

Amanda Fernandez de Moraes

**Estimativas de crescimento da demanda de mão de obra agropecuária no Brasil em 2030 diante da expansão do consumo de alimentos: Uma análise via modelo de equilíbrio geral computável.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Arlei Luiz Fachinello.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Terciane Sabadini Carvalho.

Florianópolis  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Morais, Amanda Fernandez de

Estimativas de crescimento da demanda de mão de obra agropecuária no Brasil em 2030 diante da expansão do consumo de alimentos : Uma análise via modelo de equilíbrio geral computável. / Amanda Fernandez de Moraes ; orientador, Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Arlei Luiz Fachinello , coorientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Terciane Sabadini Carvalho , 2018.

170 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Economia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Economia. 2. Demanda de alimentos . 3. Mercado de trabalho agrícola . 4. Equilíbrio Geral Computável . I. , Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Arlei Luiz Fachinello. II. , Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Terciane Sabadini Carvalho. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Economia. IV. Título.

Amanda Fernandez de Morais

**Estimativas de crescimento da demanda de mão de obra agropecuária no Brasil em 2030 diante da expansão do consumo de alimentos: Uma análise via modelo de equilíbrio geral computável.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Economia”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Economia.

Florianópolis, 27 de março de 2018.

---

Prof. Dr. Jaylson Jair da Silveira  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Arlei Luiz Fachinello  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Terciane Sabadini Carvalho  
Orientadora  
Universidade Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Fernando Seabra  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Francis Carlo Petterini Lourenço  
Universidade Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado aos meus pais, Arnaldo e Mary, e ao meu irmão, Fernando.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer aos meus pais, Mary e Arnaldo, e ao meu irmão Fernando, por todo o carinho e apoio que me deram para realizar mais esse sonho. Sem eles, essa conquista seria impossível.

Ao meu namorado, Raduan, por todo o carinho, compreensão, amizade e revisões.

Ao meu orientador Prof.<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Arlei Luiz Fachinello, que acreditou e confiou em mim, pelo incentivo e conhecimentos transmitidos. Agradeço pela disposição, por todas as sugestões, ensinamentos e questionamentos que tanto contribuíram para esse trabalho e para minha formação.

À minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Terciane Carvalho Sabadini, por todo o conhecimento compartilhado e ajuda com os modelos de equilíbrio geral e revisões.

Aos membros da Banca Examinadora pelos comentários, sugestões e críticas.

Ao Dimitri Bessa pela ajuda com os microdados da POF.

Ao professor Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, pela oportunidade de participar de suas aulas sobre Modelos de Equilíbrio Geral.

À minha orientadora da graduação Maria Aparecida Silva de Oliveira que me apresentou a teoria de Insumo-Produto, sendo uma influência para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, concedidos por meio da bolsa de mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Economia e à Universidade Federal de Santa Catarina pela infraestrutura oferecida.

Aos amigos que aqui fiz e tornaram os cafés e estudos mais felizes Jennifer Gonçalves, Alexandre Garcia e Mário.

Aos colegas do PPGECO/UFSC.

Aos professores e funcionários do UFSC.

Muito Obrigada.



## RESUMO

O Brasil, assim como o mundo, deve observar nas próximas décadas a intensificação do crescimento populacional, assim como uma maior urbanização, aumento da renda per capita, além de mudanças culturais, o que deve alterar o padrão de consumo das famílias e incentivar o comércio de commodities agrícolas, aumentando a demanda mundial por alimentos.

A expansão da produção agrícola a fim de atender esta demanda deve levar em conta a menor disponibilidade de terras aráveis e a restrição de mão de obra no campo. O Brasil é um dos países que ainda possui algum espaço para expansão da produção, e apesar da intensificação do uso de capital na agricultura nos últimos anos a mão de obra rural é cada vez menor, pressionando cada vez mais a necessidade de incrementos na produtividade do trabalho rural.

Nesse contexto, o presente trabalho procura analisar o impacto do crescimento da demanda mundial por alimentos entre 2010 e 2030 na demanda por mão de obra agrícola. A literatura aponta que nos últimos anos houve uma redução do número de ocupados no setor, além da exigência de trabalhadores mais qualificados no campo, explicitando a necessidade por uma elevação na produtividade do trabalho no meio rural de forma diferente entre as atividades. Desse modo, torna-se relevante projetar os impactos sobre a demanda de mão de obra na agricultura brasileira diante desta futura demanda por alimentos.

Para isso, essa dissertação apresenta uma revisão da literatura sobre o crescimento da demanda por alimentos e da população, assim como discute o desenvolvimento agrícola e a mão de obra na agricultura brasileira. Também se projeta o consumo das famílias brasileiras e as exportações de commodities agrícolas até 2030, por meio de dados da POF (2008) e ONU (2013), que caracterizam as mudanças de renda e de população, assim como estimativas da OECD-FAO (2015) sobre as exportações, o que permite caracterizar a possível demanda de alimentos que a economia brasileira deve enfrentar. Para analisar os impactos de tais cenários sobre a economia brasileira foi utilizado um modelo de equilíbrio geral computável (EGC), ORANI-G, baseado em dados da matriz de insumo-produto e das contas nacionais de 2010, a fim de reproduzir as relações intersetoriais diante de tais cenários.

Como resultados, encontrou-se que o crescimento interno e externo da demanda por alimentos no Brasil estimulariam o crescimento da economia até 2030, elevando o PIB, o consumo, as exportações e a demanda por trabalhadores. O aumento da demanda por mão de obra nas

atividades agropecuárias ocorreria para todos os setores. O maior número de ocupados permaneceria nos setores de cultivos da lavoura temporária, na criação de Bovinos e na criação de Aves e ovos, já as maiores variações na demanda por trabalhadores foram encontradas para os cultivos de Milho em grãos, Café em grãos e Arroz, trigo e outros cereais. Porém, constatou-se que as atividades agrícolas em geral apresentam baixa qualificação da mão de obra, o que levanta questionamentos sobre a capacidade produtiva desses trabalhadores para que a produção de alimentos consiga atender a demanda alimentar prevista.

**Palavras-chave:** Demanda de alimentos 1. Mercado de trabalho agrícola 2. Equilíbrio Geral Computável 3.

## ABSTRACT

Brazil, as well as the world, must observe the intensification of population growth in the coming decades, as well as greater urbanization, higher per capita income, and cultural changes, which should alter the pattern of household consumption and encourage trade of agricultural commodities, increasing world demand for food.

The expansion of agricultural production to meet this demand should take into account the reduced availability of arable land and the restriction of labor in the field. Brazil is one of the countries that still has some space for expansion of production, and despite the intensification of the use of capital in agriculture in recent years the rural labor force is becoming smaller, increasingly pressing the need for increases in productivity of the rural work.

In this context, the present work seeks to analyze the impact of the growth of world demand for food between 2014 and 2030 in the demand for agricultural labor. The literature indicates that in recent years there has been a reduction in the number of workers in the sector, in addition to the requirement of more skilled workers in the field, explaining the need for a rise in labor productivity in rural areas differently between activities. Thus, it is relevant to project the impacts on the demand of labor in Brazilian agriculture in face of this future demand for food.

For this, this dissertation presents a review of the literature on the growth of food and population demand, as well as discusses agricultural development and labor in Brazilian agriculture. The consumption of Brazilian families and exports of agricultural commodities by 2030 is also projected through data from POF (2008) and UN (2013), which characterize income and population changes, as well as OECD-FAO estimates (2015) on exports, which makes it possible to characterize the possible food demand that the Brazilian economy must face. In order to analyze the impacts of such scenarios on the Brazilian economy, an ORANI-G computable general equilibrium model (EGC) was used, based on data from the input-output matrix and the national accounts of 2010, in order to reproduce the intersectoral relations such scenarios.

As a result, it was found that the internal and external growth of food demand in Brazil would stimulate economic growth by 2030, raising GDP, consumption, exports and demand for workers. The increase in demand for labor in agricultural activities would occur for all sectors. The largest number of workers would remain in the crop sectors of the temporary crop, in the cattle breeding and in the poultry and egg production, while the greatest variations in the demand for workers were

found for grain crops, coffee beans and rice, wheat and other cereals. However, it was found that agricultural activities in general have low qualification of labor, which raises questions about the productive capacity of these workers so that the food production can meet the expected food demand.

**Keywords:** Food demand 1. Agricultural labour market 2. Computable general equilibrium 3.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mercado de maçãs e de colhedores de maçãs. ....	35
Figura 2 – Equilíbrio no mercado de trabalho. ....	38
Figura 3 – Evolução da ocupação em estabelecimentos agropecuários, Brasil 1960-2050 (em milhões de pessoas).....	43
Figura 4 – Pessoal ocupado e índice de produção das lavouras temporárias entre 2004-2015.....	46
Figura 5 – Pessoal ocupado e índice de produção das lavouras permanentes entre 2004-2015. ....	49
Figura 6 – Pessoal ocupado e índice de produção da pecuária entre 2004 e 2015. ....	52
Figura 7 – Base de dados do modelo ORANI-G. ....	77
Figura 8 – Estrutura de produção e uso de insumos. ....	79
Figura 9 – Estrutura de demanda do consumidor. ....	82
Figura 10 – Estrutura da demanda por bens de investimentos. ..	84



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pessoal ocupado (em milhares) e participação das ocupações agrícolas (%) - países selecionados. ....	34
Tabela 2 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários entre 1970 e 2006, Brasil e Grandes Regiões.....	42
Tabela 3 - Distribuição da população ocupada na agropecuária por setor de atividade segundo dados da PNAD – 1995 e 2006.....	44
Tabela 4 - Número de pessoas ocupadas em atividades da agropecuária, por Regiões, em 2015. ....	55
Tabela 5 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários por região em 31/12/2006. ....	57
Tabela 6 - Parcela do pessoal ocupado por atividade da agropecuária e por sexo.....	58
Tabela 7 - Parcela do pessoal ocupado segundo faixa de idade (%) e média de idade (anos).....	61
Tabela 8 - Calibração.....	86
Tabela 9 - Variação das exportações entre 2014 e 2030.....	89
Tabela 10 - Variação das exportações simulada entre 2010 e 2030.....	92
Tabela 11 - Taxas de crescimento estimadas da renda total, renda per capita e população. ....	94
Tabela 12 - Variações do consumo das famílias. ....	95
Tabela 13 - Resultados sobre os principais agregados macroeconômicos entre 2010 e 2030. ....	100
Tabela 14 - Resultados setoriais e de emprego entre 2010 e 2030. ....	103
Tabela 15 - Resultados da decomposição de Fan entre 2010 e 2030 para o nível do produto (Variação %). ....	106



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal  
CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados  
CEPII – Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales  
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola  
CES – Constant Elasticity of Substitution  
CET – Constant Elasticity of Transformation  
CGE – Computable General Equilibrium model  
CGEE – Centro de Gestão e Assuntos Estratégicos  
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas  
DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
EUA – Estados Unidos da América  
FARM – Future Agricultural Resource Model  
FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura  
FAPRI – Food and Agricultural Policy Research Institute  
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo  
GEMPACK – General Equilibrium Modelling Package  
GTAP – Global Trade Analysis Project  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICONE – Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais  
ICMS – Imposto Sobre Circulação De Mercadorias E Serviços  
IFPRI – International Food Policy Research Institute  
IPI – Imposto Sobre Produtos Industrializados  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
MAEG – Modelos Aplicados de Equilíbrio Geral  
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MATOPIBA – Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia  
MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
MME – Ministério de Minas e Energia  
MIP – Modelo Insumo-Produto  
MIRAGE – Modelling International Relationships in Applied General Equilibrium  
OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
OIT – Organização Internacional do Trabalho

ONU – Organização das Nações Unidas  
ORANI-G – Single-Country Computable General Equilibrium Model  
ORNA – Ocupações Rurais Não-Agrícolas  
PAM – Produção Agrícola Municipal  
PIA – População em Idade Ativa  
PIB – Produto Interno Bruto  
PEA – População Economicamente Ativa  
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios  
PNE – Plano Nacional de Energia  
PNLP – Plano Nacional de Logística Portuária  
PO – Pessoal Ocupado  
POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares  
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais  
SCN – Sistema de Contas Nacionais  
SEP – Secretaria Especial de Portos  
SM – Salário Mínimo  
UNCTAD – United Nations Conference On Trade And Development  
USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
1.1	OBJETIVOS .....	24
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>24</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>25</b>
2.1	CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E DEMANDA DE ALIMENTOS.....	25
2.2	DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA E MÃO DE OBRA NO CAMPO	28
2.3	MERCADO DE TRABALHO E EMPREGO PARA CLÁSSICOS E KEYNESIANOS.....	35
2.4	MÃO DE OBRA RURAL BRASILEIRA NO PASSADO RECENTE.....	40
2.5	TRABALHOS EMPÍRICOS .....	70
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>75</b>
3.1	O MODELO ORANI-G.....	75
<b>3.1.1</b>	<b>Base de dados do modelo ORANI-G .....</b>	<b>76</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Estrutura teórica do modelo ORANI-G.....</b>	<b>78</b>
3.1.2.1	Produção .....	78
3.1.2.2	Demanda das famílias .....	81
3.1.2.3	Demanda por bens de investimento .....	83
3.1.2.4	Demanda do governo .....	84
3.1.2.5	Demanda por exportações .....	85
<b>3.1.3</b>	<b>Base de dados e parâmetros .....</b>	<b>85</b>
<b>3.1.4</b>	<b>Fechamento adotado .....</b>	<b>88</b>
3.2	SIMULAÇÃO REALIZADA .....	89
<b>3.2.1</b>	<b>Cenário de exportações.....</b>	<b>89</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Cenário de consumo de alimentos.....</b>	<b>93</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Cenário de produtividade do trabalho.....</b>	<b>96</b>

3.2.4	Cenário de crescimento da população.....	97
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>99</b>
4.1	RESULTADOS MACROECONÔMICOS.....	99
4.2	RESULTADOS SETORIAIS .....	101
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>123</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>127</b>
	<b>APÊNDICE A – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2004 (%). .....</b>	<b>139</b>
	<b>APÊNDICE B – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2009 (%). .....</b>	<b>141</b>
	<b>APÊNDICE C – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2015 (%). .....</b>	<b>144</b>
	<b>APÊNDICE D – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2004 (%). ...</b>	<b>147</b>
	<b>APÊNDICE E – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2009 (%). ...</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE F – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2015 (%). ...</b>	<b>153</b>
	<b>APÊNDICE G – Agregação das indústrias.....</b>	<b>156</b>
	<b>APÊNDICE H – Elasticidade de substituição dos fatores primários. ....</b>	<b>161</b>
	<b>APÊNDICE I – Elasticidades de Armington, de exportações individuais e de gasto das famílias.....</b>	<b>164</b>
	<b>APÊNDICE J – Resultados setoriais entre 2010 e 2030 para todos os setores. ....</b>	<b>168</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2009), o crescimento populacional, acompanhado por um aumento da renda e da urbanização, tem resultado em um maior consumo per capita de alimentos. A maior preocupação com a qualidade da alimentação, com questões ambientais e com mudanças culturais e socioeconômicas também tem alterado o padrão de consumo da população, conforme Rego (2014). A fim de atender a demanda futura por commodities agrícolas, serão exigidos da produção mundial grandes volumes de recursos, o que levanta questionamentos essenciais sobre a capacidade produtiva. Outro fator importante é que o número de pessoas que vivem em áreas rurais e se dedica à agricultura tem diminuído. Assim, a tendência é que sejam necessárias novas tecnologias para produzir mais alimentos em áreas menores e com menos mão de obra.

De acordo com dados da ONU (2015), a população mundial, que era de 6,9 bilhões em 2010, poderá atingir a marca de 8,4 bilhões em 2030, um crescimento de 18,93% no período, e esse aumento populacional deve se manter, alcançando em 2050 a marca de 9 bilhões de pessoas. Do total em 2030, 3,5 bilhões estariam em áreas urbanas, de maneira que essa população crescerá a uma taxa de 41,63%. A maior parte do crescimento populacional deverá ocorrer na Ásia e na África, com destaque para China, Índia e Nigéria, que serão responsáveis por cerca de 40% do aumento populacional nas cidades. No Brasil, a população deve alcançar 222,7 milhões pessoas em 2030, sendo que 197,4 mil milhões devem viver nas cidades (ONU, 2015).

A projeção do *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales* - CEPII (2010) é de um aumento de 2,52% a. a. do Produto Interno Bruto (PIB) per capita mundial, considerando dados de 2014 até 2030. Já a expectativa para a demanda por produtos agrícolas deve crescer 1,1 % a. a., dado as perspectivas de crescimento populacional, aumento do consumo per capita e mudanças nas dietas dos indivíduos (ALEXANDRATOS e BRUINSMAN, 2012). Se as projeções de demanda por alimentos se confirmarem, a produção agrícola mundial precisará aumentar 60% até 2050.

Desde 1990, a produção agrícola cresce a uma taxa maior nos países em desenvolvimento e menor nos desenvolvidos, e essa tendência deve se acentuar em função da disponibilidade de recursos naturais, capital e trabalho (HEADEY, 2015). Segundo projeções da FAO (2009), até 2050 haverá uma expansão de 120 milhões de hectares de terras aráveis nos países em desenvolvimento e uma redução em 50 milhões

em países desenvolvidos, ou seja, uma expansão de 5% das terras cultiváveis, crescimento que ocorrerá em um número restrito de países da América do Sul e da África Subsaariana. Na América Latina, predominantemente na Argentina e no Brasil, a área de cultivo aumentou de 22% em 1961 para 34% em 2012, e há ainda espaço para o crescimento da produção agropecuária (HEADEY, 2015). Porém, o aumento das terras cultiváveis e das pastagens se dá em detrimento das florestas. Na região da floresta Amazônica brasileira, por exemplo, a expansão de terras aráveis é a principal causa do desmatamento (NEPSTAD et al., 1999).

Apesar de ser um dos maiores produtores mundiais e de haver previsão de crescimento da produtividade agrícola no Brasil para atender ao consumo interno e externo, a produção sofrerá restrições importantes. Segundo Buaunain e Vieira (2009), na agricultura todos os três fatores de produção, terras cultiváveis, capital e trabalho, assim como a produtividade são indicadores importantes para a análise comparativa dos setores produtivos, de modo que um elemento isolado pode não refletir com precisão a capacidade produtiva no setor. De acordo com Gasques et al. (2014) entre 1975 e 2012 o Brasil apresentou altas taxas de crescimento da produtividade da agricultura, com a produtividade total dos fatores no setor crescendo em média a uma taxa de 3,52% ao ano, porém ocorreram taxas negativas para os índices de mão de obra e de terras que, com exceção da década de 80, retrataram a redução do pessoal ocupado e do menor uso da terra. Ainda segundo os autores, entre 2000 e 2012 houve uma redução na quantidade de terra utilizada de pastagens e lavouras em 9,7%, assim como uma queda da mão de obra ocupada no setor em 9,0% no mesmo período, de maneira que ao final de 2012 o número de pessoas ocupadas na atividade agrícola representava 14,2% do total de pessoas ocupadas na economia.

Segundo o Dieese (2014), com base em dados da PNAD, a população ocupada em estabelecimentos agropecuários deve ser de 12,7 milhões de pessoas até 2030, uma redução se comparada aos 15,2 milhões de pessoas em 2013. Além da redução de trabalhadores, a tendência é que a população rural se torne, cada vez mais, masculinizada e envelhecida, e que ocorra uma migração dos jovens para os centros urbanos, conforme destacam Camarano e Abramovay (1999), Garcia (2014) e Maia e Sakamoto (2014). Haverá também um aumento das disparidades regionais, sendo que o Sudeste e o Centro-Oeste concentrarão mais empregos assalariados relacionados a uma agricultura mais empresarial, enquanto que no Nordeste e no Sul do país o emprego

agrícola vai permanecer com sistemas familiares de produção (MAIA e SAKAMOTO, 2014; MATTEI, 2015).

Verifica-se uma redução da oferta de mão de obra em atividades agrícolas, apesar da população residente no campo ter parado de diminuir desde 1996, segundo dados da PNAD (GRAZIANO DA SILVA, 2001). O menor número de pessoas ocupadas na agropecuária é resultado da necessidade de trabalho em outras atividades, ou seja, nos setores secundário e terciário da agricultura (VEIGA, 2001), da transferência do pessoal ocupado para atividades não agrícolas, ou que estão desempregados ou estão inativos (GRAZIANO DA SILVA, 2001; FIGUEIREDO e CORRÊA, 2006), e da redução da mão de obra temporária na agropecuária (STADUTO, SHIKIDA e BACHA, 2004; MATTEI, 2015). Essa queda do número de trabalhadores temporários ocorre devido ao aumento da parcela de mão de obra em trabalho permanente e formalizado, uma vez que essa é mais qualificada para trabalhar nos complexos industriais (GARCIA, 2014; ZANCHET, 2012; MAIA e SAKAMOTO, 2014). Hoje, já existe uma carência de trabalhadores qualificados, tanto como operadores de novas tecnologias, como gestores capacitados nas propriedades (GARCIA, 2014) e a maioria do pessoal ocupado está se concentrando na produção de poucos produtos agropecuários (BUAINAIN e DEDECCA, 2010; ZANCHET, DIAS e PRADO, 2010).

Diante do contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos sobre a demanda de mão de obra na produção de alimentos no Brasil, especialmente nas atividades agrícolas, em decorrência do crescimento do consumo de alimentos nos mercados interna e externo entre 2014 e 2030. Dessa forma, o trabalho busca contribuir com estudos sobre o mercado de trabalho agrícola e demanda de alimentos, analisando a mão de obra das diferentes atividades agropecuárias.

Para obter uma estimativa da variação na demanda por trabalhadores, segundo atividades agrícolas, essa dissertação utiliza-se de um modelo de equilíbrio geral computável (EGC), ORANI-G. Este modelo permite captar as relações intersetoriais e observar a propagação de efeitos de diferentes cenários sobre as variáveis econômicas. A escolha dessa metodologia possibilita a verificação dos efeitos no mercado de trabalho do crescimento da demanda por alimentos (externa e interna). Para tal, utilizam-se dados do consumo de alimentos no Brasil da POF (2008), de estimativas das exportações de commodities agrícolas realizadas por organizações internacionais, como a OECD-

FAO (2015), do crescimento populacional, segundo da ONU (2013), e de diferentes taxas de crescimento da produtividade do trabalho.

Para alcançar os objetivos dessa dissertação o presente trabalho está dividido em mais quatro seções. Na seção II encontram-se o referencial teórico e da literatura sobre a demanda de alimentos, o desenvolvimento agrícola, e de estudos sobre o mercado de trabalho rural brasileiro. Na seção III descreve-se o modelo de equilíbrio geral computável (ORANI-G) que será utilizado, os dados e parâmetros, além do fechamento. A seção também caracteriza a simulação realizada. Os resultados do modelo EGC estão presentes na seção IV e as considerações finais do trabalho na seção V.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos sobre a demanda de mão de obra nos setores de agricultura e pecuária brasileiros, diante do crescimento da população mundial e do consumo de alimentos no período entre 2010 e 2030. A maior demanda de produtos agroalimentares deve impulsionar este setor produtivo do país que enfrentará a necessidade de produzir com importantes restrições no mercado de fatores, entre eles, o fator trabalho.

### 1.1.2 Objetivos específicos

1. Revisar os aspectos teóricos sobre crescimento populacional e a demanda de alimentos;
2. Analisar o mercado de trabalho agrícola brasileiro nas últimas décadas;
3. Explorar estimativas da demanda interna e externa por alimentos produzidos no Brasil;
4. Adaptar um modelo de equilíbrio geral computável – ORANI-G, com os dados da economia brasileira de 2010, para analisar o impacto do crescimento da demanda de alimentos sobre o produto nacional e a demanda de trabalho;
5. Obter e analisar estimativas de demanda de mão de obra nas atividades agropecuárias no Brasil em 2030.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão busca elementos na literatura que justifiquem a escolha dos componentes da demanda por alimentos, tanto interna quanto externa, que será adotada na simulação realizada, de maneira que a literatura teórica contribua relacionando o crescimento populacional, a renda e o desenvolvimento com a demanda por alimentos. Para isso, a seção 2.1 apresenta o debate teórico sobre o crescimento demográfico e da renda e o mercado de alimentos, enquanto a seção 2.2 concentra-se na questão do desenvolvimento agrícola e o fator trabalho, apresentando dados do emprego agrícola em países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Uma vez que a dissertação tem como foco o fator trabalho, a seção 2.3 apresenta uma revisão teórica sobre o mercado de fatores, com destaque para o fator trabalho, conceitos de salário, emprego e da produtividade do trabalho.

Outra parte é inteiramente dedicada a uma revisão da literatura do emprego agrícola, trazendo estudos e dados para o Brasil, a fim de que se possa entender o comportamento desse fator nos últimos anos e oferecer elementos para a análise futura. A seção 2.4 apresenta a evolução da oferta e demanda de trabalho na agricultura brasileira e suas características.

Por fim, a seção 2.5 faz uma revisão de trabalhos empíricos que buscam estimar tanto a demanda por alimentos como a demanda por mão de obra.

### 2.1 CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E DEMANDA DE ALIMENTOS

A expansão demográfica constitui provavelmente o problema mais conhecido do desenvolvimento econômico e reforça a necessidade de expansão da produção agrícola (MELLOR, 1966). Com relação à oferta de produtos agrícolas, este trabalho apresenta a discussão sobre o crescimento demográfico e a produção de alimentos sob dois pontos de vista. Enquanto para Malthus (1798) a oferta de alimentos seria um dos fatores que impulsionariam o aumento populacional, Boserup (1987) argumenta no sentido contrário, de maneira que uma maior população seria a causa, e não a consequência, de uma maior produção de alimentos. Com relação à demanda por alimentos, não apenas o crescimento populacional como também a renda são apresentados como

variáveis importantes para determinar a demanda alimentar, como apresentado por Mellor (1966).

A teoria de crescimento populacional, proposta por Thomas Malthus (1798), afirma que entre os principais fatores que levaram ao boom da população no final do século XVIII estavam o aumento da produção de alimentos, melhores condições sanitárias e o desenvolvimento da medicina. Uma vez que a população cresceria de acordo com uma progressão geométrica e a produção de alimentos aumentaria segundo uma progressão aritmética, o resultado dessa dinâmica levaria, no futuro, a uma escassez de alimentos. Para conter o excesso de demanda decorrente do boom populacional, fatores externos como a guerra, a fome e a peste deveriam ocorrer, caso contrário, as instituições deveriam deter o crescimento populacional adotando políticas de métodos contraceptivos.

Boserup (1987) afirma que o crescimento populacional estimula o progresso tecnológico, o que criaria um ambiente propício para novas formas de aumentar a produção de alimentos. Dessa maneira, o aumento da população e da densidade populacional nos centros urbanos favorecem o desenvolvimento e a difusão de novos métodos de produção agrícola, que possibilitam maiores níveis de produtividade e produção. Tais fatores permitiriam sustentar uma população mais numerosa e mais saudável.

A autora também relaciona o desenvolvimento tecnológico com o emprego agrícola. Ao definir o processo de intensificação do padrão de uso da terra, Boserup (1987) afirma que tal intensificação reduz a produção por hora de trabalho, de maneira que o emprego agrícola aumenta a uma taxa mais elevada do que a produção agrícola quando, sob a pressão do crescimento populacional, se intensifica o uso da terra. O trecho a seguir apresenta a relação entre a expansão demográfica como motivação para o aumento da produtividade na agricultura, e o efeito desta sobre o emprego rural:

"(...) Se, em tais regiões, o crescimento populacional é rápido, conclui-se habitualmente que não se pode produzir uma quantidade suficiente de alimentos a menos que a agricultura seja equipada com modernos meios de produção industrializados e que a população rural excedente não possa ser empregada na agricultura, mas, sim, deva ser transferida para atividades urbanas ou, então, permaneça desempregada ou subempregada." (Boserup, 1987, página 48).

O crescimento populacional como ponto de partida para o crescimento da produtividade agrícola também se encontra no trabalho de Mellor (1966). O autor defende que para oferecer alimentos de melhor qualidade para mais pessoas seria necessário ampliar a produção agrícola, sendo que esta medida constituiria base para aumentos do produto e da formação de capital no setor. Com um maior grau de desenvolvimento, a população cresceria e a renda per capita aumentaria.

Segundo Mellor (1966), o crescimento do setor não agrícola poderia ocorrer impulsionado pelo aumento do padrão de vida, o qual gera, não apenas a ampliação da demanda por alimentos, como também uma procura por outros produtos de uso e consumo. Outro fator importante é que a capacidade de absorção de mão de obra ainda seria limitada na agricultura de muitos países, o que poderia levar ao surgimento de uma mão de obra excedente no campo que poderia ser utilizada no setor industrial, contribuindo para o seu desenvolvimento.

Vale destacar também que Mellor (1966), além de concordar com Boserup (1987) sobre o fato de o crescimento populacional estimular a demanda, e esta impulsionar a produção agrícola, coloca em cena um novo fator: a renda. Assim, apesar de o crescimento populacional ser um elemento determinante para o aumento da demanda alimentar, a renda também seria uma variável a ser considerada. Além do mais, o autor afirma que, dependendo do estágio de desenvolvimento do país, o efeito renda seria mais influente do que o da expansão populacional na função de demanda por alimentos.

A relação da renda e da procura de alimentos pode ser mensurada pela elasticidade-renda da demanda por alimentos, a qual expressa a porcentagem de aumento da quantidade de alimentos consumida para uma dada porcentagem de aumento da renda. Além dessa medida, também pode ser observada a parcela de renda do consumidor empregada na aquisição de alimentos (MELLOR, 1966).

O crescimento populacional e da renda per capita podem ter ainda efeitos diferentes sobre a demanda por produtos. De maneira que a expansão demográfica tende a causar uma expansão uniforme da procura por produtos agrícolas, isto é, o aumento percentual da demanda tende a ser aproximadamente o mesmo para todos os produtos agrícolas. No entanto, o aumento da renda per capita resulta em um crescimento não uniforme da demanda, pois, em geral, os alimentos ricos em calorias e carboidratos têm uma elasticidade menor que os alimentos ricos em proteínas, como leite e derivados e carnes (MELLOR, 1966).

Por fim, Mellor (1966) destaca que a maioria dos produtos agrícolas cuja demanda aumenta rapidamente com o crescimento da renda são aqueles que a produção pode ser aumentada facilmente por meio de mais mão de obra, como a produção de leite e de legumes.

Segundo Abramovay (2010) as ideias malthusianas não se concretizaram, mas a preocupação com a alimentação e o crescimento populacional ainda existem. O problema, segundo o autor, é que a fome é provocada mais pela impossibilidade de acesso a alimentos existentes do que pela escassez absoluta na oferta, e isso ocorre não apenas pela falta de dinheiro para comprar comida, mas também pela falta de democracia para que políticas públicas permitam que cheguem alimentos a todos.

Segundo Kearney (2010) ao se analisar as tendências do consumo de alimentos atuais devem ser levados em consideração não apenas o crescimento populacional, de produtividade agrícola e de renda, mas também fatores que afetam a qualidade nutricional dos alimentos, como o crescimento da renda per capita e a possibilidade de uma dieta melhor balanceada; a maior urbanização que leva a uma maior ingestão calórica e redução da atividade física; o comércio, uma vez que facilita e reduz os preços de alimentos menos saudáveis; e a presença de hipermercados que reduzem o consumo de bens de produtores locais e aumentam o consumo de alimentos industrializados.

Uma vez apresentado o crescimento da população e da renda e sua relação com a demanda por alimentos, o próximo passo dessa seção é explorar trabalhos acerca do desenvolvimento agrícola e o emprego.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA E MÃO DE OBRA NO CAMPO

Esta subseção apresenta uma breve revisão do conceito de desenvolvimento agrícola, seus objetivos e como o fator trabalho se insere dentro dessa teoria. Com um enfoque na mão de obra agrícola, apresentam-se brevemente as teorias de desenvolvimento de David Ricardo (1809), John Mellor (1966), Lewis (1954) e Schultz (1965). Em sequência, seguem outros trabalhos, como de Prebisch (1959), Janvry (2010) e o relatório do Banco Mundial (2007).

O conceito de desenvolvimento agrícola (ou agropecuário) refere-se às condições da produção agrícola e/ou agropecuária, no sentido estritamente produtivo, suas características produtivas, identificando tendências. Refere-se, por exemplo, a área plantada, produtividade, formatos tecnológicos, economicidade, uso do trabalho como fator de

produção, entre outros tantos aspectos produtivos (NAVARRO, 2001). Entre os objetivos principais do desenvolvimento agrícola estão: fornecer alimentos e fibras para uma população em expansão e com poder aquisitivo cada vez maior; fornecer capital para a transformação econômica; permitir o aumento de bem-estar rural; oferecer mão de obra para o setor industrial; e fornecer um mercado para os bens de consumo e implementos agrícolas produzidos pelo setor industrial (MELLOR, 1966). Por fim, o estudo do desenvolvimento agrícola poderia ser dividido em três tipos de abordagens: setor líder; economia dual e estruturalismo. A abordagem da economia dual, que será destacada nesta dissertação, encontra-se nos trabalhos de Lewis (1954), Jorgenson (1961), e Ranis e Fei (1961).

Considerando a premissa de que a produtividade marginal do trabalho no meio rural se aproximava de zero, durante o processo de desenvolvimento econômico seria possível transferir parcelas da força de trabalho do meio rural para o setor industrial sem que a produção agrícola reduzisse. Este pressuposto estaria presente nos trabalhos de Rosenstein-Rodan (1957), Lewis (1954), Lemenstein (1957) e Georgescu-Roegen (1964) e de Celso Furtado (1957). Em contraposição a existência de produtividade marginal do trabalho nula, pode-se citar os trabalhos de Viner (1957) e Schultz (1965). Em seguida serão expostas de forma mais detalhadas as proposições de alguns desses autores, destacando-se o desenvolvimento agrícola e a mão de obra no campo. Vale destacar que a teoria de desenvolvimento clássica tentava explicar economias agrícolas sem setor industrial desenvolvido e nas quais a mão de obra ilimitada destinava-se ao setor industrial.

Os clássicos, Adam Smith, Thomas Malthus e David Ricardo, concordavam que a acumulação de capital era o elemento essencial para o crescimento. Também acreditavam que as possibilidades de crescimento da produtividade na agricultura, decorrentes da divisão do trabalho e das inovações, eram diferentes do que ocorria na indústria, pois a agricultura seria incapaz de compensar os efeitos dos retornos decrescentes. Além do mais, consideravam que a oferta de mão de obra, no longo prazo, era perfeitamente elástica, ao nível de salário natural (HAYAMI E RUTTAN, 1988).

Na teoria de David Ricardo (1809), a economia estaria dividida em dois setores: o setor agrícola e o setor manufatureiro. Dentro desses setores, o volume de produção dependeria do volume dos fatores de produção utilizados (mão de obra, terra e capital). Para Ricardo, o setor manufatureiro ainda contaria com mais uma variável: o desenvolvimento tecnológico. Embora o autor considerasse que o setor

agrícola contava com esse elemento, seu ritmo de desenvolvimento seria reduzido, para compensar a influência dos rendimentos marginais decrescentes fruto do crescimento populacional.

Segundo Ricardo, à medida que a população aumentasse e ocorresse uma elevação dos salários haveria aumento na procura de alimentos. A produção agrícola deveria crescer em extensão de áreas de cultivos, sendo que primeiro seriam utilizadas terras mais férteis e depois terras menos férteis, isso significaria que os aumentos adicionais de produção seriam cada vez menores, ou seja, haveria rendimentos marginais decrescentes da terra. Também é atribuída a Ricardo a questão da renda da terra em função de sua escassez, ou seja, uma oferta inelástica de terra, e de diferenças de produtividade. Assim, a terra menos produtiva, marginal, não geraria aluguel e existiria em abundância, já outros tipos de terra teriam aluguel correspondente a diferenças de seus graus de produtividade.

De acordo com essa teoria, o que ocorreria na agricultura com o crescimento populacional e a escassez de terra seria um aumento da produção agrícola, com maior emprego de capital e trabalho, tendendo a um limite. Já para o setor manufatureiro, o crescimento populacional forçaria a um aumento da produção através de uma maior utilização de mão de obra, mas a produção não teria tendência a atingir um limite superior, pois o desenvolvimento tecnológico sempre elevaria esse limite. Nesse contexto ricardiano, a agricultura seria um fator limitante do desenvolvimento, devido aos rendimentos marginais decrescentes, uma vez que não haveria desenvolvimento tecnológico nesse setor (ALBUQUERQUE e NICOL, 1987).

Ricardo ainda acreditava que havia uma relação entre variações na renda e crescimento demográfico. O crescimento populacional seria determinado pela diferença entre o salário de nível de subsistência ( $W^{\bar{}}$ ) e o nível salarial. Se esse último fosse superior ao de subsistência haveria uma tendência da população em crescer. A determinação do nível salarial seria dada pela oferta e demanda do trabalho. Uma maior acumulação de capital aumentaria a demanda por mão de obra, o que forçaria os salários acima do nível de subsistência, gerando um crescimento populacional, o qual seria igual ao aumento da oferta de mão de obra. Tal movimento ocorreria até que a taxa de retorno deixasse de estimular a acumulação de capital.

Mellor (1966), ao analisar os problemas da agricultura, afirma que esta teria um papel básico no processo de desenvolvimento econômico, principalmente por ser o setor mais importante de uma economia em desenvolvimento. Nesses países menos desenvolvidos, a

demanda por alimento seria alta e haveria uma baixa produtividade agrícola, resultando em uma maior força de trabalho na agricultura, sendo que a maior parte da população e da renda do país estaria concentrada nesse setor. A produtividade aumentaria a partir de uma melhor utilização da mão de obra, o que permitiria transferência dos recursos, capital, do setor agrícola para o não agrícola.

