o efeito estrutura, ou seja, a substituição do arroz por outra cultura, foi o principal responsável; já para a cana-de-açúcar, o efeito intensidade, ou seja, o aumento da produtividade da mão de obra, cujas principais causas podem ser atribuídas à mecanização e ao uso de fertilizantes; e por fim, o café, que apresenta tanto contribuição do efeito estrutura como efeito intensidade como principais contribuições. Gandolfi et. al. (2019) destacam que, entre 2000 e 2010, as culturas de café, cana-de-açúcar e milho apresentaram aumento no número de empregos qualificados e queda dos empregos não qualificados em todas as mesorregiões analisadas, reflexo do processo de mecanização intensiva das culturas pesquisadas

TABELA 2 – DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DO EMPREGO POR CULTURA ENTRE 2006 ATÉ 2019

Culturas	Empregos em 2006	Empregos em 2019	Efeitos				
			Intensidade	Produtividade	Área	Estrutura	Total
Arroz	18656	1109	-1096	320	1371	-18141	-17547
Milho	4106	4894	-178	1655	-761	72	788
Cana-de-açúcar	16985	8809	-28910	1045	6613	13076	-8176
Soja	9757	11347	-8707	5412	-3874	8759	1590
Batata-inglesa	3338	4525	611	756	-269	89	1187
Tomate rasteiro	987	1178	315	23	508	-655	191
Alho	4546	5405	-1239	1121	-422	1400	859
Cebola	1088	832	-1274	190	68	760	-256
Laranja	4922	9638	4330	-231	863	-246	4716
Uva	1980	1537	-520	-327	689	-284	-443
Banana	4539	9779	3642	-459	1246	811	5240
Café	240001	119373	-76612	-29230	70317	-85104	-120628
Total	310905	178426	-109640	-19726	76349	-79463	-132479

Fonte: dados da pesquisa.

Por outro lado, entre as principais culturas a aumentarem o número de postos de trabalho, destacam-se: banana (115%), laranja (96%) e batata inglesa (36%). Para todas as culturas analisadas, o efeito intensidade foi o que mais contribuiu para o crescimento de postos de trabalho, ou seja, tornaram-se mais intensivas em mão de obra, o que pode ser um indicativo de perda de produtividade da mão de obra.

Porém, é necessário destacar a participação do café na agricultura mineira. Em 2006, a cultura representava 77% dos postos de trabalho existentes na agricultura, já em 2019, essa participação reduziu dez pontos percentuais para 67%, o que indica que o café foi mais afetado do que as demais culturas no período. Além disso, o café foi responsável sozinho por 91% dos postos de trabalho perdidos no período.

5. CONCLUSÃO

A agricultura é um dos principais setores produtivos a absorver mão de obra pouco qualificada, mas, nos últimos anos, até mesmo esse setor vem mostrando mudanças na forma de empregar. Este trabalho tem como objetivo decompor o emprego agrícola mineiro, buscando determinar os principais efeitos que contribuem para a variação do emprego agrícola no período de 2006 até 2019, para 12 culturas selecionadas. Para tal, utilizou-se o método de decomposição de índices (IDA).

Respondendo à questão apresentada como problema de pesquisa, o efeito produtividade, ou seja, a produtividade (intensidade) da mão de obra associada à produtividade por área colhida, foi o principal responsável pela perda de postos de trabalho para as culturas analisadas.

Portanto, resumindo todas as informações, é possível afirmar que, durante o período analisado e para as culturas estudadas, o aumento da produtividade da mão de obra e da área plantada, efeitos provavelmente decorrentes do aumento da utilização de insumos, novas técnicas produtivas e do aumento de capital, tiveram impactos diretos na redução da mão de obra formal empregada. Além disso, houve redução do número de trabalhadores devido à substituição e/ou ao maior crescimento relativo de culturas menos intensivas em mão de obra (efeito estrutura) e, por fim, o aumento de área colhida contribuiu para a menor perda de empregos no campo, adicionando mão de obra formal empregada, porém nem de longe sendo suficiente para repor os empregos perdidos. Além disso, o café foi responsável pela perda de 91% dos postos de trabalho durante o período analisado.

Este trabalho contribui, principalmente, para adicionar novas informações às questões ligadas ao (des)emprego formal na agricultura, tema ainda pouco estudado, e suas consequências sobre o mercado de trabalho no Brasil. Como limitações deste trabalho e propostas de novos estudos, destacam-se: (1) estudo para os demais estados brasileiros, para constatar se os efeitos encontrados podem ser confirmados em outros estados; (2) pesquisa abrangendo mais setores produtivos (indústria, comércio e serviços), a fim de determinar o destino dos empregos perdidos na agricultura; (3) determinar a contribuição de insumos produtivos (máquinas, fertilizantes e técnicas produtivas) na produtividade da mão de obra e da terra; e (4) estudar a relação entre mão de obra formal e informal nas culturas analisadas.

REFERÊNCIAS

ANG, B. W. Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? **Energy Policy**, vol. 32, no. 9, p. 1131–1139, 1 Jun. 2004. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00076-4](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00076-4).

ANG, B. W.; LIU, F. L. A new energy decomposition method: perfect in decomposition and consistent in aggregation. **Energy**, vol. 26, no. 6, p. 537–548, 1 Jun. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0360-5442\(01\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0360-5442(01)00022-6).

