

Mapa da Educação Profissional e Tecnológica do Brasil - Etapa II

Documento final contendo o mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil

Mapa da Educação Profissional e Tecnológica do Brasil - Etapa II

Documento final contendo o mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil



Brasília - DF
2018

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

Presidente

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Regina Maria Silverio

Joaquim Aparecido Machado

Equipe de apoio

Márcia Tupinambá

Thiago Silva

Catálogo na fonte

Mapa da Educação Profissional e Tecnológica do Brasil – Etapa II. Documento final contendo o mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.

164p.; il.

1. Metodologia. 2. Dinâmica Econômica Nacional e Regional. 3. Mercado de Trabalho e Dinâmica Ocupacional. 4. Formação de Pessoal. I. Título. II. CGEE.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), SCS Qd 9, Torre C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate, CEP: 70308-200 - Brasília, DF, Telefone: (61) 3424 9600, <http://www.cgee.org.br>

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que seja citada a fonte.

Referência bibliográfica:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos- CGEE. Mapa da Educação Profissional e Tecnológica do Brasil – Etapa II. Documento final contendo o mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil. Brasília, DF: 2018. 164p.

Este relatório é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão. Programa: Mapa da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil - Etapa II. Projeto - 8.10.52.02.01.02

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos neste relatório poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Mapa da Educação Profissional e Tecnológica do Brasil - Etapa II

Documento final contendo o mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil

Supervisão

Marcio de Miranda Santos

Equipe técnica do CGEE

Sofia Daher Aranha (Coordenação)

Carlos Duarte

Carlson Oliveira

José Salomão

Nelson Oliveira Pinheiro

Roberto Lazarte Kaqui

Wagner Alberto

Equipe externa

André Eduardo Becker Krein

Anselmo Luiz dos Santos

Antonio Carlos Filgueira Galvão

Arthur Welle

Carlos Salas Paez

Christian Duarte Caldeira

Denis Maracci Gimenez

Edson Paulo Domingues

Gustavo Henrique Moraes

Marcelo Prado Ferrari Manzano

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO	7
CAPÍTULO 2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS	13
2.1. Demanda estimada.....	13
2.1.1. Modelo de Consistência Macroeconômica	14
2.1.2. Modelo de Equilíbrio Geral Computável.....	18
2.1.3. Carteiras de Investimentos.....	21
2.1.4. Tendências demográficas incorporadas.....	31
2.1.5. Mercados externos e produtividade agrícola.....	32
2.1.6. Elasticidades ocupação-atividade	33
2.2. Regionalização	34
2.3. Oferta estimada	37
2.3.1. Fontes de Informação e Dados: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, Guia de Cursos FIC e SISTEC	38
2.3.2. Base de Dados de oferta.....	40
2.3.3. Relação entre Cursos e Ocupações (CBO)	44
2.3.4. Relação entre cursos FIC e setores	47
2.4. Análise de oferta x demanda	49
2.4.1. Cálculo do saldo - Cursos Técnicos	49
2.4.2. Cotejamento entre estimativas de demanda e oferta para Cursos FIC	53
2.5. Composição de cenários para o MAPA	53
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS	55
3.1. Demanda estimada.....	55
3.1.1. Cenário 1: análise dos principais resultados	57
3.1.2. Cenário 2: análise dos principais resultados	61
3.1.3. Cenário 3: análise dos principais resultados	65

3.1.4. Demanda estimada por ocupações - projeção para os cenários 1, 2 e 3.	69
3.1.5. Cenários de ocupações nas regionalizações	75
3.2. Oferta.....	84
3.3. Estimativas de demanda versus oferta	94
3.3.1 Curso Técnico	94
3.3.2 Cursos FIC – Cotejamento das estimativas de demanda e oferta	107
CAPÍTULO 4 - TENDÊNCIAS DO MERCADO DE TRABALHO E MECANISMOS PARA INTRODUÇÃO DE FATOS PORTADORES DE FUTURO	110
4.1. Mudanças estruturais, tecnológicas e produtivas: impactos da indústria 4.0	111
4.2. Impactos da automação, da manufatura avançada ou indústria 4.0 sobre o trabalho.....	125
4.3. Informações e indicadores com elementos de futuro para a ferramenta MEPT.....	141
CAPÍTULO 5 - A TÍTULO DE CONCLUSÃO	149
REFERÊNCIAS	152
GLOSSÁRIO	159
1.0 ANEXOS (em CD ROM).....	161
2.0 ANEXOS (físicos).....	163
LISTA DE FIGURAS	188
LISTA DE TABELAS.....	190
LISTA DE GRÁFICOS.....	193

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO

Esse Relatório apresenta a estrutura completa desenvolvida para o Mapa da Educação Profissional e Tecnológica - MEPT. O Mapa propõe uma visão que articula a oferta estimada atual e futura de cursos de educação profissional e tecnológica, organizada e supervisionada pelo Ministério da Educação - MEC, com a demanda estimada futura por ocupações associadas, obtidas a partir de uma análise prospectiva espacial, de base econométrica, acerca da dinâmica sub-regional de crescimento da economia brasileira. Com isso, constrói-se um guia orientador para dotar o MEC de uma base analítica regionalizada, que habilita a realização de tarefas importantes de planejamento, acompanhamento e gestão do Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica.

Qual a demanda esperada para ocupações de profissionais egressos da educação profissional e tecnológica na sua região para os próximos 15 anos? Quais os cursos que apoiam a formação dessas ocupações? São questões como essas que o Mapa pretende contribuir para responder, ajudando os gestores a buscar as melhores respostas e desenhar as melhores estratégias para preenchimento desses postos de trabalho futuro.

A ideia do Mapa decorreu da própria evolução real acentuada do Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica nas últimas décadas, alimentado por uma revisão abrangente de sua base legal, pela diretriz de integrar esforços dispersos de capacitação profissional e pelo desafio de buscar melhor aderência entre a oferta de egressos e as necessidades de recursos humanos qualificados da sociedade e economia brasileiras.

A legislação nas últimas décadas consolidou a concepção de um Sistema que não possui associação unívoca com níveis tradicionais de formação, como o fundamental, o médio, o superior e a pós-graduação. O Sistema permeia todo o espectro da formação educacional. Além disso, integrou os cursos de capacitação profissional, anteriormente vinculados, geridos e supervisionados de forma relativamente autônoma por outros entes federais, estaduais ou privados, mantidos à parte das determinações do sistema educacional.

Tais movimentos caminharam na direção de superar uma série de debates sobre o melhor atrelamento dos esforços da educação profissional, ultrapassando a visão que ora o tornava separado da formação educacional, ora o associava exclusivamente ao nível médio, ambos limitando seus horizontes e possibilidades.

O ano de 2008 constitui um divisor de águas para a EPT. A lei 11.741/de 2008 deu nova versão para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, incorporando a disposição exarada no Decreto 5.154/2004 de restabelecer a possibilidade de

integração da educação profissional técnica ao nível médio.¹ A Lei 11.892/2008, logo em seguida, definiu os *Institutos Federais* (IF) como instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e *multicampi*, especializados na oferta de *educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino*, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei. Em 2011, a Lei 12.513 organizou um conjunto de iniciativas voltadas à expansão do Sistema em torno à estrutura do Programa PRONATEC.

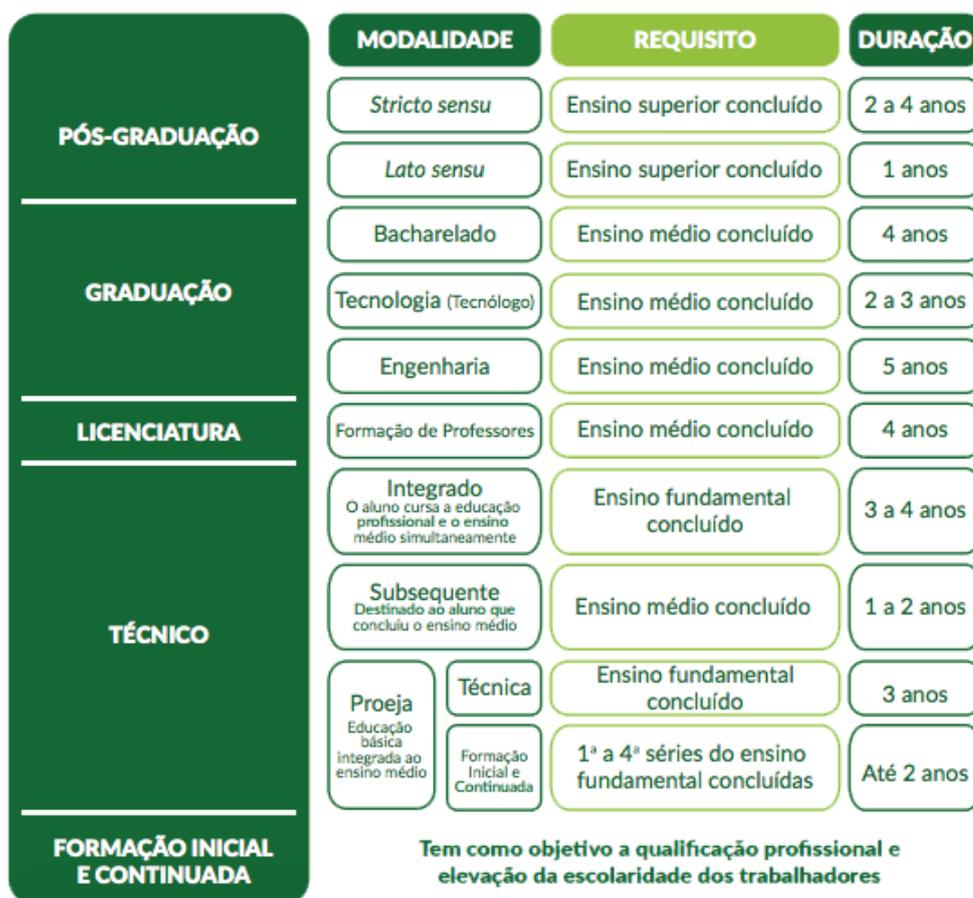


Figura 1 - Estrutura da oferta e Modalidade de cursos dos IF

Fonte: Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif)

Para efeito da incidência das disposições que regem a regulação, avaliação e supervisão das instituições e dos cursos de educação superior, os *Institutos*

1 O Decreto 5.154/2004 revia o Decreto 2.208/1997, que isolava a educação profissional técnica de nível médio do ensino médio. Marise Ramos (CGEE, 2015), lembra que: “Como etapa da educação básica, os sistemas públicos de ensino têm, constitucionalmente, a obrigatoriedade de ofertar o ensino médio gratuito. Quando integrada a este, a responsabilidade se estende também à educação profissional”.

Federais são equiparados às universidades federais. Ademais, no âmbito de sua atuação, os institutos federais exercem o papel de instituições acreditadoras e certificadoras de competências profissionais e terão autonomia para criar e extinguir cursos, nos limites de sua área de atuação territorial, bem como para registrar diplomas dos cursos por eles oferecidos, mediante autorização do seu Conselho Superior, aplicando-se, no caso da oferta de cursos a distância, a legislação específica. A figura 1 apresenta a estrutura dos cursos oferecidos pelos IF (técnicos, formação inicial, licenciatura, graduação e pós-graduação):

Na promulgação da Lei que criou a *Rede Federal*, a unidade de ensino que compõe a estrutura organizacional de instituição transformada ou integrada em IF passa de forma automática, independentemente de qualquer formalidade, à condição de campus da nova instituição. Dessa forma, ao criar os IF, a Lei transformou e integrou automaticamente os Cefet, as escolas agrotécnicas e as técnicas existentes àquela época à nova rede.

A Legislação deu surgimento a mais de uma instituição de ensino superior atrelada à Educação Profissional e Tecnológica: os chamados *Institutos Federais de Educação Superior* (IFs). A Lei 11.892/2008 criou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação que é constituída pelas seguintes instituições: I - Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - Institutos Federais; II - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR; III - Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ e de Minas Gerais - CEFET-MG; IV - Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais; e V - Colégio Pedro II. Sendo que as instituições mencionadas nos incisos I, II, III e V possuem natureza jurídica de autarquia, detentoras de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

Segundo Nader (2013), os IFES:

“(…) têm um papel fundamental, voltado para a tecnologia e a inovação e esse deve ser o seu foco. Sua criação foi um grande avanço para o país e eles vão propiciar o que falta ao Brasil, que é o técnico de nível superior formado com a melhor qualificação possível”. Além disso, parafraseando a Lei 11.892/2008, lembra que têm como meta “(…) desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais. Por isso, não cabe fazer comparações entre as universidades e os institutos federais. Cada uma dessas instituições tem seu papel e cada uma, à sua maneira, é fundamental para que o Brasil ultrapasse o patamar de país vendedor de commodities e se transforme em nação desenvolvida científica e tecnologicamente, capaz de agregar valor ao que produz”.

No entanto, como pode ser visto na tabela 1 a seguir, o Sistema mantém ainda assim uma relação mais próxima com os níveis associados à formação de nível médio com uma atenção especial à formação técnica. São esses cursos que contemplam o maior volume de matrículas. A trajetória de evolução foi firme e francamente ascendente.

A preponderância do ensino técnico e, em especial dos cursos de formação inicial e continuada, fica demonstrada inequivocamente nos números de matrículas desse período.

Tabela 1 - Número de matriculados por tipo de curso da Educação Profissional e Tecnológica - 2004-2018

Tipo curso / Anos	2004/07	2008/11	2012/15	2016	2017	%	2018(*)
Pós-Graduação	14	1.260	3.279	1.605	3.258	0,1	826
Doutorado	-	-	139	96	224	-	44
Mestrado	-	901	1.775	677	1.643	0,1	327
Mestrado Profissional	14	359	1.365	832	1.391	0,1	455
Graduação	14.246	107.206	164.895	49.782	66.340	2,9	32.688
Especialização (Lato Sensu)	477	17.563	27.670	6.100	18.818	0,8	3.641
Tecnologia	9578	63.719	79.674	22.264	24.357	1,1	13.984
Bacharelado	4191	25.924	57.551	21.418	23.165	1,0	15.063
Licenciatura	3078	39.975	66.161	19.364	26.763	1,2	13.200
Técnico	35.701	3.082.700	5.170.454	825.227	895.987	40,0	393.107
Técnico	35116	3.076.774	5.163.817	823.001	894.183	39,9	391.790
Ensino Médio	585	5.926	6.637	2.226	1.804	0,1	1.317
FIC	13291	9.062.333	11.975.563	983.198	1.245.579	55,6	229.632
Outros	-	-	5.710	1.706	1.730	0,1	984
Fundamental (Anos Iniciais)	-	-	2.512	646	621	-	539
Fundamental (Anos Finais)	-	-	3.198	1.060	863	-	445
Educação Infantil	-	-	-	-	246	-	-
Total	66.330	12.293.474	17.386.062	1.880.882	2.239.657	100	670.437

Fonte: SISTEC/MEC; Obs: (*) Parcial. Até junho.

No entanto, ao se examinar a lógica de evolução recente em maior detalhe, vê-se que no último ano completo da série - 2017 - os cursos de pós-graduação, graduação e licenciatura apresentaram um salto representativo, em especial em face da redução do ímpeto da expansão dos cursos FIC e relativa manutenção do volume de inscrições aceitas nos cursos técnicos. Por conta disso, a opção feita para o mapa circunscreve a análise aos cursos técnicos e FIC, ficando os cursos de graduação para serem tratados futuramente a partir dos resultados esperados para o Mapa da Educação Superior, projeto paralelo assemelhado contratado pelo MEC ao CGEE, para o qual serão desenvolvidas análises análogas para ocupações compatíveis com esse nível educacional.