Ricardo e Mellor acreditam que o desenvolvimento econômico não poderia ocorrer sem desenvolvimento agrícola, mas diferentemente de Mellor, Ricardo desconsidera a possibilidade de desenvolvimento tecnológico na agricultura gerar desenvolvimento (ALBUQUERQUE E NICOL, 1987). Lewis (1954) se contraporia nesse ponto ao apresentar seu modelo, por meio do qual um país poderia iniciar sua industrialização sem alterar o seu modo de produção agrícola.

O autor parte do pressuposto de que uma oferta ilimitada de trabalho estaria disponível com salários de subsistência, ou seja, só existe trabalho excedente quando a produtividade marginal do trabalho for próxima à zero. Assim como Ricardo, Lewis (1954) também considera que a economia é dividida em dois setores: um tradicional e atrasado, representado pelo setor agrícola; e outro, moderno e dinâmico, associado ao setor urbano-industrial. A agricultura seria uma fonte de excedente de mão de obra que equilibra os salários dos trabalhadores ao nível da subsistência. O crescimento econômico seria decorrente da acumulação de capital obtida pela poupança dos capitalistas. Em uma economia subdesenvolvida, com oferta ilimitada de trabalhadores não qualificados, a produtividade marginal da força de trabalho seria quase nula e o preço do trabalho, o salário, seria igual ao salário de subsistência. Vale destacar que poderia haver uma expansão da economia desde que houvesse uma reserva de trabalhadores não qualificados, sendo que a necessidade de trabalhadores qualificados seria um gargalo para o crescimento, assim como os fatores terra e capital.

Como já mencionado, a produtividade marginal da mão de obra igual a zero não significaria salários iguais à zero, mas sim igual à produção média na agricultura, a ponto de serem tão baixos que se igualariam ao nível de subsistência. Nesse caso, as economias teriam a disposição uma oferta ilimitada de mão de obra a salários de subsistência. Segundo o autor, essa parcela excedente de mão de obra poderia ser transferida para o setor secundário sem que houvesse redução da produção agrícola. A retirada do excedente de mão de obra da agricultura aumentaria a produtividade desse fator, pois haveria um

menor número de trabalhadores com mesmo volume de produção (LEWIS, 1954).

A economia começaria a progredir à medida que os capitalistas reinvestissem seus lucros e fosse disponível uma oferta de trabalho abundante, disposta a empregar-se em troca de um salário mínimo. Assim, o excedente de trabalho seria maior ao longo do tempo, e o investimento corresponderia a uma proporção maior da renda nacional. O setor agrícola garantiria o crescimento econômico, até quando esgotasse sua capacidade de manter estáveis os salários e os preços dos alimentos e matérias-primas. Caso contrário, haveria tendência à estagnação. O desenvolvimento seria fruto do excedente econômico gerado pelo setor industrial ao utilizar a mão de obra excedente da agricultura (LEWIS, 1954).

Segundo Mellor (1966), as teses que consideravam a produtividade marginal da força de trabalho como sendo próxima a zero passaram a ser criticadas no início dos anos 60. Um ponto de vista contrário consiste em supor que a retirada de mão de obra da agricultura causará uma redução da produção agrícola e, portanto, uma menor disponibilidade de alimentos per capita, a menos que haja um aumento da produtividade agrícola ou das importações de alimentos.

Schultz (1965) discorda do pressuposto de que a produtividade marginal do trabalho no meio rural dos países pobres é igual à zero, ou seja, não seria possível existir uma parte da população ativa cujo trabalho não contribua com o produto. De acordo com Schultz (1965), a urbanização exerceria uma influência positiva sobre o desenvolvimento agrícola. Em primeiro lugar, nas áreas urbanas, as rendas maiores permitiriam o aumento da demanda de produtos como leites e legumes. Como a produção desses produtos é, até certo ponto, proporcional à mão de obra utilizada, é possível aumentar muito a produção local sem aumentar a área utilizada. Um segundo efeito seria aumentar o capital disponível, levando à expansão e modernização. A população rural seria empregada na área urbana e haveria um aumento da renda agrícola devido à expansão do mercado (MELLOR, 1966).

Arrighi (1970) teria três críticas ao trabalho de Lewis (1954). Primeiro, a adoção do pressuposto de que o capital gerado no setor industrial seria investido no próprio setor. Segundo, seria a crença de que o desenvolvimento do segundo setor resolveria os problemas de subdesenvolvimento. Por fim, o autor critica o descompasso entre a teoria econômica e a história.

Apesar da teoria da economia dual ser presente no debate nas décadas de 50 e 60, outras teorias começaram a surgir. Prebisch (1959),

Celso Furtado (1957) e outros economistas ligados a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) criticavam o crescimento econômico baseado em produtos primários de exportação como um fator para o desenvolvimento econômico do país. O autor defendia a necessidade de um desenvolvimento industrial baseado na substituição de importações de bens manufaturados a fim de gerar desenvolvimento econômico, de maneira que o setor agrícola passaria a ser segundo plano.

O crescimento econômico e a agricultura voltaram ao debate na década de 90 devido ao processo de globalização da economia mundial, mas só em meados dos anos 2000, com o relatório “World Development Report 2008: Agriculture for Development” do Banco Mundial (2007), a questão da agricultura retornou à agenda de desenvolvimento.

De acordo com Janvry (2010), o setor agrícola voltou à agenda de desenvolvimento devido às crises econômicas, como a crise alimentar mundial, caracterizada por aumentos bruscos dos preços das commodities entre 2005 e 2008, o que manteve alta a volatilidade dos preços e aumentou a incerteza sobre a situação alimentar mundial. Entre as medidas para solucionar o problema, o autor aponta a necessidade de aumento da diversificação da produção e necessidade do crescimento de oportunidades de emprego nas cadeias de valor agrícolas.

Apesar de Janvry (2010) apontar a necessidade de melhores empregos agrícolas como um dos elementos do desenvolvimento econômico, dados de economias desenvolvidas não apresentam o crescimento econômico acompanhado do aumento do emprego agrícola. Ao se analisar a evolução do número de ocupados no setor agrícola em diferentes países é possível perceber a redução dos ocupados no setor a partir do maior desenvolvimento econômico alcançado. Buainain e Dedecca (2008) apontam que entre 1820 a 1992 a participação da ocupação agrícola em relação ao total reduziu nos países ao longo do processo de desenvolvimento. Em 1820 a parcela de ocupados no setor agrícola em países como os Estados Unidos, a França e a Alemanha era de aproximadamente 50% dos ocupados. Em 1950 a parcela da ocupação agrícola era de 12,9% nos Estados Unidos, 28,3% na França, 22,2% na Alemanha, 13,9% na Holanda e 5,1% no Reino Unido. A evolução das parcelas entre 1980 e 2010 e a projeção para 2020 para alguns países selecionados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Pessoal ocupado (em milhares) e participação das ocupações agrícolas (%) - países selecionados.

Região	Setor	1980	1990	2000	2010	2020
Mundo	Todos os setores	1.902.787	2.356.777	2.787.889	3.236.325	3.654.299
	Setor agrícola	50,57%	49,01%	44,43%	40,59%	36,68%
Estados Unidos	Todos os setores	114.427	131.154	148.723	159.300	171.188
	Setor agrícola	3,49%	2,88%	2,12%	1,60%	1,17%
Reino Unido	Todos os setores	26.617	29.340	29.589	31.783	33.657
	Setor agrícola	2,69%	2,18%	1,79%	1,49%	1,23%
França	Todos os setores	24.374	25.716	27.220	29.752	30.583
	Setor agrícola	8,60%	5,61%	3,52%	2,23%	1,48%
Alemanha	Todos os setores	35.311	37.155	40.445	42.465	40.651
	Setor agrícola	7,01%	4,27%	2,55%	1,57%	1,01%
Brasil	Todos os setores	46.278	62.657	83.762	101.601	115.803
	Setor agrícola	35,32%	22,44%	15,92%	10,89%	7,18%
Argentina	Todos os setores	11.453	13.304	15.408	18.366	21.041
	Setor agrícola	11,42%	10,95%	9,46%	7,64%	6,21%
Chile	Todos os setores	3.769	4.999	6.087	8.032	9.132
	Setor agrícola	20,32%	18,72%	15,84%	12,03%	10,00%
Índia	Todos os setores	254.771	330.509	409.206	472.580	556.838
	Setor agrícola	69,91%	63,19%	57,98%	56,22%	51,62%

Fonte: UNCTADSTAT (2014).

Entre 1980 e 2010 houve uma redução da parcela dos ocupados agrícolas em todos os países analisados, no entanto a parcela dos ocupados no meio rural é menor na Alemanha, França, Reino Unido e Estados Unidos, em relação a países como a Índia, Brasil, Argentina e Chile. Projeta-se que a parcela de ocupados agrícolas no Brasil alcance em 2020 um patamar semelhante ao da Alemanha e da França em 1980. Mesmo assim, apesar de ser uma taxa de participação agrícola alta, quando comparado com a Argentina e o Chile, o Brasil apresentou uma queda mais acelerada dessa parcela da população no campo.

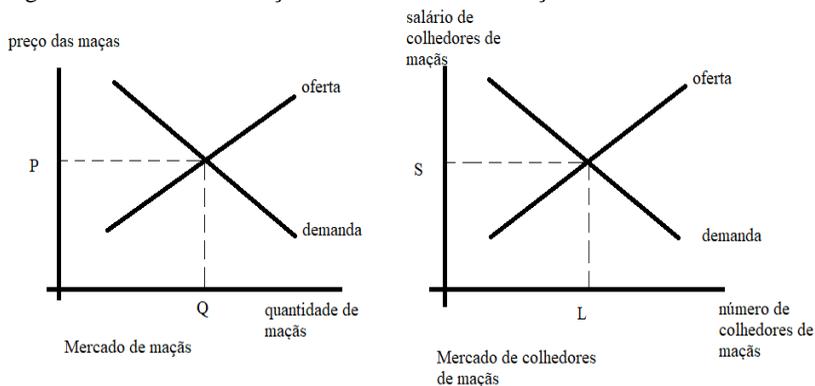
A seguir exploram-se questões conceituais sobre o mercado de trabalho e o emprego.

## 2.3 MERCADO DE TRABALHO E EMPREGO PARA CLÁSSICOS E KEYNESIANOS

Os fatores de produção são os insumos utilizados para produzir bens e serviços, sendo terra, capital e trabalho os principais (MANKIW, 2013). Apesar do mercado de fatores se assemelhar ao mercado de bens, uma diferença existente é que a demanda por um fator de produção é uma demanda derivada. Por exemplo, a demanda por programadores de computador está ligada a oferta de softwares. A teoria básica do mercado de fatores ajuda a explicar como a renda da economia se distribui entre os trabalhadores e os proprietários de terra e de capital.

O mercado de trabalho, assim como os demais mercados da economia, é determinado pela interação entre a oferta e a demanda. Um exemplo é o mercado de maçãs, em que, a oferta e a demanda de maçãs determinam o seu preço, assim como a oferta e a demanda de colhedores de maçãs determinam seu salário. A dinâmica do mercado de maçãs é apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Mercado de maçãs e de colhedores de maçãs.



Fonte: Mankiw (2013).

Segundo o autor, como a demanda por mão de obra é uma demanda derivada, é necessário analisar a ligação entre a produção dos bens e a procura por mão de obra para produzi-los, a fim de se entender a determinação dos salários de equilíbrio.

Utilizando como exemplo uma empresa produtora de maçãs e tendo como hipóteses que essa empresa é competitiva tanto no mercado de maçãs (no qual é ofertante) tanto no mercado de colhedores de maçãs

(no qual é demandante), então, a empresa competitiva é tomadora de preços, ou seja, toma o preço e os salários como dados pelo mercado, decidindo apenas quantos trabalhadores contratar e quantas maçãs vender.

Supondo ainda que a empresa é maximizadora de lucro, a oferta de maçãs e a demanda por trabalhadores estariam sujeitas ao lucro da empresa. Para tomar a decisão de quantos trabalhadores contratar, a empresa deve levar em conta de que forma o número de colhedores impacta na quantidade de maçãs que pode ser colhida e vendida, segundo a sua função de produção, ou seja, as empresas maximizadoras de lucro levam em conta o produto marginal do trabalho (MANKIW, 2013).

Vale aqui diferenciar o que é a produtividade do trabalho e o produto marginal do trabalho.

Segundo a OECD (2001), produtividade é comumente definida como uma proporção de uma medida de volume de produto para uma medida de volume de insumos utilizados. Ao definir as principais medidas de produtividade, considerando apenas o fator trabalho, destacam-se duas formas de medida: uma baseada na produção bruta e outra no valor adicionado. A produtividade do trabalho seria, então, o quociente entre o valor adicionado ou valor bruto da produção e o número de horas trabalhadas ou o número de trabalhadores ocupados.

Segundo Solow (1957), o produto seria resultado de uma combinação de insumos, ou fatores de produção, dada por uma função de produção. A função de produção agregada com mudança técnica neutra poderia ser representada como a Equação 1 a seguir:

$$Y_t = A_t f(K_t, L_t) \quad (1)$$

Em que  $Y_t$  é o produto,  $K_t$  é o fator capital,  $L_t$  é o fator trabalho e  $A_t$  representa o progresso tecnológico, todos no período  $t$ . Nesse contexto, a produtividade do trabalho ( $\tau$ ) seria a razão entre o produto e a medida de trabalho (Equação 2).

$$\tau = \frac{Y_t}{L_t} \quad (2)$$

Como já mencionado, as empresas maximizadoras levam em conta o produto marginal do trabalho, ou seja, o aumento na quantidade produzida segundo a utilização de uma unidade adicional de mão de

obra (MANKIW, 2013). A definição do produto marginal do trabalho ( $PMgL$ ) é representada na Equação 3.

$$PMgL = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} \quad (3)$$

Assim, à medida que o número de trabalhadores aumenta, o produto marginal do trabalho diminui, devido à produtividade marginal decrescente. Como o lucro é a receita total menos o custo total, o lucro proporcionado por um trabalhador adicional é a contribuição do trabalhador à receita menos o salário do trabalhador, sendo que a contribuição do trabalhador à receita é o valor do produto marginal, ou seja, o preço do produto multiplicado pelo produto marginal do trabalho.

A escolha da quantidade demandada de mão de obra pela empresa maximizadora de lucro é tal que o valor do produto marginal do trabalho seja igual ao salário (Equação 4).

$$P * PMgL = W \quad (4)$$

Em que  $P$  é o preço do produto e  $W$  é o salário nominal.

Dividindo ambos os lados pela produtividade marginal do trabalho, temos que o preço é igual ao custo marginal (Equações 5 e 6).

$$P = W / PMgL \quad (5)$$

Ou seja,

$$P = Cmg \quad (6)$$

Como a curva de demanda de mão de obra da empresa reflete a quantidade de mão de obra que a empresa demanda a qualquer salário dado e que a empresa toma sua decisão escolhendo a quantidade de mão de obra para a qual o valor do produto marginal é igual ao salário, então a curva de valor do produto marginal é a curva de demanda de mão de obra de uma empresa competitiva maximizadora de lucro.

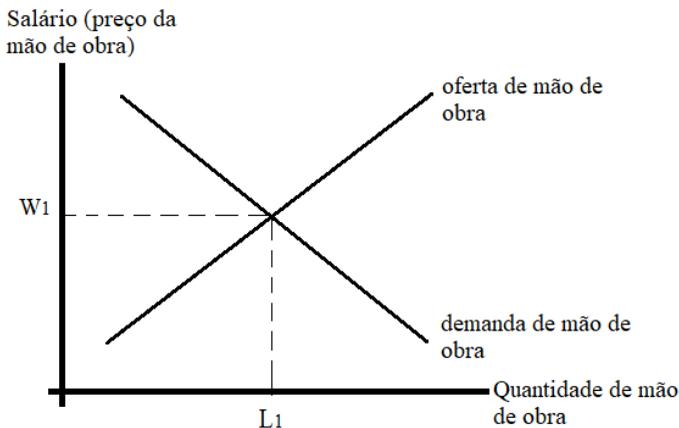
Segundo Mankiw (2013), a curva de demanda por mão de obra pode se deslocar devido às mudanças nas preferências dos consumidores, de maneira que, por exemplo, uma maior preferência por maçãs leva a um maior preço da maçã, de forma que mesmo que a produtividade marginal dos colhedores de maçã seja constante, o valor

da produtividade marginal do trabalho passa a ser maior, o que aumenta a demanda por trabalhadores de maçãs.

A oferta de trabalho é dada pelo *tradeoff* entre trabalho e lazer. A curva de oferta de trabalho positivamente inclinada representa que, dado um aumento de salários, as pessoas preferem reduzir as horas de lazer e dedicar mais horas ao trabalho. A curva de oferta de mão de obra pode se deslocar devido a mudanças culturais, como a entrada de mulheres no mercado de trabalho; a presença de oportunidades alternativas (por exemplo, se os salários dos colhedores de pera aumentam, os colhedores de maçã são atraídos a mudar de atividade); e também devido à imigração, como o caso dos cortadores de cana de açúcar que migram do Nordeste para o interior de São Paulo.

Por fim, o equilíbrio no mercado de trabalho competitivo satisfaz duas condições: primeiro, o salário se ajusta para equilibrar a oferta e a demanda por mão de obra e, segundo, o salário é igual ao valor do produto marginal do trabalho. O equilíbrio no mercado de trabalho está apresentado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Equilíbrio no mercado de trabalho.



Fonte: Mankiw (2013).

Uma vez apresentado o funcionamento clássico do mercado de trabalho, é prudente distinguir as relações de salário e emprego, segundo as visões econômicas de clássicos e de keynesianos.

De acordo com os clássicos, como Smith (1838) e Ricardo (1809), a taxa de salário é vinculada ao ritmo de acumulação de capital, sendo uma variável econômica determinada no longo prazo. Os salários

dos trabalhadores tenderiam a oscilar próximo ao nível de subsistência. Um aumento da produção e da acumulação de capital levaria a um aumento da demanda por trabalho e, também, da taxa de salário corrente. O que ocorreria é que a partir de melhores condições de vida e da queda da mortalidade infantil, haveria um crescimento populacional. O acréscimo da oferta de trabalho, gerado pelo aumento da população, pressionaria a taxa de salário corrente para baixo, atingindo o seu nível "natural". Dessa forma, a acumulação de capital em equilíbrio estimula um crescimento da força de trabalho e do estoque de capital de maneira semelhante, enquanto que o salário natural permanece constante no longo prazo (SEABRA, 1989).

A determinação dos salários, em Ricardo (1809) parte de uma análise de distribuição de renda, de forma que, dado certo nível de preço da mercadoria e uma renda da terra, Ricardo admite uma relação inversa entre os lucros e os salários pagos, sendo que o valor das mercadorias seria dividido entre os lucros e os salários.

A abordagem neoclássica mantém os pressupostos da lei de Say, em que toda oferta gera sua própria demanda, mas reduz a teoria do salário aos mecanismos de equilíbrio da oferta e demanda do mercado de trabalho. A oferta de força de trabalho, derivada do comportamento individual do trabalhador, é determinada pela maximização de utilidade entre o trabalho e lazer, dado um nível de salário nominal. Enquanto a desutilidade marginal do trabalho for inferior ao nível de satisfação, representado pelo salário auferido pelo trabalho adicional, existem pessoas dispostas a trabalhar. A demanda de mão de obra, por outro lado, é determinada pela produtividade marginal do trabalho. Os empresários, na maximização de seus lucros, alocam a quantidade de mão de obra até que o custo adicional do trabalho não seja superior a sua contribuição ao produto. No caso de haver um excedente de mão de obra, *ceteris paribus*, um salário real mais baixo conduz a economia ao seu nível de pleno emprego.

A teoria keynesiana diferencia-se da teoria neoclássica do salário, a qual estabelece uma relação inversa entre salário real e emprego, ao levar em conta o princípio da demanda efetiva, ou seja, que seria a demanda da economia que determinaria o nível de produto. Assim, o nível de emprego é explicado pela demanda efetiva, dado os preços e salários nominais.

A determinação do nível de salário nominal seria obtida a partir de uma previsão de lucro, de modo que a demanda esperada pelos empresários faz com que estes empreguem maiores ou menores quantidades de mão de obra. Já os determinantes do salário real seriam

mais difíceis de apresentar, pois os trabalhadores negociam em termos de salário nominal e o salário real tende a variar de acordo com os níveis de preços da economia. Além de a teoria keynesiana incorporar questões de rigidez do salário nominal no curto prazo, devido às restrições impostas pelo sistema de contratos de trabalhos, destaca-se também a relação que se estabelece entre a evolução do salário real e o nível de emprego no médio e longo prazo.

Na teoria keynesiana, a formação de preços depende da taxa de remuneração dos fatores de produção, que entram no custo marginal e da escala de produção, além de admitir custos marginais crescentes para a oferta agregada estabelece uma relação inversa entre salário real e nível de emprego, caso ocorra uma expansão monetária.

Assim, para os clássicos, a oferta de trabalho só dependeria do salário real, enquanto que para os keynesianos, a oferta de trabalho depende também do salário nominal, pois leva em conta a possibilidade de haver desemprego monetário.

A seguir são exploradas as relações do desenvolvimento agrícola e do emprego rural.

## 2.4 MÃO DE OBRA RURAL BRASILEIRA NO PASSADO RECENTE

Para auxiliar a análise dos resultados da simulação de projeção de demanda de mão de obra em 2030, foi realizada uma revisão sobre a dinâmica dos trabalhadores nas atividades agropecuárias nas últimas décadas, especialmente pelo lado da demanda por trabalho. Além de apresentar os dados sobre o emprego da mão de obra na produção agropecuária, procurou-se trazer algumas explicações sobre os movimentos observados até então.

O IBGE define pessoal ocupado (PO) as pessoas que tinham trabalho durante todo ou parte do período de referência, que tinham trabalho durante todo ou parte desse período. Incluindo as pessoas que se encontravam afastadas, por um período máximo de trinta dias, por motivo de férias, licença, seguros por acidentes, etc. Não é considerado o pessoal sem vínculo empregatício, pessoal dos serviços prestados por terceiros e locação de mão de obra. Já a PEA (População Economicamente Ativa) rural é formada pela parcela da População em Idade Ativa (PIA) que foram classificadas como pessoas ocupadas ou desocupadas, que residem no meio rural (Notas Metodológicas – PNAD, 2015).

Baccarin (2016), Balsadi e Del Grossi (2016), Buainain e Dedecca (2008), Gasques, Bastos e Bacchi (2008), Neder (2008), Soares (2009), Ortega e Jesus (2011), entre outros abordaram em seus trabalhos a questão dos ocupados no meio rural. Estes estudos analisam questões sobre o pessoal no campo brasileiro através de dado da PNAD, Censo Demográfico, Censo Agropecuário, Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

Entre 1940 e 2000, a redução da participação de ocupações agrícolas passou de 70% para 15% do pessoal ocupado no país, segundo dados dos Censos Demográficos (BUAINAIN e DEDECCA, 2008). Nesse período, o número de ocupados em atividades agrícolas foi de 9,8 milhões de pessoas em 1940, chegando a cerca de 12 milhões entre 1960 e 1980 e reduzindo-se a 11,5 milhões de ocupados em atividades agrícolas em 2000, de acordo com os dados dos Censos Demográficos desses anos. Segundo Balsadi (2014), foi entre 1950 e 1960 que ocorreu o início da transição dos complexos rurais para o período pré-modernização da agricultura no país, com a expansão da produção das atividades agropecuárias e aumento da necessidade de novos trabalhadores. No entanto, a partir de 1980, a modernização agrícola acabou por reduzir a necessidade de mais trabalhadores, elevando a produtividade no setor.

A redução no número de ocupados se deu de forma acelerada quando comparada a outros países, como o Reino Unido e os EUA, conforme constataram Buainain e Dedecca (2008), ao considerarem dados dos Censos Agropecuários. Além dessa redução acelerada, os autores destacam que, enquanto a participação da ocupação agrícola em 2000 situava-se entre 2,7% na França e 1,7% no Reino Unido, no Brasil essa participação era de 20%, sendo que a população rural brasileira, em 2000, tinha dimensão inferior somente às populações totais de Argentina, Chile e México, por exemplo. Isso significa que essa queda não só ocorreu de forma acelerada, como também o montante de ocupados que deixaram de exercer atividades agrícolas foi de volume significativo.

A evolução no número de ocupados no Brasil e em suas regiões, segundo os Censos Agropecuários entre 1970 e 2006, pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários entre 1970 e 2006, Brasil e Grandes Regiões.

Brasil e Grande Região	Ano					
	1970	1975	1980	1985	1995	2006
Brasil	17.582.089	20.345.692	21.163.735	23.394.919	17.930.890	16.568.205
Norte	934.024	1.412.647	1.781.611	2.478.054	1.877.797	1.655.649
Nordeste	7.568.847	8.738.763	9.333.172	10.441.667	8.210.809	7.699.138
Sudeste	3.959.463	4.145.513	4.312.211	4.738.188	3.440.735	3.283.049
Sul	4.191.785	4.831.843	4.391.811	4.490.282	3.383.348	2.920.445
Centro-Oeste	927.970	1.216.926	1.344.930	1.246.728	1.018.201	1.009.924

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários.

De acordo com os dados dos Censos Agropecuários o número de ocupados em estabelecimento agropecuário cresceu, entre 1970 e 1985, em todo o país, porém apresentou redução na pesquisa seguinte, em 1995, e passou a 16,5 milhões de pessoas em 2006. A PEA rural também vem caindo nas últimas décadas, de maneira que, em 1993, a mesma era composta por aproximadamente 14,5 milhões de pessoas e reduziu-se para 10,5 milhões em 2014 (IPEADATA, 2014).

Os dados do Censo Agropecuário de 1980 indicavam a existência de 21,1 milhões de ocupados em estabelecimentos agropecuários, enquanto a PNAD desse mesmo ano apresentou apenas 12,7 milhões de pessoas ocupadas em atividades da agropecuária. Em 2006, o Censo Agropecuário constatou que haviam 16,5 milhões de ocupados no setor, contra 13,2 milhões da PNAD (GASQUES, BASTOS E BACHI, 2008).

De acordo com Buainain e Dedecca (2008), os dados de pessoal ocupado do Censo Agropecuário são diferentes daqueles apresentados pelo Censo Demográfico e pela PNAD, uma vez que suas informações são coletadas nos estabelecimentos com mais de cinco empregados, enquanto que nos outros são observados os domicílios. Os autores afirmam que o Censo Agropecuário pode incorrer em dupla contagem, uma vez que um mesmo indivíduo pode ter sido empregado, no ano de referência, em dois estabelecimentos. Assim, os dados do Censo Agropecuário representariam a demanda de trabalho dos estabelecimentos agrícolas, enquanto que o Censo Demográfico e a PNAD representariam a oferta de população ocupada. Apesar das diferenças apresentadas entre a PNAD e o Censo Agropecuário, ambas as pesquisas apontam para a redução do número de pessoas ocupadas

nas atividades agrícolas desde a segunda metade do século XX. No entanto, a tendência de queda dos ocupados é menor na PNAD em relação aos Censos Agropecuários (BUAINAIN e DEDECCA, 2010).

Mesmo constatada a queda no número de ocupados, o êxodo rural já não existe desde o fim da década de 1990, segundo dados da PNAD, pois a população residente no campo voltou a crescer, ou pelo menos parou de cair, devido ao crescimento do emprego não agrícola no campo, com aumento da massa de desempregados, inativos e aposentados que mantêm residência rural (GRAZIANO DA SILVA, 2001). Segundo Veiga (2001), seria um equívoco encarar a população rural como uma minoria condenada à extinção. Para o autor, ainda se tem dificuldade de entender que no espaço rural também existem os setores secundário e terciário, que correspondem já a dois terços da renda total da economia agrícola.

Apesar de a população rural ter se estabilizado, a tendência de redução dos ocupados em estabelecimentos agropecuários deve continuar. Segundo estimativas do DIEESE (2014), em 2050, o meio rural terá uma população ocupada de apenas 8,2 milhões de pessoas, menos da metade da população ocupada em estabelecimentos agropecuários de 2006. A redução da ocupação rural é atribuída às mudanças ocorridas no campo, como a contínua especialização e mecanização do processo agrícola, com a conseqüente redução do número de postos de trabalho. A evolução do pessoal ocupado por estabelecimentos agropecuários até 2013 e a projetada pelo DIEESE (2014) até 2050 pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 – Evolução da ocupação em estabelecimentos agropecuários, Brasil 1960-2050 (em milhões de pessoas).



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário- DIEESE (2014).

\*\*Estimativas DIEESE, com base em dados da PNAD 2013.

O número de ocupados nas principais atividades agropecuárias principais entre 1995 e 2006 está presente no trabalho de Neder (2008). As principais atividades em número de ocupados em 1995 foram: a criação de bovinos, o cultivo de milho, a criação de aves e o cultivo de mandioca. O autor constatou que a criação de bovinos que abrangia 16,34% do pessoal ocupado em 1995 aumentou ainda mais e passou a empregar 18,44% dos ocupados no meio agrícola em 2006. O cultivo do milho passou a contar com 10,08% do pessoal ocupado em 2006, ao invés dos 13,71% em 1995, assim como a criação de aves passou de 11,47% em 1995 para 9,53% em 2006 e, por fim, o cultivo de mandioca passou de 8,68% dos ocupados na agropecuária em 1995 para 7,84% em 2006. Em 2006, as quatro principais atividades nas quais estavam a maior parte dos ocupados em atividades agropecuárias foram: a criação de bovinos, o cultivo de milho, o cultivo de hortaliças e a criação de aves. Para mais detalhes ver a Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição da população ocupada na agropecuária por setor de atividade segundo dados da PNAD – 1995 e 2006.

Setor	População ocupada		População ocupada (%)	
	1995	2006	1995	2006
Cultivo de arroz	1.038.128	652.143	5,72	4,00
Cultivo de milho	2.488.460	1.642.121	13,71	10,08
Cultivo de algodão herbáceo	236.051	9.065	1,3	0,06
Cultivo de cana-de-açúcar	703.571	608.305	3,88	3,74
Cultivo de fumo	304.049	466.934	1,67	2,87
Cultivo de soja	472.749	300.402	2,6	1,84
Cultivo de mandioca	1.575.046	1.276.653	8,68	7,84
Cultivo de hortaliças	1.358.723	1.621.081	7,48	9,96
Cultivo de café	731.997	604.540	4,03	3,71
Cultivo de cacau	158.162	107.352	0,87	0,66
Cultivo de banana	164.414	186.234	0,91	1,14
Criação de bovinos	2.965.528	3.002.579	16,34	18,44
Criação de aves	2.082.094	1.551.910	11,47	9,53
Apicultura	54.732	20.402	0,3	0,13
Produção mista: lavoura e pecuária	82.877	67.935	0,46	0,42

Silvicultura e exploração florestal	541.334	345.934	2,98	2,12
Pesca e serviços relacionados	486.853	348.857	2,68	2,14
Aquicultura e serviço	9.426	14.401	0,05	0,09
Categorias sem correspondência entre 1995 e 2006	2.700.048	3.456.955	14,87	21,23
<b>Total</b>	<b>18.154.242</b>	<b>16.283.803</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE, PNAD - Neder (2008).

Buainain e Dedecca (2008), ao analisar os dados da PNAD (2006), constataram que as cinco principais classes de atividade respondiam por mais de 66% dos ocupados agrícolas. Em contrapartida, as duas principais culturas vinculadas às grandes empresas, cana-de-açúcar e soja, incorporavam apenas 5,4% das ocupações agrícolas. Destacavam-se entre as principais culturas na geração de empregos os produtos de lavoura temporária, a de hortaliças e a de mandioca, todas dominadas pela pequena propriedade. Em 2008, do total de pessoas ocupadas, 53,7% estavam em cinco principais classes de empreendimento, sendo que 20,2% estavam empregados na criação de bovinos, 10,2% em outros cultivos de lavouras temporárias, 8,5% no cultivo de milho, 7,7% no cultivo de cana-de-açúcar, 7,1% no cultivo de café. Vale destacar que a soja não aparece entre as culturas mais importantes em termos de absorção de mão de obra.

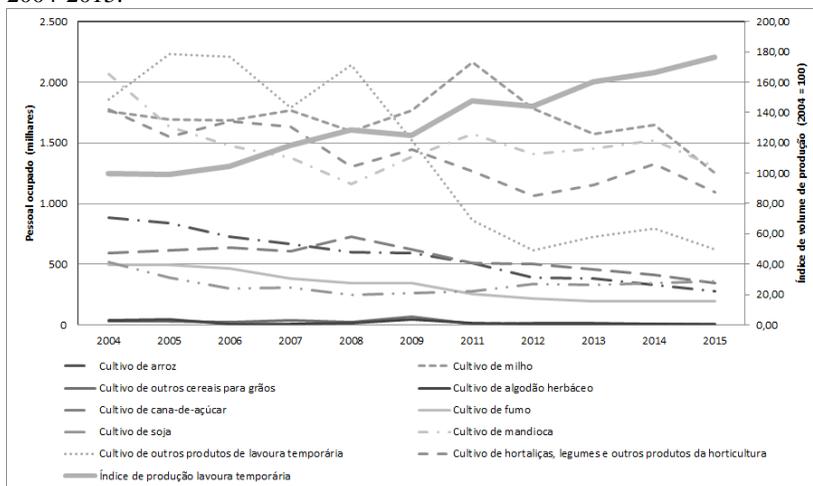
As principais atividades agropecuárias com maior número de ocupados no país em 2015, segundo dados da PNAD, foram: a criação de bovinos (16,63%); criação de aves (11,59%); cultivo de mandioca (9,68%); cultivo de milho (9,29%); cultivo de outras hortaliças e legumes (8,11%); produção mista de lavoura e pecuária (5,51%); Atividades de serviços relacionados com a agricultura (4,63%); cultivos de outros produtos da lavoura temporária (4,60%); cultivo de café (4,42%) e pesca (3,61%). As cinco primeiras atividades em números de ocupados em 2015 foram as mesmas de 2014, ao se comparar os resultados com o trabalho de Balsadi e Del Grossi (2016). Em 2014, essas atividades foram responsáveis por 57,5% do total de pessoas ocupadas, ou 8,3 milhões de pessoas e, com exceção da criação de aves, registraram redução do número de ocupados entre 2004–2014. Entre as atividades com reduções importantes na ocupação da PEA agrícola estão o arroz, café, banana, cana-de-açúcar, cacau, soja, fumo, citricultura e silvicultura. Vale destacar que culturas vinculadas a grandes

empreendimentos como a soja, o milho e a cana-de-açúcar, incorporavam apenas 2,67%, 9,29% e 2,57% das ocupações agrícolas em (2015), respectivamente.

A evolução no número de ocupados, segundo os dados da PNAD, é apresentada a seguir para o período entre 2004 e 2015. A escolha do período inicia-se a partir de 2004, pois os resultados da pesquisa passam a agregar as informações das áreas urbana e rural, para todas as Unidades da Federação, Grandes Regiões e o Brasil, e o final do período é o ano de 2015, o último ano disponível da pesquisa até então. A análise dessas ocupações realizadas nessa dissertação acompanha a evolução de ocupados entre aqueles ligados às atividades das lavouras temporárias, lavouras permanentes, pecuária e agroindústria alimentar. Vale lembrar que o ano de 2010 não está representado, uma vez que em ano de Censo Demográfico a PNAD não é realizada.

A Figura 4 a seguir apresenta a evolução do pessoal ocupado em atividades da lavoura temporária e o índice de produção das lavouras temporárias entre 2004 e 2015.

Figura 4 – Pessoal ocupado e índice de produção das lavouras temporárias entre 2004-2015.



Fonte: Elaborado a partir dos microdados das PNADs e de dados de quantidade produzida e valor da produção da PAM, entre 2004 e 2015.

É possível perceber que o índice de volume de produção das lavouras temporárias cresceu no período entre 2004 e 2015, sendo de 100 em 2004 e terminando o período em 176,40. Segundo Balsadi e Del

Grossi (2016), esse período é marcado pela expansão da agricultura brasileira em área, aumento da produção e maiores ganhos de produtividade, influenciado pelos altos preços das principais commodities e por um conjunto de políticas públicas diferenciadas.

Entre os cultivos da lavoura temporária que concentraram a maior parte do pessoal ocupado no período foram: o cultivo do milho, da mandioca e outros produtos da lavoura temporária. Ao longo dos 11 anos apresentados houve redução no número de ocupados em todas as lavouras temporárias. O cultivo de milho e de mandioca ainda mantém maior volume de pessoal ocupado, pois estão presentes em produções de pequenas propriedades, apesar do milho também ser um cultivo já produzido em larga escala. Nos cultivos de soja, cana de açúcar e arroz, o motivo parece se relacionar ao aumento da mecanização dessas lavouras. A redução do número de ocupados na produção de fumo parece estar relacionada a pressões da sociedade pela redução do consumo de cigarros e pela proibição do trabalho infantil, sendo esta uma cultura caracterizada pelo trabalho familiar.

O uso intensivo das inovações tecnológicas (mecanização e quimificação das lavouras) reduziu o volume de trabalho nas principais culturas, com destaque para as lavouras temporárias. O processo de substituição de culturas teve impacto negativo sobre o emprego, pois as culturas que se expandiram, como a soja e a cana-de-açúcar, dependem cada vez mais das inovações tecnológicas (MATTEI, 2015).

Estima-se que haviam 890 mil ocupados no cultivo de soja em 1996, sendo que 87,34% dos ocupados encontravam-se nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, de acordo com Roessing e Lazzarotto (2004), utilizando dados do Censo agropecuário. Todavia, o número de ocupados no setor parecia estar se reduzindo devido ao aumento da mecanização da lavoura.