ANG, B. W.; ZHANG, F. Q. A survey of index decomposition analysis in energy and environmental studies. **Energy**, vol. 25, no. 12, p. 1149–1176, 2000.

ANG, B. W.; ZHANG, F. Q.; CHOI, Ki Hong. Factorizing changes in energy and environmental indicators through decomposition. **Energy**, vol. 23, no. 6, p. 489–495, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0360-5442\(98\)00016-4](https://doi.org/10.1016/S0360-5442(98)00016-4).

BALSADI, O. (2008). Estrutura, evolução e tendência do mercado de trabalho. In A. M. Buainain, & C. S. Dedecca (Orgs.). **Emprego e trabalho na agricultura brasileira** (pp. 95–134). Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA (Série Desenvolvimento Rural Sustentável, vol.9). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19429/CDBR17069069p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CAMPOLINA, B.; GAIGER, F. O Mercado De Trabalho Rural No Brasil E Em Minas Gerais: Evolução Recente, Composição da Renda e a Dimensão Regional, Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 13th Seminar on the Economy of Minas Gerais], in: **Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira** [Proceedings of the 13th Seminar on the Economy of Minas Gerais], Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais. 2008. Disponível em: <https://ideas.repec.org/h/cdp/diam08/052.html>

CONAB. Safras. 2021. Available at: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>.

FIGUEIREDO, Nelly Maria Sansígolo de; CORRÊA, Angela Maria Cassavia Jorge. **Tecnologia na agricultura brasileira**: indicadores de modernização no início dos anos 2000. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2006. Available at: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1667>.

FILHO, Umberto Antonio Sesso; RODRIGUES, Rossana Lott; MORETTO, Antonio Carlos; BRENE, Paulo Rogério Alves; LOPES, Ricardo Luís. **Decomposição estrutural da variação do emprego no Brasil**, 1991-2003. *Economia Aplicada*, vol. 14, no. 1, p. 99–123, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502010000100007>.

GANDOLFI, M. R. C.; JESUS, C. M.; GANDOLFI, P. E. Qualidade do Emprego nas Culturas de Café, Cana-de-Açúcar e Milho: estudo comparativo 2000/2010 entre mesorregiões de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Jan-Mar 2019. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790570104>.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; VALDES, Constanza; BACCI, Miriam Rumenos Piedade. Produtividade da agricultura: resultados para o Brasil e estados selecionados. **Revista de Política Agrícola**, vol. XXIII, no. 3, p. 87–98, 2014. Available at: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/943>.

GASQUES, J. G. et al. Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. In: **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade** [S.l.: s.n.], 2016.

GRANEL, Frédéric. **A comparative analysis of Index Decomposition Methods**. 2004. 146 f. 2004. Available at: <https://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/14229>.

HOEKSTRA, Rutger; VAN DEN BERGH, Jeroen C.J.M. Comparing structural decomposition analysis and index. **Energy Economics**, vol. 25, no. 1, p. 39–64, Jan. 2003. DOI 10.1016/S0140-9883(02)00059-2. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140988302000592>.

IBGE. **Contas Nacionais Trimestrais**. 2021a. Available at: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas>. Accessed on: 17 Sep. 2021.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC)**. 2021b. Available at: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/cultura-recreacao-e-esporte/17270-pnad-continua.html?=&t=series-historicas>. Accessed on: 17 Sep. 2021.

MEYER, Leandro Frederico Ferraz; SILVA, José Maria Alves da. A dinâmica do progresso técnico na agricultura mineira: resultados e contradições da política. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 36, no. 4, p. 39–70, 1998.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, **Pecuária e Abastecimento**. **PIB do setor agropecuário apresentou crescimento de 2% em 2020**. 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Available at: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/pib-do-setor-agropecuario-apresentou-crescimento-de-2-em-2020>. Accessed on: 17 Sep. 2021.

MTE. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2021. Available at: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>.

NAKATANI-MACEDO, Carina Diane; FIUZA-MOURA, Flávio Kauê; DA CÂMARA, Marcia Regina Gabardo; SESSO FILHO, Umberto Antonio. Decomposição estrutural da variação do emprego nos setores industriais no Brasil entre os anos de 2000 e 2009. **Revista de Economia Contemporânea**, vol. 19, no. 2, p. 235–260, 2015. <https://doi.org/10.1590/198055271923>.

ORTEGA, Antônio César; JESUS, Clesio Marcelino de; MOURO, Marcela de Castro. Mecanização e Emprego na Cafeicultura do Carrado Mineiro. **Revista ABET**, vol. VIII, no. 2, p. 58–82, 2009.

SANTOS, Henrique Faria dos. Modernização da agricultura e dinâmica do agronegócio globalizado no triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Geografia em Questão**, vol. 12, no. 1, p. 9–36, 2019.

SOUZA, Vanessa Cristina Oliveira; VIEIRA, Tatiana Grossi Chquiloff; VOLPATO, Margarete Marin Lordelo; ALVES, Helena Maria Ramos. Espacialização e Dinâmica da Cafeicultura Mineira Entre 1990 E 2008, Utilizando Técnicas de Geoprocessamento. **Coffee Science**, vol. 7, no. 2, p. 122–134, 2012.

Recebido em: 05/10/2021

Aceito para publicação em: 04/12/2023