O Mapa é contextualizado temporal e espacialmente. Enquanto não se observam mudanças de maior profundidade nas relações estruturais da economia e sociedade, parte-se da hipótese de que seus resultados são consistentes. Prevê-se, no caso da ferramenta eletrônica em estruturação, que algumas adaptações a

alterações e eventos que incidam sobre as variáveis tratadas possam ser desencadeadas, tanto do lado da demanda quanto da oferta. A respeito, o Mapa incorpora desde já a possibilidade de sua adaptação, na margem, às mudanças na economia e sociedade, processo esse amparado pela adoção simultânea de três cenários diferentes de crescimento, ou seja, de três possíveis trajetórias de evolução da macroeconomia e das expectativas objetivas de investimento.

Como todo exercício de prospecção moderno, o Mapa é uma referência útil para pensar hoje como pode ser o futuro. Seu objetivo não é propriamente estimar com elevado grau de certeza o que vai acontecer ou como deverá se comportar precisamente o mercado de trabalho para egressos da educação profissional e tecnológica em momentos à frente. É, sim, o de organizar as melhores informações disponíveis no presente para construir boas respostas para o planejamento do Sistema. O futuro interessa hoje; interessa, sobretudo, para nos conduzir pelas melhores decisões a balizar ações eficazes para o alcance de resultados nesse campo para o país.

De tempos em tempos, sempre que alterações mais significativas entrarem em operação, o Mapa terá de ser ajustado às novas condições emergentes da economia e sociedade nacional e global, retornando-se aos modelos originais junto às equipes habilitadas para realizar essa tarefa para a devida “calibragem”. Caberá ao gestor da SETEC/MEC avaliar quando as mudanças determinarão a necessidade de revisão da estrutura básica do Mapa de forma a manter sua capacidade de informar a contento a tomada de decisão no Sistema.

Em adição ao núcleo essencial de informações que o Mapa opera, são agregadas outras que possibilitam um diálogo com as bases de dados usuais do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec). O número de concluintes, a instituição, os eixos tecnológicos, as esferas de atividade e algumas outras informações análogas estão sendo disponibilizadas ao lado das informações sobre ocupações e cursos, que constituem o coração do Mapa.

Pode-se dizer, em outras palavras, que o Mapa é uma integração entre três eixos: i) **Dinâmica Econômica**, cujo objetivo é realizar uma análise da dinâmica nacional e sub-regional (essa análise destaca o papel dos investimentos estratégicos das principais políticas públicas e demais tendências econômicas, sociais e demográficas, a partir de modelagem econométrica que emula equações gerais da economia brasileira, passando pela matriz de insumo-produto) - que dá conta das relações estruturais -, e também leva em conta a hierarquia urbano-territorial; ii) **Educação Técnica** cuja meta é investigar a formação de quadros de nível técnico, com análise de suas características principais, nos vários contextos territoriais, tratando da relação cursos/ocupações; e (3) **Mercado de trabalho** o qual verifica a influência dessa dinâmica no mercado de trabalho para o pessoal de nível técnico e também nos perfis ocupacionais dos setores da economia, por meio de estimativas da elasticidade-emprego vinculada aos setores econômicos regionais que possibilitam definir ocupações e respectivas habilidades necessárias (Figura 2).

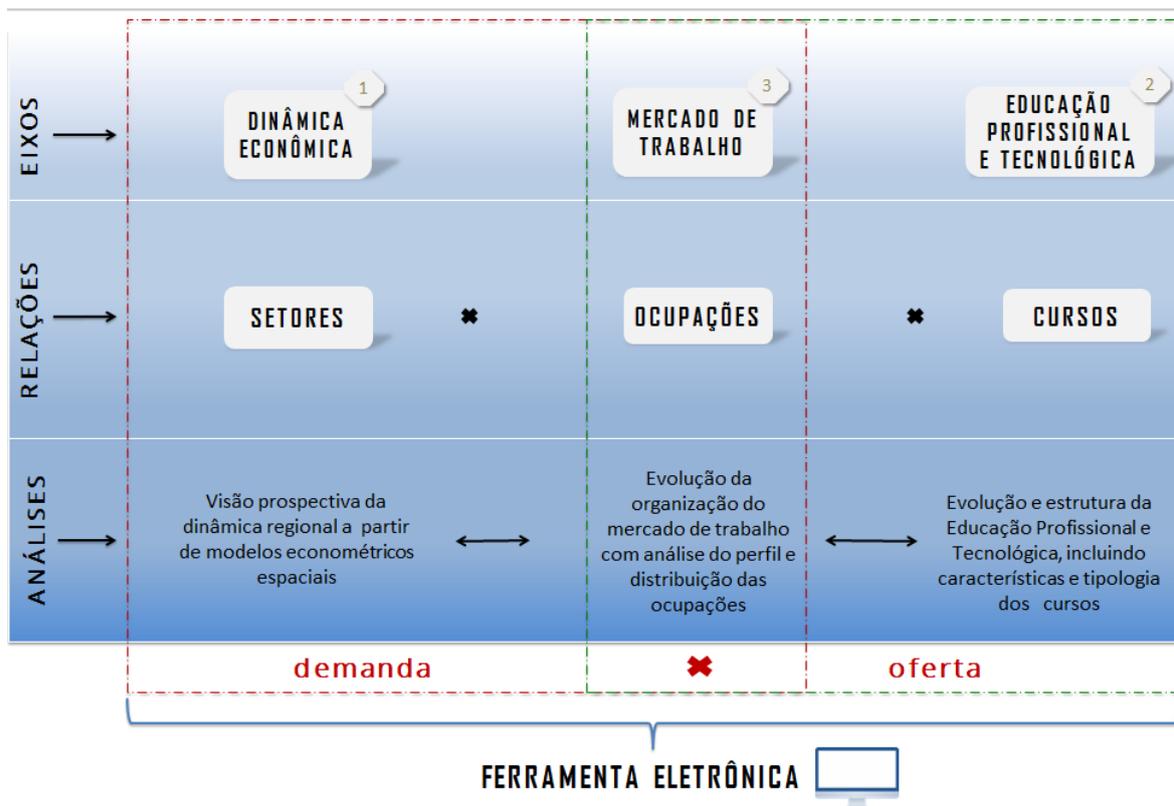


Figura 2 - Estrutura metodológica de interação dos eixos para geração de dados que comporão a Ferramenta Eletrônica

Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. Demanda estimada

O Mapa da Educação Profissional e Tecnológica - MEPT está amparado por visões consistentes da demanda da economia brasileira, estruturadas a partir de uma conjugação de modelos econométricos e de organização espacial que serão aqui detalhados. No esforço de compreender o que irá presidir a dinâmica de desenvolvimento do país e de suas regiões nos próximos anos, os modelos apropriam-se de alguns dos melhores referenciais econométricos e estatísticos disponíveis, além de exercitarem um processo de decomposição espacial das variáveis macroeconômicas, respeitando-se suas lógicas de reprodução. A Figura 3 apresenta a forma de conexão dos modelos, as informações utilizadas e os resultados esperados.

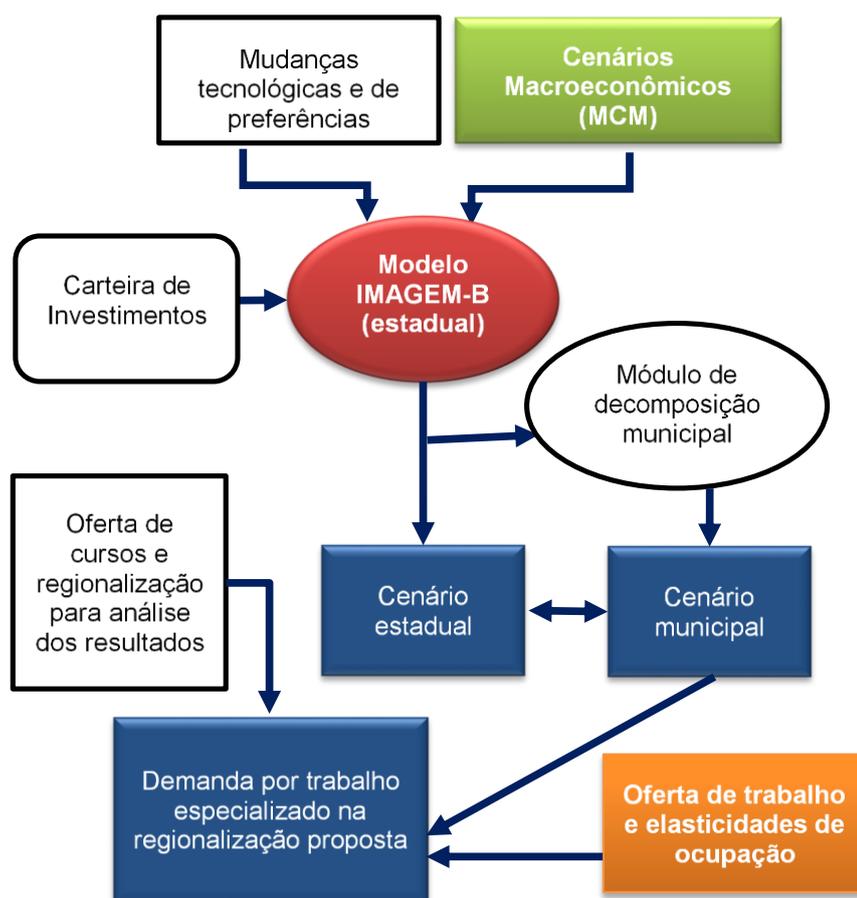


Figura 3 - Articulação Metodológica do Estudo

Fonte: Elaboração do Cedeplar.

A metodologia adotada articula um modelo de consistência macroeconômica, um modelo inter-regional de equilíbrio geral computável (EGC) e um modelo econométrico de oferta estimada de trabalho. Em suma, o modelo IMAGEM-B é alimentado por um modelo de consistência macroeconômica (MCM), e por alterações de preferências dos agentes e mudanças tecnológicas (indicadores qualitativos de fatos portadores de futuro). Um segundo conjunto de informações são os investimentos relevantes organizados em torno a uma carteira por períodos de governo (regionalizada por estados e para os setores do modelo). Alimentado por estas informações, o modelo EGC gera um cenário estadual consistente com os dados macroeconômicos e a carteira de Investimentos. A partir das projeções estaduais-setoriais do cenário, um módulo de decomposição, interno ao modelo EGC, é utilizado de forma a gerar resultados para uma desagregação municipal, que pode ser então reintegrada para compor escopos regionais específicos. Os resultados setoriais-municipais (ou estaduais-setoriais), conjuntamente com as elasticidades de oferta por trabalho estimadas e os dados da oferta de cursos, alimentam o modelo de demanda estimada por trabalho especializado.

Assim, na primeira etapa, o modelo EGC é alimentado por informações do cenário macroeconômico, na forma de taxas de variação anual: consumo das famílias, consumo do governo, investimento, oferta de trabalho, índice de preços ao consumidor (ou taxa real de câmbio) e exportações. Um fechamento adequado (especificação de variáveis endógenas e exógenas), que caracteriza as hipóteses de simulação, é necessário para operacionalizar o modelo nesta tarefa de geração de cenário. Para a projeção dos impactos adicionais da Carteira de Investimentos, o modelo deve levar em conta nas simulações tais investimentos nos seus impactos de construção e operação, com fechamentos (hipóteses de simulação) adequados para isso. Assim, a taxa de crescimento efetivamente observada na economia refletirá um efeito adicional destes investimentos e, portanto, um deslocamento na trajetória do cenário básico de referência. Mais importante ainda são os efeitos causados por estes investimentos adicionais sobre as dinâmicas regionais e setoriais.

2.1.1. Modelo de Consistência Macroeconômica

A construção dos cenários macroeconômicos parte de um modelo teórico de consistência macroeconômica desenvolvido no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por Giambiagi e Pastoriza (1997), que foi adaptado pelo Cedeplar/UFMG. O modelo é construído a partir de um conjunto de identidades (contábeis) macroeconômicas e de relações paramétricas entre variáveis macroeconômicas, sendo parte destas variáveis exógenas. Trata-se de um modelo de simulação que possibilita obter resultados consistentes para as variáveis macroeconômicas (PIB, consumo das famílias, investimento, consumo do governo e exportações) no médio e longo prazos.

A principal vantagem do MCM é a flexibilidade com que é possível modificar as variáveis exógenas (PIB como a principal delas) e observar o comportamento das demais variáveis, tanto fiscais quanto do setor externo e das Contas Nacionais. O modelo possui ainda a vantagem de ser capaz de identificar possíveis

combinações de valores das variáveis exógenas que geram determinados resultados para a dinâmica das variáveis endógenas. É possível, pois, conhecer combinações de valores das variáveis compatíveis com um quadro de equilíbrio interno e externo.

O modelo, detalhado em Giambiagi e Pastoriza (1997) e Giambiagi (1996), parte de um conjunto de identidades contábeis e de relações paramétricas pré-determinadas, definidas a partir de um sistema de equações que guarda consistência interna entre elas. Essas equações estão estruturadas em quatro blocos: a) Fiscal; b) Contas Nacionais e Mercado de Trabalho; c) Externo; e d) Financiamento do Investimento.

Tal modelo considera as seguintes variáveis como exógenas: a taxa de crescimento do PIB real, o déficit operacional do setor público, a taxa de crescimento do PIB potencial, a taxa de investimento do Governo (Governo Central e Estados e Municípios), a taxa de juros real doméstica, a taxa de juros nominal externa (adicionada ao risco-país) e a taxa de crescimento das reservas externas.

No bloco fiscal o setor público está dividido em Governo Central, Estados e Municípios e Empresas Estatais. O crescimento do PIB é uma variável exógena, a partir do qual se obtém a receita fiscal do setor público, transferências a Estados e Municípios e outras transferências vinculadas.

As despesas em termos reais com pessoal seguem a determinação da Proposta de Emenda Constitucional 55 (PEC 55), segundo a qual o aumento de gastos reais com pessoal deve ser zero nos próximos 20 anos, sendo que para 2017 haveria uma correção nominal destas despesas de 7,2%, ante uma inflação (IPCA) de 6,29% em 2016².

As despesas em termos reais com benefícios previdenciários crescem *pari passu* com a taxa de crescimento do PIB na medida em que o Ministério da Fazenda indicou que a Reforma da Previdência visa manter estes gastos constantes em 8% do PIB.

Dados o déficit operacional, a taxa de juros e os investimentos, o resultado primário do governo central é endógeno, e a variável de ajuste é representada pelos “outros gastos correntes do governo central”. Estados e municípios e estatais recebem tratamento similar. Em termos agregados, a variável de ajuste é o endividamento público, que é função das Necessidades de Financiamento (NFs) e do financiamento monetários através de senhoriagem.

Isto está resumido na tabela 2 a seguir.

² Ver http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/apresentacoes/2017/2017-03-07_reformadaprevidencia_henriquemeirelles.pdf.