O cultivo de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo foi objeto de estudo de Baccarin (2016). Entre 1983 e 2014 ocorreu a expansão da área canvieira no estado, acompanhado por mudanças tecnológicas na agricultura, aumentando a demanda de força de trabalho na época de colheita, o que reforçou a sazonalidade da demanda de mão de obra, atraindo migrantes sazonais ou pendulares, vindo da Região do Semiárido Nordeste. Entre 1997 e 2006, ocorreu a ampliação da mecanização da colheita de cana-de-açúcar em São Paulo. Em 2007, o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético propôs a antecipação do final das queimadas da cana-de-açúcar no Estado para 2014, em áreas mecanizáveis, e para 2017, em áreas não mecanizáveis ou menores que 150 hectares. Eliminar as queimadas contribuiu para a adoção da

colheita mecânica de cana-de-açúcar, o que terminou por reduzir as ocupações no cultivo de cana-de-açúcar.

De acordo com dados da PNAD, entre 1992 e 2014 a ocupação canavieira paulista diminuiu 16,7%. Entre 1992 e 2001, a tendência foi de queda na ocupação canavieira, porém entre 2001 a 2008 apresentou taxas anuais de crescimento positivas. Após 2008, a ocupação canavieira tendeu a cair, porque o dinamismo produtivo setorial diminuiu, e também porque a aceleração do uso de colhedoras e plantadoras mecânicas de cana-de-açúcar resultou em grande diminuição no número de trabalhadores no cultivo (BACCARIN, 2016).

Baccarin (2016) também analisou os ocupados na lavoura canavieira segundo dados da RAIS, e a movimentação (admissão e demissão) das pessoas ocupadas, através CAGED. Essas bases de dados são fontes de informação importantes ao se analisar ocupações com alta taxa de formalização, como ocorre nessa lavoura. Entre 1975 e 2006, o crescimento da área e da produção canavieira levou ao aumento no número de Trabalhadores Canavieiros, fato que se reverteu após 2007. Entre 2007 e 2014 ocorreu redução de 110,3 mil, ou 59,1%, de Trabalhadores Canavieiros e o número total de pessoas formalmente ocupadas em empresas sucroalcooleiras no estado de São Paulo registrou queda de 57,0 mil pessoas ou 17,6%. Porém, cresceu no período o número de pessoas das famílias ocupacionais sucroalcooleiras ligadas às operações industriais, administrativas, de transporte e de apoio. Sofisticou-se o acompanhamento de processos produtivos, inclusive do trabalho agrícola, e aumentou a necessidade de pessoas encarregadas da movimentação e manutenção de veículos e máquinas nas usinas e destilarias paulistas. Entre as ocupações agrícolas, aumentou a contratação de famílias com maiores exigências de qualificação profissional, principalmente daquelas empregadas na mecanização agrícola.

O cultivo de tabaco na região Sul do Brasil foi analisado por Marin, Redin e Costa (2014). O cultivo de tabaco é uma atividade familiar trabalho-intensiva de maneira que as atividades de plantio, trato, colheita, secagem e classificação das folhas são realizadas por todos da família, sejam homens, mulheres, adultos, velhos, jovens ou crianças.

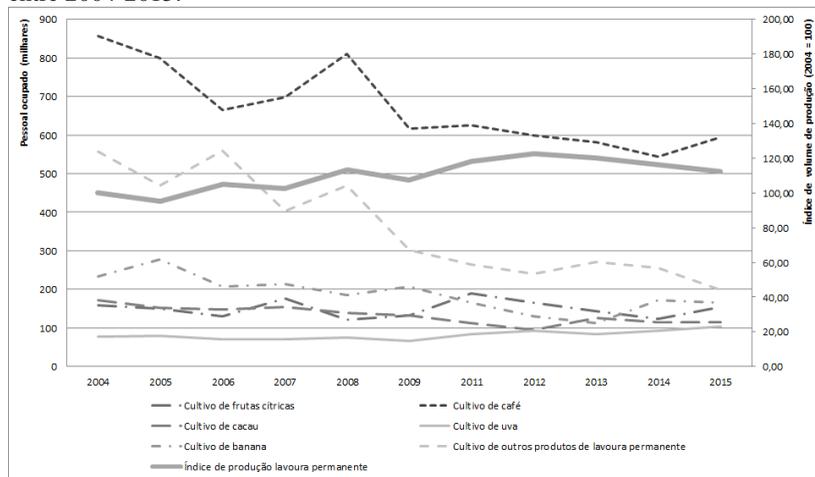
Com a ratificação da Convenção 182 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) no Brasil, por meio da promulgação do Decreto n. 6.481, de 12 de julho de 2008 (BRASIL, 2008), o trabalho infantil no tabaco foi vetado, ao levar em consideração que a atividade envolve riscos sobre a saúde. Assim, as crianças e os jovens com menos

de 18 anos de idade foram proibidos de trabalhar na cultura do tabaco. Os autores apontam que a proibição do trabalho infantil e a obrigação de um maior acesso às escolas têm levado a uma redução da disposição dos jovens filhos dos agricultores em sucederem seus pais, aumentando o desapego pelas atividades rurais.

De acordo com Marin, Redin e Costa (2014), na atividade fumageira, os trabalhos dos jovens são colher e carregar as folhas de tabaco. Na sementeira, considerando o sistema floating de produção, as crianças e jovens auxiliam na inserção do substrato nas bandejas e também na distribuição das sementes nas suas células. A classificação das folhas do fumo é realizada por adultos, pois exige um conhecimento técnico quanto à qualidade e posição do caule, mas os jovens podem participar da construção das “manocas”, denominação dada aos maços de folhas do tabaco. O processo de empacotamento, isto é, o enfardamento das manocas, constitui a última etapa realizada pela família rural fumicultora. Ainda segundo os autores, os jovens rurais mostram-se solidários e “ajudam” os pais nos trabalhos com o tabaco, mas valorizam os estudos escolares, como forma de se qualificarem para os trabalhos urbanos.

A seguir, na Figura 5, apresenta-se a evolução do pessoal ocupado em atividades da lavoura permanente entre 2004 e 2015.

Figura 5 – Pessoal ocupado e índice de produção das lavouras permanentes entre 2004-2015.



Fonte: Elaborado a partir dos microdados das PNADs e de dados de quantidade produzida e valor da produção da PAM, entre 2004 e 2015.

Assim como o índice de volume de produção das lavouras temporária o índice das lavouras permanentes também aumentou, porém com uma menor variação, terminando 2015 em 112,45, uma diferença a ser considerada entre os cultivos.

Entre os produtos da lavoura permanente aqueles nos quais se encontram a maior parte dos ocupados são o cultivo de café e de outros produtos da lavoura permanente. Observa-se que o número de ocupados em cultivos de lavoura permanente se reduziu no período. Entre os produtos da lavoura permanente produzidos em maior escala, o que se destaca em relação ao número de ocupados é a produção de café, porém percebe-se que entre 2004 e 2015 houve uma redução no número de empregados no setor, apesar de não ser tão evidente como em outros cultivos, pois a mecanização na cultura ainda é cara para ser adotada em terrenos com maior inclinação.

O setor citrícola brasileiro, com destaque para o cultivo de laranja em São Paulo e no Triângulo Mineiro, foi analisado por Lopes et al. (2013). Os autores constataram que a maior parte dos ocupados são trabalhadores temporários (78% dos ocupados na atividade no Estado). A colheita de laranja é realizada manualmente, pois as laranjas de uma mesma árvore não amadurecem necessariamente ao mesmo tempo, o que dificulta sua mecanização. Segundo os autores, a partir de dados da RAIS de 2010, os trabalhadores da laranja são em sua maioria homens, entre 30 a 49 anos, com ensino fundamental incompleto e ganham, em média, entre 1,5 e 2 salários mínimos (considerando o salário mínimo de 2010 de R\$ 510,00), sendo que a remuneração é diretamente proporcional à produtividade do trabalhador. Na indústria, as mulheres (trabalhadoras temporárias) atuam, principalmente, nas áreas de triagem das frutas - que serão processadas - e de embalagem.

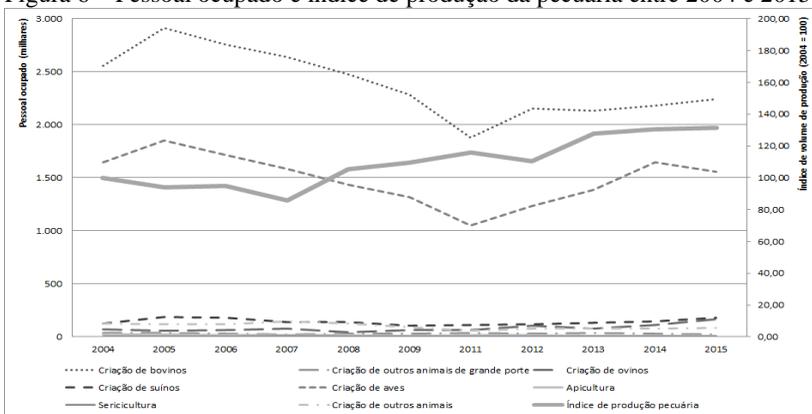
De acordo com Neves et al. (2010), também a partir de dados da RAIS e do CAGED, a safra de laranja começou em julho de 2009/10 com cerca de 58 mil trabalhadores contratados no cultivo de laranja. Em julho/2010, a soma dos trabalhadores admitidos desde o início da safra totalizou 94 mil pessoas. Assim, ao longo do ano-agrícola 2009/10, cerca de 150 mil trabalhadores foram alocados em atividades no campo, sendo que na indústria de suco concentrado de laranja, foram cerca de sete mil trabalhadores fixos e quatro mil temporários, em um total de 11 mil ao longo da safra. Em junho de 2010, o saldo de trabalhadores no cultivo de laranja era de 77 mil e na indústria de suco de laranja era de cerca de sete mil. Considerando que, na cadeia produtiva da laranja, cada emprego direto no campo gera dois indiretos ao longo da cadeia, os

autores estimaram que houvesse no período cerca de 230 mil trabalhadores envolvidos na citricultura. Em termos de remuneração, segundo dados da RAIS, os trabalhadores alocados nas fábricas de suco de laranja possuem escolaridade maior do que os trabalhadores do campo e são mais bem remunerados, ganhando em média cerca de R\$ 1.445,00 contra R\$ 680 dos trabalhadores que se dedicam ao cultivo. A composição das equipes de colhedores na safra 2009/10 foi de 65% de homens e 35% de mulheres.

O cultivo de café no Cerrado Mineiro, região que se consolidou como uma das regiões cafeeicultoras mais modernas do país, utilizando-se de inovações tecnológicas que elevaram a produtividade e qualidade do café, foi alvo de estudo de Ortega e Jesus (2011). A mecanização da colheita iniciou-se na década de 1970, sendo intensificada nos anos 90. A colheita é a atividade cafeeira que mais demanda mão de obra temporária, chegando a ocupar 40% da força de trabalho necessária na atividade. As colheitadeiras dos cafezais retiram o maior número possível de grãos dos pés de café e o restante dos grãos é derriçado por trabalhadores braçais. De acordo com os autores, a colheitadeira de café colhe, em média, 60 sacos de café por hora, em um período entre 18 e 22 horas por dia, substituindo cerca de 100 trabalhadores em um único dia de serviço. Sua utilização reduz entre 30% e 40% dos custos de colheita em relação ao uso da mão de obra temporária. Pequenos e médios produtores acabam por terceirizar o serviço de colheita, pagando pela locação das máquinas, uma vez que as colheitadeiras são caras e pertencem as empresas prestadoras de serviços e a grandes produtores. Porém, ainda há dificuldades para encontrar pessoas qualificadas para a operação das máquinas e a contratação das empresas terceirizadas ainda é cara.

A evolução do pessoal ocupado em atividades da pecuária entre 2004 e 2015 encontra-se na Figura 6.

Figura 6 – Pessoal ocupado e índice de produção da pecuária entre 2004 e 2015.



Fonte: Elaborado a partir dos microdados das PNADs 2004 a 2015 e dados do CEPEA.

O valor da produção pecuária cresceu no período, sendo que a produção de 2015 seria quase 40% maior do que a produção de 2004. O número de pessoas ocupadas na pecuária foi maior do que na agricultura no período, sendo que a maior parte dos trabalhadores estava ocupada na criação de bovinos e de aves. É possível perceber que o número de ocupados reduziu-se de 2005 a 2011, porém voltou a crescer em 2012 e se estabilizou nos últimos três anos analisados. Um aumento da produção acompanhado de uma redução do número de ocupados reflete um aumento da produtividade do trabalho agrícola, porém sem realmente ocorrer uma melhora da produtividade dos trabalhadores.

Segundo relatório sobre a indústria do frango no Brasil, a partir de 1950 ocorreu um crescimento da produção industrial da carne de frango no Brasil (REPÓRTER BRASIL, 2016). Nesse período surgiram as primeiras empresas, principalmente na região Sul do país, que começaram a produzir o frango em escala industrial em aviários para abatê-los em frigoríficos, tendo origem a avicultura industrial. O sistema de produção é integrado verticalmente, o que permite as indústrias repassarem parte dos custos da produção avícola aos avicultores, como a construção e a manutenção dos aviários. Esse sistema preserva no Sul do país a criação de aves em uma produção familiar, o que contribui pelo alto número de ocupados no setor.

De acordo com relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2016), a cadeia produtiva do frango gerou cerca de 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos no último ano,

sendo 400 mil empregados nas plantas frigoríficas, que abatem aves e suínos. No campo, eram mais de 130 mil famílias proprietárias de pequenos aviários, que produzem em um sistema totalmente integrado com as agroindústrias exportadoras. Apesar da mecanização dos frigoríficos e abatedouros o setor responde por grande parcela dos ocupados de maneira que o número de empregos cresce com o crescimento na produção.

Albino e Braga (2016) estudaram mudanças no número de ocupados na indústria agroalimentar brasileira entre 1996 e 2012. Observaram que a taxa média de crescimento do número de ocupados na indústria agroalimentar foi de 4% no período de 1996-2012, sendo que São Paulo, Santa Catarina e Paraná foram os estados que mais geraram empregos, destacando-se o setor de açúcar com crescimento de 7%, seguido pelos setores de carne e hortícola, com 6,7% e 4,9%, respectivamente. Esses setores destacam-se também por serem atividades intensivas em mão de obra. A análise shift share constatou que a variação dos ocupados deveu-se a variações nacionais, sem encontrar qualquer relação com diferenças estruturais.

Camarano e Abramovay (1999) estudaram as migrações rural-urbanas por sexo e grupos de idade para o Brasil e suas Grandes Regiões nas décadas de 1950, 1960, 1970, 1980 e início dos anos 1990. Entre 1950 e 1980, as áreas rurais das regiões Sudeste e Sul forneceram um volume maior de migrantes para as áreas urbanas. A partir de 1980, o Nordeste passa a se destacar na questão do êxodo rural, assim como as áreas de expansão de fronteira agrícola, regiões Centro-Oeste e Norte. Segundo Soares (2009), as regiões Sul e Sudeste do Brasil caracterizam-se por formas de exploração mais intensivas. Já a região Nordeste apresenta menor nível de progresso técnico da exploração, com atividades de baixa produtividade e alta presença de mão de obra não remunerada familiar. Nos cerrados do Centro-Oeste a exploração baseia-se na modernização da produção de commodities, com produções mecanizadas pouco intensivas no uso de mão de obra. Por fim, na região Norte do país existem áreas não exploradas e de produção familiar.

Como o processo de modernização agrícola não foi igual em todas as regiões geográficas do país uma tendência que se verifica é o agravamento das disparidades regionais. Dos cerca de 14 milhões de trabalhadores ocupados na agricultura no Brasil em 2012 a maior parte concentrava-se na região Nordeste, onde são observadas as menores taxas de produtividade, os menores rendimentos médios e um mercado de trabalho com forte presença do trabalho não remunerado e em auxílio à pequena produção familiar para o autoconsumo (MAIA;

SAKAMOTO, 2014). Houve no Brasil a expansão de um tipo de agricultura bem mais empresarial no Sudeste e Centro-Oeste, enquanto que as regiões Nordeste e Sul do país possuíam um emprego agrícola com base maior de um sistema familiar de produção (MATTEI, 2015).

Balsadi (2007) estudou o mercado de trabalho assalariado na agricultura brasileira entre 1992-2004 e suas diferenças regionais através dos dados da PNAD. O Nordeste e o Sudeste foram as duas regiões com maior número de ocupados no meio rural no período. Em 2004, metade das ocupações estavam no Nordeste, e havia aproximadamente um quinto no Sudeste e outro quinto na região Sul.

Na região Norte houve crescimento de 91,4 mil ocupações na PEA agrícola urbana no período de 1992-2004, fruto da expansão fronteira agrícola moderna, com a produção de café, grãos e oleaginosas, com destaque para os Estados do Acre, do Pará e de Rondônia. No Nordeste houve uma pequena redução nas ocupações agrícolas, principalmente da categoria dos não remunerados, enquanto que o crescimento do total de pessoas ocupadas como empregadores e empregados na região ocorreram devido à expansão da produção de café, de grãos e de oleaginosas (algodão, feijão e soja) nas áreas de cerrado nos estados da Bahia, do Maranhão e do Piauí. No Centro-Oeste houve redução em 16,4% da PEA agrícola entre 1992 e 2004, reflexos da expansão das culturas de algodão, da soja e da cana-de-açúcar, altamente mecanizadas. Da mesma forma, a Região Sudeste apresentou uma queda em 1,2 milhão de ocupados, destacando a presença das culturas de café e cana-de-açúcar, principalmente nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. A região Sul apresentou redução de 684,6 mil pessoas ocupadas na agricultura, sendo que três quartos da PEA agrícola do Sul do país eram formados por trabalhadores por conta própria e não remunerados, evidenciando o peso da agricultura de base familiar na região (BALSADI, 2007).

De 2004 a 2014, a PEA ocupada na agricultura caiu 2,8% ao ano, reduzindo-se em 3,6 milhões de pessoas, sendo que o Nordeste e o Sul foram responsáveis por cerca de 75% do total da redução, de acordo com dados das PNADs desses anos. Em termos de participação relativa das regiões no total da PEA ocupada na agricultura, o Nordeste foi responsável, em média, no período, por 45,4% do total das pessoas ocupadas, seguido do Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste, com 21,2%, 16,5%, 10,7% e 6,3%, respectivamente (BALSADI E DEL GROSSI, 2016). Em 2015, de acordo com dados da PAM (2015) as principais culturas cultivadas em área no país foram: a soja (41,94%), o milho (20,63%) e a cana-de-açúcar (13,23%). Porém, a maior parte do pessoal

ocupado nas lavouras estava concentrada nos cultivos de mandioca, milho e hortaliças, conforme dados da PNAD (2015).

O número de pessoas ocupadas por atividades e Grandes Regiões, obtidas a partir dos microdados da PNAD (2015), encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Número de pessoas ocupadas em atividades da agropecuária, por Regiões, em 2015.

Atividade no trabalho principal da semana de referência*	Grandes Regiões					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Cultivo de arroz	24.867	213.194	4.844	32.291	3.145	278.341
Cultivo de milho	30.013	907.326	148.936	143.872	21.122	1.251.269
Cultivo de outros cereais para grãos	0	4.639	413	1.467	876	7.395
Cultivo de algodão herbáceo	0	1.347	1.148	0	0	2.495
Cultivo de cana-de-açúcar	2.376	112.821	163.021	29.574	38.398	346.190
Cultivo de fumo	875	9.272	0	182.169	904	193.220
Cultivo de soja	9.296	20.785	35.054	227.977	66.910	360.022
Cultivo de mandioca	416.319	768.511	48.726	49.669	20.417	1.303.642
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	23.188	479.707	59.940	50.723	5.694	619.252
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	81.909	230.173	472.003	255.496	51.794	1.091.375
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	1.744	1.905	30.879	3.895	442	38.865
Cultivo de frutas cítricas	10.227	34.444	103.164	4.086	1.789	153.710
Cultivo de café	10.014	34.348	533.208	16.791	905	595.266
Cultivo de cacau	32.485	76.027	5.998	0	0	114.510
Cultivo de uva	0	48.676	8.062	46.695	0	103.433
Cultivo de banana	30.793	72.482	45.636	11.349	4.547	164.807
Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	73.128	84.564	27.603	11.434	1.336	198.065
Cultivos agrícolas mal especificados	3.877	1.689	1.148	734	776	8.224
Criação de bovinos	365.922	638.560	533.399	324.088	377.517	2.239.486
Criação de outros animais de grande porte	4.719	3.102	12.230	2.959	2.544	25.554
Criação de ovinos	3.225	151.697	2.922	8.183	2.671	168.698
Criação de suínos	11.211	66.300	39.906	52.876	12.227	182.520

Criação de aves	199.980	751.644	339.422	175.345	94.190	1.560.581
Apicultura	325	4.111	2.697	4.951	876	12.960
Sericicultura	0	0	0	1.344	0	1.344
Criação de outros animais	2.095	77.974	3.338	2.015	0	85.422
Criação de animais mal especificados	9.236	10.491	19.680	7.500	7.785	54.692
Produção mista: lavoura e pecuária	78.110	282.912	165.755	175.250	39.984	742.011
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	58.560	274.773	155.181	56.677	78.392	623.583
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	8.135	7.444	13.941	9.749	42.244	81.513
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	351	3.821	0	0	0	4.172
Silvicultura e exploração florestal	29.338	172.099	68.863	55.610	19.886	345.796
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	540	1.521	774	1.824	0	4.659
Pesca e serviços relacionados	171.811	220.244	46.588	41.931	6.061	486.635
Aquicultura e serviços relacionados	690	3.269	3.729	4.263	2.554	14.505
<b>Total</b>	<b>1.695.359</b>	<b>5.771.872</b>	<b>3.098.208</b>	<b>1.992.787</b>	<b>905.986</b>	<b>13.464.212</b>

\*Atividades classificadas segundo a CNAE.

Fonte: Elaborado a partir dos microdados do IBGE - PNAD (2015).

Do total de ocupados nas atividades ligadas a agropecuária em 2015 no país, 19,6 milhões de pessoas, a maioria encontrava-se nas regiões Nordeste (36,08%) e Sudeste (28,54%). Do total de ocupados no setor agropecuário da região Norte, cerca de 1,69 milhões de pessoas, 24,56% ocupava-se no cultivo de mandioca, 21,58% criação de bovinos, 11,80% na criação de aves, 10,13% na pesca. Na região Nordeste, as 5,77 milhões de pessoas ocupadas dividiam-se de maneira que 15,72% estavam no cultivo de milho, 13,31% no cultivo de mandioca, 13,02% na criação de aves, 11,06% na criação de bovinos, 8,31% no cultivo de outros produtos da lavoura temporária. Na região Sudeste, com cerca de 3,09 milhões de pessoas, 17,22% estavam criação de bovinos, 15,23% cultivo de hortaliças e legumes, 10,96% criação de aves, 5,35% Produção mista lavoura e pecuária, 5,26% cultivo de cana-de-açúcar. No Sul do país das 1,99 milhões de pessoas ocupadas, 16,26% encontrava-se na criação de bovinos, 12,82% cultivo de hortaliças e legumes 11,44% cultivo de soja, 9,14% cultivo de fumo, 8,80% criação de aves. Do total de ocupados no setor agropecuário da região Centro-Oeste, cerca de 0,95 milhões de pessoas, 41,67% criação de bovinos, 10,40%

criação de aves, 7,39% cultivo de soja, 5,72% cultivo de hortaliças e legumes.

Segundo Camarano e Abramovay (1999), nos últimos 50 anos, em geral, são as mulheres o grupo que mais sai do meio rural em direção as cidades, o que levou a um crescente predomínio de homens no campo brasileiro, processo esse que os autores denominaram de masculinização. Em um primeiro período do êxodo rural, os homens partem para trabalhar fora, em migração sazonal ou definitiva, assim jovens rapazes pouco qualificados emigram para suplementar a escassa renda da família. A partir de certo momento, as mulheres alcançam mais anos de educação formal, que podem servir como passaporte para trabalhos qualificados, e migrariam para as cidades, nas quais desenvolveriam trabalhos no setor terciário (CAMARANO E ABRAMOVAY, 1999). O número de ocupados por região e sexo em 2006 está presente na Tabela 5.

Tabela 5 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários por região em 31/12/2006.

<b>Brasil e Grandes Regiões</b>	<b>Total</b>	<b>Homens (%)</b>	<b>Mulheres (%)</b>
Brasil	16.568.205	69,50	30,50
Norte	1.655.649	66,01	33,99
Nordeste	7.699.138	69,81	30,19
Sudeste	3.283.049	74,03	25,97
Sul	2.920.445	64,36	35,64
Centro-Oeste	1.009.924	73,10	26,90

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário.

Do total de ocupados no país em estabelecimentos agropecuários em 2006, 69,50% eram homens e 30,50% mulheres. Essa distribuição foi semelhante em todas as regiões. A região Sudeste foi a que apresentou menor parcela de mulheres dentre as regiões, ao contrário da região Sul que apresentou a maior participação feminina nas ocupações em estabelecimentos agropecuários.

Segundo Balsadi e Del Grossi (2016), entre 2004 e 2014 a PEA agrícola feminina foi reduzida em 1,2 milhão de pessoas, e as maiores reduções foram no Nordeste e no Sul, – 73,7% do total. De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, vale destacar a presença de mulheres na criação de aves, na horticultura, cultivo de fumo, sendo 40,64%, 48,83%, 43,70%, respectivamente, do pessoal ocupado na

atividade. A divisão do pessoal ocupado por sexo em 2004, 2009 e 2015, segundo dados da PNAD, encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Parcela do pessoal ocupado por atividade da agropecuária e por sexo.

Atividade no trabalho principal da semana de referência	2004		2009		2015	
	Total	Homens (%)	Total	Homens (%)	Total	Homens (%)
Cultivo de arroz	881.997	85,73	588.464	84,82	278.341	85,79
Cultivo de milho	1.757.137	74,19	1.769.924	73,00	1.251.269	77,36
Cultivo de outros cereais para grãos	27.650	81,05	65.891	62,87	7.395	80,28
Cultivo de algodão herbáceo	34.735	65,95	41.691	78,08	2.495	100
Cultivo de cana-de-açúcar	594.815	86,48	622.484	87,69	346.190	90,94
Cultivo de fumo	492.581	59,61	342.833	62,11	193.220	64,9
Cultivo de soja	514.754	78,31	264.123	86,41	360.022	83,22
Cultivo de mandioca	2.066.115	68,67	1.384.025	70,62	1.303.642	73,54
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	1.855.087	67,92	1.522.869	67,73	619.252	73,27
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	1.772.169	52,5	1.443.780	49,15	1.091.375	51,92
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	89.121	73,27	32.525	52,37	38.865	61,43
Cultivo de frutas cítricas	159.018	74,82	131.936	70,33	153.710	73,94
Cultivo de café	856.873	68,55	616.774	71,84	595.266	80,31
Cultivo de cacau	172.703	86,85	132.660	86,52	114.510	82,66
Cultivo de uva	76.702	65,81	65.738	58,92	103.433	63,76
Cultivo de banana	234.612	83,62	206.956	81,38	164.807	83,79
Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	557.514	74,34	302.564	75,18	198.065	80,97
Cultivos agrícolas mal especificados	16.136	75,12	9.163	87,34	8.224	56,94
Criação de bovinos	2.558.893	87,6	2.282.960	86,62	2.239.486	86,63
Criação de outros animais de grande porte	36.085	93,74	33.474	92,65	25.554	98,27
Criação de ovinos	72.444	75,59	61.504	78,33	168.698	77,24
Criação de suínos	124.040	51,93	103.647	66,15	182.520	61,05
Criação de aves	1.647.381	14,53	1.319.888	16,24	1.560.581	22,22

Apicultura	21.779	88,25	9.088	84,63	12.960	80,11
Sericicultura	-	-	993	100,00	1.344	100,00
Criação de outros animais	123.402	63,01	92.684	71,73	85.422	70,28
Criação de animais mal especificados	69.862	83,27	96.805	76,32	54.692	76,78
Produção mista: lavoura e pecuária	34.168	77,92	969.240	74,33	742.011	76,98
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	377.753	85,6	575.134	87,35	623.583	91,36
Atividades de serviços relacionados a pecuária exceto atividades veterinárias	19.298	88,41	47.895	92,97	81.513	82,10
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	3.256	0	5.498	66,66	4.172	100,00
Silvicultura e exploração florestal	370.190	63,77	247.743	73,59	345.796	67,69
Atividades de serviços relacionados a silvicultura e a exploração florestal	-	-	1.010	50,00	4.659	100,00
Pesca e serviços relacionados	395.967	86,05	447.616	80,37	486.635	79,18
Aquicultura e serviços relacionados	15.724	88,17	25.702	85,50	14.505	72,29
<b>Total</b>	<b>18.029.961</b>	<b>71,84</b>	<b>15.865.281</b>	<b>73,99</b>	<b>13.464.212</b>	<b>77,35</b>

Fonte: Elaborado a partir dos microdados das PNADs (2004, 2009 e 2015).

De acordo com os dados das PNADs há uma maior presença de homens na maioria das atividades agrícolas apresentadas, reforçando a masculinização que vem ocorrendo no campo, destacando-se a participação de mulheres apenas no setor de criação de aves.

A redução do número de ocupados por estabelecimento familiar e o baixo nível de produtividade do trabalho na agricultura familiar, teriam como possíveis causas a redução do tamanho médio das famílias rurais, o envelhecimento dos agricultores familiares e a migração dos jovens para os centros urbanos (GARCIA, 2014). Um fato a ser destacado é que a opção por trabalhos urbanos não se deu pela falta de trabalhos no meio rural, mas sim pela desigualdade de condições de vida no campo. Além do mais, a migração de jovens trabalhadores rurais para regiões urbanas aumentou o número de residentes urbanos com trabalho na zona rural.

Uma das razões para a redução de pessoal ocupado foi à migração para as atividades de baixa qualificação no setor de serviços das áreas urbanas. Assim, a mão de obra disponível para o trabalho ainda é pouco qualificada e tem se tornado cada vez mais escassa,

devido ao processo de migração dos jovens, sobretudo os mais escolarizados, para as atividades da economia urbana (MAIA; SAKAMOTO, 2014).

A composição dos ocupados segundo faixas de idade pode ser encontrada no trabalho de Balsadi e Del Grossi (2016). Segundo os autores houve redução de 2,6 milhões de pessoas da PEA agrícola com idade de 15 a 29 anos (-6,5% ao ano) entre 2004 e 2014. Isso correspondeu a 72,5% do total de ocupações extintas. Ou seja, no Brasil, de cada quatro pessoas que deixaram a PEA agrícola, três eram jovens com idade de 15 a 29 anos. Em 2004, com exceção do Sul, os jovens eram mais do que o dobro dos idosos ocupados na agricultura brasileira. Em 2014, no Sudeste e Centro-Oeste as participações das duas faixas etárias eram praticamente idênticas, enquanto no Sul havia 602 mil ocupados com idade igual ou acima de 60 anos contra 325 mil ocupados considerados jovens. Esse movimento de saída associado ao envelhecimento daqueles que permanecem na atividade contribuem para o aumento da idade média da PEA agrícola brasileira. A Tabela 7 apresenta o número de ocupados segundo faixa de idade e idade média nos anos de 2004, 2009 e 2015.

Tabela 7 - Parcela do pessoal ocupado segundo faixa de idade (%) e média de idade (anos).

Atividade	2004				2009				2015			
	10 a 30 anos (%)	30 a 50 anos (%)	50 anos ou mais (%)	Média de idade (anos)	10 a 30 anos (%)	30 a 50 anos (%)	50 anos ou mais (%)	Média de idade (anos)	10 a 30 anos (%)	30 a 50 anos (%)	50 anos ou mais (%)	Média de idade (anos)
Cultivo de arroz	38,3	33,4	28,3	37,8	31,5	37,9	30,6	39,9	23,0	41,9	35,1	42,6
Cultivo de milho	36,9	31,3	31,8	39,1	30,3	34,1	35,6	41,1	20,1	36,1	43,8	45,7
Cultivo de outros cereais para grãos	30,8	38,5	30,7	40,7	34,1	36,4	29,4	39,5	15,5	68,5	16,0	42,0
Cultivo de algodão herbáceo	48,5	32,3	19,2	34,3	37,2	41,9	21,0	36,6	22,6	46,0	31,4	44,4
Cultivo de cana-de-açúcar	38,8	44,5	16,7	35,5	39,4	45,9	14,8	35,6	23,0	50,8	26,2	40,5
Cultivo de fumo	40,9	40,4	18,6	34,4	34,3	41,1	24,6	37,5	21,5	50,6	27,9	41,1
Cultivo de soja	30,3	40,7	29,1	39,4	22,3	49,5	28,1	41,1	15,6	44,5	39,9	44,6
Cultivo de mandioca	44,5	28,9	26,5	36,1	35,3	32,8	31,9	39,4	27,6	37,0	35,4	41,8
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	40,0	30,7	29,3	37,9	32,4	34,8	32,7	40,4	23,5	39,0	37,4	43,2
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	30,5	31,7	37,8	42,7	22,6	31,3	46,1	46,4	21,2	34,9	43,9	46,2
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	36,3	41,4	22,4	37,2	28,4	49,7	21,9	38,8	19,7	54,3	26,0	41,8
Cultivo de frutas cítricas	39,1	38,1	22,8	37,7	30,2	46,5	23,3	39,1	23,4	45,9	30,6	41,0
Cultivo de café	39,7	40,2	20,1	35,8	30,6	43,4	26,0	39,0	23,7	43,6	32,7	42,0
Cultivo de cacau	43,7	31,2	25,1	36,4	32,4	44,5	23,1	38,2	25,1	35,3	39,6	43,2
Cultivo de uva	28,0	44,1	27,9	39,7	35,9	39,5	24,6	38,6	19,8	43,3	36,8	44,2
Cultivo de banana	41,4	32,9	25,7	36,5	26,4	41,4	32,2	41,4	30,4	42,4	27,2	39,4
Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	42,3	38,0	19,7	35,1	36,5	38,5	25,0	37,8	34,3	38,1	27,6	38,5
Cultivos agrícolas mal especificados	28,9	37,9	33,3	40,9	28,1	34,4	37,4	42,4	10,2	41,5	48,3	45,5

Criação de bovinos	34,3	37,1	28,7	39,1	27,9	39,0	33,1	41,6	20,7	41,2	38,1	44,1
Criação de outros animais de grande porte	42,2	34,8	22,9	35,6	40,2	50,0	9,9	33,0	40,6	53,6	5,8	31,6
Criação de ovinos	45,4	25,8	28,9	36,9	25,3	27,3	47,4	45,9	23,9	36,6	39,5	43,9
Criação de suínos	37,3	38,5	24,2	37,1	32,9	33,0	34,1	39,8	20,6	35,8	43,7	45,1
Criação de aves	26,5	33,8	39,7	43,8	21,8	32,6	45,6	46,7	19,4	34,3	46,2	47,1
Apicultura	35,3	51,5	13,2	37,6	11,1	39,7	49,2	45,4	19,1	36,8	44,2	45,3
Sericicultura	-	-	-	-	0,0	37,0	63,0	47,3	0,0	100,0	0,0	42,5
Criação de outros animais	38,8	32,1	29,2	38,5	39,4	29,8	30,8	39,1	20,2	33,9	45,8	46,5
Criação de animais mal especificados	32,5	34,5	33,0	39,8	32,0	34,2	33,8	41,1	26,5	39,7	33,8	41,8
Produção mista: lavoura e pecuária	13,7	46,0	40,3	46,1	26,4	37,9	35,7	42,1	20,9	36,6	42,5	44,9
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	37,2	44,3	18,4	36,3	35,0	42,2	22,7	37,3	25,2	49,6	25,2	39,9
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	41,6	37,8	20,6	36,7	41,9	41,9	16,2	34,8	35,5	36,3	28,2	38,2
Caça, repovoamento cigético e serviços relacionados	50,0	50,0	0,0	23,8	50,0	33,3	16,7	31,7	36,8	41,0	22,2	37,0
Silvicultura e exploração florestal	42,3	42,3	15,4	34,3	31,2	46,0	22,9	37,8	25,8	47,1	27,1	39,8
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	-	-	-	-	50,0	50,0	0,0	32,5	0,0	52,5	47,5	53,0
Pesca e serviços relacionados	37,7	44,0	18,4	35,6	28,4	45,1	26,6	39,4	24,6	44,9	30,6	40,5
Aquicultura e serviços relacionados	36,9	36,2	27,0	38,5	29,6	44,5	25,9	40,2	30,0	37,1	32,9	40,7

Fonte: Elaborado a partir dos microdados das PNADs (2004, 2009 e 2015).

Ao se observar o percentual de pessoas por faixas de idade é possível constatar que houve um crescimento de pessoas nas faixas de idade acima de 30 anos. Em 2004, as atividades com médias de idade acima de 40 anos eram criação de aves, cultivos de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura, cultivo de outros cereais e atividades mistas de lavoura e pecuária, em 2015 dentre as atividades, apenas o cultivo de banana, a criação de outros animais de grande porte os e os serviços ligados à agricultura e pecuária continuaram com médias de idade abaixo de 40 anos.

A população ocupada na PNAD também pode ser dividida segundo a posição na ocupação em: empregados (pessoas que trabalham para um empregador ou mais, cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em dinheiro ou outra forma de pagamento como moradia, alimentação, vestuário, etc.); trabalhadores por conta própria (aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício e não têm empregados); empregadores (aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com um ou mais empregados); e não remunerados (pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, ajudando a um membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica).

A redução do pessoal ocupado em trabalhos temporários é uma tendência. A sazonalidade da produção é uma das características diferenciais do mercado de trabalho assalariado no meio rural. O fato de as culturas terem seus períodos de plantio, tratos e colheita diferenciados faz com que grande parte dos trabalhadores seja contratada para etapas diferentes desse processo, o que torna as contratações temporárias ou de curta duração. Porém, em 2013, apenas 31,9% dos assalariados no meio rural estavam em empregos temporários (DIEESE, 2014).

O aumento de postos de trabalho permanente e a redução do número de trabalhadores temporários estão presentes no trabalho de Staduto, Shikida e Bacha (2004). Os autores analisaram as alterações na composição da mão de obra assalariada na agropecuária brasileira no período 1970 a 1996, com ênfase nos impactos das inovações tecnológicas e do desenvolvimento capitalista no setor agropecuário como determinantes da distribuição da mão de obra assalariada entre trabalhadores permanentes e temporários. Constataram que no período 1970 a 1985 houve crescimento da participação dos trabalhadores temporários no total de mão de obra assalariada empregada na agropecuária, em contraposição ao crescimento dos trabalhadores

permanentes no período 1985 a 1996. A partir de 1985-1990 ocorreram mudanças institucionais e competitivas que levaram a nova fase de inovação tecnológica, a qual mecanizou diversas etapas do processo de produção de culturas tradicionais - café, cana-de-açúcar e algodão. Houve então uma redução do número de ocupados devido à adoção de tecnologias poupadoras de mão de obra, assim como reduziu o número de trabalhadores temporários, aumentando a parcela de mão de obra permanente mais qualificada.

Balsadi (2007), utilizando dados da PNAD entre 1992 e 2004, constatou a menor presença de ocupados na agricultura no período de pessoas não remuneradas membros da família (queda de 1,3 milhão no número de trabalhadores), de ocupados empregados (menor em 342,7 mil pessoas), e dos trabalhadores por conta própria (queda de 296,0 mil ocupados). Segundo Liboni (2009) entre 1992 e 2004, o recuo da mão de obra na lavoura canavieira no Brasil foi de 27% do total e de 22% nos temporários, reflexo da mecanização integral que implica em substituição de trabalhadores não qualificados e eventuais por trabalhadores qualificados que passam a ser, geralmente, contratados de forma permanente pelos estabelecimentos agropecuários dos usineiros e fornecedores. As duas outras culturas que apresentaram retração em tal uso foram o arroz e o milho. A lavoura de cana era a que tinha a maior proporção de empregados, seguida de perto pela citricultura. Ou seja, era a cultura que proporcionalmente tinha menor participação de outras ocupações, tais como membros não remunerados da família, trabalhadores por conta própria, empregadores e outros.

Segundo Buainain e Dedecca (2008), no Brasil, ao final de 1995, aproximadamente 75% das pessoas ocupadas eram responsáveis e membros não remunerados da família, e apenas 9% eram trabalhadores assalariados permanentes, 9% trabalhadores temporários e 1,5% parceiros. Do total de ocupados 70% estavam em estabelecimentos com até 50 hectares, ou seja, a maior parte do pessoal ocupado encontra-se em pequenos estabelecimentos. Também se observava uma elevada concentração de pessoal ocupado com laço de parentesco com o produtor, sendo que 12,8 milhões de pessoas, ou 77% do total do pessoal ocupado com laço de parentesco, apenas 538 mil recebiam salário, o que equivale a somente 3,2% do pessoal ocupado total, e a 4,2% do total do pessoal com laço de parentesco.

Entre 2004 e 2014, os ocupados não remunerados reduziram-se em 2,8 milhões de pessoas a menos, com taxa de -10,8% ao ano, empregados sem registro formal em carteira diminuíram cerca de 1,1 milhão de pessoas, taxa de -4,1% ao ano, e conta própria reduziram-se

em cerca de 500 mil pessoas, taxa de -1,2% ao ano. Aqueles dedicados ao autoconsumo aumentaram em quase um milhão de pessoas ocupadas (BALSADI E DEL GROSSI, 2016). Os dados do Censo Agropecuário de 2006 apontam que na região Centro-Oeste a participação dos empregados temporários foi de 35% do total da categoria, já as regiões apresentaram percentual superior a 50%. No Nordeste e no Norte, 75% e 64% dos empregados sem laço eram temporários, e no Sul e Sudeste, em torno de 50%. (BUAINAIN e DEDECCA, 2010).

Segundo os dados da PNAD (2015), apenas 17,40% dos ocupados eram empregados permanentes e 8,81% eram empregados temporários. Um em cada quatro ocupados do meio rural trabalhava por conta própria na agricultura, silvicultura e atividades de pecuária e 27,79% trabalham na produção para o próprio consumo. Quase 10% estavam ocupados e não eram remunerados, sendo membros da família.

Além da escassez relativa de mão de obra verificada na área rural, o setor tem convivido com a carência de trabalhadores qualificados para atender aos novos critérios de produção, baseados no intensivo grau tecnológico dos processos, não apenas relacionados à mecanização da produção, mas também à capacidade de tomada de decisão e à autonomia dos trabalhadores, que agora devem agir não apenas como operadores do sistema produtivo, mas como gestores de processos do sistema (GARCIA, 2014).

O nível de instrução e de formalização dos empregados, segundo as atividades agropecuárias que desempenham, também é encontrado no trabalho de Buainain e Dedecca (2008). De acordo com os autores, entre 1992 e 2004 a taxa de formalização apresentou patamares extremamente baixos em culturas relevantes para a geração de oportunidades ocupacionais, como a de produtos de lavoura temporária e de mandioca. Analisando as principais culturas, somente o cultivo da cana-de-açúcar apresentava taxa de formalização superior a 50%. O cultivo de milho apresentava baixa taxa de assalariamento, 13%, variando de 6%, na região Sul, a 44%, na região Centro-Oeste, em 2006.

De acordo com o Balsadi (2007), os empregados permanentes rurais ligados à cultura do arroz apresentaram entre 1992 e 2004 um aumento no grau de formalidade e no rendimento. Apesar do desempenho negativo dos indicadores de educação, houve avanço na participação dos empregados alfabetizados no total, alcançando 94,3% em 2004. Segundo o autor, na cultura do café, em 2004, 77,8% dos empregados eram alfabetizados (eram 50,0%, em 1992); 44,5% tinham até quatro anos de estudo (contra 37,2%, em 1992); e 10,7% tinham oito anos ou mais de estudo (em 1992, eram apenas 3,4%). No entanto os

empregados permanentes ainda possuíram os melhores indicadores. Os empregados na cultura da mandioca tiveram aumentos da participação dos alfabetizados, de apenas 26,5%, em 1992, para 59,1%, em 2004, e também daqueles com até quatro anos de estudo (41,6%, em 2004, contra 23,2%, em 1992), além da presença de 10,1% de empregados com oito anos ou mais de estudo, em 2004. Na cultura do milho os ocupados permanentes apresentaram melhora do nível educacional, com aumentos nas participações dos empregos alfabetizados e dos empregados com até quatro anos de estudo. Na cultura da cana-de-açúcar as maiores melhorias na qualidade do emprego foram para os ocupados permanentes urbanos. O maior nível de formalidade do emprego foi verificado para todas as categorias de empregados da cultura. Quanto ao nível educacional, aumentou o número de alfabetizados e dos com oito anos ou mais de estudo, que já eram 11,3%, em 2004.

De acordo com Buainain e Dedecca (2010), a partir de dados do Censo Agropecuário de 2006, o percentual dos que declararam ter qualificação profissional foi muito baixo no Brasil, mas a proporção do pessoal com qualificação entre o pessoal sem laço de parentesco com o produtor foi um pouco maior, sendo que no Centro-Oeste 9,4% do pessoal sem laço tinha alguma qualificação profissional e apenas 0,9% e 1,1% no Nordeste e Norte, respectivamente. No que se refere à educação, o grau de analfabetismo foi elevado entre os ocupados com laço de parentesco, variando de quase 48% no Nordeste e de 16% no Sul. Para o Brasil como um todo, pouco mais de 35% dos ocupados com laço não sabiam ler e escrever.

A média de anos de estudo variou de quatro a seis em todas as categorias ocupacionais e regiões geográficas, ou seja, independentemente da ocupação ser remunerada ou não, o nível de qualificação do trabalhador rural é bastante baixo. Em 2006, o grau de formalização para os empregados permanentes foi de 54,4% contra 47,5% dos trabalhadores temporários rurais. Entre as regiões, a região Centro-Oeste apresentou maior nível de formalização, com 61,6% de carteiras assinadas para os empregados permanentes com residência rural e 60,3% para os permanentes com residência urbana. Na região Sudeste, 43,4% dos empregados temporários tinha carteira assinada, devido à presença de cultivos de cana-de-açúcar, café e laranja, que possuem maior regulação das relações de trabalho (BUAINAIN E DEDECCA, 2010).

Ao se analisar as atividades de acordo com o nível de instrução percebe-se que o setor primário da economia ainda é carente de mão de

obra qualificada, sendo que a maior parte dos ocupados não possui instrução ou possui apenas o ensino fundamental incompleto. De acordo com os dados do Censo Demográfico de (2010) e da PNAD (2004, 2009, 2015)<sup>1</sup>, em média cerca de 60% do pessoal ocupados nas atividades da agropecuária e agroindústria alimentar não possuem instrução ou apenas possuem o ensino fundamental incompleto. Destacam-se os cultivos de soja, algodão e cana-de-açúcar, cultivo de flores e plantas ornamentais, como atividades da agricultura com maiores percentuais de ocupados com pelo menos ensino médio completo. As atividades ligadas à pecuária apresentam mais pessoas ocupadas em faixas de maior nível de instrução e os setores da agroindústria possuem um nível maior de instrução de seu pessoal ocupado, sendo que a maioria possui ensino médio completo.

Segundo Balsadi e Del Grossi (2016) entre 2004 e 2014 ocorreu aumento do nível de escolaridade da PEA ocupada na agricultura, em todas as regiões e categorias de ocupados, porém o Norte e o Nordeste apresentaram as menores médias de anos de estudo. Os ocupados empregadores apresentaram maior nível de escolaridade, 5,6 anos de estudo no Nordeste e 9,8 anos no Sul, já a categoria de autoconsumo apresentou a menor média. Contudo, os autores alertam que o nível de escolaridade e qualificação da força de trabalho na agricultura brasileira deve aumentar, uma vez que as inovações no processo produtivo exigem um novo perfil de trabalhadores, mais qualificados e com maior flexibilidade para novas funções. Também se reduziu o trabalho infantil entre 2004 e 2014; aumentou do grau de formalidade das relações de trabalho assalariado; ampliou-se a cobertura da Previdência Social; houve aumentos dos ganhos reais de salário; e aumento do nível de escolaridade. De acordo com Dedecca e Buaunain (2010), verifica-se a tendência de ampliação dos diferenciais de qualificação entre os mercados de trabalho agrícola e não agrícola, havendo a possibilidade de se aprofundarem os diferenciais de remuneração existentes entre eles.

Por fim, em 2013, 39,3% dos trabalhadores não tinham nenhum ou tinham, no máximo, três anos de estudo, o que somava 1,6 milhão de assalariados em situação de analfabetismo ou com baixíssima escolaridade. Considerando os trabalhadores informais, aqueles que possuíam até três anos de escolaridade, eram 45,8% do total, enquanto que trabalhadores com carteira com apenas três anos de estudo eram 29,7% do total. Ao levar em conta todos os trabalhadores rurais, 72,3% possuíam até sete anos de estudo (DIEESE, 2014).

---

<sup>1</sup> Ver Apêndices A, B e C.

Buainain e Dedecca (2009), analisando a taxa de assalariamento das principais culturas do ponto de vista da ocupação gerada, notaram que todas elas apresentaram baixa taxa de assalariamento, sendo de apenas 5% na criação de aves e de 45% na criação de bovinos, sendo na média de 29%. As taxas de assalariamento mais expressivas eram encontradas na produção de cana-de-açúcar (88%), de atividades relacionadas à agricultura (68%) e de fumo (60%). Contudo estas culturas respondem pouco pela ocupação agrícola, bem como pelo perfil da estrutura ocupacional do setor.

De acordo com dados do Censo Demográfico (2010), nas atividades do setor primário da agricultura ocorreram menores declarações de rendimento. Daqueles que declararam, a maior parte recebe até 2 salários mínimos. Os cultivos que apresentaram maiores salários foram o de algodão, cana de açúcar, soja, frutas cítricas e uva. Na atividade pecuária a maior parte dos ocupados recebeu entre 1 e 2 salários mínimos. Da mesma forma, segundo os dados da PNAD (2004, 2009, 2015)<sup>2</sup>, a maior parte do pessoal ocupado em atividades agrícolas declarou receber entre 1 e 2 salários mínimos.

Segundo Dedecca e Buainain (2010), os diferenciais de remuneração não podem ser associados a diferenças equivalentes de produtividade, pois a consolidação das atividades agrícolas amparada em complexos empresariais agroindustriais tem ampliado a relevância destes para a produção setorial. Segundo os autores, é provável que a baixa remuneração reflita a baixa qualificação, não guardando relação com a produtividade corrente nos segmentos em que a força de trabalho agrícola se insere.

A modernização tecnológica da agropecuária brasileira das décadas de 70 e 80, que além da mecanização abrangeu todo o processo produtivo, alterou as relações das atividades a montante e a jusante da produção agrícola, alterando sua organização estrutural (GARCIA, 2014). No cenário atual haveria uma intensificação da produção, o aumento de escala (individual ou coletiva), maior integração da agropecuária com os segmentos à jusante e montante, redução da mão de obra e elevação da produtividade do trabalho, reorganização das práticas produtivas e novos modelos organizacionais e de gestão. Desse modo, os elementos incorporados na área rural proporcionaram rápidas mudanças no modo de produzir, organizar e comercializar os produtos agrícolas, sendo caracterizada uma estrutura produtiva com uso intensivo de insumos industrializados, máquinas e sementes melhoradas,

---

<sup>2</sup> Ver Apêndices D, E e F.

na qual o produtor passa a ter maior controle sobre os processos de produção.

Além da migração das pessoas ocupadas para fora do setor primário da agricultura, há também um número crescente de pessoas que residem em áreas rurais e que estão ocupadas em atividades não agrícolas. Em 1999, cerca de cinco milhões de pessoas economicamente ativas no meio rural brasileiro, exceto a região Norte, estavam trabalhando em Ocupações Rurais Não-Agrícolas (ORNAs), como serventes de pedreiro, motoristas, caseiros, empregadas domésticas etc., conforme dados da PNAD de 1999 (GRAZIANO DA SILVA, 2001). Em 2000, por exemplo, apenas 36,7% da PEA rural da Região metropolitana de Campinas tinha trabalho principal na agricultura, e os restantes se ocupavam em atividades não agrícolas, como serviços domésticos, construção civil, indústria de transformação, comércio, serviços (FIGUEIREDO E CORRÊA, 2006).

A modernização agrícola aumentou o número de atividades que necessitam de mais capital e mais mão de obra qualificada (GARCIA, 2014). Maia e Sakamoto (2014) encontraram que, após as mudanças do país na década de 90 acentuou-se a redução da mão de obra rural, tanto permanente como temporária, e aumentou a demanda por mão de obra assalariada mais qualificada nas áreas rurais.

As transformações tecnológicas incorporadas na produção agropecuária têm contribuído para o aumento da produtividade dos fatores totais de produção e exercem fortes pressões sobre o mercado de trabalho agrícola brasileiro, que ainda não se reestruturou para responder ao novo contexto (GARCIA, 2014). A produção agropecuária cresceu principalmente em razão dos ganhos de produtividade decorrentes da nova organização, mas teve como restrições estruturais a deficiente infraestrutura logística e a precariedade do mercado de trabalho rural. Haveria também um novo fator: o custo crescente da mão de obra rural, fruto da própria escassez e da regulamentação do mercado. O país não dispõe de uma oferta abundante de mão de obra na área rural, sendo que há escassez de mão de obra em muitas atividades, principalmente naquelas ainda intensivas em mão de obra, como o café e a laranja. Ainda segundo o autor, os problemas de escassez de mão de obra não poderiam ser resolvidos apenas com a mecanização, de maneira que a existência de soluções tecnológicas para poupar mão de obra não se traduziria, de forma automática, em inovações, pois nem sempre passam pelo crivo da viabilidade econômica, da competitividade e sustentabilidade em mercados cada vez mais exigentes.

## 2.5 TRABALHOS EMPÍRICOS

Sands et al. (2014), estudaram a relação entre a demanda por alimentos, a oferta agrícola e o crescimento populacional e constataram que o crescimento populacional e a volatilidade dos preços das commodities agrícolas são fatores que questionam a capacidade de produção agrícola global em atender a demanda agrícola futura, e se propuseram a explorar o potencial de produção agrícola em 2050. Para estimar o aumento da demanda mundial, para as cinco principais culturas, consideraram projeções da população, do PIB per capita e da produtividade da terra. Ao considerarem que mudanças populacionais e de renda per capita são fatores que afetam a demanda, e que a produtividade agrícola é um fator que afeta a oferta, verificaram como as estimativas dessas três variáveis, para 2050, afetavam os rendimentos da maioria das culturas em toneladas por hectare, a área dos cultivos, o consumo global, o comércio (exportações) e o índice de preços agrícolas. Para atingirem esse resultado utilizaram um modelo de equilíbrio geral computável, o FARM (*Future Agricultura Resources Model*) - uma versão do GTAP (*Global Trade Analysis Project*), utilizando dados da matriz de contabilidade global, para 112 regiões do mundo.

Schneider et al. (2011) analisaram a necessidade de uma maior produção de alimentos, fruto do crescimento populacional com desenvolvimento econômico e de mudanças técnicas, que aumentaram a demanda por commodities agrícolas, a fim de obter os impactos no abastecimento de água e terra. A partir de simulações de modelos de equilíbrio global e parcial que continham setores agrícolas e de florestas, obtiveram que o aumento no nível de consumo de alimentos per capita levou a aumentos sobre os recursos naturais sob todos os cenários de desenvolvimento propostos. Como resultado encontraram que, embora as alterações projetadas de rendimento tenham tido maior impacto parcial sobre o nível de consumo per capita de alimentos, o crescimento populacional foi o que levou ao maior aumento da produção total de alimentos.

Douillet, Estrades e Dorin (2014), preocupados com a crescente procura por alimentos na África e no mundo, o crescimento das cidades africanas, o impacto das mudanças climáticas nos rendimentos agrícolas e o aumento da força de trabalho, estudaram as alterações na agricultura e nos sistemas alimentares na África nos próximos anos. Para tal utilizaram um modelo de equilíbrio geral computável (CGE) dinâmico global, MIRAGE, desenvolvido pelo CEPII e pelo IFPRI que incluía o

desemprego no modelo base, e testaram especificações no mercado de fatores. O cenário base fundamentava-se no aumento da produção global e africana para 2050, como previsto em relatório da FAO (2009), enquanto que o crescimento populacional e do PIB per capita seguiram estimativas do CEPII para 2050. Também exploraram pressupostos de mudanças técnicas no setor agrícola africano e reformas do comércio global, comparando o impacto em termos de nível de produção agrícola, volume de comércio, disponibilidade de alimentos, rendimento agrícola, emprego, gestão de recursos naturais e desenvolvimento regional.

Headey, Bezemer e Hazell (2010) estudaram a relação entre o crescimento da renda e o emprego agrícola. Segundo os autores, na Ásia, o desenvolvimento é caracterizado por um crescimento rápido com pouca participação da agricultura, ao contrário da economia africana. Apesar desta divergência, ambos os continentes enfrentam enormes problemas de emprego. Os autores constataram que a Ásia parece estar cada vez mais vulnerável ao aumento da desigualdade e à criação mais lenta de empregos agrícolas. A África, por outro lado, ainda não conseguiu aumentar o nível tecnológico em sua produção, o que seria um instrumento eficaz para a criação de emprego na agricultura e redução da pobreza.

Mai e Peng (2012) analisaram o crescimento econômico da China, o qual ocorreu com uma rápida industrialização possibilitada a partir de um excedente de oferta de mão de obra no setor agrícola. Para tentar responder se ainda existia um excedente de oferta de trabalhadores no meio rural, o quão grande ele era e até quando ele iria existir, os autores utilizaram-se de um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico para a economia chinesa para determinar o tamanho do excedente de oferta de trabalho rural entre 1997 e 2005 e fizeram uma previsão desse tamanho para 2006 a 2015. Cenários alternativos para estimar o tamanho do excedente de trabalho rural foram traçados sob diferentes premissas de produtividade do trabalho no setor de agricultura. Como resultado os autores encontraram que uma grande quantidade de trabalho seria liberada do setor agrícola e ainda haveria um excedente de mão de obra rural, assim como mais trabalhadores rurais se deslocariam para os setores rurais não agrícolas e urbanos. O aumento acelerado da produtividade do trabalho agrícola reduziria o preço dos alimentos e também o índice de preços ao consumidor, estimulando o consumo real doméstico e o produto chinês.

Segundo Moratoya et al. (2013), a renda é um determinante importante nas escolhas feitas para o consumo de alimentos, porém maior renda não necessariamente garantirá uma melhor nutrição. No

mundo, a urbanização e a globalização têm afetado o padrão de consumo alimentar, assim como inserção das mulheres no mercado de trabalho, a redução do tempo para o preparo das refeições e o modo de vida mais sedentário, contribuindo para o aumento consumo de refeições *fast foods*. Ao comparar o consumo de alimentos no Brasil com o consumo mundial entre 1990 a 2007, segundo dados da FAO (2012), os autores constataram que os padrões de consumo de ambos possuem algumas semelhanças, sendo os itens mais consumidos cereais, leite, frutas e vegetais.

Além desses trabalhos, pode-se citar o trabalho de Martinaitis et al. (2011), que buscaram prever a demanda do mercado de trabalho para os países bálticos (Estônia, Letônia e Lituânia) usando um modelo econométrico. Blinova et al (2014) também utilizaram uma análise econométrica para prever o número de empregados na agricultura na Rússia até 2020, estimando uma redução na demanda de mão de obra da agricultura menor entre 2,4 a 5,5%.

De acordo com Coelho, Aguiar e Fernandes (2009), nas últimas décadas no Brasil houve uma queda do consumo domiciliar per capita de determinados alimentos tradicionais como arroz, feijão e farinha de mandioca, e crescimento de outros, tais como frutas, alimentos preparados, carnes e de leites, fruto do aumento da renda.

Marim (1976) estudou a demanda por alimentos e as condições brasileiras de produção agrícola, com destaque para a absorção de mão de obra do setor agrícola e o processo de modernização da agricultura. O autor partiu da hipótese de que o aumento da oferta agrícola só poderia ocorrer a partir de aumentos da produtividade. A tese central defendida era de que, dado o baixo desempenho do setor industrial como absorvedor de mão de obra no decorrer do período do processo de substituição de importações, seria necessária uma política de emprego objetivando eliminar as distorções criadas pelo "modelo de desenvolvimento econômico brasileiro". O setor agrícola não deveria absorver o excedente de mão de obra dos centros urbanos, mas sim reduzir o movimento migratório através de aumento da produtividade e melhor remuneração da mão de obra, levando em conta o progresso tecnológico, a necessidade de modernização, aumentando o emprego a nível regional.

Oliveira (2017) analisou os impactos do crescimento populacional sobre a produção agrícola de alimentos e a demanda dos fatores primários de produção, com destaque para o fator terra, para o período entre 2011 e 2030. A autora observou a necessidade dos países auferirem ganhos de produtividade como forma de garantirem a

manutenção da oferta de alimentos. A autora dividiu os países segundo um conjunto de atividades agrícolas. Utilizou-se de um modelo de equilíbrio Geral Computável (GTAP) sob diferentes cenários de fertilidade. Como resultado obteve que o crescimento populacional e da demanda por alimentos aumentaria o preço da terra acompanhado pela maior demanda por esse fator. A produção atenderia o mercado consumidor interno e as relações comerciais seriam intensificadas.



### 3 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a estrutura teórica do modelo EGC, seus parâmetros e a simulação realizada para projetar a demanda por trabalhadores necessária nas atividades ligadas à agricultura em 2030. Na seção 3.1 é exposto o modelo de equilíbrio geral computável ORANI-G, a base de dados, os parâmetros e o fechamento utilizados na simulação. A seção 3.2 apresenta os procedimentos para formação da simulação realizada.

#### 3.1 O MODELO ORANI-G

Para a análise dos impactos da demanda mundial de alimentos sobre a mão de obra na agricultura no Brasil em 2030, foi utilizado o modelo ORANI-G (*Single-Country Computable General Equilibrium Model*), que permitiu relacionar a crescente demanda por alimentos com a produção agropecuária que, por sua vez, foi relacionada com a mão de obra demandada.

O modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) é um modelo aplicado que utiliza dados econômicos observados para fazer projeções em uma economia como resposta às mudanças na política, tecnologia ou outros fatores externos. Este trabalho utiliza como base o modelo teórico descrito em Horridge (2000), ORANI-G, desenvolvido para a economia australiana, e calibrado para a economia brasileira considerando o ano de 2010, a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Economia e Estatística (IBGE).

Em 1970, como parte de um projeto de análise de políticas públicas financiado pelo governo da Austrália, foi desenvolvido o modelo de equilíbrio geral ORANI-G. A partir de então, o modelo passou a ser utilizado, tanto no setor público como no privado, como uma ferramenta prática de análises de políticas públicas. A versão genérica do modelo é capaz de se adequar para aplicação em diferentes países e estudos. O sistema utilizado para resolução do modelo é o GEMPACK (*General Equilibrium Modelling Package*), um software que traduz e executa as especificações do modelo para sua solução.

A estrutura teórica do ORANI-G aplicada nesta dissertação é de um modelo EGC estático, em que as equações descrevem as relações de oferta de bens pelos setores de produção; as demandas de bens intermediários e fatores primários por setores de produção; de bens para formação do estoque de capital; das famílias; por exportações; do governo; a relação entre os valores básicos de custos de produção e o

preço de venda; as condições iniciais de mercado para commodities e de fatores primários; e as variáveis macroeconômicas e os índices de preços (HORRIDGE, 2000).

Segundo Horridge (2000), as equações que determinam a oferta e a demanda são obtidas a partir da solução do problema de otimização da microeconomia, com minimização de custos pelas firmas e maximização de utilidade dos consumidores. Assume-se que os agentes são “tomadores de preço” e que as firmas operam em concorrência perfeita.

### **3.1.1 Base de dados do modelo ORANI-G**

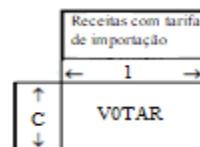
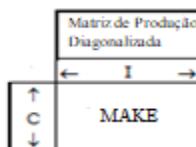
Modelos de equilíbrio geral, assim como modelos de insumo-produto, relacionam as compras e vendas dos setores da economia dentro do processo produtivo, além da possibilidade de consumo dos produtos e insumos por componentes da demanda final (famílias, governo, investimento e exportações). Apontam também as relações de produção de insumos, impostos pagos, produtos importados e o valor adicionado gerado - o que inclui a remuneração dos fatores primários, no caso capital e trabalho.

A Figura 7 apresenta a estrutura básica do modelo de uma forma geral. O cabeçalho da coluna na parte principal da figura, a matriz de absorção, identifica os seguintes componentes de demanda:

1. Produtores domésticos divididos em “I” indústrias;
2. Investidores divididos em “I” indústrias;
3. Uma família representativa;
4. Um agregado de compradores estrangeiros de exportações;
5. Demanda do governo; e
6. Estoques.

Figura 7 – Base de dados do modelo ORANI-G.

		Matriz de Absorção					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportações	Governo	Variação de Estoque
Dimensão		← I →	← I →	← I →	← I →	← I →	← I →
Fluxos Básicos	↑ C X S ↓	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	↑ CXSM ↓	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	N/A
Taxas	↑ C X S ↓	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	N/A
Trabalho	↑ O ↓	V1LAB	C = Commodities (124) I = Indústrias (77) S = Origem (Doméstico, Importado) O = Ocupações (7) M = Margens (Comércio, Transporte)				
Capital	↑ I ↓	V1CAP					
Impostos de produção	↑ I ↓	V1PTX					
Outros Custos	↑ I ↓	V1OCT					



Fonte: Adaptado a partir de Horridge (2000).

As entradas em cada coluna mostram a estrutura de compra feita pelos agentes identificados no cabeçalho. Cada tipo C de mercadorias identificado no modelo pode ser obtido localmente ou importado. Essas commodities são utilizadas como insumos na produção corrente e também para formação de capital. São consumidas pelas famílias e governos, exportadas, somadas ou subtraídas do estoque. Somente bens produzidos domesticamente aparecem na coluna Exportações. Uma parcela M desses bens é utilizada como margens de serviços (comércio - atacadista e varejo - e transportes) e são necessárias para transferir as commodities de suas fontes até os compradores. Os impostos sobre os bens são pagos pelos compradores finais e, assim como insumos

intermediários, a produção corrente requer insumos de duas categorias de fatores primários: trabalho (dividido em “O” ocupações) e capital. Os impostos de produção ocorrem sobre produtos ou subsídios. Outros custos são uma categoria que cobre uma miscelânea de impostos sobre firmas, tais como impostos municipais. Cabe observar que o fator terra não foi considerado devido à falta de dados desse fator na matriz insumo-produto do IBGE, utilizando-se apenas os fatores trabalho e capital.

### 3.1.2 Estrutura teórica do modelo ORANI-G

Por simplificação, serão apresentadas aqui apenas as estruturas de produção e de demanda, itens de maior interesse para o presente trabalho. Os demais detalhes do modelo podem ser consultados em Horridge (2000).

#### 3.1.2.1 Produção

A Figura 8 apresenta os fluxos de produção e uso de insumos no modelo ORANI-G. Os setores podem produzir diversos tipos de mercadorias, utilizando tanto produtos domésticos como importados, além de dois tipos de fatores primários, trabalho e capital. Ademais, mercadorias destinadas à exportação são diferenciadas daquelas para uso doméstico. As especificações de produção de multiinsumos e multiprodutos estão sustentadas por uma série de hipóteses, ilustradas pelos agrupamentos contidos na Figura 8, que garantem uma capacidade de separação no tratamento destes insumos e produtos<sup>3</sup>.

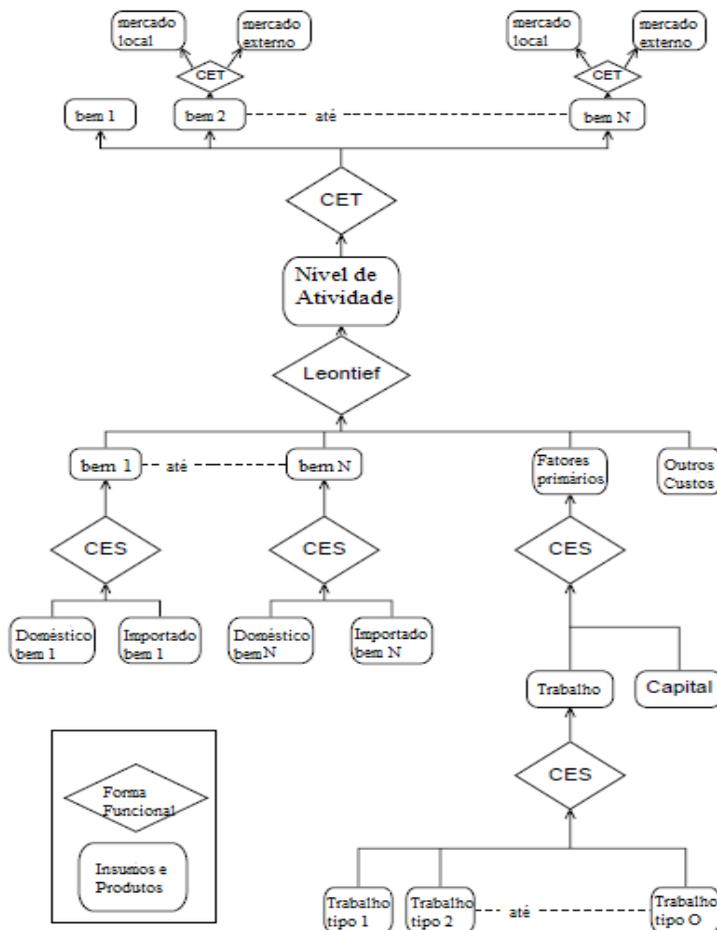
No nível superior da Figura 8, a composição de mercadorias, o composto dos fatores primários e “outros custos” são combinados utilizando uma função de produção tipo Leontief. Consequentemente, todos os insumos são demandados em proporções fixas para o nível de produção. Cada composição de bens é uma função CES (*Constant elasticity of substitution*) de um bem doméstico e seu equivalente importado. A composição dos fatores primários é uma agregação do tipo CES de capital e do composto de trabalho que, por sua vez, é uma agregação CES dos tipos de ocupações profissionais por setores.

---

<sup>3</sup> Por exemplo, o pressuposto de separabilidade de insumo-produto implica uma função de produção generalizada para algumas indústrias. Premissas desse tipo reduzem o número de parâmetros estimados que são necessários ao modelo.

Embora todas as indústrias tenham em comum uma estrutura de produção, a proporção dos insumos e o comportamento dos parâmetros devem variar entre elas.

Figura 8 – Estrutura de produção e uso de insumos.



Fonte: Adaptado a partir de Horridge (2000).

Como apresentado na Figura 8, a composição das mercadorias, dos fatores primários em conjunto com a composição dos outros custos, é combinada utilizando uma função de produção Leontief (Equação 7) dada por:

$$\begin{aligned} & \text{Min } P_{prim}X_{prim} + P_S X_S + P_{oct}X_{oct} \text{ sujeito à } X_{TOT} = \\ & \frac{1}{A_{TOT}} \left[ a_{prim}X_{prim} \frac{\sigma_{prim}^{-1}}{\sigma_{prim}} + a_S X_S \frac{\sigma_S^{-1}}{\sigma_S} + a_{oct}X_{oct} \frac{\sigma_{oct}^{-1}}{\sigma_{oct}} \right]^{\frac{\sigma_{TOT}}{\sigma_{TOT}-1}} \quad (7) \end{aligned}$$

Onde  $X_S$  é a demanda por mercadorias,  $X_{prim}$  é demanda por fatores primários e  $X_{oct}$  são custos extras na produção. Esses fatores são combinados e resultam na produção total de cada bem. Cada uma dessas três categorias de insumos é demandada em proporção direta à  $X_{TOT}$ , que representa um indicador da atividade industrial.  $P_{prim}$ ,  $P_S$  e  $P_{oct}$  são os preços dos fatores primários, das mercadorias e dos outros custos, respectivamente, assim como  $\sigma_{prim}$ ,  $\sigma_S$  e  $\sigma_{oct}$  são as elasticidades de substituição constantes desses elementos.  $A_{TOT}$ ,  $a_{prim}$ ,  $a_S$  e  $a_{oct}$  são os parâmetros associados a tecnologia de produção desses fatores.

As equações da demanda por mercadorias ( $X_S$ ) consideram que os bens importados são substitutos imperfeitos para a demanda doméstica. Seguindo um padrão similar ao já apresentado, os custos totais dos bens importados e domésticos são minimizados sujeitos à função de produção (Equação 8).

$$\begin{aligned} & \text{Min } P_{imp}X_{imp} + P_{dom}X_{dom} \text{ sujeito à } X_S = \\ & \frac{1}{A_S} * \left[ a_{dom}X_{dom} \frac{\sigma_{dom}^{-1}}{\sigma_{dom}} + a_{imp}X_{imp} \frac{\sigma_{imp}^{-1}}{\sigma_{imp}} \right]^{\frac{\sigma_S}{\sigma_S-1}} \quad (8) \end{aligned}$$

Em que  $X_{imp}$  e  $X_{dom}$  são as demandas por bens importados e domésticos, respectivamente. A demanda por insumos de cada origem é proporcional à demanda por mercadorias composta por  $X_S$  e seus termos de preço. Uma queda de preços leva a substituição, de acordo com a função CES, em favor das fontes que apresentam menores preços.

As equações da demanda por fatores primários ( $X_{prim}$ ) derivam de forma similar ao anterior, conforme a Figura 8.

Neste caso, o total dos custos de fatores primários é minimizado sujeito à função de produção com elasticidade de substituição constante, conforme a Equação 9.

$$\text{Min } P_K X_K + P_L X_L \text{ sujeito à } X_{prim} = \frac{1}{A_{prim}} \left[ a_K K^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + a_L L^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (9)$$

Em que K é o capital e L é o trabalho, sendo que os parâmetros de produção  $A_{prim}$ ,  $a_K$  e  $a_L > 0$  e que  $\sigma$  é a elasticidade de substituição dada por  $\sigma = \frac{d \ln(\frac{K}{L})}{d \ln TMg_S^T}$ , na qual  $TMg_S^T$  é a taxa marginal de substituição técnica entre trabalho e capital<sup>4</sup>.

A função introduz um fator de mudança técnica, por isso inclui explicitamente os coeficientes  $a_K$  e  $a_L$ . Ignorando a mudança técnica, a demanda está dada para cada fator proporcionalmente à demanda sobre todos os fatores, de acordo com as respectivas remunerações. Mudanças nas remunerações relativas dos fatores primários induzem a substituição em favor dos fatores com menores remunerações.

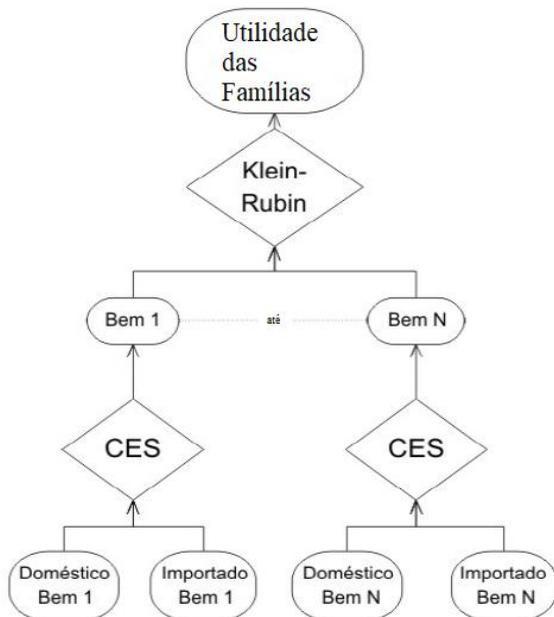
### 3.1.2.2 Demanda das famílias

O consumo das famílias por cada bem é dado pelo Sistema Linear de Despesas - *Linear Expenditure System* (LES). A derivação da função de demanda doméstica ocorre a partir de um problema específico de maximização de utilidade, através de uma função Klein Rubin, que divide o consumo entre bens de luxo e bens de subsistência, sendo que apenas o crescimento do consumo de bens de luxo aumenta a utilidade das famílias. Os bens consumidos podem ser tanto importados quanto domésticos, sendo essa escolha determinada por meio de uma função CES. A Figura 9 a seguir apresenta a estrutura de demanda do consumidor.