Tabela 2 - Características do Bloco Fiscal

<i>Variáveis</i>	<i>Fatores Explicativos</i>
Receita	PIB
Gastos com Pessoal	Exógeno
Benefícios Previdenciários	Exógenos
Transferências Vinculadas	Receita
Juros	Taxa de Juros
Investimento	Exógeno
NFs	Exógenos
<i>Variáveis de Ajuste</i>	<i>Fatores Determinantes</i>
Outros Gastos Correntes	NFs, Receitas e Demais Despesas
Resultado Primário	NFs e Juros
Dívida Pública	NFs e Senhoriagem

Fonte: Giambiagi e Pastoriza (1997, pg. 7)

O bloco de Contas Nacionais (Tabela 3) tem como variável de ajuste o consumo privado, obtido por resíduo. Este bloco é construído a partir dos gastos do governo, obtidos no bloco fiscal, do investimento privado e das exportações e importações de bens e serviços não-fatores. No mercado de trabalho o nível da atividade econômica determina a taxa de desemprego enquanto a taxa de desemprego determina o salário real.

Tabela 3 - Características do Bloco de Contas Nacionais/Mercado de Trabalho

<i>Variáveis</i>	<i>Fatores Explicativos</i>
Contas Nacionais	
PIB	Exógeno
Consumo do Governo	Exógeno (Associado ao Bloco Fiscal)
Investimento do Governo	Exógeno
Investimento Privado	PIB Potencial
Exportações	Estimação Econométrica
Importações	Investimento Total e PIB
Mercado de Trabalho	
Taxa de Desemprego	Grau de Ocupação da Capacidade Instalada
<i>Variáveis de Ajuste</i>	<i>Fatores Determinantes</i>
Contas Nacionais	
Consumo Privado	PIB, Consumo do Govrno, Investimento Total, Exportações e Importações de Bens e serviços Não-Fatores
Mercado de Trabalho	
Salário Real	Taxa de Desemprego

Fonte: Giambiagi e Pastoriza (1997, pg. 7)

A partir de uma taxa pré-determinada (exógena) de crescimento do produto potencial, e após estimada tanto a relação capital/produto potencial, como também a taxa de depreciação do capital, obtém-se o investimento total da

economia.³ O investimento privado é obtido por resíduo, uma vez que os investimentos do Governo Central e de Estados e Municípios seguem uma equação de investimentos pré-determinada. De posse das séries do produto potencial e do produto real (esta última obtida no bloco fiscal), encontrou-se a série para o grau de ocupação da capacidade instalada para o período em análise.

No bloco de equações do setor externo (balanço de pagamentos), as exportações e importações de bens foram determinadas a partir das taxas de crescimento real destes agregados, estimadas no bloco de Contas Nacionais (tabela 4). As importações dividem-se em importações totais, exceto de bens de capital, e importações de bens de capital. As exportações dividem-se em básicos, manufaturados, semimanufaturados e operações especiais. O resultado em transações correntes do balanço de pagamentos é financiado pelo aumento do passivo externo da economia, levando-se em consideração a entrada líquida do investimento direto estrangeiro e a variação das reservas externas. Supõe-se que o resto do mundo está sempre disposto a financiar o desequilíbrio externo brasileiro.

Tabela 4 - Características do Bloco de Balanço de Pagamentos

<i>Variáveis</i>	<i>Fatores Explicativos</i>
Exportações	Ver Bloco de Contas Nacionais
Importações de Bens (Bens de Capital)	Investimento
Importações de Bens (Outros Bens)	PIB
Exportações de Serviços Não-Fatores	Exportações de Bens
Importações de Serviços Não-Fatores	Importações de Bens
Juros	Dívida Externa Líquida
Saldo de Serviços Fatores (Exclusivo Juros)	Estoque de Capital Estrangeiro
Transferências Unilaterais Líquidas	Exógenas
Investimento Direto Líquido	Exógeno
Reservas Externas	Exógenas
<i>Variáveis de Ajuste</i>	<i>Fatores Determinantes</i>
Financiamento Externo	Déficit em conta Corrente, Investimento Direto Líquido Deduzida a Variação das Reservas e Regra de Reservas

Fonte: Giambiagi e Pastoriza (1997, pg. 8)

Os serviços de fatores estão divididos em pagamento líquido de juros e pagamento líquido de “outros serviços fatores”. Considera-se uma taxa que incide sobre a dívida externa e outra sobre o estoque de capital estrangeiro (líquido) no país. Estas taxas estão associadas ao pagamento do serviço da dívida externa, à remessa de lucros e dividendos ao exterior e demais serviços de fatores. A taxa que incide sobre a dívida externa (pagamento de juros) corresponde à taxa de juros nominal externa somada a uma medida de risco-país. Atinge-se o montante líquido de pagamento de juros a partir, ainda, do cálculo do recebimento de juros incidentes sobre as reservas internacionais do país. A taxa que incide sobre o

³ Para estudos sobre o cálculo do PIB Potencial ver, por exemplo, Barbosa Filho (2004) e Souza Jr (2005).

estoque de capital estrangeiro foi calculada tomando-se como base a média dos seus valores observados entre 2010 e 2016.

A partir das exportações e importações de bens e de serviços não-fatores, do pagamento líquido do serviço de fatores e de uma equação pré-determinada para as transferências unilaterais, obtêm-se o saldo em transações correntes. A variação das reservas externas se dá por meio de uma taxa definida exogenamente (decisão de política).

Uma vez obtido o saldo em transações correntes e a variação das reservas externas, gera-se a acumulação de dívida externa necessária para financiar o desequilíbrio em conta corrente (e a variação das reservas). A conta de capitais autônomos (conta financeira) do balanço de pagamentos é, deste modo, obtida por resíduo.

No Bloco de Financiamento do Investimento, a taxa de investimento a preços correntes é obtida a partir da taxa de investimento a preços constantes (Bloco de Contas Nacionais) - a taxa de investimento a preços correntes foi calculada multiplicando-se seu valor a preços constantes, obtido no bloco de Contas Nacionais, pelo índice de preço relativo dos bens de capital.

A taxa de investimento a preços correntes é, por definição, idêntica à taxa de poupança agregada a preços correntes, da qual então se subtrai a taxa de poupança externa - igual à relação déficit em transações correntes/PIB. Assim, chega-se residualmente à taxa de poupança doméstica. Dada a taxa de poupança pública chega-se à poupança privada por resíduo - supõe-se que o resultado líquido das Necessidades de Financiamento do Setor Público, excluídas as empresas estatais e o investimento, é idêntico à poupança pública das Contas Nacionais (Tabela 5).

Tabela 5 - Características do Bloco de Financiamento do Investimento

<i>Variáveis</i>	<i>Fatores Explicativos</i>
Taxa de Investimento (Preços Constantes)	PIB e Taxa de Investimento (Bloco Contas Nacionais)
Índice de Preço Relativo de Bens de Investimento	Exógeno
Taxa de Investimento (Preços Correntes)	PIB e Índice de Preço Relativo de Bens de Investimento
Taxa de Poupança Total (Preços Correntes)	Taxa de Investimento (Preços Correntes)
Taxa de Poupança Pública	NFs e Investimento do Governo
Taxa de Poupança Externa	Balança Comercial e de Serviços (Bloco Bal. Pagamentos)
<i>Variáveis de Ajuste</i>	<i>Fatores Determinantes</i>
Taxa de Poupança Privada	Taxa de Poupança Total, Pública e Externa

Fonte: Giambiagi e Pastoriza (1997, pg. 9)

2.1.2. Modelo de Equilíbrio Geral Computável

O modelo EGC inter-regional utilizado neste estudo será o IMAGEM-B (*Integrated Multiregional Applied General Equilibrium Model - Brazil*), desenvolvido no Cedeplar/UFMG e adaptado para os objetivos específicos desse projeto. O IMAGEM-B é um modelo de equilíbrio geral computável inter-regional com dinâmica recursiva. O modelo é do tipo Johansen, em que a estrutura matemática

é representada por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são obtidas na forma de taxas de crescimento. Nessa tradição de modelagem também estão outros trabalhos para a economia brasileira, como os modelos PAPA (Guilhoto, 1995), B-MARIA (Haddad, 1999), EFES (Haddad e Domingues, 2001) e SPARTA (Domingues, 2002). O IMAGEM-B herda parte da estrutura teórica do modelo TERM (Horridge *et al.*, 2005), com modificações para o caso brasileiro.

O IMAGEM-B é um modelo inter-regional cuja estrutura central é composta por blocos de equações que determinam relações de estimativas de oferta e demanda, derivadas de hipóteses de otimização, e condições de equilíbrio de mercado. Além disso, vários agregados nacionais são definidos nesse bloco, como nível de emprego agregado, saldo comercial e índices de preços. A utilização do modelo permite simular cenários e políticas geradoras de impactos sobre preços específicos das regiões, assim como modelar a mobilidade inter-regional de fatores (entre regiões ou setores). Outra característica importante e específica do IMAGEM-B é a capacidade de lidar com margens de transporte e comercialização diferenciadas regionalmente. Essa especificidade permite que políticas, por exemplo, direcionadas à melhoria da infraestrutura de transportes sejam detalhadamente especificadas.

A base de dados do modelo IMAGEM-B foi calibrada a partir da matriz de insumo-produto disponibilizada pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, para o ano de 2013. O modelo IMAGEM-B conta com uma desagregação setorial de 67 atividades produtivas, conforme descritas na tabela 6.

No âmbito regional, o modelo combina uma estrutura *bottom-up* estadual (em que resultados nacionais são agregações dos resultados regionais por unidade da federação), com uma estrutura *top-down*, em que os resultados estaduais são desagregados ao nível municipal, e depois agregados para a regionalização proposta no estudo para melhor representar a espacialidade da educação profissional e tecnológica.

A versão do IMAGEM-B utilizada neste projeto introduz elementos de dinâmica recursiva, o que implica simulações com tratamento mais completo do ajuste do estoque de capital, e permite simulações anuais que explicitam o caminho de ajustamento das variáveis. Além da atualização completa da base de dados a cada ano, o modelo permite o ajuste gradual da economia diante das modificações estabelecidas, sendo a conexão entre períodos consecutivos determinada por meio de um conjunto de equações dinâmicas que descrevem o comportamento e a velocidade do ajuste intertemporal para a acumulação de capital e o mercado de trabalho.

Na versão recursiva do modelo, investimento e estoque de capital seguem mecanismos de acumulação e de deslocamento intersetorial a partir de regras pré-estabelecidas, associadas à taxa de depreciação e retorno. Seguindo Dixon e Rimmer (1998), em cada ano de simulação, assume-se que as taxas de crescimento do capital da indústria (e dessa forma, os níveis de investimento) são determinadas pela disposição dos investidores em fornecer fundos a essa indústria frente aos aumentos limitados em sua taxa de retorno esperada. Desta

forma, a taxa de crescimento do capital na indústria no ano será maior que sua taxa normal (estado estacionário do crescimento de capital) apenas se a taxa de retorno esperada pelos investidores for superior à taxa de retorno normal (Dixon & Rimmer, 1998). O custo de uma unidade extra de capital instalado na indústria no ano é uma função crescente do investimento da indústria durante o ano permitindo o amortecimento das respostas do investimento ao longo dos anos (Dixon e Rimmer, 2002).

Tabela 6 - Desagregação setorial no modelo EGC

1. Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
2. Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3. Produção florestal; pesca e aquicultura
4. Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos
5. Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6. Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
7. Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos
8. Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
9. Fabricação e refino de açúcar
10. Outros produtos alimentares
11. Fabricação de bebidas
12. Fabricação de produtos do fumo
13. Fabricação de produtos têxteis
14. Confeção de artefatos do vestuário e acessórios
15. Fabricação de calçados e de artefatos de couro
16. Fabricação de produtos da madeira
17. Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
18. Impressão e reprodução de gravações
19. Refino de petróleo e coquerias
20. Fabricação de biocombustíveis
21. Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
22. Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos
23. Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
24. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
25. Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
26. Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
27. Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
28. Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais
29. Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
30. Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
31. Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
32. Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
33. Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
34. Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
35. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
36. Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
37. Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
38. Energia elétrica, gás natural e outras utilidades

39. Água, esgoto e gestão de resíduos
40. Construção
41. Comércio por atacado e varejo
42. Transporte terrestre
43. Transporte aquaviário
44. Transporte aéreo
45. Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
46. Alojamento
47. Alimentação
48. Edição e edição integrada à impressão
49. Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
50. Telecomunicações
51. Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
52. Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
53. Atividades imobiliárias
54. Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
55. Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
56. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
57. Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
58. Outras atividades administrativas e serviços complementares
59. Atividades de vigilância, segurança e investigação
60. Administração pública, defesa e seguridade social
61. Educação pública
62. Educação privada
63. Saúde pública
64. Saúde privada
65. Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
66. Organizações associativas e outros serviços pessoais
67. Serviços domésticos

Fonte: IBGE (2016)

No mercado de trabalho o equilíbrio entre a oferta e demanda depende da relação entre o salário real, emprego atual e tendencial. Neste caso, o mercado de trabalho apresenta um elemento de ajuste intertemporal, envolvendo o salário real, emprego atual e tendencial. Neste caso, quando o nível de emprego nacional excede o crescimento tendencial, o salário real aumenta. Dessa maneira, visto que existe uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o nível de emprego em períodos posteriores se ajustará até convergir para o nível tendencial.

2.1.3. Carteiras de Investimentos

Os dados de investimentos setoriais e regionais serão utilizados nos Cenário 2 e 3 de simulações deste trabalho. A seguir apresenta-se o detalhamento das informações de investimento, descrevendo a origem dos dados, a temporalidade e regionalização. Foram realizados alguns tratamentos e assumiram-se algumas hipóteses de distribuição temporal dos investimentos ao longo do período de

projeção e desconto da tendência histórica de investimentos da economia brasileira.

Quanto a distribuição, grande parte da carteira foi alocada conforme as informações obtidas das diversas fontes, sobre início e término de cada investimento. Os investimentos tendem a estar concentrados no primeiro período (2016-2019), em razão da maior disponibilidade de informações. Assumiu-se, principalmente em relação aos investimentos do Pré-Sal, de maturação de médio e longo prazos, uma distribuição uniforme nos três primeiros quadriênios, sendo, portanto, alocados entre 2016 e 2027.

A Tabela 7 resume as informações utilizadas na carteira adotada no cenário 2 e seu tratamento para as simulações, que incluem informações de diversas fontes como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC); o Banco Nacional de desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Tabela 7 -Descrição das fontes dos dados de investimento e tratamento das informações

Informação de Investimento	Descrição	Tratamento nas simulações	Nº de projetos	Total (R\$ bilhões)
PAC	Investimentos públicos em infraestrutura, em fase de execução ou operando sem estar finalizado, entre os anos de 2014/15/16	Alocado principalmente para 2016-19, quando informado; no caso Pré-sal, alocado de acordo com os dados destes investimentos nos 3 primeiros períodos (até 2027).	2.993	1.012,9
BNDES	Contratações diretas e indiretas aprovadas no banco para 2014/15/16	Utilizado como <i>proxy</i> para postergação do investimento privado de 2016/19	3.305	141
MDIC - RENAI	Anúncios de projetos c/ início entre 2014/17 e datas de término até 2030, incluindo os com data indefinida	Utilizado como <i>proxy</i> para postergação do investimento privado de 2016-2030	1.992	472,2

Fonte: Elaboração do Cedeplar.

O Cenário 3 considera um cenário macroeconômico com maior crescimento do PIB (Tabela 7) conjugado a uma carteira complementar de investimentos a partir de informações de mais longo prazo, disponíveis em Planos Nacionais de Energia, Logística, Transportes além de anúncios de investimentos por parte de empresas privadas e públicas (Petrobras). Assim, o cenário 3 apresenta diferentes pressuposições sobre o cenário macroeconômico de longo prazo e uma carteira mais robusta de investimentos públicos e privados, além daqueles já detalhados no cenário 2 (investimentos do PAC, BNDES e MDIC). É razoável supor que o maior crescimento da economia viabiliza esse conjunto de novos investimentos, tanto em termos de condições de financiamento público como privado.