---

<sup>4</sup> Se  $\sigma \rightarrow \infty$  os bens são substitutos perfeitos, se  $\sigma \rightarrow 0$  os bens são complementares perfeitos (Leontief), e se  $\sigma \rightarrow 1$  tem-se uma Cobb-Douglas.

Figura 9 – Estrutura de demanda do consumidor.



Fonte: Adaptado a partir de Horridge (2000).

A alocação dos gastos das famílias entre a composição de bens é determinada pela maximização de uma função de utilidade Klein-Rubin, descrita pela Equação 10.

$$U(x) = (x_1 - \delta_1)^{\beta_1} (x_2 - \delta_2)^{\beta_2} \dots (x_n - \delta_n)^{\beta_n} \quad (10)$$

Ou, alternativamente (Equação 11),

$$U(X) = \sum_{i=1}^n \beta_i \ln(x_i - \delta_i) \quad (11)$$

Onde  $0 < \beta_i < 1$ ,  $\sum_i \beta_i = 1$  e  $(x_i - \delta_i) > 0$ . O conjunto dos bens de subsistência é descrito por  $\delta_1, \dots, \delta_n$ , o consumo agregado é  $x_i$ , o valor gasto com o conjunto de bens de subsistência é  $\sum_i p_i \delta_i$ , de maneira que existe uma renda residual, chamada de “supranumerário”  $(I - \sum_i p_i \delta_i)$ , alocada entre os bens em proporções fixas  $\beta_i$ , parâmetro esse que mostra a participação orçamentária marginal sobre os gastos totais com bens de luxo. Se os “ $\delta$ s” representam os gastos com

subsistência, então os gastos com bens de luxo, ou supranumerários, tornam-se um indicador de bem estar.

A maximização da função de utilidade está condicionada a restrição orçamentária, em que o consumo agregado é igual à renda (Equação 12).

$$\text{Max } U(X) = \sum_i \beta_i \ln(x_i - \delta_i) \text{ s. t. } \sum_i p_i x_i = I \quad (12)$$

As condições de primeira ordem desenham o sistema linear de gastos (Equação 13).

$$p_i x_i = p_i \delta_i + \beta_i * (I - \sum_i p_i \delta_i) \quad (13)$$

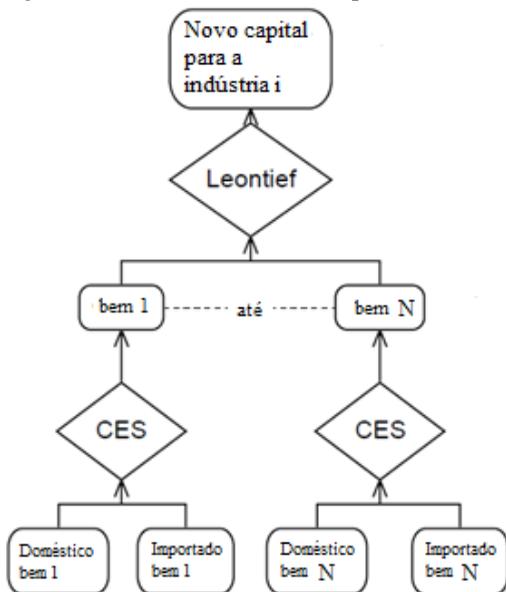
Os gastos com cada bem representam uma função linear dos preços e das despesas. A quantidade necessária de cada bem para subsistência é adquirida sem levar em consideração o preço. O que resta do orçamento do consumidor, depois de realizados os gastos com a subsistência, são os gastos com bens de luxo.

As famílias escolhem entre bens produzidos domesticamente ou importados. Os bens importados e domésticos são combinados por uma função CES, sendo que a escolha de substituição entre bens domésticos e importados são medidas pelas elasticidades de Armington para cada bem. A variação do consumo das famílias é representada por uma variação em  $x_i$ .

### 3.1.2.3 Demanda por bens de investimento

A Figura 10 mostra a estrutura de produção de novas unidades de capital fixo. Assume-se que o capital é produzido com insumos domésticos e importados. A função de produção tem a mesma estrutura de produção daquela que direciona os insumos intermediários para a produção corrente.

Figura 10 – Estrutura da demanda por bens de investimentos.



Fonte: Adaptado a partir de Horridge (2000).

As equações de demanda por investimento são derivadas das soluções para o problema de minimização dos custos por parte dos investidores. O total de custos gerados por bens importados e domésticos do bem é minimizado sujeito a certo nível de produção dada por uma função CES, enquanto que o custo total do composto de bens é minimizado sujeito a uma função de produção Leontief. A soma total do investimento de cada indústria,  $X_{TOT}$ , é exógena para o problema de minimização de custos.

#### 3.1.2.4 Demanda do governo

O nível e a composição do consumo do governo são determinados de forma exógena. O consumo agregado do governo se move com o consumo doméstico agregado real. Isto é obtido endogeneizando o termo de mudança geral para as demandas do governo e exogeneizando a relação entre o termo global de mudança para as demandas governamentais e o consumo real das famílias.

### 3.1.2.5 Demanda por exportações

Para modelar as exportações, as commodities no ORANI-G são divididas em dois grupos. Para uma commodity exportada individualmente, a demanda externa é inversamente proporcional ao preço da commodity. Para as exportações coletivas de commodities a demanda externa é inversamente relacionada com a média de preços para todas as exportações coletivas.

A função de demanda de exportações individuais (Equação 14) é dada por:

$$X_{exp(i)} = f_{exp X(i)} \left[ \frac{P_{exp(i)}}{\phi * f_{exp P(i)}} \right]^{\eta_i} \quad (14)$$

Em que  $X_{exp(i)}$  é a demanda externa pelo produto nacional  $i$  e é uma função do preço médio em moeda externa  $\left(\frac{P_{exp(i)}}{\phi}\right)$  e das variáveis de deslocamento de quantidade e de preço ( $f_{exp X(i)}$  e  $f_{exp P(i)}$ ).  $\eta_i$  é o parâmetro de elasticidade-preço constante da demanda por exportações e  $\phi$  é a taxa de câmbio.

A função de demanda de exportações coletivas (Equação 15) é dada por:

$$X_{exp} = f_{exp X} \left[ \frac{P_{exp}}{\phi * f_{exp P}} \right]^{\eta} \quad (15)$$

Em que  $\eta$  é a elasticidade de demanda por exportações agregadas. A composição do agregado de exportações coletivas é considerada exógena ao se considerar as exportações coletivas como um agregado na forma de Leontief. A demanda pelo agregado é relacionada à sua média de preço via uma curva de demanda com elasticidade constante, parecida com a aquela das exportações individuais. A variação das exportações é representada por uma variação em  $X_{exp(i)}$ .

### 3.1.3 Base de dados e parâmetros

A maioria dos parâmetros do banco de dados de modelos EGC é obtida através do método de calibração, no qual os parâmetros são calculados a partir de uma única observação das variáveis exógenas em dado ano base. Neste modelo, serão utilizados dados, coeficientes

estruturais e parâmetros comportamentais da Matriz de Insumo-Produto (MIP) de 2010 para o Brasil, a última até então disponibilizada pelo IBGE, além de outros dados do Sistema de Contas Nacionais (SCN).

O modelo foi implementado para 124 produtos e 77 indústrias. Apenas os produtos relacionados a transporte foram agregados, já a agregação das indústrias encontra-se no Apêndice G.

Considerou-se como componentes da demanda final as exportações, o consumo do governo, o consumo das famílias, os investimentos e a variação de estoques. Os produtos podem ter origem doméstica e importada. Existem margens de comércio e de transporte. Os impostos são divididos em ICMS, IPI, importação (duty) e outros. Por fim, a soma das indústrias e dos elementos da demanda final resulta em 82 usuários.

O nível de ocupação por qualificação seguiu a participação encontrada nos resultados encontrados no Censo Demográfico (2010). As ocupações foram divididas em sete faixas de rendimento, a saber: de zero a meio salário mínimo (SM), de meio a um SM, de 1 a 2 SM, de 2 a 3 SM, de 3 a 5 SM, de 5 a 10 SM e mais de 10 SM, seguindo divisão do IBGE e agrupando classes acima de 10 SM.

As estimativas de parâmetros comportamentais e elasticidades para calibragem do modelo são retiradas de outros estudos na literatura. Os valores assumidos por essas variáveis estão na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Calibração.

Parâmetro	Descrição	Dimensão	Valor	Fonte
SIGMA1LAB	Elasticidade de substituição do trabalho	NIND	0,5	Carvalho (2014)
SIGMA1PRIM	Elasticidade de substituição dos fatores primários	NIND	0,27 – 1,58	Domingues et al. (2009)
SIGMA1	Elasticidade de substituição entre bens domésticos e importados (Armington)	NCOM	0,27 – 3,72	Tourinho et al. (2007)
SIGMA1OUT	Elasticidade de transformação CET	NIND	0,5	Carvalho (2014)
SIGMA2	Elasticidade de Armington para investimentos	NCOM	0,27 – 3,72	Tourinho et al. (2007)
SIGMA3	Elasticidade de Armington para as famílias	NCOM	0,27 – 3,72	Tourinho et al. (2007)
FRISCH	Parâmetro de Frisch	1	-1,94	Almeida (2011)
EPS	Elasticidade dos gastos das famílias	NCOM	0,54 – 1,56	Hoffman (2007)
EXP_ELAST	Elasticidade de exportação individual	NCOM	0,38 – 8,33	Cardoso (2016)
EXP_ELAST_NT	Elasticidade de exportação coletiva	1	2,00	Domingues et al. (2009)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da literatura.

A escolha de uma elasticidade de substituição do trabalho igual a 0,5 para as 77 indústrias reflete a baixa possibilidade das pessoas trocarem de atividade. Essa imposição é comum em modelos de equilíbrio geral, não se encontrando na literatura estudos que estimem essa elasticidade por setor. Analogamente, o valor de 0,5 também é adotado para a elasticidade de substituição entre os produtos, o que implica que a produção pode ser vendida no mercado doméstico ou exportada, considerando os destinos como substitutos perfeitos.

Souza (2015) apresenta elasticidades de substituição de fatores primários variando entre 0,27 e 1,58 dependendo do setor da economia analisado, sendo de 0,27 para o setor Agropecuária e de 1,58 para o setor Máquinas, equipamentos, manutenções e reparo. A elasticidade de substituição dos fatores primários aqui utilizada segue os trabalhos de Souza (2015) e de Cardoso (2016) que tomam como base Domingues et. al. (2009). Os valores adotados para cada indústria ou atividade encontram-se no Apêndice H.

As elasticidades de Armington, referentes à substituição entre fontes domésticas e importadas, de investimento e das famílias estão de acordo com o trabalho de Cardoso (2016), baseado no trabalho de Tourinho, Kume e Pedroso (2007). Os autores, observando o período entre 1986 e 2002, constataram que a elasticidade de substituição entre bens domésticos e importados (elasticidade de Armington) foi positiva e estatisticamente não nula, além de variar de 0,16 a 3,6, atingindo a média de 0,93 quando ponderada pelas importações de cada setor. A elasticidade de substituição utilizada por Souza (2015) variou entre 0,27, para a Indústria Extrativa, até 3,72, para o setor de Transporte, Armazenagem e Correios e o setor de Outros Serviços, sendo ainda de 1,24, para o setor da Agropecuária, e de 3,59 para Alimentos e Bebidas. Os valores adotados para cada produto encontram-se no Apêndice I.

As elasticidades de exportações por setor, segundo Souza (2015) e Cardoso (2016), variaram de 0,38, para o setor de Artefatos de couro e calçados, até 8,33 para o setor de Transporte, Armazenagem e Correios. As elasticidades de exportação por setor podem ser encontradas no Apêndice I. A elasticidade de exportações coletivas é de -2,00, conforme Domingues et al (2009).

A elasticidade gasto dispêndio, ou gastos das famílias, utilizada por Souza (2015) e de Cardoso (2016) foi dividida em setores da economia e por decis de renda, seguindo estimativas de Hoffmann (2007). Os valores das elasticidades variaram entre 0,54 e 1,36, sendo as menores elasticidades encontradas nos setores de agropecuária,

alimentos e bebidas, têxteis e artigos de vestuário e acessórios. Os valores adotados para essa elasticidade por setor estão no Apêndice E.

O parâmetro de Frisch (FRISCH, 1959), ou flexibilidade monetária, é o parâmetro de substituição que mede a sensibilidade da utilidade marginal da renda em relação ao rendimento dividido pelo total de gastos. O parâmetro Frisch é a razão negativa entre gastos de subsistência e de gastos de não subsistência, essa razão será maior para famílias pobres em relação às famílias ricas. Almeida (2011) estima o parâmetro de Frisch, a partir dos microdados da POF 2008/2009 em -1,94.

### **3.1.4 Fechamento adotado**

O fechamento apresenta a escolha entre quais são as variáveis endógenas e exógenas do modelo. Para que o modelo linear possua solução, é necessário que o número de equações seja igual ao número de variáveis endógenas. Como o número de variáveis é normalmente superior ao número de equações, devem ser selecionadas algumas variáveis para serem exógenas (fixadas arbitrariamente) ao modelo. A escolha do fechamento é associada à ideia de curto e longo prazo, de maneira que dependendo da escala de tempo se assume hipóteses sobre quais fatores afetam o mercado.

Modelos de equilíbrio geral computável trabalham com preços relativos, de maneira que alguma variável de preço deve ser escolhida como numerário, ou seja, um preço em relação ao qual todos os demais preços serão expressos. É comum se utilizar o índice de preços ao consumidor ou a taxa de câmbio. Neste trabalho, a taxa de câmbio será utilizada como numerário e é considerada exógena.

Como o trabalho visa resultados para 2030, o fechamento realizado é de longo prazo, porém não da maneira convencional, pois devido aos objetivos do trabalho, o emprego será considerado endógeno, os salários reais exógenos e o estoque de capital será endógeno, com taxas de retorno fixas. Dessa forma uma maior demanda de trabalho será atendida sem que sejam deslocados trabalhadores dos setores da indústria para a agricultura, o que ocorreria no modelo caso o emprego fosse fixo.

A regra de investimento de longo prazo coloca que a razão entre investimento e capital é considerada exógena, de maneira que o investimento de cada indústria é considerado endógeno e a parcela de investimento de longo prazo é considerada exógena. Condições

externas, como os preços de importação e a demanda por exportações agregadas, são exógenas.

Os gastos do governo acompanham os gastos da família. A contribuição da balança comercial nominal para o PIB nominal é fixa, enquanto que o gasto nominal das famílias com bens de luxo é endógeno. A ideia é que, no longo prazo, o resto do mundo é relutante em financiar um aumento do déficit comercial. O investimento agregado é endógeno e acompanha o estoque de capital agregado.

Considerando que o choque será no volume de exportações de alimentos e no consumo de alimentos pelas famílias, essas variáveis foram consideradas exógenas.

### 3.2 SIMULAÇÃO REALIZADA

A seguir são apresentados os procedimentos realizados para formação da simulação com o cenário de aumento de exportações, demanda final das famílias, produtividade do trabalho e crescimento populacional.

#### 3.2.1 Cenário de exportações

A seguir, a Tabela 9 apresenta as taxas de crescimento anual das exportações por produtos que foram consideradas na simulação, segundo as fontes de dados. A variação projetada nas exportações entre 2014 e 2030, corresponde à taxa anual capitalizada por 16 anos.

Tabela 9 - Variação das exportações entre 2014 e 2030.

<b>Produto</b>	<b>Variação anual projetada nas exportações (%)</b>	<b>Variação projetada nas exportações entre 2014 – 2030 (%)</b>	<b>Fonte</b>
Arroz, trigo e outros cereais	1,55	28,00	OECD-FAO (2015)
Milho em grão	2,36	45,20	OECD-FAO (2015)
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	6,58	177,20	OECD-FAO (2015)
Cana-de-açúcar	-	-	-
Soja em grão	2,88	57,50	OECD-FAO (2015)
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	3,73	79,70	MAPA (2017)
Laranja	-	-	-
Café em grão	2,65	52,00	FIESP (2016)

Outros produtos da lavoura permanente	1,79	32,80	MAPA (2017)
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	3,09*	62,80	-
Leite de vaca e de outros animais	-	-	-
Suínos	-	-	-
Aves e ovos	5,15	123,30	FIESP (2016)
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	3,09*	62,80	
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	3,09*	62,80	
<hr/>			
Carne de bovinos e outros prod. de carne	3,36	69,70	OECD-FAO (2015)
Carne de suíno	2,56	49,80	OECD-FAO (2015)
Carne de aves	3,52	73,90	OECD-FAO (2015)
Pescado industrializado	1,59	28,80	OECD-FAO (2015)
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	-	-	-
Outros produtos do laticínio	6,77	185,20	OECD-FAO (2015)
Açúcar	2,43	46,80	OECD-FAO (2015)
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	1,81	33,20	MAPA (2017)
Óleos e gorduras vegetais e animais	3,09*	62,80	-
Café beneficiado	3,09*	62,80	-
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	3,09*	62,80	-
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	3,09*	62,80	-
Rações balanceadas para animais	3,34	69,20	OECD-FAO (2015)
Outros produtos alimentares	3,09*	62,80	-
Bebidas	3,09*	62,80	-

\* Adotou-se a taxa de crescimento de 3,09% ao ano para as exportações dos produtos para os quais não se encontrou uma projeção de crescimento no período. Essa taxa de crescimento das exportações segue, então, a taxa de crescimento da renda mundial projetada entre 2014 e 2030, de acordo com o CEPII (2010).

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da OECD-FAO (2015), MAPA (2017) e FIESP (2016).

Em geral, as exportações de arroz e trigo não apresentam volumes elevados se comparados a outras commodities agrícolas, conforme dados do MDIC (2017). Segundo dados da OECD-FAO (2015), as exportações de arroz do Brasil devem crescer a uma taxa anual de 1,23% ao ano entre 2015 e 2025. Esses dados também apontam para uma taxa de crescimento anual das exportações de trigo brasileiro

em 1,66%. A taxa de crescimento anual das exportações das commodities do setor de Arroz, trigo e outros cereais, adotada nesse trabalho, foi de 1,55% ao ano. Esse valor corresponde à média ponderada entre as taxas anuais de crescimento esperadas para as exportações de arroz e de trigo, segundo a OECD-FAO (2015), sendo considerados 24,54% dessas exportações de arroz e 75,46% de trigo. Essas parcelas tem como base o peso desses produtos nas exportações - em volume (kg) - da balança comercial de 2010, segundo dados do MDIC (2017). A variação projetada nas exportações entre 2014 e 2030 de 28,00% corresponde à taxa acumulada de 1,55% a. a.

A taxa anual de crescimento das exportações de Milho em grãos utilizada é de 2,36%, segundo dados da OECD-FAO (2015). A variação das exportações de Milho em grãos entre 2014 e 2030 de 45,20%, corresponde à taxa de 2,36% a. a. capitalizada anualmente por 16 anos.

Para representar a taxa de crescimento anual de Outros produtos e serviços da lavoura temporária, adotou-se uma taxa de 3,73% a.a., que corresponde à taxa de crescimento prevista para as exportações de melão, produto com maior volume exportado entre os produtos do setor, de acordo com relatório do MAPA (2017). A taxa de crescimento das exportações para Outros produtos da lavoura permanente segue a projeção da taxa de exportação para a banana em 1,79% a. a., por ser a menor entre as estimadas para produtos da lavoura temporária, também de acordo com o relatório do MAPA (2017).

A taxa de crescimento anual das exportações de Aves e ovos considerada é de 5,15% a. a., e considera que a maior parte refere-se a exportações de ovos. Tal estimativa segue o relatório da FIESP (2016). A projeção adotada para o crescimento das exportações de outros produtos do laticínio é de 6,77% a.a., e seguem as projeções para o crescimento de exportações de queijo, de acordo com dados da OECD-FAO (2015).

De acordo com as projeções do MAPA (2017), as exportações de suco de laranja concentrado devem crescer em 1,81% a.a. Essa porcentagem foi utilizada para representar a taxa de crescimento de exportações de Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas.

As exportações de farelo de soja devem ser de 3,34% a.a., de acordo com dados da OECD-FAO (2015), para as refeições de proteína, compostas principalmente pelo farelo de soja. Essa taxa foi utilizada para representar o crescimento das exportações do setor de Rações balanceadas para animais.

A partir dos dados de exportações a valores correntes e a valores correntes do ano anterior, disponível nos dados do Sistema de Contas Nacionais, foi calculada a taxa de crescimento acumulada conjunta das exportações, por produto, entre 2010 e 2014. Esse resultado, combinado com a porcentagem de crescimento projetada entre 2014 e 2030, obtida a partir de dados divulgados pela OECD-FAO (2015), MAPA (2017) e FIESP (2016), constituiu a base para a variação da taxa de crescimento das exportações que foi adotada na simulação.

A Tabela 10 a seguir apresenta as variações de exportações utilizadas no modelo, ou seja, a construção do cenário de aumento das exportações por produto.

Tabela 10 - Variação das exportações simulada entre 2010 e 2030.

<b>Produto</b>	<b>Varição ocorrida nas exportações entre 2010 – 2014 (%)</b>	<b>Varição projetada nas exportações entre 2014 – 2030 (%)</b>	<b>Varição adotada das exportações entre 2010 – 2030 (%)</b>	<b>Ranking de variação das exportações</b>
Arroz, trigo e outros cereais	7,57	28,00	37,63	20
Milho em grão	169,83	45,20	291,90	1
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	-23,90	177,20	110,95	2
Cana-de-açúcar	-	-	-	-
Soja em grão	33,14	57,50	109,70	3
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	-12,72	79,70	56,81	13
Laranja	-	-	-	-
Café em grão	21,48	52,00	84,59	6
Outros produtos da lavoura permanente	-25,04	32,80	-0,45	25
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	-1,34	62,80	60,61	10
Leite de vaca e de outros animais	-	-	-	-
Suínos	-	-	-	-
Aves e ovos	-35,94	123,30	43,07	17
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	0,12	62,80	62,99	9
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	-13,94	62,80	40,1	18
Carne de bovinos e outros prod. de carne	6,82	69,70	81,26	7
Carne de suíno	-16,13	49,80	25,67	21
Carne de aves	-11,45	73,90	54,02	14

Pescado industrializado	-7,56	28,80	19,02	23
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	-	-	-	-
Outros produtos do laticínio	-37,41	185,20	78,51	8
Açúcar	7,29	46,80	57,54	12
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	-6,05	33,20	25,18	22
Óleos e gorduras vegetais e animais	-17,97	62,80	35,54	19
Café beneficiado	-2,50	62,80	58,70	11
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	15,35	62,80	87,77	5
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	-9,03	62,80	48,09	16
Rações balanceadas para animais	16,46	69,20	97,00	4
Outros produtos alimentares	-32,32	62,80	10,17	24
Bebidas	-8,78	62,80	48,50	15

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da OECD-FAO (2015), MAPA (2017), FIESP (2016), das Contas Nacionais (2010-2014) e do CEPII (2010).

A variação adotada das exportações de todos os produtos entre 2010 e 2030 corresponde à taxa composta acumulada conjunta entre a variação das exportações entre 2010 e 2014 das Contas Nacionais e a projetada entre 2014 e 2030 utilizando-se como base as taxas anuais de crescimento estimadas desses produtos, presentes nos relatórios da OECD-FAO (2015), do MAPA (2017) e da FIESP (2016), conforme a Tabela 9.

### 3.2.2 Cenário de consumo de alimentos

Antes de iniciar a construção do cenário de consumo de alimentos é preciso considerar que o consumo é influenciado pelo crescimento da renda per capita e da população. O crescimento populacional que será adotado neste trabalho segue dados e estimativas do relatório das Nações Unidas (ONU, 2013), “*World Population Prospects: The 2012 Revision*”. Já o crescimento da renda que será utilizado segue o PIB do Brasil e do mundo a preços constantes de 2005, entre 1980 e 2010, e as projeções de PIB entre 2010 e 2030, de acordo com Fouré (2010), a partir de dados do CEPII (2010). Assim, de acordo com os dados da ONU (2013) e do CEPII (2010), espera-se que as taxas de crescimento da renda per capita e da população se comportem como a Tabela 11.

Tabela 11 - Taxas de crescimento estimadas da renda total, renda per capita e população.

Região	Renda e População	2010	2014	2030	Crescimento 2010 - 2030 (%)	Crescimento 2014-2030 (%)
Brasil	Renda per capita	5.378,82	5.939,60	8.844,06	64,42	48,90
	População (em mil)	195,21	202,03	222,75	14,11	10,25
	Renda total	1.050.000,00	1.200.000,00	1.970.000,00	87,62	64,17
Mundo	Renda per capita	7.943,12	8.696,92	12.413,72	56,28	42,74
	População (em mil)	5.900,65	6.153,24	7.017,56	18,93	14,05
	Renda total	46.869.570,00	53.514.205,00	87.114.090,00	85,86	62,79

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CEPII (2010) e ONU (2013).

A taxa de crescimento anual da população brasileira considerada neste trabalho será de 0,61% ao ano entre 2014 e 2030, enquanto a população mundial deve crescer a uma taxa maior, de 0,82% ao ano. A taxa de crescimento da renda per capita utilizada será de 2,52% ao ano no Brasil, maior do que a porcentagem de crescimento da renda mundial, calculada em 2,25%.

A demanda interna por alimentos nesta dissertação considera a mudança no padrão de consumo, obtida a partir das taxas de crescimento de consumo por produtos entre duas faixas de rendimento, considerando dados da POF 2008-2009.

Assim, ao se obter a despesa média domiciliar per capita anual por produto segundo faixas de renda, dos microdados da POF (2008), se considerou que o padrão de consumo de 2010 corresponderia ao consumo de quem recebia em média R\$830,00 de renda, e que o padrão de consumo de 2030 seria o mesmo de quem recebia em média R\$1.350,00, ou seja, possuía uma renda média aproximadamente 62% maior, próxima à estimada por meio dos dados do CEPII (2010) e ONU (2013). Esse procedimento possibilitou incorporar a renda ao se considerar a variação do consumo das famílias. Considerou-se que a mudança no padrão de consumo seria dada pela taxa de crescimento por produto entre as duas faixas de renda. Para compatibilização dos produtos utilizou-se o tradutor da POF 2008 para o SCN, disponibilizado pelo IBGE.

Levando-se em conta os dados de consumo das famílias a valores correntes e a valores correntes do ano anterior, foi possível extrair a taxa de crescimento acumulada do consumo das famílias, por produto, entre

2010 e 2014. Esse resultado, em conjunto com a taxa de crescimento extraída da POF, constituiu base para a projeção da taxa de crescimento do consumo das famílias entre 2014 e 2030.

Para todos os produtos, considerou-se ainda um aumento da demanda em 10,25% devido ao crescimento populacional, o que representa uma taxa de crescimento de 0,61% ao ano, referente ao crescimento populacional previsto no país entre 2014 e 2030, segundo os dados da ONU (2013). Para mais detalhes ver Tabela 12.

Tabela 12 - Variações do consumo das famílias.

Produto	Variação do consumo ocorrida entre 2010 – 2014 (%)	Variação do consumo projetado entre 2014 - 2030 devido ao crescimento de renda* (%)	Variação do consumo projetado entre 2014 - 2030 devido ao crescimento da população** (%)	Variação do consumo projetado entre 2014 – 2030 (%)	Variação adotada do consumo das famílias entre 2010 – 2030 (%)	Ranking de variação do consumo das famílias
Arroz, trigo e outros cereais	-13,25	213,60	10,25	245,73	199,91	1
Milho em grão	24,05	11,70	10,25	23,1	52,71	6
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	-	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	7,19	-	10,25	10,25	18,17	17
Soja em grão	-	-	-	-	-	-
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	-9,73	12,70	10,25	24,27	12,17	19
Laranja	-35,65	25,10	10,25	37,88	-11,27	25
Café em grão	-	-	-	-	-	-
Outros produtos da lavoura permanente	-3,95	32,40	10,25	45,93	40,17	9
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	13,71	7,60	10,25	18,62	34,88	12
Leite de vaca e de outros animais	4,46	25,4	10,25	38,26	44,42	8
Suínos	-	-	-	-	-	-
Aves e ovos	1,82	-5,0	10,25	4,75	6,66	21
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	23,84	-33,09	10,25	-27,14	-9,76	24
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e	23,44	-7,08	10,25	1,65	25,47	15

moluscos)

Carne de bovinos e outros prod. de carne	-3,86	27,6	10,25	40,64	35,2	11
Carne de suíno	-17,37	15,9	10,25	27,79	5,59	22
Carne de aves	-16,55	8,3	10,25	19,4	-0,36	23
Pescado industrializado	6,67	79,9	10,25	98,32	111,55	3
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	-14,98	37,6	10,25	51,74	29,00	14
Outros produtos do laticínio	-14,24	37	10,25	51,00	29,49	13
Açúcar	23,56	-8	10,25	1,44	25,33	16
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	0,95	81,2	10,25	99,77	101,67	4
Óleos e gorduras vegetais e animais	-1,66	7,4	10,25	18,42	16,45	18
Café beneficiado	7,6	14,1	10,25	25,85	35,41	10
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	-4,05	4,2	10,25	14,88	10,22	20
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	-25,07	-5,2	10,25	4,49	-21,7	26
Rações balanceadas para animais	12,42	101,6	10,25	122,31	149,92	2
Outros produtos alimentares	-0,86	33,8	10,25	47,55	46,28	7
Bebidas	-4,57	57,7	10,25	73,86	65,91	5

\*Dados elaborados a partir dos microdados da POF (2008).

\*\*Dados elaborados a partir das projeções de população da ONU (2013).

Representa uma taxa de crescimento da população brasileira em 0,61% a.a.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2008) e da ONU (2013).

A variação adotada no consumo das famílias de por produto entre 2010 e 2030 corresponde à taxa acumulada conjunta entre: a taxa de crescimento acumulada do consumo das famílias observada entre 2010 e 2014 nos dados das Contas Nacionais; a variação de consumo obtida através dos dados da POF (2008) e que representa a mudança do padrão do consumo devido ao crescimento da renda per capita entre 2014 e 2030, e à variação do consumo entre 2014 e 2030 em 10,25% devido ao crescimento populacional, segundo os dados da ONU (2013).

### 3.2.3 Cenário de produtividade do trabalho

Este trabalho adota um choque de produtividade do trabalho a uma taxa de 1% ao ano uniforme para todas as indústrias entre 2014 e 2030, o que implica em uma taxa de crescimento de 17,25% em 16 anos. Esse valor representa uma média das taxas encontradas nos trabalhos de Cavalcante e De Negri (2014), Bonelli e Bacha (2013), Squeff (2012) e Barbosa Filho e Pessoa (2014), que estudaram a produtividade do trabalho no Brasil.

Cavalcante e De Negri (2014) utilizaram dados do PIB e da população ocupada, divulgados pelo IBGE, para obter a razão de produtividade do trabalho. Encontraram uma taxa média de crescimento anual da produtividade do trabalho no Brasil de 1,09% a.a. entre 1992 e 2001, de 1,17% a.a. entre 2001 e 2009 e de 1,85% a.a. entre 2001 e 2011. Já Bonelli e Bacha (2013), utilizaram dados dos Censos Demográficos (entre 1947 e 2000), estimativas da variação no número de pessoas ocupadas das Contas Nacionais (entre 2000 e 2003) e estimativas de variação no número de pessoas ocupadas da Pesquisa Mensal do Emprego – PME - (entre 2003 e 2011). Constataram que a taxa média de crescimento anual da produtividade do trabalho no Brasil foi de 1,3% ao ano entre 1948 e 2010.

Squeff (2012) calculou a produtividade do trabalho para o Brasil a partir da razão entre o valor adicionado e o total de ocupações, sendo os valores adicionados corrigidos pelos respectivos deflatores setoriais, com o objetivo de retirar o efeito preço do valor adicionado. Seguindo esta metodologia, o autor notou que a produtividade do trabalho na agropecuária cresceu a uma taxa anual média de 4,5% entre 1995 e 2009. No Brasil, como um todo, essa taxa foi de 0,7% entre 2000 e 2009.

Barbosa Filho e Pessoa (2014) recalcularam a produtividade do trabalho no Brasil para os anos de 1982 a 2012, comparando tanto os resultados por pessoal ocupado como por horas trabalhadas. Segundo os autores a produtividade baseada no pessoal ocupado subestima a taxa de crescimento da produtividade do trabalho no Brasil para alguns períodos, devido à redução na jornada de trabalho. Como resultado, obtiveram que a produtividade do trabalho teve um aumento em 0,6% ao ano no período.

### **3.2.4 Cenário de crescimento da população**

Conforme dados da ONU (2013), que podem ser observados na Tabela 11, adotou-se uma taxa de crescimento populacional na ordem de 10,25% entre 2014 e 2030, o que representa um crescimento de 0,61%

a.a. Essa projeção segue o ritmo de crescimento populacional brasileiro, sendo aplicada para todos os setores da economia.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados e analisados os principais resultados obtidos a partir da simulação do aumento na demanda por alimentos com o uso do modelo ORANI-G. Embora o modelo permita investigar os impactos sobre uma grande quantidade de variáveis, exploram-se os indicadores econômicos mais relevantes para o contexto deste trabalho. Como essa dissertação tem o objetivo de verificar os impactos sobre a demanda de mão de obra no setor agropecuário brasileiro, diante do crescimento do consumo de alimentos no período entre 2010 e 2030, os indicadores analisados são os principais agregados macroeconômicos, a produção setorial, os efeitos sobre a demanda dos produtos e o emprego setorial.

Deve-se levar em consideração que os resultados apresentados têm como base os efeitos dos choques na demanda por alimentos, retratados no cenário de consumo das famílias e de exportações na simulação realizada na seção 3.2 e, por consequência, estão condicionados a estes.

### 4.1 RESULTADOS MACROECONÔMICOS

O cenário considerado para o consumo de alimentos leva em conta as estimativas de crescimento da renda e de população divulgadas pelo CEPII (2010) e pela ONU (2013), respectivamente. Vale lembrar que, segundo essas estimativas, entre 2010 e 2030 a taxa de crescimento da renda per capita empregada foi de 2,52% ao ano no Brasil, maior do que a porcentagem de crescimento da renda mundial, calculada em 2,25%. A estimativa de consumo utilizada teve como base o crescimento da renda, uma vez que o consumo das famílias representou nos últimos anos uma parcela estável do resultado do PIB, sendo em média 60% no Brasil, segundo dados do IBGE. Da mesma forma, as exportações tendem a crescer com o aumento na demanda por alimentos mundial.

De acordo com dados das Contas Nacionais, o PIB brasileiro medido a preços de mercado no ano de 2010 alcançou R\$3.675 bilhões. Desse total, 60,57% das despesas realizadas foram para o consumo das famílias, 18,44% para a formação bruta de capital fixo, 21,17% para o consumo do governo, 11,15% com exportações de bens e serviços, - 12,13% com importações de bens e serviços e 0,80% com variações no estoque.

Considerando o cenário de demanda por alimentos adotado, a Tabela 13 apresenta os efeitos da simulação sobre os principais indicadores macroeconômicos.

Tabela 13 - Resultados sobre os principais agregados macroeconômicos entre 2010 e 2030.

Descrição	Variação (%)	Contribuição para o PIB real (%)
<b>Indicador Agregado</b>		
PIB real	36,74	100
<b>Demanda Agregada</b>		
Consumo real das famílias	27,31	46,76
Investimento real	28,70	17,04
Demanda real do governo	27,31	13,82
Volume de exportações	80,89	25,76
Volume de importações C.I.F.	7,32	-3,38
<b>Mercado de fatores</b>		
Estoque de capital agregado	28,70	-
Emprego agregado	13,79	-

Fonte: Elaborado a partir dos resultados da simulação.

Os resultados mostram que o aumento na demanda por alimentos elevaria a taxa de crescimento do PIB real do país no longo prazo em 36,74%, o que representa uma taxa anual de crescimento do produto nacional em 1,99% a.a. Os componentes da demanda agregada exibiram em geral variações positivas no período em torno de 28%, sendo que as exportações apresentariam a maior variação, 80,89%, o que é um resultado direto da simulação realizada. O consumo das famílias contribuiu com 46,76% do resultado do PIB real e foi seguido pelas exportações, com 25,76%. Esse resultado já era esperado, uma vez que esses agregados são influenciados diretamente pelo aumento da demanda por alimentos que foi considerada na simulação, tanto doméstica quanto externa. O consumo do governo acompanha o consumo das famílias, segundo o fechamento adotado.

Os resultados encontrados indicam que o aumento do consumo das famílias no Brasil é influenciado principalmente pela elevação na demanda por alimentos projetada. Porém, há também o aumento do consumo real das famílias pelos demais bens, que não sofrem mudanças diretamente provocadas pelo choque da demanda por alimentos. Esse

aumento do consumo está associado ao crescimento da renda na economia, assim como pela redução nos preços dos bens domésticos, que se deve à queda dos custos de produção, devido à elevação da produtividade do trabalho anual em 1%, em todas as atividades.