A tabela 8 mostra o quadro consolidado da carteira, associando os investimentos tabulados e tratados aos setores do modelo. Os números mostram um investimento de cerca de 1,6 trilhões de reais no período 2016-2030.

A tabela 9 indica a concentração dos investimentos da carteira nos setores de Extração de Petróleo e Gás e Eletricidade, decorrente respectivamente dos investimentos do Pré-Sal anunciados no PAC e das contratações do BNDES. O setor de Transportes também se destaca pela sua associação, nas simulações, aos investimentos de infraestrutura viária. Os setores industriais mais representativos na carteira são de Refino, Fabricação de outros equipamentos de transporte e Fabricação de automóveis. Ademais, pode-se notar a pouca relevância de setores de serviços.

Os investimentos mostram também uma notória concentração regional, com as maiores concentrações refletindo a localização dos setores-alvo de investimento e a concentração da atividade econômica no Brasil, para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, quando comparada a participação dos investimentos em relação ao tamanho da economia dos estados, a região Nordeste mostra-se relativamente beneficiada, e o Rio de Janeiro, como mostra a tabela 10. A última coluna da tabela relaciona a participação do investimento com a participação do estado no PIB, indicadores superiores a 1 indicam que a economia concentra mais os investimentos do que a sua participação na economia; indicadores abaixo de 1 mostram o contrário. Os estados do Nordeste como Sergipe, Piauí e Maranhão estão entre os que apresentam as maiores concentrações relativas do investimento. Por outro lado, Roraima, Paraíba e Distrito Federal apresentam menores concentrações relativas em relação ao PIB.

Tabela 8 - Investimentos regionais e setoriais para o Cenário 2 - 2016-2030 (R\$ milhões)

UF	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP	TO	Total	
Agricultura	0	12	3	0	0	0	0	0	252	0	225	1.497	37	0	0	52	0	236	10	0	0	0	68	9	0	1.560	26	3.981	
Pecuaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0	4	531	11	0	0	0	0	1	0	45	0	608	
PfFloPesSil	11	0	49	1	106	0	0	0	0	5	40	670	35	7	0	0	509	110	0	0	0	0	0	35	0	148	0	1.728	
EstCarMi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	
EstPetCar	0	4.988	5.957	0	20.343	2.271	22	48.419	50	26	50	28	180	26	0	3.235	0	62	483.253	8.054	151	0	24.023	1.957	31.316	70.839	22	705.273	
EstMinFerro	0	0	36	0	1.399	0	0	0	632	144	2.040	0	93	2.564	0	155	0	0	471	0	0	0	1.797	0	0	0	0	9.331	
EstMMetNF	0	0	5	0	943	945	0	0	201	0	973	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0	3.426	
AbateCarne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	382	0	0	0	0	26	326	0	0	0	801	
FabRefAcu	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	
OutAliment	0	1	59	0	3.604	452	5	182	1.455	155	2.909	1.513	1.199	216	4	1.673	393	7.052	1.197	0	0	0	1.147	356	0	1.169	109	24.851	
Bebidas	0	0	71	0	39	0	0	0	1.810	0	1.392	0	0	0	0	478	0	1.591	201	0	0	0	187	0	0	1.054	0	6.824	
ProdFumo	0	0	0	0	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	247	
Texeis	0	0	12	0	0	0	0	16	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318	19	0	137	0	599	
Vestuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	53	0	0	0	2	110	0	10	0	0	176	
FabCCalcado	0	0	0	0	14	102	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	22	0	0	0	250	
FabProdMad	0	85	33	0	0	0	0	654	0	0	0	388	0	0	0	0	0	228	0	0	3	0	864	283	6	0	0	2.543	
FabCelPapel	0	0	71	0	1.791	63	0	25	30	468	333	12.967	0	0	2	2	0	3.982	19	0	0	3	903	0	0	918	0	21.577	
ImpRCauva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
RefPerCoq	0	0	851	0	0	0	0	0	35.511	0	0	0	0	0	1.656	0	0	0	17.548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55.664
FabBiocom	0	1.252	0	0	0	0	0	0	1.106	0	127	1.279	23	0	0	0	0	64	6	0	0	0	0	0	0	0	2.022	0	5.880
FabQuiOrdo	0	44	254	0	1.213	614	0	71	10	0	557	0	0	54	0	92	5	460	912	17	0	0	1.284	8	0	2.112	0	7.705	
FabDesinf	0	0	0	0	51	0	0	0	132	0	205	0	162	872	0	0	0	217	900	0	0	0	8.135	0	0	556	0	11.231	
FabProdLim	0	7	1	0	0	263	0	0	0	0	3	0	0	101	0	26	0	0	172	0	0	0	0	20	0	0	0	338	
FabFumoFar	0	0	71	0	0	25	0	7	0	363	0	0	0	0	0	449	0	230	397	0	0	0	0	0	0	0	0	3.657	
FabBorPlast	0	33	421	0	1.165	79	0	12	39	0	108	188	0	0	22	49	0	772	160	0	0	481	11	0	0	1.984	0	5.524	
FabMinMet	0	66	72	27	1.090	1.174	0	103	50	15	2.660	723	0	159	28	15	24	2.018	386	322	0	0	0	0	0	1.673	0	11.183	
ProfFerdE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	71	52	0	18	0	158	
Metalurgia	0	0	122	0	36	2.477	0	219	5	0	606	3	0	4.246	0	120	0	0	2.982	0	0	0	58	1.006	0	0	0	12.796	
FabProdMet	0	0	73	0	101	0	21	18	219	0	87	13	41	0	6	12	0	0	100	0	0	0	342	0	0	0	0	4.073	
FabEqInform	0	0	2.544	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.812	
FabMaqEqEle	0	102	10.852	0	197	64	0	0	602	0	339	0	0	0	93	0	139	46	0	0	0	0	511	569	0	790	0	14.305	
FabMaqEqMec	0	4	1.113	0	10	651	0	24	133	0	273	13	0	101	19	98	26	477	350	0	0	0	503	354	0	889	0	5.038	
FabAutoCam	0	19	96	0	179	105	0	74	635	0	5.848	8	0	0	0	877	0	346	2.456	0	0	0	596	17.568	0	3.879	0	32.687	
FabPecAcVei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FabEqTransp	0	3.798	655	0	1.802	0	47	256	0	375	0	0	994	7	15.292	0	3.302	11.696	0	0	0	0	278	7.302	0	6.684	0	52.398	
FabMovOutr	0	0	107	0	13	0	53	0	0	50	0	0	0	13	33	1	65	0	0	0	0	0	394	0	0	0	0	1.683	
MReeMaqEq	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	
EnerEleGasN	82	189	2.908	1.120	21.479	19.422	569	325	4.165	2.524	16.957	1.950	13.649	36.281	588	16.879	27.509	17.787	14.232	10.804	7.060	576	29.095	2.918	254	21.412	2.672	273.403	
AguaEsResid	0	2.409	180	3	2.879	4.808	91	678	2.105	358	4.093	1.196	692	154	1.577	2.575	1.312	5.474	564	752	10	16	441	156	483	6.020	82	39.201	
Construcao	168	0	114	203	158	676	647	577	47	36	885	137	16	9	0	379	2	283	17.812	0	0	0	253	834	71	3.023	2	26.332	
ComRepVei	0	0	4	0	0	0	0	0	2.883	12	0	0	0	0	0	622	0	0	459	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.980
ComOut	35	0	1	0	1.100	586	10	366	1.004	27	1.025	2	203	173	722	927	12	1.502	2.401	227	0	67	1.089	1.302	369	2.934	0	16.083	
TranspTerr	873	675	399	123	13.997	2.717	499	1.223	4.831	1.025	7.558	3.376	5.209	6.878	306	5.910	2.384	3.268	9.125	316	801	377	2.905	3.674	1.155	11.580	150	90.936	
TransAqua	0	0	202	0	0	33	0	170	0	9	0	209	0	932	0	360	64	0	250	0	0	0	647	157	0	3.530	28	6.591	
TransAere	0	0	40	1.207	666	4.541	794	654	0	0	586	0	0	70	0	0	0	272	10.743	0	0	0	176	0	0	41.729	0	61.479	
AuxTransp	0	0	342	0	2.115	630	23	1.954	1.801	1.428	484	188	4.083	6.448	182	167	0	9.069	15.777	0	12	0	197	2.207	0	6.985	1.811	55.904	
Alojamento	0	406	1	0	347	353	0	39	2.053	0	143	0	0	60	0	30	0	215	2.459	175	0	0	199	101	0	4.136	0	10.716	
Alimentacao	0	4	0	0	13	0	1	15	0	1	0	3	0	4	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	251	
EdifImpos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AtivVRadio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	85	112	0	0	7	9	0	0	0	766	
Telecomun	0	0	60	0	0	454	0	0																					

Tabela 9 - Brasil: participação setorial nos investimentos por fonte de informação 2014-2030 (% do total)

Setores	Participação no total do investimento	BND ES	MDIC	PAC
Extração de petróleo e gás	43,4%	0,0%	6,8%	66,5
Energia elétrica, gás natural e outras	16,8%	28,2	26,2	10,8
Transporte terrestre	5,6%	19,0	1,6%	5,6%
Transporte aéreo	3,8%	3,6%	1,4%	4,9%
Armazenamento	3,4%	6,8%	9,8%	0,0%
Refino de petróleo e coquerias	3,4%	0,0%	2,2%	4,5%
Fabricação de outros equipamentos de	3,2%	2,2%	3,7%	3,2%
Água, esgoto e gestão de resíduos	2,4%	2,3%	3,2%	2,0%
Fabricação de automóveis	2,0%	2,3%	6,2%	0,0%
Construção	1,6%	3,2%	2,2%	1,1%
Outros produtos alimentares	1,5%	1,5%	4,8%	0,0%
Fabricação de celulose e papel	1,3%	4,5%	3,2%	0,0%
Comércio por atacado e varejo	1,0%	1,6%	2,9%	0,0%
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,9%	0,4%	2,9%	0,0%
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,8%	2,5%	2,0%	0,0%
Fabricação de defensivos e químicos diversos	0,7%	0,1%	2,4%	0,0%
Fabricação de produtos de minerais não-	0,7%	0,4%	2,2%	0,0%
Alojamento	0,7%	0,2%	2,2%	0,0%
Extração de minério de ferro	0,6%	1,9%	1,4%	0,0%
Fabricação de químicos orgânicos e	0,5%	0,5%	1,5%	0,0%
Fabricação de bebidas	0,4%	0,8%	1,2%	0,0%
Transporte aquaviário	0,4%	0,9%	0,1%	0,5%
Fabricação de biocombustíveis	0,4%	1,4%	0,8%	0,0%
Fabricação de produtos de borracha	0,3%	0,1%	1,1%	0,0%
Administração pública, defesa e seguridade	0,3%	3,6%	0,0%	0,0%
Demais setores	3,9%	12,0	7,8%	0,9%
Total	100,0%	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaboração do Cedeplar.

Tabela 10 - Participação nos investimentos e no PIB nacional (2014)

UF	Participação estadual na carteira de investimento (%) (A)	Participação estadual no PIB (%) (B)	(A)/(B)
RJ	37,01	11,60	3,19
SP	13,04	32,20	0,40
RS	4,77	6,20	0,77
BA	4,65	3,90	1,19
PR	3,84	6,00	0,64
PA	3,73	2,20	1,69
ES	3,45	2,20	1,57
MG	3,34	8,90	0,38
PE	3,26	2,70	1,21
CE	2,83	2,20	1,29
MA	2,76	1,30	2,12
SC	2,64	4,20	0,63
SE	2,18	0,60	3,64
PI	2,00	0,70	2,86
AM	1,74	1,50	1,16
MS	1,63	1,40	1,17
MT	1,61	1,80	0,89
GO	1,56	2,90	0,54
RN	1,28	0,90	1,42
AL	0,87	0,70	1,24
RO	0,50	0,60	0,84
DF	0,43	3,40	0,13
TO	0,31	0,50	0,61
PB	0,23	0,90	0,25
AP	0,18	0,20	0,89
AC	0,09	0,20	0,47
RR	0,07	0,20	0,35

Fonte: Cedeplar/UFMG e IBGE.

A carteira do Cenário 2, que contempla os investimentos do PAC, BNDES e MDIC (até 2016), conforme descrito anteriormente, somam um aporte de aproximadamente R\$ 1,9 trilhões, com concentração nos setores de Extração de Petróleo e Gás, Energia, Construção e Transportes, conforme retratado na Tabela 14. Neste cenário, os investimentos das áreas de Extração de Petróleo e Gás, Energia, Transportes e Construção, pelas peculiaridades de maior maturação, foram divididos e alocados homoganeamente nos quadriênios das simulações. A tabela 11 mostra o quadro consolidado líquido dos investimentos programados no cenário 2 por setor e UF.

O Cenário 3 considera um cenário macroeconômico com maior crescimento do PIB (Tabela 7) conjugado a uma carteira complementar de investimentos a partir de informações de mais longo prazo, disponíveis em Planos Nacionais de Energia, Logística, Transportes além de anúncios de investimentos por parte de empresas privadas e públicas (Petrobras).

Tabela 11 - Composição líquida de investimentos por setor e UF para o Cenário 2, 2016-2031 (R\$ milhões)

Sector/UF	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP	TO	Total
Agricultura	0	12	3	0	0	0	0	0	252	0	225	1497	37	0	0	52	0	236	10	0	0	68	9	0	1560	20	3981	
Pecuaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0	4	531	11	0	0	0	1	0	45	0	608	
PrFloPesSil	11	0	49	1	106	0	0	0	0	5	40	670	35	7	0	0	509	110	0	0	0	0	35	0	148	0	1728	
ExtCarMi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	0	0	0	0	405	
ExtPetrGas	0	1663	1986	0	6781	757	7	16140	17	9	17	9	60	9	0	1078	0	21	161084	2685	50	0	8008	652	10439	23613	7	235091
ExtMinFerro	0	0	36	0	1399	0	0	632	144	2040	0	93	2564	0	155	0	0	0	471	0	0	0	1797	0	0	0	9331	
ExtMetNF	0	0	5	0	943	945	0	201	0	973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3005	0	0	0	3426	
AbateCarne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	382	0	0	0	26	326	0	0	0	801	
FabRefAcu	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	
OutAliment	0	1	59	0	3604	452	5	182	1455	155	2909	1513	1199	216	4	1673	393	7052	1197	0	0	1147	356	0	1169	109	24851	
Bebidas	0	0	71	0	39	0	0	1810	0	1392	0	0	0	0	0	478	0	1591	201	0	0	187	0	0	1054	0	6824	
ProdFumo	0	0	0	0	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	247	
Texteis	0	0	12	0	0	0	0	16	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318	19	0	137	0	509	
Vestuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	10	0	176	
FabCCalcado	0	0	0	0	14	102	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	68	22	0	0	0	250	
FabProdMad	0	85	33	0	0	0	0	654	0	0	388	0	0	0	0	0	0	228	0	0	3	864	283	6	0	0	2543	
FabCelPapal	0	0	71	0	1791	63	0	25	30	468	333	12967	0	2	2	0	0	3982	19	0	0	3	903	0	918	0	21577	
ImpRGrava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
RefPetCoq	0	0	328	0	0	0	0	0	0	13672	0	0	0	0	0	638	0	0	6756	0	0	0	0	0	0	37	0	21431
FabBiocom	0	482	0	0	0	0	0	426	0	49	493	9	0	0	0	0	0	24	2	0	0	0	0	0	0	779	0	2264
FabQuiOrlno	0	44	254	0	1213	614	0	71	10	0	557	0	0	54	0	92	5	460	912	17	0	1284	8	0	2112	0	7705	
FabDesi	0	0	0	0	51	0	0	132	0	205	0	162	872	0	0	0	0	217	200	0	0	855	0	0	5556	0	11231	
FabProdLim	0	7	1	0	263	0	0	0	0	3	0	0	101	0	0	26	0	7	172	0	0	0	20	0	0	338	0	939
FabFarmoFar	0	0	71	0	23	0	0	7	0	363	0	0	0	0	0	449	0	230	397	0	0	0	0	0	0	2117	0	3657
FabBorPlast	0	33	421	0	1165	79	0	12	39	0	108	188	0	0	22	49	0	772	160	0	0	481	11	0	1984	0	5524	
FabMinNMet	0	66	72	27	1090	1174	0	103	50	15	2660	723	0	159	28	15	24	2018	386	322	0	0	0	1673	0	578	0	11183
ProferrFde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	71	52	0	18	0	158	
Metalurgia	0	0	122	0	36	2477	0	219	5	0	606	3	0	4246	0	120	0	0	2982	0	0	58	1006	0	917	0	12796	
FabProdMet	0	0	73	0	101	0	21	13	219	0	87	13	41	0	6	12	0	53	100	0	0	342	0	0	0	0	7705	
FabEqInform	0	0	2544	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	240	0	2812
FabMaqEqEle	0	102	10852	0	197	64	0	602	0	339	0	0	0	0	0	93	0	139	46	0	0	511	569	0	790	0	14305	
FabMaqEqMec	0	4	1113	0	10	651	0	24	133	0	273	13	0	101	19	98	26	477	350	0	0	503	354	0	889	0	5038	
FabAutoCam	0	19	96	0	179	105	0	74	635	0	5848	8	0	0	0	877	0	346	2456	0	0	596	17568	0	3879	0	32687	
FabPecAcVei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FabEqTransp	0	3708	655	0	1802	0	47	256	0	375	0	0	0	994	7	15292	0	3302	11696	0	0	278	7302	0	6684	0	52398	
FabMovOutr	0	0	107	0	13	0	53	0	0	50	0	0	0	13	33	1	65	0	0	0	0	394	0	0	0	953	0	1683
MRRepMaqEq	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
EnerEleGasN	35	81	1256	484	9279	8390	246	140	1799	1090	7325	842	5896	15673	254	7292	11884	7684	6148	4667	3050	249	12569	1261	110	9250	1154	118110
AguaEsgResid	0	1219	91	1	1457	2478	46	343	1065	181	2071	605	350	78	798	1303	664	2770	286	381	5	8	223	79	244	3046	42	19836
Construcao	168	0	114	203	158	676	647	577	47	36	885	137	16	9	0	379	2	283	17812	0	0	253	834	71	3023	2	26332	
ComRepVei	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2883	12	0	0	0	0	622	0	0	459	0	0	0	0	0	0	0	0	3980
ComOut	35	0	1	0	1100	586	10	366	1004	27	1025	2	203	173	722	927	12	1502	2401	227	0	67	1089	1302	369	2934	0	16083
TranspTerra	873	675	399	123	13597	2717	499	1223	4831	1025	7558	3376	5209	6878	306	5910	2384	3268	9125	316	801	377	2905	3674	1155	11580	150	90936
TransAqua	0	0	202	0	33	0	3	170	0	9	0	209	0	932	0	360	64	0	250	0	0	647	157	0	0	3530	28	6591
TransAere	0	0	40	1207	666	4541	794	654	0	0	586	0	0	70	0	0	0	272	10743	0	0	176	0	0	0	41729	0	61479
AAuxTransp	0	0	342	0	2115	630	23	1954	1801	1428	484	188	4083	6448	182	167	0	9069	15777	0	12	0	197	2207	0	6985	1811	55904
Alojamento	0	406	1	0	347	353	0	39	2053	0	143	0	0	60	0	30	0	215	2459	175	0	199	101	0	0	4136	0	10716
Alimentacao	0	4	0	0	13	0	1	15	0	1	0	3	0	4	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	171	0	251
EdIntimpres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AtiTVRadio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	85	112	0	0	7	9	0	547	0	766	
Telecomun	0	0	19	0	144	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	318	508	0	0	0	0	0	0	628	0	1618
DesenSisInf	0	0	0	0	16	34	80	0	3	0	10	0	0	0	0	0	0	81	33	0	0	69	21	0	943	0	1290	
IntFinSegPr	0	0	0	0	20	20																						

Assim, o cenário 3 apresenta diferentes pressuposições sobre o cenário macroeconômico de longo prazo e uma carteira mais robusta de investimentos públicos e privados, além daqueles já detalhados no cenário 2 (PAC, BNDES e MDIC). É razoável supor que o maior crescimento da economia viabiliza esse conjunto de novos investimentos, tanto em termos de condições de financiamento público como privado.

Na tabela 13, por sua vez, detalha os investimentos complementares que adicionamos aos investimentos do PAC, BNDES e MDIC, formando a carteira de investimentos do cenário 3, que tem característica de mais longo prazo. Estes investimentos adicionais também foram alocados ao longo dos quadriênios das simulações (Tabela 13). A Carteira Complementar soma, assim, um total de quase R\$ 700 milhões, concentrado em Extração e Refino, Saneamento e Habitação, como pode ser observado na tabela 12.

A tabela 14 apresenta os investimentos complementares alocados nos setores do modelo e regionalizados. É perceptível a concentração nos Estados do Rio de Janeiro (20,6% dos investimentos totais) e São Paulo (13,5%). No Rio de Janeiro, há uma nítida concentração no setor de Extração de Petróleo e Gás, dado os investimentos programados da Petrobrás. Em São Paulo, há uma dispersão setorial maior dos investimentos, conforme pode ser observado na tabela 14. Outros estados com participações importantes são Espírito Santo (7,3%) e Pernambuco (6,3% do total).

Vale ressaltar novamente que o investimento (setorial e regional) projetado pelo modelo EGC não se restringe ao apresentado na carteira de investimentos. Toda a composição do investimento é produzida endogenamente pelo modelo, sendo a carteira apenas um elemento sinalizador de localização regional e setorial do investimento. As mesmas hipóteses de desconto para carteira liquidam de investimento, utilizadas no Cenário 2, foram empregadas aos dados de investimento do Cenário 3.

Tabela 12 - Total dos Investimentos complementares do cenário 3, e participação por fontes dos dados (em R\$ milhões)

Fonte de Dados	Area/Setor	Total (R\$ milhões)	Part. (%)
Atlas do Esgoto	Saneamento	149.496	21%
Empresas	Diversos	30.784	4%
SAE-CGEE	Habitação	109.900	16%
MDIC_2017 e SEADE	Diversos	154.050	21%
PET_PELP	Energia	46.543	7%
PNG_Petrobras	Extração e Refino	152.438	22%
PNL	Ferrovias (BiOceanica)	40.000	6%
PNLT	Transportes	16.369	2%
Total		699.580	100%

Fonte: Elaboração Cedeplar com base em diversas fontes.

Tabela 13 - Descrição dos Investimentos complementares e tratamento dos dados para o Cenário

3

Fonte de dados	Descrição	Fonte	Setor Modelo	Período Investim.
Atlas do Esgoto	Investimentos coleta e tratamento de esgotos, c/ base nos déficits	Agência Nacional de Águas (Brasil); Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. ANA, Sec. Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2017	Água e Saneamento	2016-2031
Empresas privadas	Anúncios investimento nos setores e UF	Sites	Diversos	2016-2031
SAE-CGEE	Investimento para zerar Déficit Habitacional	Estudo SAE-CGEE, relatório interno	Aluguel de Imóveis	2016-2031
MDIC (2017) e SEADE	Investimentos privados em SP e Brasil	site RENAI/MDIC (novos anúncios) e Fundação SEADE	Diversos	2016-2031
PET e PELP	Programa de Expansão da Transmissão - PET e Plano de Expansão de Longo Prazo -PELP contém todas as obras de expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN) a partir do planejamento EPE (ainda não licitadas ou autorizadas)	Estudos para a expansão da transmissão, consolidação das análises e pareceres técnicos dos Programa de Expansão da Transmissão (PET) / Plano de Expansão de Longo Prazo (PELP) Ciclo 2017 - 2º semestre - EPE	Energia	2016-2031 concentra-se nos anos de 2020-2023
PNG Petrobras	Plano de Negócios e Gestão da Petrobras 2018-2022	Apresentação no site da empresa	Extração de Petróleo e Refino	2020-2031
Plano Nacional de Logística - PNL - Bioceânica	Projeto da Ferrovia Bioceânica. Não possui dados de investimento, apenas de demanda de transportes e evolução de tráfego e cargas	http://www.epl.gov.br/coordenacao-do-projeto-de-conexao-ferroviaria-bioceanica-entre-o-brasil-e-o-peru	Transportes Terrestres	2020-2031
Plano Nac. Logística e transportes -PNLT	Portfólio Prioritário de projetos logísticos e de transportes, organizado por vetores logísticos PNLT, 2011	http://transportes.gov.br/conteudo/2815-conheca-o-pnlt.html	Transportes	2020-2031

Fonte: Elaboração do Cedeplar.

Tabela 14 - Investimentos complementares por setor e Unidades da Federação (em R\$ milhões)

UF	Refino	Energia	Água e Saneamento	Transportes Terrestres	Extração de Petróleo e Gás	Habitação	Diversos	Automovéis e Caminhões	Total	Part. (%)
AC	-	150	841	10.000	-	418	-	-	11.410	1,6%
AL	-	222	3.116	88	-	1.835	1.386	-	6.647	1,0%
AM	-	1.624	4.306	-	-	2.955	2.299	-	11.184	1,6%
AP	-	-	1.136	-	-	216	93	-	1.446	0,2%
BA	-	1.396	9.596	1.028	-	9.144	9.141	-	30.305	4,3%
CE	-	1.699	8.221	-	-	5.901	2.200	-	18.021	2,6%
DF	-	60	1.702	-	-	1.683	1.128	-	4.573	0,7%
ES	-	297	3.222	-	10.018	1.744	35.516	-	50.797	7,3%
GO	-	4.271	6.191	10.000	-	3.062	2.232	1.000	26.755	3,8%
MA	-	3.109	6.671	97	-	7.504	2.918	-	20.299	2,9%
MG	-	1.147	9.547	-	-	9.490	3.368	1.200	24.753	3,5%
MS	-	520	2.389	-	-	1.212	1.781	-	5.903	0,8%
MT	-	382	3.665	10.000	-	1.504	11.012	-	26.564	3,8%
PA	-	11.418	8.602	-	-	5.943	689	-	26.653	3,8%
PB	-	840	2.907	1.717	-	2.132	159	-	7.756	1,1%
PE	27.040	284	9.890	-	-	5.951	648	-	43.813	6,3%
PI	-	1.701	3.027	150	-	2.297	28	-	7.202	1,0%
PR	-	2.717	7.242	2.021	-	4.529	5.856	-	22.365	3,2%
RJ	13.520	526	11.185	83	100.714	8.074	7.191	2.790	144.085	20,6%
RN	-	519	3.745	518	-	1.993	1.883	-	8.658	1,2%
RO	-	270	2.073	10.000	-	834	51	-	13.228	1,9%
RR	-	15	577	-	-	318	-	-	910	0,1%
RS	-	1.929	8.301	3.031	-	5.121	2.887	-	21.268	3,0%
SC	-	4.313	7.641	7.639	-	2.500	5.821	-	27.914	4,0%
SD	-	-	-	-	-	-	28.074	-	28.074	4,0%
SE	-	136	2.573	-	-	1.391	5.377	-	9.477	1,4%
SP	-	5.254	19.528	-	14.666	21.005	23.715	10.524	94.692	13,5%
TO	-	1.741	1.603	-	-	1.142	345	-	4.831	0,7%
Total	40.560	46.543	149.496	56.369	125.398	109.900	155.800	15.514	699.580	100,0%
Part (%)	5,8%	6,7%	21,4%	8,1%	17,9%	15,7%	22,3%	2,2%	100,0%	

Fonte: Elaboração do Cedeplar com base em diversas fontes.

2.1.4. Tendências demográficas incorporadas

O cenário demográfico incorpora as estimativas de crescimento da população residente por unidades da federação disponibilizada pelo IBGE. As projeções incorporam as informações demográficas de mortalidade, fecundidade e migração, obtidas no Censo Demográfico 2010, além de registros administrativos de nascimentos e óbitos (IBGE, 2016). A Tabela 15 apresenta as variações percentuais na população residente para os quadriênios utilizados nas simulações. Tais estimativas afetam diretamente a demanda das famílias em cada região, o que por sua vez afeta o nível de produção e emprego não apenas no próprio estado, como também em todos os outros com os quais existem relações de comércio.

Tabela 15 - Crescimento Populacional por Unidade da Federação (variação percentual anual)

Estados	2016-19	2020-23	2024-27	2028-31
Rondônia	1,0	0,9	0,7	0,6
Acre	1,6	1,3	1,2	1,0
Amazonas	1,5	1,3	1,1	0,9
Roraima	1,6	1,4	1,2	1,1
Pará	1,1	0,9	0,8	0,6
Amapá	1,9	1,7	1,5	1,4
Tocantins	1,1	1,0	0,8	0,7
Maranhão	0,6	0,5	0,3	0,2
Piauí	0,2	0,1	0,0	-0,1
Ceará	0,6	0,5	0,4	0,3
Rio Grande do Norte	0,9	0,8	0,7	0,6
Paraíba	0,6	0,5	0,4	0,3
Pernambuco	0,7	0,6	0,5	0,4
Alagoas	0,5	0,4	0,3	0,2
Sergipe	1,0	0,9	0,7	0,6
Bahia	0,4	0,3	0,2	0,1
Minas Gerais	0,6	0,5	0,3	0,2
Espírito Santo	1,1	0,9	0,8	0,7
Rio de Janeiro	0,5	0,4	0,3	0,2
São Paulo	0,8	0,6	0,5	0,4
Paraná	0,7	0,6	0,4	0,3
Santa Catarina	1,3	1,2	1,0	0,9
Rio Grande do Sul	0,3	0,2	0,1	0,0
Mato Grosso do Sul	1,1	0,9	0,8	0,6
Mato Grosso	1,2	1,0	0,8	0,7
Goiás	1,2	1,1	0,9	0,8
Distrito Federal	2,1	1,8	1,6	1,4

Fonte: Elaboração do Cedeplar com base nos dados IBGE (2016).

2.1.5. Mercados externos e produtividade agrícola

O cenário incorporou projeções de exportações de produtos agrícolas do Ministério da Agricultura no relatório "Projeções do Agronegócio Brasil 2012/13 a 2022/23"⁴ e projeções produzidas pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil⁵. As informações foram adaptadas à trajetória de base de exportações que o modelo projetava para estes produtos, de forma que os resultados de exportações refletissem também os cenários dos ministérios.

Assim, para a dinâmica das exportações setoriais, definida a partir das projeções, consideraram-se as seguintes taxas de crescimento anual médio no período 2016-2031 para os setores agregados do modelo EGC (Tabela 16).