Já o crescimento do volume agregado das exportações foi resultado da simulação e, também, da queda dos preços relativos das exportações agregadas, provocado pelo maior nível de atividade e pelo aumento da produtividade do trabalho, que alavancaram a produção e tornaram os produtos agrícolas mais competitivos externamente. O volume de importações positivo em 7,32% pode ser explicado pelo aumento da atividade da economia e, principalmente, pelo impacto positivo no investimento, o qual tende a aumentar a importação de bens de capital, como máquinas e equipamentos.

O crescimento do PIB, impulsionado pelo consumo das famílias e pelas exportações, possibilita uma variação dos investimentos em 28,70%, já que para ampliar a capacidade produtiva e atender a demanda crescente, os setores passam a contratar mais capital e mão de obra. Este resultado também pode ser confirmado pela ótica da renda, em que os resultados da simulação mostram que o aumento na demanda por alimentos eleva o estoque de capital agregado em 28,70% e o nível de emprego agregado em 13,79%. A acumulação de capital é determinada pelo nível de investimento, assim a quantidade empregada com bens de capital crescem 28,70%. Esse crescimento ocorre em todas as indústrias, porém é maior naquelas que sofreram o choque, conforme será apresentado na próxima seção.

#### 4.2 RESULTADOS SETORIAIS

A Tabela 14 apresenta os resultados das variações percentuais de nível de atividade, capital e trabalho para os setores da agricultura, pecuária e agroindústria. Também constam os empregados ocupados em 2010 e o número projetado para 2030, segundo a simulação do aumento da demanda por alimentos interna e externa.



Tabela 14 - Resultados setoriais e de emprego entre 2010 e 2030.

Indústria	Consumo das famílias (Δ %)	Exportações (Δ %)	Ranking Nível de atividade	Nível de atividade (Δ %)	Capital (Δ %)	Trabalho (Δ %)	Ranking Emprego 2010	Número de ocupados em 2010	Número de ocupados em 2030	Variação de Empregos entre 2030 e 2010	Ranking da variação de empregos entre 2010 e 2030
Arroz, trigo e outros cereais	199,91	37,63	3	75,16	67,76	42,74	14	197.309	281.647	84.338	8
Milho em grão	52,71	291,90	1	107,50	98,87	69,65	10	410.838	696.971	286.133	3
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	-	110,95	6	69,26	62,04	37,79	19	6.259	8.625	2.366	18
Cana-de-açúcar	18,17	-	9	44,08	36,63	15,87	15	177.970	206.214	28.244	16
Soja em grão	-	109,70	4	74,44	65,35	40,65	18	75.410	106.066	30.656	15
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	12,27	56,81	19	24,04	18,53	0,30	1	5.163.265	5.178.596	15.331	17
Laranja	-11,27	-	18	26,40	20,08	1,62	17	100.216	101.844	1.628	19
Café em grão	-	84,59	2	106,33	95,41	66,68	8	458.990	765.025	306.035	2
Outros produtos da lavoura permanente	40,17	-0,45	8	44,09	37,65	16,75	11	375.691	438.637	62.946	10
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	34,88	60,61	15	36,46	28,49	8,86	4	1.190.473	1.295.984	105.511	6
Leite de vaca e de outros animais	44,42	-	11	41,10	32,89	12,65	2	4.761.894	5.364.489	602.595	1
Suínos	-	-	13	38,56	30,96	10,99	12	311.609	345.864	34.255	14
Aves e ovos	6,66	43,07	17	30,94	23,95	4,95	3	1.209.705	1.269.617	59.912	11
Produtos da exploração	-9,76	62,99	14	37,96	32,98	12,73	9	454.162	511.997	57.835	12

florestal e da silvicultura												
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	25,47	40,10	16	33,37	25,67	6,44	7	587.142	624.933	37.791	13	
Abate e Laticínios	*	*	12	39,11	21,57	17,22	6	638.392	748.310	109.918	5	
Açúcar	25,33%	57,54	7	55,08	35,50	30,69	13	228.655	298.821	70.166	9	
Outros produtos alimentares	46,28	10,17	10	43,89	24,87	20,41	5	1.115.497	1.343.171	227.674	4	
Bebidas	65,91	48,50	5	70,83	60,69	55,05	16	161.508	250.415	88.907	7	
Total	-	-	-	-	-	-	-	17.624.985	19.837.226	2.212.241	-	

\* A variação das exportações e consumo das famílias da atividade de Abate e Laticínios segue variações das carnes de bovinos, suínos e aves, leite resfriado, esterilizado e pasteurizado e outros produtos do laticínio, conforme as Tabelas 10 e 12.

Fonte: Elaborado a partir dos resultados da simulação.

O nível de atividade cresce para todos os setores, porém as variações são maiores para aqueles afetados diretamente pela simulação e para as atividades ligadas via cadeia produtiva aos setores agrícolas, para os quais foi considerado o crescimento da demanda por alimentos. Esse crescimento no nível de atividade foi possível por meio de aumento dos fatores trabalho e capital, conforme as variações da Tabela 14. Como se observa em todos os setores, o nível de capital demandado apresentou variações positivas maiores do que as variações que seriam demandadas do fator trabalho, o que é explicado essencialmente pelo aumento da produtividade do fator trabalho, reduzindo a necessidade por esse insumo<sup>5</sup>.

Na agricultura, as maiores variações da produção por unidade do produto seriam verificadas nos setores de Milho em grãos (107,50%), Café em grãos (106,33%), Arroz, trigo e outros cereais (75,16%) e Soja em grãos (74,44%). Já as menores variações no nível de atividade seriam verificadas nos setores de Outros produtos e serviços da lavoura temporária (24,04%) e no cultivo de Laranja (26,40%). Outro setor a ser destacado, ao se considerar o perfil de sua mão de obra, é o cultivo de Cana-de-açúcar, que apresentou uma variação da produção em 44,08%. As variações de nível de atividade e de demanda por trabalho para esses setores serão discutidas mais a diante.

A Tabela 14 apresenta também o número de ocupados nas atividades relacionadas à agropecuária. De acordo com dados das Contas Nacionais<sup>6</sup>, as atividades com maiores concentrações em volume de trabalhadores eram os setores de Outros produtos e serviços da lavoura temporária; a criação de animais para a produção de Leite de vaca e de outros animais; a criação de Aves e ovos e a criação de Bovinos e outros animais vivos. Os menores volumes de trabalhadores ocupados encontravam-se nos setores de cultivos de Algodão herbáceo e outras fibras da lavoura temporária, de Soja em grãos e de Laranja. Com relação à variação de emprego, os resultados indicam que o setor de criação de bovinos para produção de Leite de vaca e de outros animais alcançaria a maior variação na demanda por trabalhadores, seguida pelas variações dos setores de Café em grãos e de Milho em grãos. Já as menores variações em número de trabalhadores seriam verificadas nos

---

<sup>5</sup> Os resultados para todos os setores encontram-se no Apêndice J.

<sup>6</sup> O pessoal ocupado nas atividades contidas no setor de Agricultura e Pecuária foi dividido conforme a distribuição presente nos dados do Censo Demográfico de 2010.

setores de cultivo de Laranja, Algodão e outras fibras da lavoura temporária. Contudo, destaca-se que os resultados consideram apenas o cenário simulado, de modo que as variações no emprego representam os resultados do crescimento da demanda de alimentos estimada para 2030.

Os resultados da Tabela 14 podem ser explicados com o auxílio da decomposição de Fan. A variação no nível de atividade de uma commodity, a partir da contribuição da demanda interna e externa, representada pela decomposição de Fan, é dividida em três efeitos: o efeito sobre o mercado local, o qual considera o aquecimento do consumo interno, tanto por bens produzidos domesticamente quanto importados; o efeito de parcela doméstica, que apresenta a contribuição devido à participação do bem produzido domesticamente; e, por fim, o efeito das exportações, levando em conta o aumento da demanda externa sobre os produtos locais. Como a maioria dos produtos agrícolas é consumida pelas indústrias de processamento locais, torna-se interessante observar os efeitos também sobre a demanda dos alimentos processados. Os resultados das variações do nível de atividade por produto, a partir da decomposição de Fan, são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Resultados da decomposição de Fan entre 2010 e 2030 para o nível do produto (Variação %).

Produtos	Mercado local	Parcela Doméstica	Exportações	Total
Arroz, trigo e outros cereais	52,18	21,75	1,77	75,70
Milho em grão	43,69	0,64	65,19	109,52
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	37,77	1,47	31,31	70,56
Cana-de-açúcar	44,75	0,00	0,00	44,75
Soja em grão	20,82	0,16	54,88	75,86
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	20,66	2,76	0,96	24,38
Laranja	26,80	0,00	0,00	26,80
Café em grão	15,69	0,00	92,14	107,83
Outros produtos da lavoura permanente	39,38	5,32	-0,03	44,68
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	34,76	0,11	2,00	36,87
Leite de vaca e de outros animais	41,59	0,00	0,00	41,59
Suínos	38,99	0,01	0,02	39,02
Aves e ovos	30,05	0,13	1,00	31,18
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	31,47	5,07	1,93	38,47

Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	28,97	3,91	0,94	33,82
Carne de bovinos e outros prod. de carne	28,67	0,88	14,04	43,59
Carne de suíno	16,28	0,00	6,73	23,02
Carne de aves	3,97	0,02	25,83	29,83
Pescado industrializado	82,45	-1,31	2,51	83,65
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	33,14	0,04	0,00	33,18
Outros produtos do laticínio	30,51	2,37	0,84	33,71
Açúcar	13,44	0,02	37,40	50,86
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	62,06	3,17	7,42	72,64
Óleos e gorduras vegetais e animais	21,43	1,66	10,24	33,33
Café beneficiado	29,99	0,54	9,13	39,66
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	13,44	5,64	2,58	21,66
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	11,94	2,85	0,80	15,58
Rações balanceadas para animais	63,40	1,03	1,55	65,98
Outros produtos alimentares	43,31	2,48	0,46	46,25
Bebidas	58,44	10,62	1,45	70,50

Fonte: Elaborado a partir dos resultados da simulação.

Segundo os resultados apresentados, a maior parte dos produtos agropecuários apresenta uma contribuição significativa do crescimento do nível de atividade devido ao aumento da demanda pelos produtos, tanto domésticos como importados, no mercado local. Alguns produtos, como Arroz, trigo e outros cereais e Bebidas, ainda apresentam uma contribuição expressiva devido à participação do bem produzido domesticamente. Os produtos de Milho em grãos, Café em grãos, Soja em grãos, Açúcar, entre outros, indicam uma alta contribuição do crescimento das exportações para a variação do nível de atividade, sendo que, em geral, exibem uma alta variação na demanda por alimentos projetada.

Os resultados do modelo apontam para um crescimento das atividades do setor de Milho em grãos na ordem de 107,50%, ou seja, o produto do setor pode dobrar, considerando um crescimento das exportações de milho em grãos em 291,89% e do consumo das famílias em 52,71%. Como é possível perceber os resultados não são lineares ao choque. Segundo os resultados da decomposição de Fan, o crescimento no nível de atividade do produto de Milho em grãos (em 109,52%) se deve 65,19% ao crescimento das exportações do produto; 43,69% devido ao crescimento da demanda local pelo produto, tanto o produzido

domesticamente quanto o importado; e 0,64% é fruto do crescimento da participação do bem produzido domesticamente. Apesar da variação da demanda por alimento considerada externamente ser alta, o impacto do aumento das exportações só não elevou ainda mais o nível de atividade, pois grande parte das vendas do setor já é comprometida com o abastecimento da indústria nacional, como pode ser constatado pela estrutura de vendas do setor, uma vez que 56,83% são direcionadas para o consumo intermediário, em geral para a produção de ração animal.

O Brasil destacou-se nos últimos anos pelo crescimento nas exportações de milho em grãos, principalmente a partir de 2010. Conforme relatório da USDA (2016), o milho deve aumentar sua importância no comércio global, no qual o Brasil se encontra em um cenário favorável, por ser um dos poucos países ainda com áreas disponíveis para expandir a produção. Além disso, o milho brasileiro exportado é considerado de melhor qualidade e com custos menores em comparação com o produto norte-americano. Outro fator relevante é o crescimento da China e as expectativas de esse país liderar as importações globais de milho até 2020, influenciando os preços mundiais do grão no futuro e também favorecendo os grandes países exportadores como o Brasil, conforme relatório da SEP (BRASIL, 2016). De acordo com a Abimilho (2017), em 2015, do total do volume de milho produzido no Brasil, 56,33% destinava-se a produção de ração animal, sendo 33,56% demandado para o consumo de aves, 15% para o consumo de suínos e 4,86% para o consumo de bovinos; outros 7,77% foram demandados no consumo industrial e 2,20% para o consumo humano no país; já a demanda externa consumiu 26,07% do milho produzido.

Com o aumento do nível de atividade, os resultados do modelo apontam que o setor de Milho em grãos precisaria de uma mão de obra 69,65% maior que a de 2010 para poder atender a demanda por alimentos projetada até 2030, o que corresponderia a um aumento na procura por trabalhadores em 286 mil. Em geral, o setor de Milho em grãos, juntamente com o setor de Café em grãos configuram-se como os mais intensivos em trabalho em relação aos setores agrícolas analisados. Além disso, 62% das despesas com fatores primários do setor seriam com o fator trabalho e o restante, 38%, seriam gastos com capital<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> A parcela de trabalho e capital foi definida no modelo a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006, considerando dados das despesas em relação ao valor bruto de produção. Os rendimentos mistos foram alocados

Destaca-se que o crescimento da procura por trabalhadores foi menor, em relação à variação do nível de atividade, também devido ao aumento da produtividade do trabalho considerada em 1% ao ano<sup>8</sup>.

De acordo com os dados das Contas Nacionais, em 2010 havia 410 mil pessoas no cultivo de Milho em grãos. Os trabalhadores no setor de Milho em grãos, em geral, apresentam baixa remuneração e nível de qualificação. De acordo com os dados da PNAD, em 2011, 85% dos ocupados no setor declararam receber até um salário mínimo. Com relação ao nível de instrução, 36,67% dos empregados no cultivo de milho declaravam não possuir instrução e outros 47,68% possuíam ensino fundamental incompleto ou completo. Esses elementos indicam que o setor pode enfrentar dificuldade nos próximos anos, como o fato do produtor ter que pagar mais caro para atrair a mão de obra, ou ainda aumentar o número de produtores que optem por obter mais colheitadeiras ou mão de obra temporária, a fim de não correrem o risco de sofrer com a falta de mão de obra durante os picos de safra, considerando que o número de trabalhadores necessários pode ser insuficiente e apresentar um baixo nível de qualificação.

Segundo os resultados obtidos, o nível de atividade do setor de Café em grãos deveria crescer 106,33% no longo prazo, sendo que as exportações sofreriam uma variação de 84,59%, segundo o cenário de demanda por alimentos proposto. O crescimento em 107,83% no nível de atividade do produto de Café em grãos seria fruto de uma alta contribuição da demanda externa, conforme os resultados da decomposição de Fan, uma vez que, desse total, 92,14% deve-se ao efeito exportação. Quanto ao mercado interno, tem-se que 15,69% do aumento no nível de atividade se deve a elevação da demanda local pelo produto, produzido tanto internamente como importado. A alta do nível de atividade, a partir da elevação de exportação leva em conta que 77,95% das vendas do setor são voltadas para a demanda externa e apenas 2,43% são direcionadas ao consumo interno. Além do mais, 30,47% das vendas é realizada para o setor de Outros produtos alimentares, que abrange o setor de Café beneficiado, no qual 62,34% das vendas destinam-se para o consumo das famílias.

---

junto ao fator trabalho, de forma que os resultados das despesas, para esse insumo, podem estar subestimados.

<sup>8</sup> O crescimento da produtividade do trabalho a um taxa de 22,02% entre 2010 e 2030, ou seja, próximo a 1% ao ano, apresentou em geral efeito negativo sobre a demanda por mão de obra nos setores analisados, com exceção do cultivo de Café em grãos.

Segundo a OECD-FAO (2015) o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café em grãos, sendo responsável por cerca de um terço da produção e das exportações globais. Apesar de a produção ter reduzido nos últimos anos em função de choques climáticos e por danos causados por pragas e doenças, o relatório afirma que a elevação da produção deve ser sustentada por maiores investimentos e melhor gestão, enquanto que o crescimento das exportações deve se dar de forma menos intensa devido ao crescimento do consumo das famílias e pela expansão das exportações do produto na forma beneficiada.

Os resultados obtidos indicam que o aumento na demanda por trabalhadores no setor de cultivo de Café em grãos em 66,68% representaria um acréscimo de 306 mil ocupados no setor. Entre os cultivos agrícolas, o café também se destaca por ser trabalho intensivo, de modo que o aumento por trabalhadores implica em maiores custos no setor, uma vez que 77% das despesas com fatores primários ocorrem com esse insumo. Vale destacar que, diferentemente dos outros setores, os resultados do modelo indicam que o crescimento da produtividade do trabalho de 1% ao ano considerado não afetou negativamente a demanda por trabalhadores no setor de Café em grãos.

No ano de 2010 havia 458 mil trabalhadores no cultivo de Café em grãos, de acordo com os dados das Contas Nacionais. Os trabalhadores no cultivo também apresentam baixa remuneração e nível de qualificação. De acordo com os dados da PNAD, em 2011, 64,74% declaravam receber menos de um salário mínimo. Com relação ao nível de instrução, 16,75% dos empregados no cultivo de café declaravam não possuir instrução e outros 58,84% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente. A grande presença de trabalhadores com baixa qualificação indicam possíveis problemas na oferta de mão de obra no setor cafeeiro para os próximos anos, como por exemplo, dificuldades da mão de obra em operar as novas máquinas utilizadas. Levantam-se então questionamentos sobre a demanda por mão de obra necessária e o grau de qualificação dos ocupados.

De acordo com o cenário projetado, o consumo de Arroz, trigo e outros cereais pelas famílias deve crescer 199,91% e as exportações 28,00%, levando a um crescimento no nível de produção desse produto em 75,70%. Segundo os resultados da decomposição de Fan, 1,77% do crescimento no nível de atividade do produto seriam fruto do efeito exportação, de modo que o choque de exportação previsto apresentaria um menor impacto sobre a demanda final do produto. O efeito sobre o mercado local, que apresenta a contribuição da demanda local do produto independente de sua origem, seria de 52,18%, enquanto que a

contribuição devido à participação do bem produzido domesticamente contribuiria com mais 21,75%.

Segundo os resultados obtidos, o nível de produção do setor Arroz, trigo e outros cereais deveria crescer 75,16%. O setor de Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz, e o setor de Produtos derivados do trigo, mandioca e milho, contidos no modelo no setor denominado Outros produtos alimentares, são responsáveis pela compra de 75,73% do que é produzido pelo setor de Arroz, trigo e outros cereais. De acordo com o cenário projetado de demanda por alimentos, o setor de Arroz beneficiado e de produtos beneficiados de arroz deve apresentar uma variação de 10,22% no consumo das famílias, o que se torna relevante considerando que 79,16% das vendas destinam-se a elas. Já o setor de Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho apresentou no cenário de demanda por alimentos considerado uma queda no consumo das famílias em -21,70%, no caso desse setor 48,08% de suas vendas são para o consumo intermediário e 46,19% para o consumo das famílias. Em geral, o setor de Outros produtos alimentares apresenta 80,13% de suas vendas voltadas para o consumo das famílias e é favorecido pelo aumento do consumo das famílias proporcionado pelo efeito renda, estimulado tanto pelo crescimento do emprego quanto pelo nível de atividade geral da economia.

O arroz é um dos principais componentes da dieta básica da população mundial. De acordo com a CONAB (2015), quase 95% dos brasileiros consomem arroz e mais da metade o fazem no mínimo uma vez por dia, entretanto, nos últimos anos, o consumo de arroz não vem acompanhando o crescimento populacional do país, observando-se uma redução do consumo per capita do cereal. O trigo, junto com o arroz e o milho, compõe o grupo de cereais mais produzidos no mundo, sendo seu consumo dependente dos produtos industrializados como panificados, massas, pães e bolachas.

Os resultados obtidos indicam que a variação na demanda pelo fator trabalho no setor de Arroz, trigo e outros cereais seria de 42,74%, conforme as condições impostas ao modelo, o que teria como resultado uma elevação na demanda por ocupados em 84 mil trabalhadores. Novamente os efeitos sobre o fator trabalho só não apresentaram a mesma magnitude dos efeitos sobre o nível de produção, pois 62% das despesas com fatores primários do setor são realizadas com o insumo trabalho, ou seja, a maior despesa com esse fator aumenta sua substituição pelo fator capital.

No ano de 2010 havia 197 mil trabalhadores no cultivo de Arroz, trigo e outros cereais, de acordo com os dados das Contas Nacionais. De

acordo com os dados da PNAD, em 2011, 83,74% declaravam receber menos de um salário mínimo. Com relação ao nível de instrução, em 2011, 38,47% dos empregados no cultivo de arroz declaravam não possuir instrução e outros 45,15% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente. A queda de ocupados no setor e o baixo nível de instrução também levantam preocupações sobre possíveis problemas na oferta de mão de obra no setor para os próximos anos.

O crescimento do nível de atividade do produto Soja em grãos deve-se a alta contribuição da demanda externa, segundo os resultados da decomposição de Fan, uma vez que o crescimento da demanda do produto previsto é de 75,86% e desse total 54,88% seria fruto do efeito exportação, enquanto os outros 20,82% devem-se ao efeito do crescimento da demanda no mercado local.

De acordo com os resultados da simulação, o crescimento das exportações em 109,70% de Soja em grãos deve levar a um aumento no nível de atividade em 74,44% no setor, isso reflete a dependência em relação ao setor externo, o que é reforçado pelo fato de que 49,07% das suas vendas destinam-se às exportações e outros 48,10% são direcionados para o consumo intermediário, em que se encontram os setores de Rações balanceadas para animais e de Óleos e gorduras vegetais animais, que utilizam o farelo e o óleo de soja.

A expansão da agricultura em direção ao Centro-Oeste na década de 70 incentivou o cultivo de soja em grão, que continua cada vez mais expandindo seus domínios, incrementando a mecanização do setor. Estima-se uma expansão em terras dedicadas ao cultivo de soja, em áreas de grande potencial produtivo, como as áreas de cerrados compreendidas na região que atualmente é chamada de MATOPIBA, região que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. O Mato Grosso deverá perder força nesse processo de expansão de novas áreas (MAPA, 2017; SEP, 2016). De acordo com relatório de projeção de demanda da SEP (2016), as exportações de soja em grãos devem crescer também frente à projeção do PIB chinês. Segundo o relatório de projeção de demanda da SEP (2016), o Brasil deverá continuar ocupando a segunda posição nas exportações mundiais do farelo de soja. Porém, no curto prazo, a demanda interna dos setores de aves e suínos deve reduzir o excedente exportável do produto (USDA, 2016).

Apesar de ser uma das mais altas variações esperadas na procura por trabalhadores, sendo estimada para crescer em 40,65% conforme o cenário considerado, o setor de Soja em grãos demandaria somente 30 mil trabalhadores a mais, ou seja, mesmo apresentando uma das maiores variações na demanda por trabalhadores essa mudança seria traduzida

em um menor volume de ocupados demandados. Esse resultado é reflexo da vantagem do setor em relação aos demais, por ser considerado pouco trabalho intensivo comparado às outras atividades agrícolas.

No ano de 2010 havia 75 mil trabalhadores no cultivo de Soja em grãos, de acordo com os dados das Contas Nacionais. Os trabalhadores no setor em geral apresentam baixa remuneração e nível de qualificação. De acordo com os dados da PNAD, em 2011, 39,04% declaravam receber até um salário mínimo. O setor destacou-se também por possuir uma taxa maior de qualificação em relação às demais analisados, sendo que, em 2011, somente 6,78% dos empregados no cultivo de soja declaravam não possuir instrução, outros 53,31% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente.

Segundo os resultados do modelo o setor Outros produtos da lavoura temporária, que abrange os cultivos de feijão, mandioca e batata, por exemplo, deve apresentar a menor variação no nível de produção dentre os setores da agricultura (24,04%). Os resultados da decomposição de Fan apontam que o crescimento no nível de atividade dos outros produtos da lavoura temporária seria resultado principalmente da contribuição da demanda interna, uma vez que o crescimento do nível de produção do produto previsto é de 24,38%, e desse total 20,66% seria fruto do efeito sobre o mercado local.

O resultado da variação do nível de atividade também está relacionado com o fato de que 61,15% das vendas do setor são voltadas para o consumo das famílias e esta apresentou uma variação na demanda de apenas 12,17% no cenário adotado. Com esse crescimento baixo do nível de atividade, o modelo apresenta como resultado uma menor demanda por trabalhadores no setor de Outros produtos da lavoura temporária, com uma variação de apenas 0,30%, que reflete a pouca variação no nível de atividade, como também é resultado da redução da demanda por trabalhadores devido à produtividade do trabalho crescer. Apesar da pequena variação na procura por mão de obra, o setor abrange uma parcela considerável dos ocupados na agricultura, sendo que em termos de número de ocupados apresentou a primeira colocação em relação aos setores analisados em 2010, com cerca de 5 milhões de trabalhadores, de maneira que se configura como um setor trabalho intensivo. O crescimento da demanda por trabalhadores no setor só não foi maior, porque mais trabalhadores implicaria em maiores custos na atividade e 63% das despesas com fatores primários já eram despendidas com trabalho.

De acordo com os resultados do modelo, o setor de Laranja também apresenta uma das menores variações no nível de atividade entre os setores analisados, apenas 26,40%. O crescimento do nível de atividade dos produtos da Laranja em 26,80% deve-se ao efeito da demanda no mercado local, segundo os resultados da decomposição de Fan. O crescimento do setor está interligado às vendas para o setor de Outros produtos alimentares, que inclui a indústria de Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas, como é o caso do suco de laranja, de modo que representa 61,33% das compras do setor de Laranja.

O crescimento em 72,64% do nível de atividade dos produtos de Conserva de frutas, outros vegetais e sucos de frutas, 62,06% devem-se ao aumento da demanda local pelo produto, conforme os resultados da decomposição de Fan, tanto pelo bem doméstico como pelo bem importado, 3,17% se deve ao aumento da participação do bem produzido domesticamente e 7,42% devido ao crescimento de suas exportações. De acordo com o cenário considerado, o setor de Conserva de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas apresentou uma variação na demanda externa em 25,18% e no consumo das famílias em 101,67%, porém como possui 55,65% das suas vendas para o consumo das famílias e 26,72% para exportação, o cenário de aumento da demanda interna foi o que mais contribuiu com a variação do nível de atividade do setor e estimulou o nível de atividade no cultivo de Laranja.

De acordo com relatório da OECD-FAO (2015), o Brasil é o maior exportador mundial de frutas cítricas processadas, em especial o suco concentrado de laranja congelado. O mercado interno da fruta processada é pequeno, sendo maior o consumo da fruta fresca. O relatório do MAPA (2017) aponta um crescimento das exportações de suco de laranja em 19,6% entre 2015 e 2025. Contudo, apesar do Brasil ter sido responsável por 75,3% das exportações mundiais no ano 2015/16, nos últimos anos verificou-se no setor restrições comerciais na forma de barreiras ao comércio e, nos últimos seis anos não se verificou tendência de aumento dos volumes adquiridos, segundo a USDA (2016).

Ainda de acordo com o modelo, a variação na demanda por trabalhadores do setor de cultivo de Laranja deve crescer apenas 1,62%, o que significaria um total de 1,8 mil novos empregados. O setor de cultivo de Laranja é pouco intensivo em mão de obra com relação a outras atividades da agricultura, sendo que em 2010 pouco mais de 100 mil trabalhadores estavam ocupados no setor. Além do mais, o crescimento na utilização de trabalhadores pode apresentar custos

maiores, considerando que em 2010 cerca de 70% das despesas com fatores primários gastas no setor foram com esse insumo.

Os trabalhadores no setor em geral apresentam baixa remuneração e nível de qualificação, de modo que em 2011, segundo dados da PNAD, 66,03% dos ocupados no cultivo declaravam receber até um salário mínimo. Com relação ao nível de instrução, 14,90% dos empregados no cultivo de laranja declaravam não possuir instrução e outros 54,90% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente.

O crescimento do nível de atividade para os produtos de cana-de-açúcar é previsto para aumentar em 44,75%, o que corresponde ao efeito sobre o mercado local, de acordo com os resultados da decomposição de Fan. Já o crescimento da produção por produtos do Açúcar em 50,86% seria fruto de uma contribuição de 37,40% do efeito exportação e 13,44% devido ao mercado local, enquanto que 2,37% ocorreriam devido à participação dos bens produzidos domesticamente.

Segundo os resultados do modelo, o setor de cultivo de Cana-de-açúcar apresentaria uma variação no nível de atividade de 44,08%. O crescimento do setor está interligado às vendas para o setor de Fabricação e refino de cana-de-açúcar, que representa 61,88% das compras do setor, e com o setor de Produção de Biocombustíveis e Etanol, com 28,32% das vendas destinadas a esse setor. O cenário de demanda por alimentos adotado considera que a variação das exportações no setor de Fabricação e refino de açúcar foi de 46,80% e do consumo das famílias foi de 25,33%, de modo que o resultado obtido é condicionado a esse cenário. A maior parte das vendas do setor de Açúcar é voltada para a exportação (64,13%), de modo que o crescimento das exportações no setor contribui para o crescimento do setor de cultivo de cana-de-açúcar. Apesar do setor de Produção de Biocombustíveis e Etanol não sofrer um choque na simulação, o nível de atividade do setor cresceria apenas 5,47% a partir do cenário de demanda por alimento considerado, sendo que suas vendas se dividem entre as exportações (5,32%), o consumo das famílias (46,69%) e o consumo intermediário (46,07%). A pequena variação no nível de atividade do setor de Produção de Biocombustíveis e Etanol em relação ao setor de Produção e refino de açúcar é fruto do estímulo à produção desse último.

Segundo relatório da OECD-FAO (2015), o crescimento das exportações de açúcar deve seguir a tendência da demanda global de maior consumo do produto, principalmente em países em desenvolvimento em decorrência do aumento na renda per capita, maior urbanização e mudanças nos hábitos alimentares, como o maior

consumo de produtos processados. Em países mais desenvolvidos, a demanda por açúcar é mais inelástica em relação ao aumento da renda. O relatório ainda afirma que a falta de investimento no setor sucroalcooleiro no Brasil, juntamente com condições climáticas adversas, resultaram em produtividades médias mais baixas na produção desse setor nos últimos anos, e dentre outros fatores, os preços baixos do açúcar causaram a falência ou desativação de muitas usinas. Entretanto, o relatório estima que muitos desses fatores negativos sejam revertidos até 2025.

Considerando os resultados do modelo, a variação na demanda por trabalhadores do setor de cultivo de Cana-de-açúcar deve crescer 15,87%, o que corresponde a um acréscimo de 28 mil trabalhadores pressupondo o crescimento da demanda por alimentos adotada. O setor de cultivo de Cana-de-açúcar é pouco intensivo em mão de obra com relação a outras atividades da agricultura, sendo que em 2010 pouco mais de 177 mil trabalhadores estavam ocupados no setor.

De acordo com os dados da PNAD, em 2011, 64,43% dos trabalhadores do setor declaravam receber até 1 salário mínimo e, com relação ao nível de instrução, 22,93% dos empregados no cultivo cana-de-açúcar declaravam não possuir instrução e outros 46,45% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente. Assim como outros setores, o nível de qualificação e remuneração dos trabalhadores é baixo.

Nas atividades da pecuária a maior variação seria encontrada no setor de Bovinos de leite (41,10%) e a menor no setor de criação de Aves e ovos (30,94%). A seguir os resultados do nível de atividade de emprego são apresentados para esses setores destacados.

De acordo com os resultados do modelo, o nível de atividade está estimado para crescer em 41,10% na criação de Bovinos de leite e em 36,46% na criação de Bovinos de corte. Na criação de Bovinos de leite tem-se que 62,82% de suas vendas são para o consumo intermediário e 37,19% para o consumo das famílias. No setor de criação de Bovinos de corte, 72,17% das vendas são direcionadas para o consumo intermediário e outros 20,78% são investimentos<sup>9</sup>. O setor de Abate de carnes e de produção de laticínios, responde por 57,76% e 69,13% das vendas realizadas pelo setor de criação de Bovinos de leite e de corte, e

---

<sup>9</sup> A carne bovina pode ser congelada e comercializada por um período superior a um ano, de maneira que o estoque congelado passa a contabilizar como investimento. O ciclo de comercialização da carne bovina é mais longo, assim a parcela de investimentos do setor costuma ser maior do que em outros setores.

apresentaria, de acordo com o modelo, um aumento do nível de atividade em 39,11%, impulsionando as atividades de criação de bovinos como um todo.

A variação do nível de produção por Carne bovina apresentaria um o crescimento em 43,59%, e desse total 14,04% seria fruto do efeito exportação e outros 28,67% seria fruto do efeito do mercado local, segundo os resultados da decomposição de Fan. A atividade de abate de carne bovina apresenta 62,95% de suas vendas para as famílias e 17,00% são destinadas às exportações, assim apesar da alta variação das exportações em 81,26% no cenário de demanda por alimento adotado entre 2010 e 2030, foi a variação do consumo das famílias em 35,20% que apresentou maior peso ao influenciar o nível de atividade do setor. Em relação aos produtos do laticínio a maior parte destina-se ao consumo das famílias e o restante ao consumo intermediário, sendo pouco exportado, de maneira a evidenciar novamente o peso do consumo das famílias na determinação do nível de atividade do setor.

De acordo com o relatório da OECD-FAO (2015), o aumento das exportações de carnes bovina considerada segue a perspectiva de aumento de demanda mundial pelo produto, impulsionada principalmente por países emergentes (com predominância dos asiáticos, Índia e China) devido a fatores como o êxodo rural, aumento da renda e consumo per capita e ocidentalização da dieta – com substituição de vegetais por carne. Fatores como o aumento da renda e da população também devem guiar a expansão da demanda nas regiões do Oriente Médio e Norte da África. Espera-se que o Brasil assuma, até 2024, a posição de maior exportador mundial do produto, respondendo por cerca de 20% das exportações mundiais (USDA, 2016).

Ainda que os resultados do modelo indiquem uma variação na demanda por trabalhadores no setor de criação de Bovinos de corte menor do que outras atividades, sendo de 8,86%, e uma variação na procura por mão de obra no setor de criação de Bovinos de leite em 12,65%, a criação de Bovinos em geral apresentaram a segunda e a quarta maiores parcelas dos ocupados em 2010 em relação às outras atividades da Tabela 14, confirmando a criação de bovinos como uma atividade trabalho intensiva. Os setores apresentam ainda as maiores parcela das despesas do fator trabalho, sendo que 81% das despesas do setor de criação de Bovinos de corte com fatores primários são com o fator trabalho. A baixa variação na demanda pela mão de obra está relacionada também com a capacidade do setor em se aproveitar do aumento de produtividade do trabalho.

De acordo com os dados das Contas Nacionais, em 2010 havia 1,2 milhões pessoas na criação de bovinos de corte e outros 4,7 milhões na criação de bovinos de leite. De acordo com os dados da PNAD, em 2011, na criação de bovinos 59,93% dos trabalhadores declaravam receber até um salário mínimo. Do total de trabalhadores, 19,68% declaravam não possuir instrução e outros 55,28% possuíam ensino fundamental incompleto ou equivalente. Novamente, o baixo nível de qualificação e, conseqüentemente de rendimentos, configuram uma oferta de trabalho com baixa produtividade, o que pode interferir na produção dos próximos anos.

Segundo os resultados obtidos, o crescimento do nível de atividade por Carne de Aves apresentaria um o crescimento em 29,83% e desse total 25,83% seria fruto do efeito exportação e outros 3,97% devido ao efeito do mercado local, segundo os resultados da decomposição de Fan. No setor de Aves e ovos espera-se um aumento no nível de atividade em 30,94%, nesse caso, 52,88% das vendas são voltadas para o setor de Abate e laticínio e 26,29% para o consumo das famílias. Na atividade de abate de Aves 41,46% das vendas são para o consumo das famílias e 47,03% para as exportações, assim a previsão de queda no consumo interno de carnes de aves em 0,36% entre 2010 e 2030 deve ser compensada pela elevação das exportações em 54,02%. Como já mencionado, o setor de Abate de carnes e produção de laticínios apresentaria então uma variação de 39,11% no nível de atividade, o que devem influenciar positivamente na atividade e na demanda por mão de obra no setor de criação de aves e ovos.

Conforme o relatório do USDA (2016), o Brasil se destaca por ser um dos maiores exportadores e por ter como principais parceiros comerciais os maiores importadores de carne de frango. Espera-se que o consumo global de carne de frango cresça mais que as outras variedades por fatores como o custo reduzido, o menor teor de gordura e menos tipos de restrições ou impedimentos de ordem religiosa. Ainda de acordo com o relatório, a Rússia, uma das maiores importadoras mundiais do produto, deve reduzir sua demanda pois vem estimulando a produção doméstica. Em relação à China, as importações devem continuar crescendo, porém em ritmo menos acelerado, já que é um dos principais exportadores mundiais do produto, e sua produção deve se expandir. Por outro lado, as regiões da África e do Oriente Médio devem aumentar suas importações até 2025, devido a aumentos de renda e população.

Ainda de acordo com os resultados do modelo, mesmo considerando a alta demanda por alimentos, a procura por mão de obra

no setor de Aves e ovos necessitaria crescer apenas 4,95%. Essa variação seria positivamente influenciada pelo aumento de consumo das famílias e pelas exportações, no entanto como se considera que a produtividade do trabalho no setor cresce, esse fator contribui mais intensamente para derrubar a demanda por trabalhadores. Apesar da variação não ser muito alta, o setor abrange uma parcela significativa dos ocupados, de maneira que essa variação corresponderia a um incremento na demanda de trabalhadores em 59 mil pessoas, o que se torna um custo elevado, ao se considerar que 75% das despesas com fatores primários do setor seriam com trabalho.