Além das informações levantadas, para a agricultura foram considerados ganhos de produtividade a uma taxa média de 1% a.a. no período 2016-2043. Segundo Gasques et al. (2008), a produtividade da terra no Brasil cresceu 3,26% ao ano entre 2000 e 2005, indicando que a taxa utilizada neste estudo pode ser considerada uma escolha conservadora.

Tabela 16 - Projeções de exportações setoriais brasileiras

Setor	Taxa de crescimento anual 2016-31 (var. %)
Agricultura	2,6
Extração de petróleo e gás	1,9
Extração de Minério de ferro	1,7
Extração de minerais metálicos não ferrosos	2,5
Abate de carne	2,7
Fabricação e refino de açúcar	2,1
Outros alimentos	2,1
Bebidas	1,2
Têxteis	2,9
Fabricação de Celulose e Papel	1,5
Refino de Petróleo e coque	1,4
Fabricação de Biocombustíveis	1,3
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	2,8
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	2,1
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	2,1
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	3,2

Fonte: Elaboração do Cedeplar a partir de diversas fontes.

⁴ Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96 p.

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-%20versao%20atualizada.pdf

⁵ MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP): Projeção de Demanda e Carregamento da Malha– Ano base 2015. Disponível em: www.portosdobrasil.gov.br/...pnlp/ProjeodeDemandaeAlcaodeCargas2016PNLP.pdf Acesso em: 26/05/2017

2.1.6. Elasticidades ocupação-atividade

O impacto que as taxas de crescimento dos diversos setores avaliados na economia nos três cenários de projeção têm sobre o nível de ocupações técnicas será analisado a partir das elasticidades ocupação-atividade. As elasticidades para as ocupações consideradas foram calculadas a partir dos dados da RAIS de 2015, com o objetivo de estimar o crescimento esperado no nível de emprego em determinada ocupação técnica a partir de um dado crescimento (emprego total) dos setores de atividade econômica.⁶

As ocupações de nível médio técnico foram consideradas tendo como base a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO v 2.0) e 171 categorias foram cobertas no exercício (todas as ocupações que envolvem associações com os cursos do catálogo de cursos técnicos, além de algumas outras adicionais). Os setores de atividade econômica considerados distribuem-se em 67 segmentos produtivos tratados na matriz de insumo-produto nacional. Eles foram incorporados a partir da classificação da CNAE para servir de base à projeção dos cenários.

Adota-se uma metodologia de estimação relativamente conservadora, que assegura correspondência integral entre a atual estrutura atual dos mercados de trabalho e aquelas que serão “construídas” no futuro pelo impacto do crescimento econômico e dos investimentos previstos. Assim as elasticidades são endogenamente derivadas do crescimento setorial e regional projetos pelos modelos nos três cenários considerados e linearmente apropriadas a partir da relação entre o crescimento dos setores e a posição de cada ocupação para cada UF.

A correlação entre as ocupações específicas e os diversos setores irão remontar configurações peculiares para suas evoluções ao longo do período, exatamente em função da trajetória díspar de cada setor em cada economia regional, conforme estimadas pelos modelos descritos para as demandas.

⁶ Realizamos um exercício tentativo para o cálculo em simultâneo das elasticidades de maneira autônoma e independente do modelo anteriormente descrito para cada ocupação em sua relação com os setores de atividade. Assim, para a estimação das elasticidades foram utilizadas regressões econométricas a partir de dados em série temporal para as microrregiões brasileiras, a partir das séries de dados da RAIS entre 2006 e 2015. A informação sobre o nível de emprego nos setores de atividade foi defasada em 1 ano visando mitigar o problema de endogeneidade na estimação dos parâmetros de elasticidade. O modelo estimado pode ser especificado da seguinte forma:

$$Ocupacao_{kit} = \alpha_{ki} + Atividade_{it-1}\beta_{ki} + \varepsilon_{kit}$$

em que $Ocupacao_{kit}$ indica um vetor contendo o logaritmo do nível de emprego na ocupação k na grande região i no período t , $Atividade_{it}$ representa uma matriz contendo o logaritmo do nível de emprego em cada um dos setores de atividade econômica, em cada região i e no período $t - 1$, β_{ki} é um vetor com os parâmetros das elasticidades para a ocupação k nas regiões i , α_{ki} é um vetor de intercepto e ε_{kit} representa um vetor de erros aleatórios. Para seleção de variáveis relevantes em foi utilizado uma regressão *stepwise* baseada no critério de Akaike. A modelagem estimou a reposta em termos de nível de emprego em ocupações técnicas para os três cenários de projeção elaborados ao longo deste projeto, a partir das variações de atividade dos setores, porém os resultados desagregados para cada ocupação não se mostraram consistentes com as trajetórias delineadas para a maioria das regiões consideradas. Em face disso, optou-se por retomar a metodologia de estimação linear das elasticidades, mantendo-se o nível de detalhamento utilizado – 4 dígitos – da CBO.

2.2. Regionalização

Para a definição das regionalizações aqui propostas foram utilizados os dados de matrículas em cada um dos 197 cursos classificados pelo INEP/MEC tendo como referência o ano de 2016. As matrículas foram consideradas segundo sua distribuição por curso e distribuição espacial em microrregiões do IBGE.

As diferentes concentrações espaciais das matrículas de cada curso foram avaliadas a partir do método de Jenks de identificação de quebras naturais. A partir desse método, tomando como base as microrregiões, os cursos presentes em até 138 microrregiões foram considerados concentrados, e aqueles presentes em mais de 138 foram considerados capilares.

Para o cálculo do modelo gravitacional, é necessário de antemão estabelecer quem são os polos da regionalização. A identificação dos polos de oferta de cursos técnicos foi baseada numa adaptação do Índice de Terciarização, aqui chamado de Índice de Matrículas, que indica, conforme definido por Lemos et al (2000), “por um lado, a capacidade de ‘carregamento’ do conjunto das atividades econômicas pelos serviços ofertados por uma dada localidade ou região. Por outro lado, é um índice da capacidade de ‘transbordamento’ da oferta desses serviços para outras localidades, que são atraídas por esse lugar central para o consumo de seus serviços. O cálculo de IT para todas as áreas de mercado de um macroespaço econômico possibilita o estabelecimento de uma hierarquia inter-regional baseada na densidade urbana dessas áreas, dada pela dupla capacidade de “carregamento” e “transbordamento” de seus serviços.” (LEMOS et al., 2000. P. 9).

O **Índice de Matrículas** utilizado para definição dos polos de oferta de cursos técnicos foi estabelecido conforme a equação a seguir:

$$IM = TxM \times TxM_a$$

Em que:

IM : Índice de Matrículas;

TxM : Taxa de Matrículas;

TxM_a : Taxa de Matrícula ajustada.

A **Taxa de Matrícula** é calculada a partir do total de matrículas em cursos, concentrados ou capilares, dividido pela população de 15 a 17 anos. A **Taxa de Matrícula ajustada** visa corrigir distorções causadas por unidades espaciais com pequena população, o que poderia causar distorções na identificação dos polos a partir das taxas de matrículas.

Utiliza-se, portanto, um fator de ponderação baseados em um conversor logaritmo de escala, de forma análoga ao procedimento realizado para o cálculo do Índice de Terciarização observado em Lemos et al. (2000). A taxa de matrícula ajustada para uma unidade espacial i qualquer (TxM_{ai}) é dada por:

$$TxM_{ai} = 1 - e^{-\left(\frac{-\ln(0,005)}{MAX(TxM)} \times TxM_i\right)}$$

A partir dos resultados, foram consideradas como polos de cursos capilares aquelas com $TxMa > 0,01$, num total de 201 regiões⁷.

Definidos os polos, procedeu-se com o cálculo do modelo gravitacional para cada um, conforme equação a seguir:

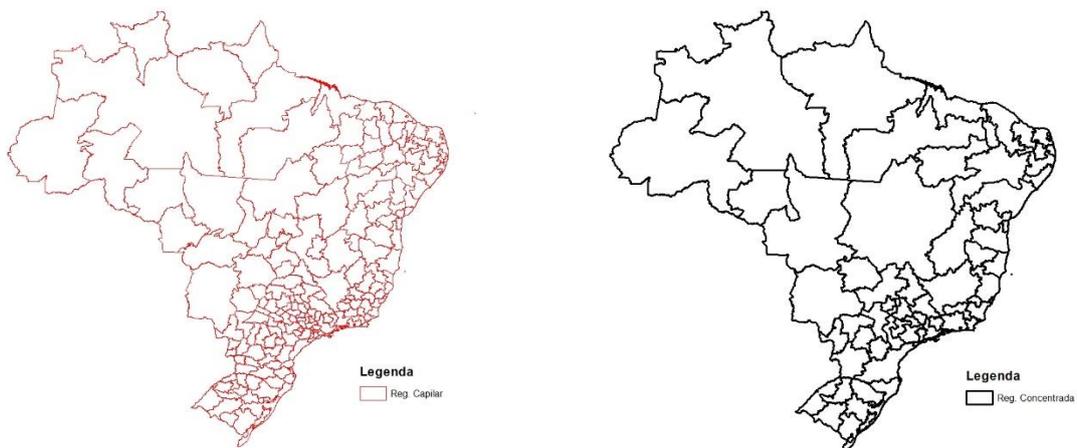
$$I_g = \frac{TxM_a}{d_{ij}}$$

em que I_g representa o índice gravitacional e d_{ij} representa a distância entre sub-regiões ou microrregiões.

Visando uma regionalização em dois níveis aninhados, a regionalização de cursos concentrados foi realizada a partir do resultado dos cursos capilares. Assim, as regiões concentradas são agregações das regiões capilares criadas a partir do modelo gravitacional tendo como base as matrículas em cursos classificados como concentrados e população das regiões capilares. A agregação das regiões capilares resultou num total de 64 regiões concentradas.

O resultado obtido a partir dos dados utilizados foi uma regionalização para cursos capilares, com 201 regiões, e outra para cursos concentrados, com 64 regiões (Figura 4). A lista de cursos e suas respectivas regionalizações (arquivos em anexo: cursos_cap_con.xlsx e Regionalizacao_por_municipios.xlsx).

⁷ O total de polos resultantes da metodologia foi de 203. Todavia, como 2 desses resultados em regiões que eram integralmente contornadas por outra, o número foi reduzido para 201.



Regionalização CAPILAR

Regionalização CONCENTRADA

Figura 4 - Regionalizações do estudo

Fonte: Elaboração própria.



Figura 5 - Regionalizações do estudo - comparativo

Fonte: Elaboração própria.

2.3. Oferta estimada

O Mapa da Educação Profissional e Tecnológica - MEPT tem por base, como vimos antes, o cotejamento entre a demanda estimada por ocupações geradas pela dinâmica de desenvolvimento apropriada ao território e a oferta de cursos correspondentes, organizada nessas mesmas bases. A dimensão da oferta é, dessa forma, muito importante, pois representa o espaço de governança por excelência do Ministério da Educação.

Embora o Sistema da EPT comporte legalmente um alto grau de autonomia das unidades ofertantes, sejam públicas ou privadas, é nesse ambiente da oferta que estão as condições para aproximar a resposta do Sistema às demandas identificadas na sociedade e economia nacionais. Definir o conceito e a metodologia adequados para representar a oferta estimada constitui o desafio nesse item.

Por decisão da equipe da SETEC/MEC, amplamente discutida com a equipe do CGEE, aproximou-se a versão final do MEPT de um diálogo com a base de dados do SISTEC, mesmo ambas as equipes tendo consciência de limitações informacionais e tratamentos metodológicos imprecisos nela presentes.

A ideia simples é a de que o SISTEC compreende a ferramenta básica de gestão do Sistema e por isso deve ser priorizado na construção da plataforma eletrônica prevista no Projeto MEPT. Outras bases de dados, como a dos Censos escolares do INEP, serão utilizadas de maneira complementar para ampliar, sempre que possível, a qualidade dos dados considerados no MEPT.

O alvo do MEPT, conforme já abordado, recai sobre os egressos dos cursos técnicos e da Formação Inicial e Continuada (FIC), que correspondem à maior quantidade de matrículas dos cursos da Educação Profissional e Tecnológica em 2017, conforme dados da tabela 1. O motivo é simples: as demais iniciativas extrapolam o âmbito do mercado de trabalho das ocupações ditas técnicas e dialogam em maior intensidade com outros perfis ocupacionais.⁸

2.3.1. Fontes de Informação e Dados: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, Guia de Cursos FIC e SISTEC

Quatro fontes de dados e informações foram usadas como referência para definir a oferta estimada:

- Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC)⁹;
- Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) 3ª edição (Resolução CNE/CEB nº 01/2014);
- Guia Pronatec de Cursos FIC; e
- Censo Escolar do INEP.

A finalidade do SISTEC é servir como mecanismo de registro e divulgação dos dados da educação profissional e tecnológica e também de validação de diplomas de cursos de educação profissional técnica de nível médio. O preenchimento dos dados no SISTEC é, por exemplo, uma das condições essenciais para garantir a validade nacional dos diplomas expedidos. Essa obrigatoriedade foi definida pelo Conselho Nacional de Educação por meio da Resolução nº 3, de 30 de Setembro de 2009, que dispõe sobre a instituição Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica - SISTEC, bem como da Resolução CEB/CNE nº 06/2012, que estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio. As informações são obrigatórias para todas as unidades de ensino credenciadas para oferta de cursos de Educação Profissional Tecnológica (EPT), independentemente de sua dependência administrativa (pública ou privada), sistema de ensino (federal, estaduais e municipais) e nível de autonomia. Por meio dele, as instituições de

⁸ Além disso, parte importante dessas iniciativas serão melhor cobertas pelos resultados de outro projeto em curso contratado pelo MEC ao CGEE, que ensina a elaboração do Mapa da Educação Superior.

⁹ O Sistec foi instituído e implantado pelo Ministério da Educação (MEC) em 2009 (Resolução CNE/CEB nº 3/2009), por intermédio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (Setec/MEC).

ensino ofertantes de educação profissional e tecnológica inserem as informações sobre matrícula, frequência, concluintes, entre outros dados.

O SISTEC será principal fonte de informações sobre o alunado da EPT, sendo que as outras duas bases, o Catálogo de Cursos Técnicos e o Guia Pronatec de cursos FIC, descritos a seguir, serão utilizadas para validar e padronizar os dados dos cursos, bem como para estabelecer as relações entre os cursos e as ocupações.

O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, instituído em 2008, é um instrumento que disciplina a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio, para orientar as instituições, estudantes e a sociedade em geral. Trata-se de um referencial que subsidia o planejamento dos cursos e correspondentes qualificações profissionais e especializações técnicas de nível médio. O Catálogo está em sua 3ª edição (2014) e nele são listados 227 cursos, agrupados em 13 (treze) eixos tecnológicos, com a seguinte descrição por curso:

- cargas horárias mínimas;
- perfil profissional de conclusão;
- infraestrutura mínima requerida;
- campo de atuação;
- ocupações associadas à Classificação Brasileira de ocupações (CBO);
- normas associadas ao exercício profissional e,
- possibilidades de certificação intermediária em cursos de qualificação profissional, de formação continuada em cursos de especialização e de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo.

Já o Guia Pronatec de Cursos FIC é o documento que relaciona os cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional e orienta a oferta no âmbito do Pronatec/Bolsa Formação. Os cursos contam com carga horária de, no mínimo, 160 horas e são organizados em 12 eixos tecnológicos (que coincidem com os 13 eixos dos cursos técnicos, exceto por não contemplar o eixo Militar) A primeira versão do Guia foi lançada em novembro de 2011. A versão do Guia utilizada para a análise dos cursos no âmbito desse projeto foi 4ª edição, que apresenta 646 cursos e informações sobre carga horária mínima exigida, o perfil de conclusão e os requisitos para acesso. Parte dos cursos elencados têm indicação de ocupações correspondentes, de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

Outra importante fonte de dados da educação técnica é o Censo Escolar (INEP) que, conforme mencionado no tópico 2.2 sobre a Regionalização do MEPT, serviu de base para a construção da regionalização de referência para a Educação Profissional e Tecnológica.

A opção pelo uso do SISTEC se deveu aqui a alguns fatores. O primeiro deles é a opinião compartilhada por gestores da rede de educação profissional e tecnológica de que o Censo Escolar tem dificuldades de captar com precisão as informações da educação técnica e profissional. Isso se dá pela característica da coleta dos dados que, no caso do Censo, é realizada na última semana de maio. Ele é inadequado, portanto, para assegurar uma cobertura anual das matrículas da EPT. Além disso, outro fato relevante é que não contempla informações sobre os cursos FIC, um dos alvos principais do MEPT.

O SISTEC, escolhido como base principal do MEPT apresenta, como se sabe, imperfeições importantes quanto aos seus dados. Na perspectiva do MEPT, elas recaem na leniência quanto à atualização do status das suas matrículas, que são feitas diretamente pelas unidades de ensino. No caso, há subnotificação de informações sobretudo dos parceiros paraestatais ou privados do sistema, que demoram a enviar os registros atualizados das informações.

Apesar desses desafios importantes que podem vir a ser sanados em futuro próximo, um conjunto de questões mostrou-se determinante para optarmos pela utilização dos dados do SISTEC:

- a premissa de que a proposta do MEPT é desenvolver uma ferramenta eletrônica de auxílio ao planejamento e gestão da SETEC/MEC;
- o entendimento de que o MEPT pode operar, a princípio, com bases imperfeitas e posteriormente ser facilmente recomposto com novas versões tratadas de suas bases de dados (substituindo-se o módulo de dados anterior pelo novo, assegurada a mesma estrutura compatível de dados);¹⁰
- que o MEPT deve contemplar necessariamente os cursos de Formação inicial e continuada - FIC.

2.3.2. Base de Dados de oferta

A base de dados da oferta foi constituída a partir de uma extração do SISTEC, realizada ao final de maio de 2018. Para aproximar a categoria central de análise da oferta no MEPT, definiu-se que o dado disponível mais adequado, ou seja, aquele mais próximo ao quantitativo de indivíduos formados ou capacitados para o mercado de trabalho é o número potencial de concluintes nos diversos cursos. Esse dado foi capturado a partir das datas de previsão de término dos cursos para um determinado ano, tomado como referência.¹¹ A data é informada para

¹⁰ A Plataforma Nilo Peçanha, lançada em 2018 pelo MEC, oferece dados da Rede Federal provenientes do SISTEC, que foram validados com a participação das unidades de ensino. Esta apresenta um largo conjunto de dados e indicadores desse seguimento que tem se mostrado uma relevante fonte de dados auxiliares.

¹¹ É certo que esse número não corresponde à oferta real, pois parte destes potenciais concluintes não logrará êxito em concluir sua formação. Uma taxa de eficiência foi calculada para a Rede Federal da Educação Profissional Tecnológica e é apresentada na Plataforma Nilo Peçanha. Será realizado um

cada matrícula nos diferentes cursos, técnicos ou FIC e constitui uma proxy do que se poderia chamar de “concluintes potenciais”.

Nessa versão de lançamento do MEPT, o ano de referência é 2017, por ser o ano mais recente completo na base de dados do Sistec.¹² Assim, os cotejamentos da oferta tomam por base essa posição inicial.

Outra definição importante para delimitar o escopo dos dados de oferta é a consideração apenas dos cursos presenciais. A ausência de informações sobre o local de origem do aluno no curso à distância impossibilita a alocação de sua “oferta” no território, condição necessária para o MEPT.

A tabela 17 mostra as variáveis disponibilizadas nessa extração do SISTEC para o MEPT.

Tabela 17 - Variáveis da base de oferta

Variáveis	Descrição da variável	Variáveis	Descrição da variável
ds_tipo_curso	Tipo de curso: FIC Técnico Tecnologia Licenciatura Bacharelado Especialização (Lato Sensu) Ensino Médio Ensino Fundamental (Anos Finais) Mestrado Profissional Ensino Fundamental (Anos Iniciais) Mestrado Doutorado	ds_tipo_oferta	Tipo de oferta: <NA> SUBSEQUE NTE Integrado PROEJA - Integrado Concomitante e Subsequent e PROEJA - Concomitante e
ds_modalidade_ensino	Modalidade de ensino: Ensino a distância Ensino presencial Verificar	sgsexo	Sexo: <NA> M F X

aperfeiçoamento, no que tange à utilização de uma base de dados atualizada, para aprimorar o cálculo de concluintes para o MEPT, a serem utilizados para a elaboração da Ferramenta Eletrônica.

¹² Os dados sobre potenciais concluintes em 2017 é mais fidedigno que o de matriculados. Esse último, mais amplo, não corresponde, no entanto, ao que se busca alcançar com o Mapa, que é o contingente de egressos da educação profissional e tecnológica que, de fato, poderá se dirigir ao mercado de trabalho.

Variáveis	Descrição da variável	Variáveis	Descrição da variável
ds_iniciativa	Iniciativa: VOLUNTARIO Pactuação SISUTEC REGULACAO REGULACAO ACORDO GRATUIDADE REGULACAO E-TEC REGULACAO BRASIL PRO	dt_inicio_curso	Data de início do curso: 2004 - 2018
no_dependencia_admin	Dependência administrativa: Pública Militar Artigo 240 - SISTEMA S Privada	dt_previsao_termino_curso	Data de previsão do término do curso: 2004 - 2018 e outras datas que apontam problema de preenchimento
no_dependencia_admin_padronizada_agregada	Dependência administrativa: Pública Privada Sistema S	no_curso	Nome do curso
ds_eixo_tecnologico	Eixo tecnológico: <NA> Infraestrutura Informação e Comunicação Ambiente e Saúde Turismo, Hospitalidade e Lazer Produção Industrial Segurança Controle e Processos Industriais Produção Cultural e Design Gestão e Negócios Desenvolvimento Educacional e Social Produção Alimentícia Recursos Naturais Militar	co_municipio_unidade_ensino	Código do município da unidade de ensino
sg_uf_unidade_ensino	ES, PA, AM, MT, MG, CE, PR, BA, SP, AL, PI, GO, MS, SE, AC, PE, RJ, DF, RR, AP, SC, RO, TO, PB, RN, MA, RS.	cep_unidade_ensino	Cep da unidade de ensino

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Sistec.

Uma análise da base do SISTEC procurou comparar os nomes e os cursos informados com as informações correspondentes no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (3ª Ed). Identificou-se uma correspondência de 66% dos cursos, perfazendo um total de 937.745 matrículas.

A partir de alguns tratamentos, foi possível incorporar cursos técnicos cujos nomes eram muito próximos àqueles do Catálogo (tabela 18).

Tabela 18 - Quantidade de cursos e concluintes da modalidade Técnico antes e depois da padronização da nomenclatura

	Cursos		Concluintes	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Total de cursos Técnicos SISTEC	359	100,0	946.622	100,0
Nomenclatura Catálogo	238	66,0	937.745	99,0
Nomenclatura diferente Catálogo	121	34,0	8.877	1,0
Enquadrados na nomenclatura catálogo	284	79,0	941.810	99,5
Não padronizados	75	21,0	4.812	0,5

Fonte: Elaboração própria.

A análise similar para os cursos FIC mostrou uma identidade direta, entre os nomes provenientes do SISTEC e do Guia Pronatec de cursos FIC - de apenas 5%, correspondendo a 26% de potenciais concluintes de 2017 (Tabela 19). Nesse caso, foi necessário efetuar uma padronização muito maior para associar os cursos ao Guia FIC, de modo a ampliar a cobertura dos dados. A ausência desse tratamento acarretaria um sub-representação importante dos dados de oferta dos concluintes potenciais de cursos FIC. O tratamento elevou para 47% do enquadramento de cursos e 75% de potenciais concluintes em 2017.

De 7174 cursos não coincidentes (821.163 concluintes) agora temos 4.011 cursos, com 277.361 potenciais concluintes. Esse grupo de não coincidentes, que representava 74% dos concluintes daquele ano, agora representa apenas 25%. Ou seja, 75% dos concluintes dos cursos FIC do ano de 2017 agora estão associados a cursos do Catálogo.

Tabela 19 - Quantidade de cursos e concluintes da modalidade FIC antes e depois da padronização da nomenclatura

	Cursos		Concluintes 2017	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Total de cursos FIC - SISTEC	7564	100,0	1.118.321	100,0
Nomenclatura Catálogo	390	5,0	297.158	26,0
Nomenclatura diferente Catálogo	7.174	95,0	821.163	74,0
Enquadrados na nomenclatura catálogo	3.553	47,0	840.960	75,2
Não padronizados	4.011	53,0	277.361	24,8

Fonte: Elaboração própria com fontes Guia Pronatec de cursos FIC e Sistec.

Uma análise descritiva dos dados de oferta é apresentada no item 3.2 de Resultados, a partir de algumas variáveis consideradas relevantes e que poderão ser utilizadas como filtros na ferramenta eletrônica de operação do MEPT. A distribuição territorial de potenciais concluintes dos cursos técnicos e FIC para o ano de 2017 foi realizada em nível municipal, sendo posteriormente agregados para a regionalização de análise do Mapa.

2.3.3. Relação entre Cursos e Ocupações (CBO)

A conexão entre a oferta e a demanda no MEPT se dá na relação entre os cursos, no lado da educação, e as ocupações, no campo do trabalho. O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) associa uma ou mais ocupações aos cursos. No entanto, registra-se que nem todos os cursos do Catálogo em sua 3ª edição apresentam uma ocupação associada, o que é uma condição importante para a operação do Mapa.

Para superar essa lacuna, convocou-se a colaboração de especialistas em mercado de trabalho e de técnicos do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), cujo esforço, supervisionado pelas equipes do CGEE e da própria SETEC/MEC, permitiu preencher essas informações. A atribuição foi feita tomando por base a descrição do campo de atuação para o curso e a descrição das ocupações de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO, versão 2.0). Este é um documento que retrata a realidade das profissões do mercado de trabalho brasileiro e cujos dados alimentam as estatísticas do trabalho, bem como servem de subsídio para a formulação de políticas públicas de emprego.

O nível de desagregação da relação estabelecida entre cursos e ocupações foi resultado de análises que levaram em conta a necessidade de um ponto de equilíbrio. A desagregação muito alta das ocupações geraria prejuízos à representatividade e significância dos cálculos de demanda no âmbito da regionalização adotada na análise da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Por outro lado, um nível muito elevado de agregação geraria provavelmente uma relação muito genérica e abrangente, que seria pouco útil para o planejamento da oferta de cursos. Em síntese, os cursos foram relacionados com as ocupações, descritas a 4 dígitos da CBO, cuja granularidade mostrou-se mais adequada aos desafios de representação envolvidos no MEPT.

Tabela 20 - Grandes grupos da classificação brasileira de ocupações da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO 2.0)

Grande grupo	Título
0.	Membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares
1.	Membros superiores do poder público, dirigentes de organização de interesse público e de empresa, e gerentes
2.	Profissionais das ciências e das artes
3.	Técnicos de nível médio
4.	Trabalhadores de serviços administrativos
5.	Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados
6.	Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca
7.	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais*
8.	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais*
9.	Trabalhadores de reparação e manutenção

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Sistec.

Como se sabe, o grande grupo ocupacional 3 é o mais típico para os egressos dos cursos técnicos, embora os cursos analisados neste projeto guardem relação com praticamente todos os outros grandes grupos ocupacionais. 227 cursos utilizados nos dados de oferta foram associados a 171 ocupações. O fato é que a conexão entre as estimativas de demanda e oferta para esse mercado de trabalho de egressos dos cursos técnicos mostrou-se bem mais complexa nessa versão final do MEPT do que aquela apresentada como demonstração no Mapa preliminar da EPT, concluído em 2014.

A título de ilustração a tabela 21 mostra a relação estabelecida entre os cursos do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos e as ocupações da CBO 2.0 a 4 dígitos. Os cursos têm de uma até cinco ocupações associadas. Por outro lado, uma ocupação pode ser atribuída também a mais de um curso.

Tabela 21 - Exemplo de classificação da relação entre cursos técnicos e ocupações¹

Cód. do eixo	Nome do Eixo Tecnológico	Código do Curso Técnico	Nome do Curso Técnico	CBO 2.0	Descrição CBO	Fonte
01	Ambiente e saúde	01006	Técnico em enfermagem	3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	catálogo
01	Ambiente e saúde	01007	Técnico em equipamentos biomédicos	9153	Técnicos em manutenção e reparação de equipamentos biomédicos	catálogo
01	Ambiente e saúde	01008	Técnico em estética	3221	Tecnólogos e técnicos em terapias complementares e estéticas	catálogo
01	Ambiente e saúde	01009	Técnico em farmácia	3251	Técnico em farmácia e em manipulação farmacêutica	catálogo
01	Ambiente e saúde	01010	Técnico em gerência de saúde	1312	Gestores e especialistas de operações em empresas, secretarias e unidades de serviços de saúde	MEC/MTE
01	Ambiente e saúde	01011	Técnico em hemoterapia	3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	Unicamp , MEC/MTE
01	Ambiente e saúde	01012	Técnico em saúde bucal	3224	Técnicos de odontologia	catálogo
01	Ambiente e saúde	01013	Técnico em imagem pessoal	3221	Tecnólogos e técnicos em terapias complementares e estéticas	Unicamp

Fonte: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 3ª Edição e Classificação Brasileira de Ocupações 2.0; Classificação Unicamp e classificação MTE

¹ A lista completa das relações cursos-ocupações encontra-se em anexo.

Redes de relação entre cursos e ocupações

As relações entre os cursos e as ocupações são, portanto, complexas. Como vimos, um curso pode relacionar-se com mais de uma ocupação e uma ocupação também pode relacionar-se com mais de um curso. Em uma análise teórica, supondo a existência de oferta para todos os cursos e demanda para todas as ocupações do catálogo, são formados **63** grupos de relacionamentos únicos entre cursos e ocupações.

Tabela 22 - Redes de relacionamento Cursos-Ocupações

Quantidade de elementos (cursos e ocupações)	2	3	4	6	7	8	10	12	13	15	25	39	115
Frequência	29	15	5	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 3ª Edição e Classificação Brasileira de Ocupações 2.0; Classificação Unicamp e classificação MTE.

Os menores grupos são formados de uma ligação simples entre um curso e uma ocupação. Esse tipo de ligação ocorre em 29 casos. Os **5** grupos mais complexos são formados de **115, 39, 25, 15** e **13** elementos, sejam ocupações ou cursos. A figura a seguir mostra o exemplo de uma parte da rede mais complexa, que contém 151 elementos. Nela as relações são representadas pelas arestas que ligam cursos (círculos vermelhos) e ocupações (círculos azuis). As figuras referentes às redes formadas pelas relações dos cursos e ocupações encontram-se em anexo.