De acordo com os dados das Contas Nacionais, nesse ano havia 1,2 milhões pessoas na criação de Aves e ovos. Os trabalhadores no setor em geral apresentam baixa remuneração e nível de qualificação. De acordo com os dados da PNAD, em 2011, 73,95% dos ocupados no setor declararam receber pelo menos um salário mínimo. Com relação ao nível de instrução, em 2011, 29,95% dos empregados declaravam não possuir instrução e outros 49,76% possuíam ensino fundamental incompleto ou completo. Como em outros setores, a baixa remuneração é acompanhada de pouca qualificação profissional da mão de obra, levantando preocupações sobre a produtividade do setor nos próximos anos.

Uma vez analisado o nível de atividade e de emprego dos setores que apresentaram as maiores e menores variações dentre as atividades da agricultura e da pecuária, é possível realizar a análise dessas atividades como um todo. Ao se estimar o número de ocupados a fim de atender a demanda por alimentos projetada, os resultados apontam que a agricultura precisaria de 817 mil trabalhadores a mais do que em 2010, o que representaria um crescimento de 11,73% na demanda de trabalhadores em decorrência da dimensão do choque adotado, ou seja, uma taxa de crescimento anual de 0,55%. Com relação às atividades de criação de animais, o setor necessitaria de 802 mil trabalhadores a mais em 2030, o que configura um aumento de 10,73% na procura por esses ocupados. Quase 90% da procura por trabalhadores na pecuária seria realizada pelo setor de criação de bovinos, sendo a criação de bovinos de leite mais trabalho intensiva.

O resultado agregado para todas as atividades indica que a demanda por trabalhadores em 2030 nas atividades de agricultura, pecuária, pesca, silvicultura e exploração florestal pode ser até 15,23% maior do que o número de trabalhadores de 2010 em função do choque de demanda por alimentos adotado, dada a tecnologia de produção e a oferta perfeitamente elástica de emprego, o que representaria uma taxa

de crescimento da demanda por trabalhadores em atividades agrícolas em 1,49% ao ano.

Por fim, vale lembrar que o modelo considera que o aumento da demanda por alimentos irá elevar o nível de atividade, incrementando a procura por trabalhadores e por capital. Além do mais, os custos do fator trabalho serão menores relativamente aos custos do capital, uma vez que o modelo estático não considera o aumento do salário real, devido ao fechamento adotado, e também como consequência do aumento da produtividade do fator trabalho em 1% ao ano, considerando a média para os últimos anos, para todas as atividades. Observa-se que devido ao aumento da produtividade, levando em conta que o capital e o trabalho são endógenos, há um aumento da substituição do fator trabalho pelo fator capital, ou seja, se produz mais com menos gente. Apesar da substituição do trabalho por capital devido aos efeitos de custo, o efeito de crescimento do nível de atividade ainda é alto, de maneira que deve estimular a procura por trabalhadores superando o efeito de substituição de trabalho por capital.

Garcia (2014) afirma que a produção agropecuária cresceu nos últimos anos, essencialmente devido a ganhos de produtividade. Todavia, para os próximos anos a produção deve enfrentar um custo cada vez maior da mão de obra, fruto da redução da oferta e de mudanças institucionais, pode-se citar, por exemplo, as que ocorreram no setor de cana-de-açúcar e de fumo, conforme as apontadas por Baccarin (2016) e Marin, Redin e Costa (2014). Segundo Garcia (2014), a queda da oferta deve ser ainda mais preocupante nas atividades ainda dependentes de mão de obra, como é o caso dos cultivos de laranja e do café.

Apesar dos resultados do modelo apontarem um aumento da demanda por mão de obra entre 2010 e 2030, os dados da PNAD, Censo Demográfico (2010) e análises de autores na literatura (GARCIA, 2014; ZANCHET, 2012; MAIA e SAKAMOTO, 2014; BUAINAIN e DEDECCA, 2010) indicam que o número de ocupados em estabelecimentos agropecuários tem se reduzido nos últimos vinte anos. Dessa forma, para que a demanda por alimentos seja atendida a produção terá de responder ou aumentando o capital, ou crescendo ainda mais a produtividade de trabalho, ou ainda transferindo mão de obra de outras atividades da economia para a agricultura e a pecuária. Todavia, a substituição entre os fatores irá depender dos custos dos mesmos no decorrer dos próximos anos, da disposição de capital e da velocidade de aumento da produtividade na agricultura e dos incentivos para melhorar

a qualificação da mão de obra, fator esse que não apresentou grandes avanços nos últimos anos.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento populacional, principalmente nas cidades, assim como o aumento de renda da população tem contribuído para mudanças nos hábitos alimentares e intensificação do comércio de produtos agrícolas. A maior demanda por alimentos tanto internamente como fora do Brasil vai pressionar a demanda por trabalhadores no setor agrícola brasileiro nos próximos anos.

O presente trabalho buscou analisar os impactos sobre a demanda de mão de obra no setor agrícola para a produção de alimentos no Brasil, em decorrência do crescimento do consumo de alimentos nos mercados interno e externo entre 2010 e 2030. O trabalho contribui com estudos sobre o mercado de trabalho agrícola e a demanda de alimentos de forma individual e também ao relacionar os temas. Ao analisar o mercado de trabalho agrícola brasileiro, sobretudo através dos dados da PNAD para os últimos anos, e observar as tendências de consumo de alimentos das famílias, através dos dados da POF (2008), e de estimativas de exportações de commodities agrícolas, por meio de relatórios da OECD-FAO (2015), MAPA (2017), FIESP (2016), foi possível explorar um cenário de aumento da demanda por alimentos e adaptar um modelo de equilíbrio geral computável – ORANI-G, com os dados da economia brasileira de 2010.

Os resultados mostram que se o cenário de crescimento da demanda por alimentos considerado junto com o crescimento da produtividade do trabalho em 1% ao ano para todas as atividades ocorrer, contribuiriam para um crescimento no PIB real de 36,74%. Além disso, indicadores macroeconômicos, como o consumo das famílias, o gasto do governo, os investimentos e as exportações também seriam estimulados pelo crescimento da demanda, impulsionando a atividade econômica em todos os setores. Consequentemente, haverá uma maior necessidade de utilização dos fatores de produção.

O modelo indica uma variação na demanda por capital maior do que a demanda por trabalho, uma vez que esse insumo é responsável pelas maiores despesas dos setores se comparado ao capital. Apesar de se considerar que um aumento da produtividade do trabalho em 1% ao ano e que o fechamento adotado não leva em conta o aumento do salário real, fatores esses que deveriam reduzir a demanda por mão de obra, a procura por trabalhadores deve crescer, influenciada pela elevação no nível de atividade.

Considerando o crescimento da demanda por alimentos, a procura por trabalhadores na Agricultura, Pecuária, Pesca, Silvicultura e

Exploração Florestal pode elevar-se até 15,23% entre 2010 e 2030. O maior número de pessoas deve permanecer ocupado nas atividades de Outros cultivos da lavoura temporária, na criação de Bovinos e na criação de Aves e ovos, porém os resultados do modelo indicam que as maiores variações na demanda por mão de obra devem ocorrer nas atividades associadas aos cultivos das lavouras temporárias, com destaque para as atividades de Arroz, trigo e outros cereais, influenciado pelo aumento do consumo das famílias, e dos setores de Milho em grãos, principalmente devido à elevação das exportações considerada.

Entre os fatores que explicam as diferenças das demandas por ocupados, além da influência das variações do consumo das famílias e das exportações adotadas, e da contribuição da demanda interna e externa para a demanda final, está à relação do quão intensivo em mão de obra são os setores, destacando-se os setores de criação de Bovinos e os dos cultivos de Café em grãos e Milho em grãos entre os setores mais trabalho-intensivos, em contraposição aos setores de Soja em grãos, Laranja e Cana-de-açúcar, que são pouco intensivos em mão de obra. Outro fator é o efeito que o crescimento da produtividade do trabalho em 1% ao ano exerce sobre a atividade considerada, reduzindo a necessidade do insumo trabalho, o que contribuiu para que a demanda por trabalhadores não se elevasse tanto quanto o nível de atividade.

O número de ocupados no meio rural vem reduzindo nos últimos anos. Os resultados encontrados através da simulação do modelo apontam que a projeção de demanda por trabalhadores no setor agrícola, apenas para atender a demanda futura por alimentos, pode chegar a 17,8 milhões de trabalhadores, enquanto que a oferta de mão de obra ocupada em estabelecimentos agropecuários prevista pelo DIEESE (2014) é de 12,7 milhões de ocupados em 2030. O descompasso futuro no mercado de trabalho agrícola pode ser acompanhado por uma intensificação do uso de capital para suprir a falta de oferta de mão de obra, porém a substituição entre os fatores irá depender dos custos de cada um. Outra possibilidade é a utilização de mão de obra oriunda de atividades da indústria e dos serviços, ou ainda um crescimento maior da produtividade do trabalho nos próximos anos.

A principal contribuição desse trabalho está em analisar o mercado de trabalho agrícola com uma perspectiva futura, a fim tentar mapear quais serão as atividades agrícolas que mais demandarão trabalhadores, questionando qual será o nível de qualificação da mão de obra e qual a capacidade de produtividade agrícola que será suficiente para atender a demanda produtiva de alimentos nos próximos anos.

Entre as limitações comumente atribuídas aos modelos EGC, pode-se citar às hipóteses de existência de concorrência perfeita e a ausência de mercado monetário. No modelo utilizado, uma escolha passível de questionamento é a escolha da endogeneização da variável de emprego agregado, com um fechamento não convencional de longo prazo. Essa escolha ocorreu uma vez que se optou por considerar que o emprego está aumentando na economia.

Outros fatores que restringiram a análise são a disponibilidade de dados das Contas Nacionais para modelos EGC, sendo que os dados mais recentes disponíveis são para o ano de 2010. As elasticidades utilizadas também poderiam ser atualizadas.

No modelo utilizado, um avanço que poderia ser realizado é a utilização de um módulo regional, a fim de verificar as mudanças entre o pessoal ocupado por regiões do país, ou ainda um módulo de mercado de trabalho, de modo a inserir na base de dados informações sobre a formalização das atividades, por exemplo. Outra consideração a ser feita é a possibilidade de utilização de um choque de restrição de oferta de mão de obra.

Por fim, os resultados não são invalidados pelas limitações, fazendo parte da agenda de pesquisa continuar a aperfeiçoar o modelo, inserindo maiores informações sobre o mercado de trabalho, como a formalização das atividades e níveis de instrução, além de tentar retratar a questão dos empregados temporários na agricultura.



## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 38-42, 2010.
- ALBINO, P. M. B.; BRAGA, M. J. Análise das Mudanças no Número de Ocupados na Indústria Agroalimentar Brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 89-108, 2016.
- ALBUQUERQUE, M. C. C.; NICOL, R. **Economia agrícola: o setor primário e a evolução da economia brasileira**. São Paulo: McGraw, p. 244–254, 1987.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. 2012.
- ALMEIDA, A. N. **Elasticidades renda e preços: análise do consumo familiar a partir dos dados da POF 2008/2009**. 2011.
- ARRIGHI, G. Labour supplies in historical perspective: A study of the proletarianization of the African peasantry in Rhodesia. **The Journal of Development Studies**, v. 6, n. 3, p. 197-234, 1970.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual**. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO (ABIMILHO). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- BACCARIN, J. G. **A Indústria Abarca a Cana-de-Açúcar e Corta Rente o Trabalho Volante: Mudanças Tecnológicas Recentes na Lavoura Canavieira e Impactos na Ocupação Agrícola no Estado de São Paulo**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2016. 190 f, Tese (Livre Docência). Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.
- BALSADI, O. V. **O mercado de trabalho assalariado na agricultura brasileira no período 1992-2004 e suas diferenciações regionais**. Campinas: UNICAMP, 2007. 279 f, Tese (Doutorado). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2007. Tese. 2007.
- BALSADI, O. V. O trabalho agrícola nos censos agropecuários: uma visão histórica. In: SENRA, N. de C. (Coord.). **O censo entra em campo: o IBGE e a história dos recenseamentos agropecuários**. Rio de Janeiro: IBGE. p. 179-204, 2014.

BALSADI, O. V.; DEL GROSSI, M. E. Trabalho e emprego na agricultura brasileira: Um olhar para o período 2004–2014. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 82-96, 2016.

BANCO MUNDIAL. **World Development Report 2008: Agriculture for Development**. 2007.

\_\_\_\_\_. **World Development Indicators Database**. 2015.

BARBOSA, M. Novo Raio-X da Cafeicultura Brasileira. **Revista do Café**, Rio de Janeiro, n. 837, p. 20-27, mar. 2011.

BARBOSA FILHO, F.H.; PESSÔA, S.A.. Pessoal ocupado e jornada de trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. v. 68, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v68n2/v68n2a01.pdf>>.

BLINOVA, T. et al. Modeling and forecasting the number of the employed in agriculture in Russia until 2020. In: **Book of proceedings: Fifth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014"**. University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, 2014. p. 1020-1026. Jahorina, Bosnia and Herzegovina, outubro, 2014.

BONELLI, R. BACHA, E.L. Crescimento brasileiro revisitado. In: VELOSO, F.; FERREIRA, P. C.; GIAMBIAGI, F.; PESSÔA, S. **Desenvolvimento Econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2013.

BOSERUP, E. Evolução agrária e pressão demográfica. **Hucitec/Polis**, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio: Brasil 2016/2017 a 2026/2027 Projeções de Longo Prazo**. Brasília, DF, agosto 2017. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/proj\\_agronegocio2017.pdf/view](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/proj_agronegocio2017.pdf/view)>. Acesso em: 01 setembro 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Nacional de Energia 2030**. Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília: MME: EPE, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Dados do Comércio Exterior**. Rio de Janeiro: Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior, Outubro 2017. Anual.

\_\_\_\_\_. Secretaria Especial De Portos (SEP). **Projeção de demanda e alocação de cargas** – Ano base 2015 – Plano Nacional de Logística Portuária. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 6.481, 12 de julho de 2008. Brasília, DF.

BUAINAIN, A. M.; DEDECCA, C. S. Introdução: emprego e trabalho na agricultura brasileira. In: BUAINAIN, A. M.; DEDECCA, C. S. **Emprego e trabalho na agricultura brasileira**. Brasília: IICA, p. 21-60, 2008.

\_\_\_\_\_. Mudanças e reiteração da do mercado de trabalho agrícola. In: **A agricultura brasileira: desempenho recente, desafios e perspectivas**. Brasília: IPEA, p. 123–56, 2010.

BUAINAIN, A. M.; VIEIRA, P. Produtividade na agricultura: o fator esquecido. **Cultivar**. Pelotas, p. 39–43, 2009.

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil**: panorama dos últimos 50 anos. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1999.

CARDOSO, D. F. **Capital e Trabalho no Brasil no Século XXI**: o impacto de políticas de transferência e de tributação sobre desigualdade, consumo e estrutura produtiva. 2016, 270 p. 2016. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR), Universidade Federal de Minas Gerais.

CAVALCANTE, L.R.; DE NEGRI, F. Evolução Recente dos Indicadores de Produtividade no Brasil. In: DE NEGRI, F; CAVALVANTE, L.R. (org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: IPEA, 2014. Cap. 5, p. 143-172.

CARVALHO, T. S. **Uso do Solo e Desmatamento nas Regiões da Amazônia Legal Brasileira**: condicionantes econômicos e impactos de políticas públicas, 2014, 219 p. 2014. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR), Universidade Federal de Minas Gerais.

CENTRO DE GESTÃO E ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (CGEE) / EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Agroindústria de alimentos**. – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.4.

CENTRE D'ETUDES PROSPECTIVES ET D'INFORMATIONS INTERNATIONALES (CEPII). The world economy in 2050: a tentative picture, **CEPII Research Center**, Working paper, n. 2010-27, 2010.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **PIBAGRO – Brasil**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 30 dez 2017.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D.; FERNANDES, E. A. Padrão de consumo de alimentos no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 2, p. 335-362, 2009.

COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO (CONAB). A cultura do arroz. Brasília: Conab, 2015.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). O mercado de trabalho assalariado rural brasileiro. **Estudos e pesquisas**, 2014.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; FARIA, W. R. Infra-estrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do PAC em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 39, n. 1, pp. 121-158, 2009.

DOUILLET, M.; ESTRADES, C.; DORIN, B. Futures of agriculture and food systems: impacts on rural job dynamics in SSA. In: **17th Annual Conference on Global Economic Analysis**, Dakar, Senegal. p. 18–20. 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Outlook FIESP 2026**. 2016. Disponível em: <<http://apps2.fiesp.com.br/outlookDeagro/pt-BR/Impresso>>. Acesso em: 10 maio 2017.

FIGUEIREDO, N. M. S. D.; CORRÊA, A. M. C. J. **Tecnologia na agricultura brasileira: indicadores de modernização no início dos anos 2000**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2006.

FOCHEZATTO, A. Modelos de equilíbrio geral aplicados na análise de políticas fiscais: Uma revisão da literatura. **Análise–Revista de Administração da PUCRS**, v. 16, n. 1, p. 113-136, jan. / jul. 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Como alimentar o mundo em 2050**. 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/wsfs-/forum2050/wsfs-forum/es/>>.

\_\_\_\_. FAO Statistical Yearbook 2013. **Food & Agriculture Organization**, 2013.

\_\_\_\_. WFP (2015). The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. **Food and Agriculture Organization Publications, Rome**, 2016.

FOOD AND AGRICULTURAL POLICY RESEARCH INSTITUTE (FAPRI). **World Agricultural Outlook Database**. 2011. Disponível em: <<http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx>>. Acesso em: 18 maio 2017.

FOURÉ, J. et al. The world economy in 2050: a tentative picture. **CEPII**, Paris, France, 2010.

FRISCH, R. A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 177-196, 1959.

FURTADO, C. **Em Contribuições à Análise do Desenvolvimento Econômico**. Livraria Agir Editora, 1957.

GARCIA, J. R. Trabalho rural: tendências em face das transformações em curso. In: **O mundo rural no Brasil do século XXI**, p. 501-531, 2014.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. Crescimento da agricultura e produtividade da mão de obra no Brasil. In: **Emprego e trabalho na agricultura brasileira**. Brasília: IICA, v. 9, p. 197-213, 2008.

GASQUES, J. G. et al. Produtividade da agricultura: resultados para o Brasil e estados selecionados. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 3, p. 87-98, 2014.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Economic Theory and Agrarian Economics. **Agriculture in Economic Development**, McGraw-Hill, 1964.

GRAZIANO DA SILVA, J. Velhos e novos mitos do rural brasileiro. **Estudos avançados**, Scielo Brasil, v. 15, n. 43, p. 37-50, 2001.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Departamento de Publicações, 1988.

HEADEY, D.; BEZEMER, D.; HAZELL, P. B. Agricultural employment trends in Asia and Africa: Too fast or too slow? **The World Bank Research Observer**, World Bank, 2010.

HEADEY, D. D. The evolution of global farming land: facts and interpretations. **Agricultural Economics**, v. 47, n. S1, p. 185–196, 2015.

HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas e do consumo de alimentos no Brasil em 2002-2003. In: SILVEIRA, F. G.; SERVO, L. M.; MENEZES, T. PIOLA, S. F. (org.), **Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), v.2, pp. 463-484, 2007.

HORRIDGE, J. M. **ORANI-G: A general equilibrium model of the Australian economy**. CoPS. IMPACT Working Paper OP-93, Centre of Policy Studies, Monash University, 2000.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS (ICONE). **Agricultura Brasileira em 2050: Perspectivas e Desafios**. Cuiabá, abril. 2011. Disponível em: <[www.iconebrasil.org.br](http://www.iconebrasil.org.br)>. Acesso em: 10 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil por sexo e idade 2000-2060**. 2013.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 1970-2006.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. **Matriz de insumo-produto (MIP)**. Brasil 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. (Contas Nacionais).

\_\_\_\_\_. **Sistema de Contas Nacionais (SCN)**. Brasil 2005-2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. (Contas Nacionais).

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Rio de Janeiro, 2004-2015.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)**. Rio de Janeiro, 2008-2009.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro, 2015.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA). **PEA rural**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 15 abril 2017.

JANVRY, A. Agriculture for development: new paradigm and options for success. **Agricultural Economics**, v. 41, n. s1, p. 17–36, 2010.

JORGENSON, D.W. The Development of a Dual Economy. **The Economic Journal**, v. 71, n. 282, p. 309-334, junho, 1961.

KEARNEY, J. Food consumption trends and drivers. **Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences**, v. 365, n. 1554, p. 2793-2807, 2010.

LEIBENSTEIN, H. The Theory of Underemployment in Backward Economies, **Journal of Political Economy**, v. 65, abril, 1957.

LEWIS, W. A. Economic development with unlimited supplies of labour. **The Manchester school**, v. 22, n. 2, p. 139–191, 1954.

LIBONI, L. B. **Perfil da mão-de-obra no setor sucroalcooleiro: tendências e perspectivas**. 2009. 201 p. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP).

LOPES, A. L., et al. **Cultivo de laranja e produção de suco: indicativos de déficit de trabalho decente na Citrosuco S/A, Agroindústria Sucofítico Cutrale Ltda. e Louis Dreyfus Commodities Agroindustrial S/A**. Instituto Observatório Social. DIRETORIA EXECUTIVA – CUT, São Paulo, maio, 2013.

MAIA, A. G.; SAKAMOTO, C. S. A nova configuração do mercado de trabalho agrícola brasileiro. In: **O mundo rural no Brasil do século XXI**, p. 621–652, 2014.

MALTHUS, T. R. **An Essay on the Principle of Population**. 1798.

MANKIW, G. Mercados de fatores de produção. In: **Princípios de Microeconomia**. São Paulo: Cengage, 2013. cap. 18. p 397-414. Sexta edição.

MARIM, W. C. Absorção de mão de obra e modernização da agricultura no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, Scielo Brasil, v. 16, n. 5, p. 33–47, 1976.

MARIN, J. O. B.; REDIN, E.; DA COSTA, F. F. Juventude rural e trabalho no cultivo do tabaco. **Revista Latino-americana de Estudos do Trabalho**, v. 31, p. 159-194, 2014.

MARTINAITIS, Ž. et al. Forecasting skills demand and labour market dynamics in the Baltic States. In: **Building on skills forecasts—Comparing methods and applications**, p. 81, 2011.

MATTEI, L. Emprego agrícola: cenários e tendências. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 35, p. 35–52, 2015.

MAI, Y.; PENG, X. Estimating China's rural labor surplus: a dynamic general equilibrium analysis. **Chinese Economy**, v. 45, n. 6, p. 38-59, 2012.

MELLOR, J. W. **O planejamento do desenvolvimento agrícola**. O Cruzeiro, 1966.

MORATOYA, E. E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política agrícola**, v. 22, n. 1, p. 72-84, 2013.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos avançados**, v. 15, n. 43, p. 83-100, 2001.

NEDER, H. D. et al. Estrutura do mercado de trabalho agrícola no Brasil: uma análise descritiva da evolução de suas categorias entre 1995 e 2006. In: **46th Congresso, 20-23 Julho, 2008, Rio Branco, Acre, Brasil**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2008.

NEPSTAD, D. C. et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, n. 6727, p. 505, 1999.

NEVES, M. F. et al. O retrato da citricultura brasileira. **Ribeirão Preto: CitrusBR**, 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth**. *OECD Manual*. 2001.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (OECD-FAO). **Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024**. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **World Urbanization Prospects: The 2012 Revision**. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA), Population Division. 2013.

\_\_\_\_\_. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA), Population Division. 2015.

ORTEGA, A. C.; JESUS, C. M.. Território café do Cerrado: transformações na estrutura produtiva e seus impactos sobre o pessoal ocupado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 771-800, 2011.

PREBISCH, R. Commercial Policy in the Underdeveloped Countries. **The American Economic Review**, v. 49, n. 2, p. 251–273, 1959.

RANIS, G.; FEI, J.D.H. A Theory of Economic Development. **The American Economic Review**, v. 51, p. 533-565, set. 1961.

REPÓRTER BRASIL. **A indústria de frango no Brasil**. Junho 2016.

RICARDO, D. **An Essay on the influence of a low price of corn on the profits of stock**. 1809.

REGO, R. A. As tendências globais de consumo e influências sobre o mercado nacional. In: **Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos no Brasil** – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, v.3, 2014.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Criação de empregos pelo complexo agroindustrial da soja. Londrina, **Embrapa Soja**, 2004.

ROSENSTEIN-RODAN, P. N. Disguised Unemployment and Underemployment in Agriculture. **Monthzy Bulzetin of Agricultural Economics and statistics**, v. 6; FAO, Roma, julho-agosto, 1957.

SANDS, R. D. et al. Global drivers of agricultural demand and supply. **Economic Research Service, United States Department of Agriculture**, v. 174, 2014.

SCHNEIDER, U. A. et al. Impacts of population growth, economic development, and technical change on global food production and consumption. **Agricultural Systems**, v. 104, n. 2, p. 204-215, 2011.

SCHULTZ, T. W. **A Transformação da Agricultura Tradicional**. Zahar Editôres, 1965.

SEABRA, F. Uma revisão teórica dos salários. **Textos de Economia**, v. 3, n. 1, p. 20-34, 1989.

SMITH, A. **A riqueza das Nações**. 1838.

SOARES, P. R. B. Os grandes números da evolução e situação atual do trabalho na agropecuária. In: **Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira**. 1ª ed. Brasília-DF: IICA, v. 9, p. 19-61, 2009.

SOLOW, R. M. Technical change and the aggregate production function. **The review of Economics and Statistics**, p. 312-320, 1957.

SOUZA, K. B. **Impactos econômicos da participação da mulher no mercado de trabalho brasileiro: uma análise de equilíbrio geral**. 2015. 142 p. 2015. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR), Universidade Federal de Minas Gerais.

SQUEFF, G. C. **Desindustrialização: luzes e sombras no debate brasileiro**. Brasília: IPEA, jun. 2012. (Texto para Discussão, n. 1.747).

STADUTO, J. A. R.; SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Alteração na composição da mão de obra assalariada na agropecuária brasileira. **Agricultura em São Paulo**, v. 51, n. 2, p. 57–70, 2004.

TOURINHO, O. A. F; KUME, H.; PEDROSO, A. C. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n.2, p. 245-267, Rio de Janeiro, Abril./Junho 2007.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTADstat). 2014. **Data Center**. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/>>. Acesso em: 20 de jan. de 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Agricultural Projections**. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/publications/oce081>>. Acesso em: 18 maio 2017.

VEIGA, J. E. D. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, Scielo Brasil, v. 15, n. 43, p. 101–119, 2001.

VINER, Jacob. Some reflections on the concept of disguised unemployment. **Indian Journal of Economics**, v. 38, n. 148, p. 115-41, 1957.

ZANCHET, M. S. Tendências e desafios do emprego rural no Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, n. 118, p. 159–173, 2012.

ZANCHET, M. S.; DIAS, A. C.; PRADO, V. R. **Características do emprego no setor agropecuário e florestal no Paraná**. Curitiba: IparDES, 2010. (Nota Técnica, n. 9).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Normas de apresentação tabular. Rio de Janeiro: [S.n.], 1993. 60 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Biblioteca Universitária. **Trabalho acadêmico: guia fácil para diagramação**: formato A5. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/GuiaRapido2012.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2013.



**APÊNDICE A – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2004 (%).**

<b>Atividade</b>	<b>Sem instrução</b>	<b>Fundamental completo e incompleto</b>	<b>Médio completo e incompleto</b>	<b>Superior completo ou incompleto</b>
Cultivo de arroz	33,43	56,85	6,95	2,77
Cultivo de milho	32,97	57,38	6,65	3,00
Cultivo de outros cereais para grãos	25,33	46,39	13,87	14,42
Cultivo de algodão herbáceo	32,88	54,59	7,26	5,27
Cultivo de cana-de-açúcar	32,36	55,59	8,06	3,98
Cultivo de fumo	8,38	74,86	13,34	3,43
Cultivo de soja	6,62	65,75	14,27	13,37
Cultivo de mandioca	35,66	56,93	5,84	1,58
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	34,92	55,70	6,66	2,72
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	23,97	61,21	9,57	5,25
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	20,51	58,82	13,66	7,01
Cultivo de frutas cítricas	18,64	63,83	11,75	5,78
Cultivo de café	17,90	66,17	10,41	5,52
Cultivo de cacau	35,05	56,13	6,21	2,61
Cultivo de uva	13,08	61,44	11,96	13,51
Cultivo de banana	23,99	60,07	10,63	5,31
Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	25,75	59,71	8,73	5,81
Cultivos agrícolas mal especificados	31,12	62,20	1,36	5,31
Criação de bovinos	22,55	61,58	9,05	6,82
Criação de outros animais de grande porte	16,46	64,26	13,49	5,79
Criação de ovinos	29,97	59,18	4,28	6,58
Criação de suínos	14,68	66,73	11,74	6,85
Criação de aves	31,37	57,68	6,75	4,20
Apicultura	11,21	52,11	14,08	22,61
Sericicultura	-	-	-	-
Criação de outros animais	29,94	59,46	7,19	3,41
Criação de animais mal especificados	25,71	54,76	13,60	5,93
Produção mista: lavoura e pecuária	24,36	64,13	5,73	5,78

Atividades de serviços relacionados com a agricultura	24,62	56,48	13,01	5,89
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	18,48	57,14	10,75	13,63
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	100,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	30,22	58,09	7,59	4,10
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	-	-	-	-
Pesca e serviços relacionados	29,99	58,93	7,77	3,31
Aquicultura e serviços relacionados	17,51	50,32	17,53	14,64
Abate e preparação de carne e pescado	5,00	42,69	22,28	30,04
Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	6,56	40,02	20,98	32,44
Produção de gorduras e óleos vegetais	9,74	39,98	16,87	33,41
Fabricação de produtos do laticínio	10,62	43,30	16,47	29,60
Fabricação e refino do açúcar	8,79	47,97	17,18	26,06
Torrefação e moagem de café	0,00	21,55	19,64	58,81
Fabricação de outros produtos alimentícios	5,48	40,19	22,78	31,55
Fabricação de bebidas	7,94	24,39	21,25	46,42

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2004).

**APÊNDICE B – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2009 (%).**

Atividade	Sem instrução	Fundamental incompleto ou equivalente	Fundamental completo ou equivalente	Médio incompleto ou equivalente	Médio completo ou equivalente	Superior incompleto ou equivalente	Superior completo	Não determinado
Cultivo de arroz	33,49	53,09	4,77	2,95	5,10	0,41	0,19	0,00
Cultivo de milho	31,70	54,53	5,69	2,77	4,57	0,13	0,36	0,24
Cultivo de outros cereais para grãos	32,14	55,14	1,68	3,92	5,43	0,95	0,00	0,74
Cultivo de algodão herbáceo	34,37	46,70	6,92	5,27	4,32	0,00	0,00	2,42
Cultivo de cana-de-açúcar	22,06	53,39	8,60	4,75	9,12	0,63	1,26	0,17
Cultivo de fumo	8,18	67,24	9,35	3,99	9,48	0,36	0,72	0,69
Cultivo de soja	5,26	60,21	11,18	4,94	12,44	1,38	4,35	0,24
Cultivo de mandioca	31,91	55,36	4,79	3,37	3,92	0,07	0,13	0,46
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	32,25	54,01	4,34	3,87	4,94	0,14	0,12	0,32
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	20,72	58,04	7,09	3,92	8,43	0,36	0,96	0,48
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	8,49	49,81	10,28	7,91	19,40	0,00	4,10	0,00
Cultivo de frutas cítricas	14,36	56,33	12,48	7,11	8,22	0,38	1,12	0,00
Cultivo de café	19,16	58,86	7,00	4,29	8,75	0,10	1,56	0,28
Cultivo de cacau	28,23	60,21	4,13	4,98	2,07	0,00	0,38	0,00
Cultivo de uva	7,77	57,30	8,80	3,37	19,44	1,78	1,54	0,00
Cultivo de banana	22,71	48,40	8,97	5,70	11,42	0,78	0,29	1,72

Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	22,72	51,41	7,71	6,25	10,14	0,34	0,86	0,58
Cultivos agrícolas mal especificados	23,22	51,40	10,87	10,29	4,21	0,00	0,00	0,00
Criação de bovinos	19,45	57,96	7,25	3,75	8,53	0,71	2,05	0,29
Criação de outros animais de grande porte	9,17	53,86	10,12	11,35	12,66	2,83	0,00	0,00
Criação de ovinos	35,99	51,55	4,70	0,87	5,06	0,00	1,82	0,00
Criação de suínos	18,56	58,76	7,73	5,51	7,89	0,69	0,87	0,00
Criação de aves	29,55	53,95	5,34	3,18	6,97	0,14	0,54	0,32
Apicultura	6,43	42,36	11,12	4,25	18,42	0,00	17,42	0,00
Sericicultura	-	-	-	-	-	-	-	-
Criação de outros animais	29,46	52,94	3,80	5,80	7,37	0,63	0,00	0,00
Criação de animais mal especificados	22,58	55,22	6,81	3,03	8,48	1,35	2,51	0,00
Produção mista: lavoura e pecuária	22,05	53,55	7,40	4,86	9,84	0,66	1,31	0,34
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	21,22	54,77	7,17	5,02	9,74	0,52	0,63	0,95
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	28,61	55,31	6,15	1,72	5,00	0,00	2,80	0,40
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	83,32	16,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	24,25	57,18	6,04	3,53	6,83	0,24	1,74	0,20
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00
Pesca e serviços relacionados	25,26	57,94	5,89	3,55	6,13	0,30	0,30	0,64
Aquicultura e serviços relacionados	17,15	47,63	10,30	7,65	13,51	2,83	0,93	0,00
Abate e preparação de carne e pescado	3,93	38,67	13,97	9,73	25,73	3,30	4,17	0,50

Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	6,04	34,25	10,12	10,48	30,77	2,28	4,90	1,17
Produção de gorduras e óleos vegetais	6,11	32,37	10,89	9,04	28,11	6,64	6,85	0,00
Fabricação de produtos do laticínio	5,20	32,08	8,86	9,91	34,28	2,78	6,60	0,28
Fabricação e refino do açúcar	8,81	31,52	5,08	4,79	33,24	4,52	11,12	0,92
Torrefação e moagem de café	1,96	21,87	5,73	5,11	49,38	5,40	10,55	0,00
Fabricação de outros produtos alimentícios	6,53	33,09	11,57	8,56	31,36	3,84	4,84	0,21
Fabricação de bebidas	1,08	18,89	10,38	8,72	36,12	12,02	12,79	0,00

---

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2009).

**APÊNDICE C – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo nível de instrução em 2015 (%).**

<b>Atividade</b>	<b>Sem instrução</b>	<b>Fundamental incompleto ou equivalente</b>	<b>Fundamental completo ou equivalente</b>	<b>Médio incompleto ou equivalente</b>	<b>Médio completo ou equivalente</b>	<b>Superior incompleto ou equivalente</b>	<b>Superior completo</b>	<b>Não determinado</b>
Cultivo de arroz	28,63	50,04	8,37	4,90	5,67	1,05	1,08	0,27
Cultivo de milho	29,03	52,00	6,18	4,07	7,27	0,80	0,53	0,12
Cultivo de outros cereais para grãos	15,13	73,02	5,92	0,00	5,92	0,00	0,00	0,00
Cultivo de algodão herbáceo	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cultivo de cana-de-açúcar	15,23	45,53	12,92	5,67	17,75	0,26	2,20	0,44
Cultivo de fumo	3,11	64,14	16,24	2,99	9,47	2,24	1,82	0,00
Cultivo de soja	5,21	55,38	10,04	5,97	17,25	1,08	4,74	0,32
Cultivo de mandioca	27,23	49,88	7,66	6,66	7,15	0,60	0,28	0,54
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	27,41	52,09	6,36	3,87	8,92	0,17	0,70	0,49
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	15,13	55,76	9,24	5,90	11,16	0,93	1,51	0,36
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	10,80	28,72	19,05	2,95	25,80	6,73	5,94	0,00
Cultivo de frutas cítricas	15,33	53,78	12,01	7,43	8,38	0,16	2,70	0,21
Cultivo de café	10,63	61,49	8,17	5,15	11,13	1,33	1,95	0,15
Cultivo de cacau	32,83	52,88	7,39	4,40	2,05	0,00	0,00	0,45
Cultivo de uva	11,01	47,79	12,00	3,66	23,37	0,00	1,42	0,74
Cultivo de banana	24,88	48,78	8,57	5,85	9,75	0,00	1,97	0,20

Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	17,48	55,97	8,50	4,52	10,36	1,03	1,78	0,37
Cultivos agrícolas mal especificados	11,00	69,26	0,00	3,94	6,26	0,00	9,53	0,00
Criação de bovinos	17,26	53,25	8,90	4,81	11,83	1,13	2,74	0,09
Criação de outros animais de grande porte	12,44	52,25	15,34	4,55	13,54	0,00	1,88	0,00
Criação de ovinos	24,73	50,77	4,49	5,25	11,81	0,27	2,22	0,46
Criação de suínos	17,54	48,03	11,72	4,38	15,38	1,53	1,00	0,42
Criação de aves	22,53	52,39	8,00	4,55	10,64	0,55	1,16	0,17
Apicultura	8,86	40,01	15,19	10,01	25,93	0,00	0,00	0,00
Sericicultura	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00
Criação de outros animais	29,68	45,03	7,13	2,46	14,39	0,00	1,32	0,00
Criação de animais mal especificados	18,47	43,59	6,54	8,68	16,35	0,81	5,57	0,00
Produção mista: lavoura e pecuária	20,78	54,42	7,95	4,19	10,16	0,74	1,67	0,10
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	21,25	49,47	9,12	5,38	11,81	1,43	1,46	0,08
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	14,17	42,07	12,38	8,90	20,37	0,54	1,04	0,54
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	45,21	36,77	18,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	21,67	51,19	7,16	6,94	10,75	0,72	1,20	0,37
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	42,95	57,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pesca e serviços relacionados	18,25	57,53	9,80	4,27	8,95	0,52	0,57	0,11
Aquicultura e serviços relacionados	11,48	35,97	10,95	4,54	27,56	0,00	9,50	0,00
Abate e preparação de carne e pescado	3,33	25,84	15,09	9,16	37,08	2,91	5,76	0,83

Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	7,62	33,08	7,39	2,74	34,55	6,54	8,08	0,00
Produção de gorduras e óleos vegetais	16,28	30,26	13,58	2,44	33,42	2,16	1,85	0,00
Fabricação de produtos do laticínio	2,57	29,49	12,15	9,50	35,33	2,54	7,78	0,64
Fabricação e refino do açúcar	7,05	31,71	8,66	6,14	39,09	2,05	4,85	0,46
Torrefação e moagem de café	0,00	26,13	9,85	7,53	37,30	16,84	2,34	0,00
Fabricação de outros produtos alimentícios	4,49	26,47	10,90	8,92	35,66	4,04	9,22	0,29
Fabricação de bebidas	1,87	15,58	8,96	5,00	47,84	7,09	13,66	0,00

---

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2015).

## APÊNDICE D – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2004 (%).

Atividade	Sem rendimento	Até ¼ salário mínimo	Mais de ¼ até ½ salário mínimo	Mais de ½ até 1 salário mínimo	Mais de 1 até 2 salários mínimos	Mais de 2 até 3 salários mínimos	Mais de 3 até 5 salários mínimos	Mais de 5 salários mínimos	Sem declaração
Cultivo de arroz	2,32	35,74	25,48	18,84	6,77	1,96	0,84	0,46	7,59
Cultivo de milho	0,49	33,52	29,29	24,17	8,50	1,49	0,61	0,62	1,31
Cultivo de outros cereais para grãos	3,58	15,38	28,41	14,45	16,66	9,38	7,94	0,00	4,20
Cultivo de algodão herbáceo	0,00	47,70	24,91	17,92	5,66	2,00	1,81	0,00	0,00
Cultivo de cana-de-açúcar	0,00	14,98	30,88	32,29	15,25	3,26	0,61	0,55	2,18
Cultivo de fumo	0,12	11,29	12,49	31,21	27,24	7,67	4,72	0,12	5,13
Cultivo de soja	0,00	4,06	14,15	29,28	26,69	12,70	7,20	4,78	1,14
Cultivo de mandioca	0,65	38,60	29,51	21,78	5,76	0,60	0,56	0,32	2,21
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	0,78	31,50	28,03	27,13	7,86	0,73	0,54	0,23	3,22
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	1,02	15,47	26,99	28,13	17,86	5,34	2,16	1,25	1,78
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	0,00	9,55	24,02	33,59	18,16	8,23	1,61	0,59	4,25
Cultivo de frutas cítricas	0,00	13,78	22,11	30,88	22,16	3,40	2,65	3,85	1,18
Cultivo de café	0,00	10,63	27,31	37,86	17,54	2,19	1,00	1,66	1,80
Cultivo de cacau	0,00	19,21	33,47	25,48	13,55	1,27	0,82	1,83	4,38
Cultivo de uva	0,00	6,05	15,35	26,09	24,52	4,13	17,84	4,51	1,51
Cultivo de banana	0,13	19,53	26,13	27,79	17,35	2,65	3,00	0,72	2,70
Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	0,09	24,09	33,19	23,05	11,45	2,93	1,17	1,89	2,13

Cultivos agrícolas mal especificados	0,00	18,78	34,59	19,31	3,61	0,00	3,11	5,31	15,29
Criação de bovinos	0,19	10,55	23,84	31,23	20,29	5,90	3,46	3,06	1,50
Criação de outros animais de grande porte	0,00	4,97	13,86	38,10	26,26	5,25	1,13	3,69	6,74
Criação de ovinos	0,73	23,87	30,59	20,34	15,88	3,13	1,32	2,06	2,09
Criação de suínos	1,10	9,81	27,09	28,83	19,13	7,09	3,43	1,16	2,36
Criação de aves	0,89	21,34	27,57	30,17	13,77	2,50	1,35	0,81	1,61
Apicultura	0,00	4,64	21,94	25,63	34,19	4,98	7,64	0,00	0,98
Sericicultura	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Criação de outros animais	0,94	17,22	36,75	30,95	10,13	2,86	0,00	0,35	0,82
Criação de animais mal especificados	0,00	21,97	25,85	19,34	22,60	3,34	1,13	2,54	3,23
Produção mista: lavoura e pecuária	0,00	13,36	23,44	23,58	25,40	0,00	3,16	6,29	4,76
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	0,06	11,94	22,36	38,74	19,73	4,33	1,57	0,63	0,65
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	0,00	2,06	16,60	36,53	22,47	5,49	3,55	10,67	2,62
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	0,06	30,76	26,20	22,17	10,40	1,53	1,17	0,50	7,22
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pesca e serviços relacionados	1,90	28,30	29,35	28,96	6,70	1,70	0,32	0,31	2,45
Aquicultura e serviços relacionados	0,00	16,40	17,64	27,42	29,74	7,41	0,00	0,00	1,40
Abate e preparação de carne e pescado	0,17	1,74	13,39	38,18	30,91	7,77	4,76	2,02	1,05
Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	0,00	5,64	16,01	21,49	27,10	16,98	6,51	3,64	2,63

Produção de gorduras e óleos vegetais	0,00	6,36	20,31	29,97	28,37	9,75	1,54	1,64	2,06
Fabricação de produtos do laticínio	0,00	4,04	22,06	26,34	27,67	8,95	6,46	2,09	2,40
Fabricação e refino do açúcar	0,00	2,78	13,31	37,65	30,29	11,30	2,72	1,55	0,38
Torrefação e moagem de café	0,00	0,00	6,23	26,24	34,74	22,19	6,30	4,30	0,00
Fabricação de outros produtos alimentícios	0,17	4,47	14,01	26,72	31,91	11,90	5,15	3,48	2,20
Fabricação de bebidas	0,00	4,42	15,20	22,11	22,85	13,31	13,22	6,24	2,65

---

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2004).

**APÊNDICE E – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2009 (%).**

Atividade	Sem rendimento	Até ¼ salário mínimo	Mais de ¼ até ½ salário mínimo	Mais de ½ até 1 salário mínimo	Mais de 1 até 2 salários mínimos	Mais de 2 até 3 salários mínimos	Mais de 3 até 5 salários mínimos	Mais de 5 salários mínimos	Sem declaração
Cultivo de arroz	1,55	35,78	28,18	22,76	7,05	1,50	0,83	0,76	1,60
Cultivo de milho	0,92	34,57	27,55	23,96	9,19	1,15	0,33	0,15	2,18
Cultivo de outros cereais para grãos	0,54	40,98	25,98	17,73	13,05	0,80	0,00	0,00	0,92
Cultivo de algodão herbáceo	0,00	17,07	35,48	31,04	8,61	0,95	0,00	0,00	6,85
Cultivo de cana-de-açúcar	0,08	10,39	27,62	33,48	21,79	3,14	1,18	0,72	1,61
Cultivo de fumo	0,00	9,34	16,10	29,03	29,67	10,15	2,56	0,51	2,64
Cultivo de soja	0,00	3,52	11,70	28,50	33,93	7,85	7,27	4,56	2,66
Cultivo de mandioca	2,26	37,84	28,04	21,14	6,48	1,01	0,28	0,09	2,87
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	1,88	36,70	26,17	24,82	6,35	0,46	0,16	0,02	3,43
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	1,05	12,91	22,75	33,34	20,19	5,07	1,91	0,88	1,92
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	0,00	6,20	27,22	31,45	20,72	5,62	2,74	3,00	3,05
Cultivo de frutas cítricas	0,00	19,18	11,39	38,10	26,90	1,52	1,02	0,41	1,48
Cultivo de café	0,13	15,70	29,49	35,08	13,42	2,52	0,75	0,71	2,20
Cultivo de cacau	0,00	20,84	40,30	25,00	8,18	3,53	0,76	0,34	1,06
Cultivo de uva	0,00	4,87	21,61	36,41	19,56	11,56	5,10	0,89	0,00
Cultivo de banana	0,00	16,03	25,43	30,29	21,73	2,16	0,96	1,21	2,19

Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	0,17	20,59	24,80	28,83	16,40	4,31	1,42	0,38	3,10
Cultivos agrícolas mal especificados	0,00	16,03	14,51	29,87	22,59	0,00	0,00	0,00	16,99
Criação de bovinos	0,19	10,91	21,56	31,52	21,25	5,70	3,96	2,68	2,23
Criação de outros animais de grande porte	1,42	7,46	23,53	35,73	19,53	0,00	2,37	5,73	4,24
Criação de ovinos	0,83	17,62	18,71	40,19	14,82	2,17	2,11	0,00	3,55
Criação de suínos	0,47	9,61	22,28	32,58	24,14	6,57	0,87	0,52	2,97
Criação de aves	1,28	19,69	24,50	31,70	15,59	3,03	1,03	0,68	2,50
Apicultura	0,00	5,57	14,67	22,89	41,38	13,06	0,00	2,43	0,00
Sericicultura	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Criação de outros animais	0,00	34,62	30,57	24,54	4,88	3,11	1,51	0,78	0,00
Criação de animais mal especificados	1,01	15,80	21,87	34,72	15,56	2,92	4,08	1,35	2,69
Produção mista: lavoura e pecuária	0,82	16,82	24,96	28,38	18,44	4,37	2,57	1,14	2,50
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	0,25	15,46	24,28	34,06	18,99	2,97	1,35	0,37	2,28
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	0,00	15,56	36,66	29,83	10,17	0,83	0,00	0,47	6,47
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	0,00	17,74	27,53	34,75	13,87	2,56	1,37	0,89	1,30
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Pesca e serviços relacionados	0,87	31,13	28,61	25,14	10,74	0,68	0,26	0,05	2,52
Aquicultura e serviços relacionados	0,00	7,77	33,70	21,03	25,39	5,45	4,87	1,79	0,00
Abate e preparação de carne e pescado	0,00	3,19	13,97	35,57	35,05	5,62	3,17	1,39	2,04

Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	0,00	5,85	10,57	32,60	35,74	7,25	2,40	2,46	3,12
Produção de gorduras e óleos vegetais	0,00	6,38	23,16	31,90	20,67	7,14	8,03	2,42	0,30
Fabricação de produtos do laticínio	0,00	3,62	15,69	32,32	31,50	7,11	5,59	2,88	1,30
Fabricação e refino do açúcar	0,00	2,74	19,01	21,53	36,42	11,17	5,60	2,42	1,10
Torrefação e moagem de café	0,00	2,29	5,36	26,34	25,05	21,85	10,56	5,09	3,47
Fabricação de outros produtos alimentícios	0,00	4,84	14,06	29,10	33,14	8,55	4,76	2,02	3,53
Fabricação de bebidas	0,00	1,10	8,97	25,57	40,67	14,81	4,20	3,36	1,33

---

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2009).

**APÊNDICE F – Parcela de pessoal ocupado em atividades agrícolas segundo faixa de rendimento em 2015 (%).**

Atividade	Sem rendimento	Até ¼ salário mínimo	Mais de ¼ até ½ salário mínimo	Mais de ½ até 1 salário mínimo	Mais de 1 até 2 salários mínimos	Mais de 2 até 3 salários mínimos	Mais de 3 até 5 salários mínimos	Mais de 5 salários mínimos	Sem declaração
Cultivo de arroz	0,67	38,75	22,16	21,45	6,59	1,13	0,26	0,18	8,80
Cultivo de milho	0,16	28,64	23,51	29,05	10,82	1,49	0,37	0,19	5,76
Cultivo de outros cereais para grãos	5,58	22,83	9,91	25,02	5,92	9,93	0,00	0,00	20,81
Cultivo de algodão herbáceo	0,00	22,57	0,00	0,00	31,42	46,01	0,00	0,00	0,00
Cultivo de cana-de-açúcar	0,00	9,11	22,53	33,91	26,10	4,95	1,90	1,07	0,44
Cultivo de fumo	0,00	11,48	15,58	41,07	24,40	4,87	0,35	0,00	2,25
Cultivo de soja	0,00	3,37	8,78	26,53	36,33	10,51	7,41	4,66	2,42
Cultivo de mandioca	0,42	40,34	25,23	22,16	6,38	0,79	0,28	0,06	4,34
Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	0,10	30,70	28,30	24,60	10,58	1,02	0,11	0,48	4,12
Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	0,31	10,06	21,13	37,30	21,54	5,06	2,20	1,02	1,39
Cultivo de flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro	0,00	1,24	17,70	18,43	44,79	4,59	0,00	1,54	11,71
Cultivo de frutas cítricas	0,00	5,72	23,87	32,90	31,05	4,28	0,92	1,26	0,00
Cultivo de café	0,00	12,17	22,87	36,37	22,05	3,06	2,55	0,49	0,45
Cultivo de cacau	0,00	13,20	32,71	31,46	18,00	2,05	1,21	0,00	1,37
Cultivo de uva	0,00	5,89	18,51	33,01	23,61	7,09	7,84	0,71	3,33
Cultivo de banana	0,47	25,31	31,34	29,02	9,49	1,17	0,47	1,86	0,87

Cultivo de outros produtos de lavoura permanente	0,00	17,51	25,16	31,39	18,93	3,05	2,17	0,83	0,96
Cultivos agrícolas mal especificados	0,00	18,79	25,44	29,67	18,46	0,00	0,00	0,00	7,65
Criação de bovinos	0,16	9,60	21,21	31,12	23,82	5,63	3,42	2,66	2,37
Criação de outros animais de grande porte	0,00	4,03	24,43	40,04	27,86	2,02	1,62	0,00	0,00
Criação de ovinos	0,00	27,48	20,23	33,63	15,93	0,42	0,58	0,26	1,46
Criação de suínos	0,37	12,73	18,56	30,60	24,00	8,88	3,71	0,64	0,50
Criação de aves	0,26	20,63	23,17	34,12	14,99	3,06	0,89	0,51	2,35
Apicultura	0,00	11,71	0,00	59,50	14,67	2,51	0,00	0,00	11,61
Sericicultura	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Criação de outros animais	0,00	19,93	20,18	37,94	12,70	2,82	2,59	0,88	2,96
Criação de animais mal especificados	0,00	7,16	20,65	23,42	23,91	7,20	9,70	3,27	4,69
Produção mista: lavoura e pecuária	0,17	18,39	23,07	29,23	15,97	2,74	2,73	1,33	6,37
Atividades de serviços relacionados com a agricultura	0,00	15,41	25,74	30,48	20,95	3,25	1,68	0,48	2,00
Atividades de serviços relacionados com a pecuária - exceto atividades veterinárias	0,00	7,03	17,66	29,97	29,92	3,02	4,48	1,04	6,88
Caça, repovoamento ciegético e serviços relacionados	0,00	73,56	8,41	18,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silvicultura e exploração florestal	0,43	22,88	26,61	29,21	13,45	1,84	1,10	1,54	2,94
Atividades de serviços relacionados com a silvicultura e a exploração florestal	0,00	0,00	16,14	0,00	63,64	20,22	0,00	0,00	0,00
Pesca e serviços relacionados	0,63	27,98	29,24	29,15	9,39	1,66	0,25	0,22	1,47
Aquicultura e serviços relacionados	0,00	4,76	14,27	32,33	36,85	0,00	7,16	4,63	0,00
Abate e preparação de carne e pescado	0,00	0,55	10,36	29,71	47,38	7,54	2,85	1,07	0,55

Produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	0,00	0,00	16,33	34,72	36,48	7,77	0,00	4,70	0,00
Produção de gorduras e óleos vegetais	0,00	13,73	7,05	21,40	42,49	3,76	0,00	0,00	11,57
Fabricação de produtos do laticínio	0,00	1,44	13,28	29,94	39,40	11,11	3,10	0,65	1,09
Fabricação e refino do açúcar	0,00	3,47	9,23	37,56	33,01	11,62	3,49	0,31	1,30
Torrefação e moagem de café	0,00	0,00	2,33	29,65	48,73	6,39	0,00	12,90	0,00
Fabricação de outros produtos alimentícios	0,00	7,03	14,19	31,65	29,71	8,41	5,02	1,75	2,24
Fabricação de bebidas	0,00	0,43	6,26	33,97	40,81	7,70	5,40	3,98	1,45

---

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PNAD (2015).

**APÊNDICE G – Agregação das indústrias.**

ANTIGA AGREGAÇÃO		NOVA AGREGAÇÃO	
Descrição Contas Nacionais	Indústria	Descrição Contas Nacionais	Indústria
Arroz, trigo e outros cereais	1	Arroz, trigo e outros cereais	1
Milho em grão	2	Milho em grão	2
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	3	Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	3
Cana-de-açúcar	4	Cana-de-açúcar	4
Soja em grão	5	Soja em grão	5
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	6	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	6
Laranja	7	Laranja	7
Café em grão	8	Café em grão	8
Outros produtos da lavoura permanente	9	Outros produtos da lavoura permanente	9
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	10	Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	10
Leite de vaca e de outros animais	11	Leite de vaca e de outros animais	11
Suínos	12	Suínos	12
Aves e ovos	13	Aves e ovos	13
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	14	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	14
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	15	Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	15
Carvão mineral	16	Carvão mineral	16
Minerais não-metálicos	17	Petróleo, gás natural e serviços de apoio	17
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	18	Minério de ferro	18
Minério de ferro	19	Minerais metálicos não ferrosos	19
Minerais metálicos não ferrosos	20	Abate e Laticínios	20
Carne de bovinos e outros prod. de carne	21	Açúcar	21
Carne de suíno	22	Outros produtos alimentares	22
Carne de aves	23	Bebidas	23
Pescado industrializado	24	Produtos do fumo	24
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	25	Têxteis	25
Outros produtos do laticínio	26	Artigos do vestuário e acessórios	26
Açúcar	27	Calçados e artefatos de couro	27
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	28	Produtos de madeira, exclusive móveis	28
Óleos e gorduras vegetais e animais	29	Papel e Celulose	29
Café beneficiado	30	Serviços de impressão e reprodução	30

Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	31	Refino de petróleo	31
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	32	Etanol e outros biocombustíveis	32
Rações balanceadas para animais	33	Produtos químicos	33
Outros produtos alimentares	34	Defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	34
Bebidas	35	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	35
Produtos do fumo	36	Produtos farmacêuticos	36
Fios e fibras têxteis beneficiadas	37	Artigos de borracha e plástico	37
Tecidos	38	Produtos minerais não metálicos	38
Art. têxteis de uso doméstico e outros têxteis	39	Aço e derivados	39
Artigos do vestuário e acessórios	40	Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	40
Calçados e artefatos de couro	41	Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	41
Produtos de madeira, exclusive móveis	42	Equipamentos de informática e eletrônicos	42
Celulose	43	Máquinas eletrônicas	43
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	44	Maquinas mecânicas	44
Serviços de impressão e reprodução	45	Veículos Automotores	45
Combustíveis para aviação	46	Peças e acessórios para veículos automotores	46
Gasóócool	47	Outros equipamentos de transporte	47
Naftas para petroquímica	48	Móveis e Outros produtos de indústrias diversas	48
Óleo combustível	49	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	49
Diesel - biodiesel	50	Eletricidade, gás e outras utilidades	50
Outros produtos do refino do petróleo	51	Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	51
Etanol e outros biocombustíveis	52	Construção	52
Produtos químicos inorgânicos	53	Comércio	53
Aubos e fertilizantes	54	Transporte	54
Produtos químicos orgânicos	55	Armazenamento, serviços auxiliares aos transportes e correios	55
Resinas, elastômeros e fibras artif. e sintéticas	56	Serviços de alojamento em hotéis e similares	56
Defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	57	Serviços de alimentação	57
Produtos químicos diversos	58	Livros, jornais e revistas	58
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	59	Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	59
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	60	Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. relacionados	60
Produtos farmacêuticos	61	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	61
Artigos de borracha	62	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	62

Artigos de plástico	63	Serviços mobiliários	63
Cimento	64	Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	64
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	65	Serviços de arquitetura e engenharia	65
Vidros, cerâmicos e outros prod. de minerais não-metálicos	66	Serviços de outros profissionais técnicos	66
Ferro-gusa e ferroligas	67	Aluguéis não-ímob. e gestão de ativos de propriedade intelectual	67
Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	68	Outros serviços administrativos	68
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	69	Serviços de vigilância, segurança e investigação	69
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	70	Serviços coletivos da administração pública, previdência e assistência social	70
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	71	Educação pública	71
Componentes eletrônicos	72	Educação privada	72
Máquinas para escritório e equip. de informática	73	Saúde pública	73
Material eletrônico e equip. de comunicações	74	Saúde privada	74
Equip. de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	75	Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	75
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	76	Organizações associativas	76
Eletrrodomésticos	77	Serviços domésticos	77
Tratores e outras máquinas agrícolas	78		
Máquinas para a extração mineral e a construção	79		
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	80		
Automóveis, camionetas e utilitários	81		
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques	82		
Peças e acessórios para veículos automotores	83		
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	84		
Móveis	85		
Produtos de indústrias diversas	86		
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	87		
Eletricidade, gás e outras utilidades	88		
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	89		
Edificações	90		
Obras de infraestrutura	91		
Serviços especializados para construção	92		
Comércio por atacado e varejo	93		

Transporte terrestre de carga	94
Transporte terrestre de passageiros	95
Transporte aquaviário	96
Transporte aéreo	97
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	98
Correio e outros serviços de entrega	99
Serviços de alojamento em hotéis e similares	100
Serviços de alimentação	101
Livros, jornais e revistas	102
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	103
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. relacionados	104
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	105
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	106
Aluguel efetivo e serviços imobiliários	107
Aluguel imputado	108
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	109
Pesquisa e desenvolvimento	110
Serviços de arquitetura e engenharia	111
Publicidade e outros serviços técnicos	112
Aluguéis não-imb. e gestão de ativos de propriedade intelectual	113
Condomínios e serviços para edifícios	114
Outros serviços administrativos	115
Serviços de vigilância, segurança e investigação	116
Serviços coletivos da administração pública	117
Serviços de previdência e assistência social	118
Educação pública	119
Educação privada	120
Saúde pública	121
Saúde privada	122
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	123
Organizações patronais, sindicais e outros serviços associativos	124
Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos	125

Serviços pessoais	126
Serviços domésticos	127

---

Fonte: Elaboração própria.

## **APÊNDICE H – Elasticidade de substituição dos fatores primários.**

<b>Descrição Contas Nacionais</b>	<b>Indústria</b>	<b>SIGMA1PRIM</b>
Arroz, trigo e outros cereais	1	0,27
Milho em grão	2	0,27
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	3	0,27
Cana-de-açúcar	4	0,27
Soja em grão	5	0,27
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	6	0,27
Laranja	7	0,27
Café em grão	8	0,27
Outros produtos da lavoura permanente	9	0,27
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	10	0,27
Leite de vaca e de outros animais	11	0,27
Suínos	12	0,27
Aves e ovos	13	0,27
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	14	0,27
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	15	0,27
Carvão mineral	16	0,63
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	17	1,12
Minério de ferro	18	0,63
Minerais metálicos não-ferrosos	19	0,63
Abate e Laticínios	20	0,73
Açúcar	21	0,73
Outros produtos alimentares	22	0,73
Bebidas	23	0,73
Produtos do fumo	24	0,73
Têxteis	25	0,52
Artigos do vestuário e acessórios	26	0,33
Calçados e artefatos de couro	27	0,63
Produtos de madeira, exclusive móveis	28	1,24
Papel e Celulose	29	1,24
Serviços de impressão e reprodução	30	1,24
Refino de petróleo	31	0,63
Etanol e outros biocombustíveis	32	0,63

Produtos químicos	33	0,63
Defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	34	0,63
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	35	0,63
Produtos farmacêuticos	36	0,63
Artigos de borracha e plástico	37	1,04
Produtos minerais não metálicos	38	0,63
Aço e derivados	39	0,63
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	40	0,63
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	41	0,63
Equipamentos de informática e eletrônicos	42	0,63
Máquinas eletrônicas	43	0,21
Maquinas mecânicas	44	0,63
Veículos Automotores	45	0,63
Peças e acessórios para veículos automotores	46	0,56
Outros equipamentos de transporte	47	0,56
Móveis e Outros produtos de indústrias diversas	48	1,24
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	49	0,63
Eletricidade, gás e outras utilidades	50	0,61
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	51	0,61
Construção	52	0,63
Comércio	53	0,45
Transporte	54	0,63
Armazenamento, serviços auxiliares aos transportes e correios	55	0,63
Serviços de alojamento em hotéis e similares	56	0,63
Serviços de alimentação	57	0,63
Livros, jornais e revistas	58	0,63
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	59	0,63
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. relacionados	60	0,63
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	61	0,63
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	62	0,63
Serviços mobiliários	63	0,63
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	64	0,63
Serviços de arquitetura e engenharia	65	0,63
Serviços de outros profissionais técnicos	66	0,63

Aluguéis não-imbob. e gestão de ativos de propriedade intelectual	67	0,63
Outros serviços administrativos	68	0,63
Serviços de vigilância, segurança e investigação	69	0,63
Serviços coletivos da administração pública, previdência e assistência social	70	0,63
Educação pública	71	0,63
Educação privada	72	0,63
Saúde pública	73	0,63
Saúde privada	74	0,63
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	75	0,63
Organizações associativas	76	0,63
Serviços domésticos	77	0,63

---

Fonte: Elaboração própria a partir de Souza (2015), Cardoso (2016) e Domingues et. al (2009).

## APÊNDICE I – Elasticidades de Armington, de exportações individuais e de gasto das famílias.

Descrição Contas Nacionais	Commoditie	SIGMA1, SIGMA2 e SIGMA3	EXP_ELAST	EPS
Arroz, trigo e outros cereais	1	1,24	1,49	0,09
Milho em grão	2	1,24	1,49	0,09
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	3	1,24	1,49	0,51
Cana-de-açúcar	4	1,24	1,49	0,51
Soja em grão	5	1,24	1,49	0,51
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	6	1,24	1,49	0,51
Laranja	7	1,24	1,49	0,51
Café em grão	8	1,24	1,49	0,51
Outros produtos da lavoura permanente	9	1,24	1,49	0,51
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	10	1,24	1,49	0,51
Leite de vaca e de outros animais	11	1,24	1,49	0,51
Suínos	12	1,24	1,49	0,51
Aves e ovos	13	1,24	1,49	0,51
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	14	1,24	1,49	0,51
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	15	1,24	1,49	0,51
Carvão mineral	16	0,27	0,92	0,94
Minerais não-metálicos	17	0,75	0,99	1,11
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	18	0,27	1,27	0,94
Minério de ferro	19	0,27	0,92	1,11
Minerais metálicos não-ferrosos	20	0,98	0,95	1,11
Carne de bovinos e outros prod. de carne	21	2,03	0,80	0,51
Carne de suíno	22	2,03	0,80	0,51
Carne de aves	23	2,03	0,80	0,17
Pescado industrializado	24	2,03	0,80	0,51
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	25	1,47	0,80	0,26
Outros produtos do laticínio	26	1,47	0,80	0,60
Açúcar	27	1,47	0,80	0,34
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	28	1,24	0,80	0,43
Óleos e gorduras vegetais e animais	29	0,61	0,80	0,26

Café beneficiado	30	1,24	0,80	0,09
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	31	1,24	0,80	0,09
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	32	1,24	0,80	0,09
Rações balanceadas para animais	33	1,24	0,80	0,43
Outros produtos alimentares	34	3,59	0,80	0,43
Bebidas	35	3,59	0,80	0,43
Produtos do fumo	36	1,18	0,80	0,17
Fios e fibras têxteis beneficiadas	37	3,36	0,92	0,77
Tecidos	38	3,36	0,92	0,77
Art. têxteis de uso doméstico e outros têxteis	39	3,36	0,92	0,77
Artigos do vestuário e acessórios	40	2,23	0,38	0,77
Calçados e artefatos de couro	41	0,15	0,38	1,11
Produtos de madeira, exclusive móveis	42	1,86	1,10	1,11
Celulose	43	1,01	1,13	1,11
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	44	1,01	1,13	1,11
Serviços de impressão e reprodução	45	1,01	1,13	1,11
Combustíveis para aviação	46	1,18	0,99	1,11
Gasóócool	47	1,18	0,99	1,11
Naftas para petroquímica	48	1,18	0,99	1,11
Óleo combustível	49	1,18	0,99	1,11
Diesel - biodiesel	50	1,18	0,99	1,11
Outros produtos do refino do petróleo	51	1,18	0,99	1,11
Etanol e outros biocombustíveis	52	1,51	1,08	1,11
Produtos químicos inorgânicos	53	0,56	1,08	1,11
Aubos e fertilizantes	54	0,56	1,08	1,11
Produtos químicos orgânicos	55	0,56	1,08	1,11
Resinas, elastômeros e fibras artif. e sintéticas	56	0,56	1,08	1,11
Defensivos agrícolas e desinfetantesdomissanitários	57	0,56	1,08	1,11
Produtos químicos diversos	58	0,56	1,08	1,11
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	59	1,51	1,08	1,11
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	60	0,40	1,08	1,11
Produtos farmacêuticos	61	0,40	1,08	1,11
Artigos de borracha	62	2,16	2,07	1,11
Artigos de plástico	63	1,75	2,07	1,11

Cimento	64	0,75	0,99	1,11
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	65	0,75	0,99	1,11
Vidros, cerâmicos e outros prod. de minerais não-metálicos	66	0,75	0,99	1,11
Ferro-gusa e ferroligas	67	0,57	0,95	1,11
Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	68	0,57	0,95	1,11
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	69	0,57	0,95	1,11
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	70	0,57	0,95	1,11
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	71	1,50	0,95	1,11
Componentes eletrônicos	72	0,16	0,95	1,11
Máquinas para escritório e equip. de informática	73	0,16	1,03	1,11
Material eletrônico e equip. de comunicações	74	0,16	1,03	1,11
Equip. de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	75	0,16	1,03	1,11
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	76	0,16	1,18	1,11
Eletrrodomésticos	77	0,16	1,03	1,11
Tratores e outras máquinas agrícolas	78	0,16	1,03	1,11
Máquinas para a extração mineral e a construção	79	0,16	1,03	1,11
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	80	0,16	1,03	1,11
Automóveis, camionetas e utilitários	81	1,43	0,96	1,11
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques	82	1,43	0,96	1,11
Peças e acessórios para veículos automotores	83	0,41	1,15	1,11
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	84	0,41	1,15	1,11
Móveis	85	1,24	1,11	1,11
Produtos de indústrias diversas	86	1,24	1,11	1,11
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	87	1,24	1,11	1,11
Eletricidade, gás e outras utilidades	88	1,24	0,79	1,11
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	89	1,24	0,79	1,11
Edificações	90	1,24	1,04	0,94
Obras de infraestrutura	91	1,24	1,04	0,94
Serviços especializados para construção	92	1,24	1,04	0,94
Comércio por atacado e varejo	93	1,24	0,04	1,11
Transporte	94	1,24	8,33	1,11
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	95	1,24	1,04	1,20
Correio e outros serviços de entrega	96	1,24	1,04	1,20

Serviços de alojamento em hotéis e similares	97	1,24	1,04	1,20
Serviços de alimentação	98	1,24	1,04	1,20
Livros, jornais e revistas	99	1,24	1,04	1,20
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	100	1,24	1,04	1,20
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. relacionados	101	1,24	1,04	1,20
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	102	1,24	1,04	1,20
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	103	1,24	1,04	1,20
Aluguel efetivo e serviços imobiliários	104	1,24	1,04	1,20
Aluguel imputado	105	1,24	1,04	1,20
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	106	1,24	1,04	1,20
Pesquisa e desenvolvimento	107	1,24	1,04	1,20
Serviços de arquitetura e engenharia	108	1,24	1,04	1,20
Publicidade e outros serviços técnicos	109	1,24	1,04	1,20
Aluguéis não-imb. e gestão de ativos de propriedade intelectual	110	1,24	1,04	1,20
Condomínios e serviços para edifícios	111	1,24	1,04	1,20
Outros serviços administrativos	112	1,24	1,04	1,20
Serviços de vigilância, segurança e investigação	113	1,24	1,04	1,20
Serviços coletivos da administração pública	114	1,24	1,04	1,20
Serviços de previdência e assistência social	115	1,24	1,04	1,20
Educação pública	116	1,24	1,04	1,20
Educação privada	117	1,24	1,04	1,20
Saúde pública	118	1,24	1,04	1,20
Saúde privada	119	1,24	1,04	1,20
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	120	1,24	1,04	1,20
Organizações patronais, sindicais e outros serviços associativos	121	1,24	1,04	1,20
Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos	122	1,24	1,04	1,20
Serviços pessoais	123	1,24	1,04	1,20
Serviços domésticos	124	1,24	1,04	1,20

Fonte: Elaboração própria a partir de Souza (2015), Cardoso (2016) e Tourinho, Kume e Pedroso (2007), Domingues et al (2009) e Hoffman (2007).

## APÊNDICE J – Resultados setoriais entre 2010 e 2030 para todos os setores.

Indústria	Ranking Nível de atividade	Nível de atividade ( $\Delta$ %)	Trabalho ( $\Delta$ %)	Capital ( $\Delta$ %)
Arroz, trigo e outros cereais	6	75,16	42,74	67,76
Milho em grão	1	107,50	69,65	98,87
Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária	9	69,26	37,79	62,04
Cana-de-açúcar	33	44,08	15,87	36,63
Soja em grão	7	74,44	40,65	65,35
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	75	24,04	0,30	18,53
Laranja	73	26,40	1,62	20,08
Café em grão	2	106,33	66,68	95,41
Outros produtos da lavoura permanente	32	44,09	16,75	37,65
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	51	36,46	8,86	28,49
Leite de vaca e de outros animais	38	41,10	12,65	32,89
Suínos	45	38,56	10,99	30,96
Aves e ovos	63	30,94	4,95	23,95
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	47	37,96	12,73	32,98
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	59	33,37	6,44	25,67
Carvão mineral	35	43,82	24,90	33,17
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	14	53,58	55,22	44,57
Minério de ferro	16	53,40	41,57	50,83
Minerais metálicos não-ferrosos	10	58,17	37,58	46,61
Abate e Laticínios	43	39,11	17,22	21,57
Açúcar	12	55,08	30,69	35,50
Outros produtos alimentares	34	43,89	20,41	24,87
Bebidas	8	70,83	55,05	60,69
Produtos do fumo	49	37,59	24,38	28,98
Têxteis	15	53,41	24,13	36,46
Artigos do vestuário e acessórios	62	31,07	4,55	21,43
Calçados e artefatos de couro	74	4,16	0,69	7,49
Produtos de madeira, exclusive móveis	30	44,74	25,15	12,47
Papel e Celulose	21	48,86	36,71	22,99

Serviços de impressão e reprodução	40	40,24	24,57	11,94
Refino de petróleo	39	40,83	26,48	34,84
Etanol e outros biocombustíveis	77	19,87	2,94	9,88
Produtos químicos	17	52,79	32,09	40,79
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	20	49,03	24,65	32,90
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	69	27,38	8,84	16,14
Produtos farmacêuticos	67	28,86	14,22	21,85
Artigos de borracha e plástico	11	55,35	35,36	28,76
Produtos minerais não metálicos	54	35,40	14,92	22,59
Aço e derivados	24	45,98	24,91	33,18
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	22	48,68	24,72	32,98
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	28	45,32	21,92	30,01
Equipamentos de informática e eletrônicos	76	22,59	3,18	10,13
Máquinas eletrônicas	56	34,95	7,82	29,42
Maquinas mecânicas	50	37,44	15,65	23,36
Veículos Automotores	58	34,00	17,31	25,12
Peças e acessórios para veículos automotores	27	45,62	20,95	31,52
Outros equipamentos de transporte	44	39,03	15,71	25,86
Móveis e Outros produtos de industrias diversas	53	35,61	27,28	14,40
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	19	49,72	24,51	32,75
Eletricidade, gás e outras utilidades	55	35,25	22,52	31,38
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	61	32,40	15,60	24,00
Construção	66	29,37	8,95	16,25
Comércio	57	34,41	11,22	24,80
Transporte	26	45,64	21,16	29,20
Armazenamento, serviços auxiliares aos transportes e correios	13	54,38	30,25	38,84
Serviços de alojamento em hotéis e similares	4	97,55	64,41	75,03
Serviços de alimentação	52	36,22	12,09	19,58
Livros, jornais e revistas	41	40,02	18,27	26,14
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	23	47,45	24,45	32,69
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serv. relacionados	60	32,46	19,88	27,85
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	37	43,28	19,97	27,94
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	42	39,74	22,11	30,21

Serviços mobiliários	72	27,10	18,60	26,49
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	18	52,74	27,13	35,54
Serviços de arquitetura e engenharia	5	85,65	55,12	65,19
Serviços de outros profissionais técnicos	36	43,75	21,71	29,79
Aluguéis não-imbob. e gestão de ativos de propriedade intelectual	3	99,99	75,76	87,05
Outros serviços administrativos	31	44,69	20,52	28,52
Serviços de vigilância, segurança e investigação	46	38,16	10,20	17,58
Serviços coletivos da administração pública, previdência e assistência social	68	27,65	2,43	9,33
Educação pública	71	27,33	0,80	7,61
Educação privada	48	37,65	8,33	15,60
Saúde pública	70	27,37	0,86	7,67
Saúde privada	65	30,55	5,23	12,31
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	25	45,69	18,68	26,58
Organizações associativas	64	30,78	4,41	11,44
Serviços domésticos	29	44,81	13,95	15,39

---

Fonte: Elaborado a partir dos resultados da simulação.