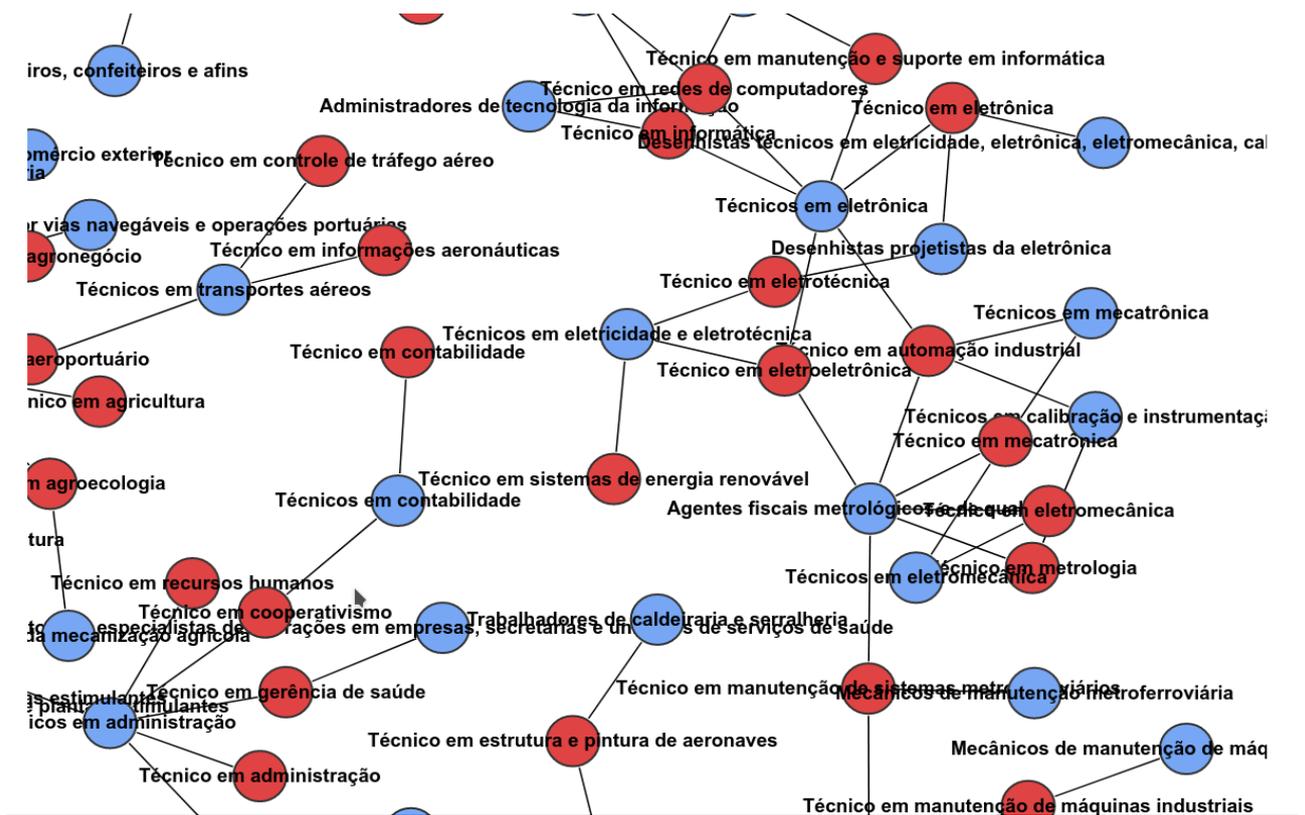


Figura 6 - Recorte de uma rede complexa de relações entre cursos técnicos – ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 3ª Edição e Classificação Brasileira de Ocupações 2.0; Classificação Unicamp e classificação MTE. Elaboração do CGEE.

Na distribuição real dos cursos pelo território tais associações tendem a ser menores, já que nem todos os cursos são ofertados em cada região e nem todas as ocupações são observadas no perfil ocupacional local, o que se poderá perceber como maior clareza a partir análise do confronto entre estimativas de demanda e oferta no próximo capítulo.

2.3.4. Relação entre cursos FIC e setores

No caso dos cursos FIC, a associação necessária para operar o MEPT foi feita diretamente com os setores da economia, segundo o entendimento sobre quais perfis de formação convergiam para o perfil ocupacional de um dado setor. Foi decisivo para essa definição o fato de que embora haja relação dos cursos com os descritores das ocupações, nem sempre o curso FIC é suficientemente abrangente e formativo, considerado de forma isolada, para capacitar plenamente um profissional para ocupar determinado posto de trabalho. De outro, quando o curso FIC responde a uma demanda muito pontual, que se motiva por uma ocupação bem específica, de uma escala muito desagregada da CBO, fica difícil realizar uma análise na escala regional que o Mapa requer, pois fica limitada a representatividade do dado. Assim, por razões como essas, a associação dos cursos, nessa versão do MEPT, se dá de forma mais ampla com os 67 setores da economia.

As figuras referentes às redes formadas pelas relações dos cursos FIC e setores encontram-se em anexo.

2.4. Análise de oferta x demanda

O cruzamento das projeções de demanda estimada por novos ocupados com a estimativa de oferta de concluintes dos cursos, técnico ou FIC, seja por sub-regiões, por setores, por cursos ou por ocupações, constitui o resultado por excelência do MEPT. É do confronto desses números, para cada período vindouro, que se analisa a existência de oferta compatível, insuficiente ou excessiva frente à demanda por profissionais técnicos para cada uma das sub-regiões do país. São inúmeras as possibilidades de análise das condições do Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. A metodologia adotada permite amparar a avaliação objetiva das condições do Sistema frente às pressões exercidas pela economia e sociedade sub-regionais, regionais e nacionais, proporcionando aos gestores e formuladores de políticas públicas uma ferramenta útil de análise e tomada de decisão.

Ao contrário da versão preliminar do MEPT, em que se trabalhou com uma identificação direta e única entre cursos e ocupações – essas últimas restritas ao Grande Grupo 3 da CBO, nessa atual versão final do MEPT são consideradas as múltiplas interações possíveis entre ocupações e cursos, o que torna o cálculo do saldo (positivo ou negativo) mais complexo.

2.4.1. Cálculo do saldo - Cursos Técnicos

Dada a relação entre cursos e ocupações, estabeleceu-se um método de cálculo de saldos que visa facilitar a análise da adequação da oferta de cursos e vagas, para uma demanda estimada. A complexidade do cálculo se dá quanto mais relações existirem entre os cursos e as ocupações e, por conseguinte, pelo compartilhamento da oferta para o atendimento às demandas associadas e vice-versa. Estabeleceram-se alguns limites para o cálculo, levando-se em conta as relações mais próximas de até segunda ordem dos fluxos de oferta e demanda. A descrição do método segue abaixo, com um passo a passo, que apresenta as definições de parâmetros e dos fluxos de oferta e atendimento de demandas compartilhadas, seguida de um exemplo que simula o cálculo de saldo para um curso hipotético, em uma sub-região, cenário e quadriênio selecionados.

Passo a passo para cálculo do saldo para um curso

P1- Definir cenário;

P2- Definir Quadriênio;

P3- Selecionar curso a ser calculado;

Curso selecionado= cursoPrincipal;

P4- Recuperar região do cursoPrincipal;

Para cada região capilar

P5- Verificar oferta do cursoPrincipal:

oferta de concluintes=ofertaPrincipal;

P6- Recuperar ocupações relacionadas ao curso Principal;

OcupaçõesCursoPrincipalJ{o1,o2,...};

Para cada ocupação

P7- Recuperar Demanda OcupaçõesCursosPrincipal;

DemOcupCursoPrincipalJ

P8- Somar demandas das OcupaçõesCursosPrincipal;

SomaDemOcupCursoPrincipalJ;

P9- Recuperar cursos vinculados às ocupações relacionadas ao curso Principal

Para cada curso secundário

CursoSecundárioJ.

P10 Recuperar oferta CursoSecundárioJ.

Se oferta cursoSecundárioJ > 0

P11 -Recuperar qtd de CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ na região do cursoSecundárioJ

P12 - Recuperar demanda das CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ

DemOcupCursoSecundárioJ

Se DemOcupCursoSecundárioJ > 0

P13 -Dividir oferta cursoSecundárioJ por qtd de CBOs relacionadas.

ofertaCursoSecundárioJ = ofertaCursoSecundárioJ / qtd de CBOs relacionadas.

Se ofertaCursoSecundárioJ > DemOcupCursoPrincipalJ

ofertaCursoSecundárioJ= DemOcupCursoPrincipalJ:

P 14 -saldo CursoPrincipal= (ofertaPrincipal + ofertaCursoSecundárioJ) - SomaDemOcupCursoPrincipalJ:

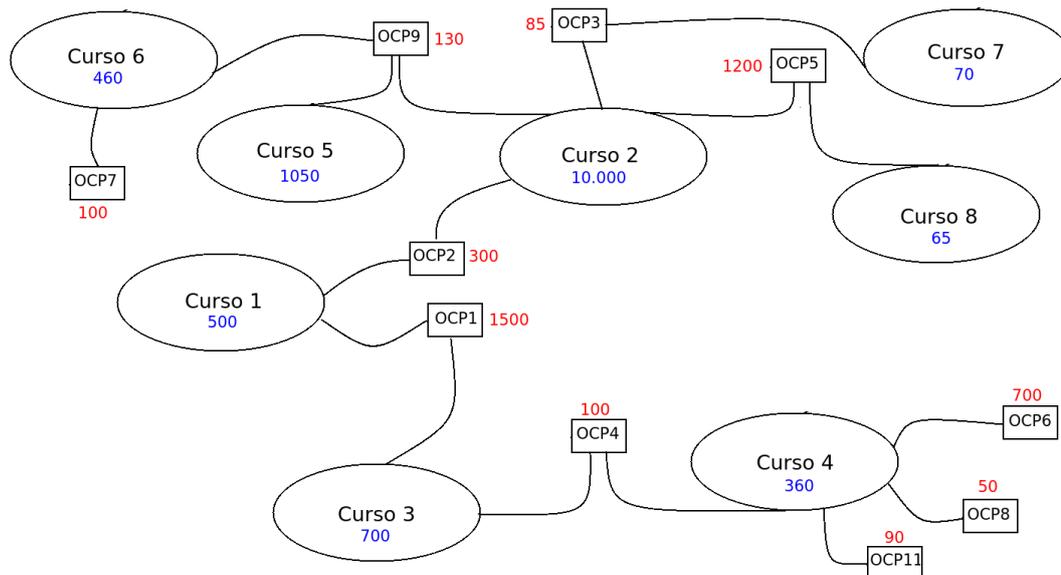


Figura 8 - Exemplo de calculo de saldo: Rede de relacionamentos entre Cursos e ocupações: região capilar X, quadriênio 01, cenário 01 e para o curso 1

Passo a passo para cálculo do saldo

P1 - Cenário 01

P2 – Quadriênio 01;

P3- cursoPrincipal = Curso 1;

P4- Recuperar região do cursoPrincipal;

Para cara região capilar

P5- Verificar oferta do cursoPrincipal:

ofertaPrincipal = 500;

P6- Recuperar ocupações relacionados ao curso Principal;

OcupaçõesCursoPrincipalJ{OCP1, OCP2};

Para cada ocupação

P7- Recuperar Demanda OcupaçõesCursosPrincipal;

DemOcupCurso1=1500; DemOcupCurso2=300;

P8- Somar demandas das OcupaçõesCursosPrincipal;

SomaDemOcupCursoPrincipalJ= 1500 + 300;

P9- Recuperar cursos vinculados as ocupações relacionadas ao curso Principal

Para cada curso secundário

CursoSecundárioJ. [curso2, curso3]

P10 Recuperar oferta CursoSecundárioJ.

ofertaCurso2=10000; ofertaCurso3= 700;

Se oferta cursoSecundárioJ > 0

P11 -Recuperar qtd de CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ na região do cursoSecundárioJ

QtdCbosCurso2= 4; QtdCbosCurso3=2;

P12 - Recuperar demanda das CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ

Se DemOcupCursoSecundárioJ > 0

P13 -Dividir oferta cursoSecundárioJ por qtd de CBOs relacionadas.

ofertaCurso2= ofertaCurso2 / QtdCbosCurso2; ofertaCurso2= 10000 / 4;
ofertaCurso2=2500;

ofertaCurso3= ofertaCurso3 / QtdCbosCurso3; ofertaCurso3= 700 / 2; ofertaCurso3=350;

Se ofertaCursoSecundárioJ > DemOcupCursoPrincipalJ

ofertaCursoSecundárioJ = DemOcupCursoPrincipalJ:

ofertaCurso2 > DemOcupCurso2;

como 2500 > 300 então

ofertaCurso2 = 300;

P 14 -saldo CursoPrincipal= (ofertaPrincipal + ofertaCursoSecundárioJ) - SomaDemOcupCursoPrincipalJ:

saldo CursoPrincipal = (ofertaPrincipal + (ofertaCurso2 + ofertaCurso3)) - SomaDemOcupCursoPrincipalJ

saldo CursoPrincipal= (500 + 300 + 350) - 1800;

saldo CursoPrincipal = - 650;

Esse saldo é utilizado para colorir o mapa da região capilar X.

A forma de representação preferencial dos saldos será em mapas, considerando a característica essencialmente territorial dos resultados e análises. A necessidade da ferramenta eletrônica para operar o MEPT se dá justamente pela grande quantidade e possibilidades de combinações de dados. Nesse relatório serão demonstrados os cálculos e representações gráficas para alguns casos.

2.4.2. Cotejamento entre estimativas de demanda e oferta para Cursos FIC

A análise de demanda e oferta estimadas para cursos FIC se dá pela comparação entre a estimativa do número postos para os 67 setores, nos diferentes cenários e quadriênios, e número estimado de concluintes nos cursos FIC associados aos setores. Portanto, não há um cálculo de saldos, mas estimativas de postos nos diversos setores, como indicador de oportunidade de oferta de formação em cursos FIC a eles associados.

O número estimado de oferta seguiu a mesma regra dos cursos técnicos, obtido a partir da variável número de matriculados com conclusão prevista em 2017, obtidos na base de dados do Sistec, multiplicado por 4, para o cotejamento com a demanda estimada nos três cenários e quatro quadriênios.

Os resultados da estimação da dinâmica setorial de emprego serão apresentados na forma de gráficos. Estes dados são gerados para todas as sub-regiões definidas para cursos capilares.

2.5. Composição de cenários para o MAPA

Os 3 cenários construídos neste estudo representam trajetórias consistentes de crescimento da economia brasileira e sua repercussão sobre ocupações selecionadas. Como mostram os resultados deste relatório, os cenários não diferem apenas em termos de crescimento do PIB, mas também em relação a setores e regiões mais dinâmicas, o que implica em cenários heterogêneos do ponto de vista das ocupações.

Uma das demandas para o MAPA como ferramenta fosse que ele tivesse certa flexibilidade em termos de geração de cenários, e não se restringisse aos 3 cenários produzidos. Consideramos que os 3 cenários produzidos trazem resultados amplos o suficiente para sua utilização na ferramenta, mas para atender a essa demanda propusemos uma forma não-rigorosa de composição de cenários. A variável escolhida para essa composição foi o crescimento do PIB nacional. Os cenários produzidos partem de taxas média de crescimento do PIB de 2020-2031 de 2%, 2,5% e 3,5%, respectivamente para os cenários 1, 2 e 3. A ferramenta deve apresentar, no menu de entrada, a opção de carregar um desses 3 cenários, ou de escolher uma taxa de crescimento no intervalo 2%-2,5% ou 2,5%-3,5%. Se o usuário escolhe uma taxa de 2,25% de crescimento médio da economia, a ferramenta deve ponderar os cenários 1 (2%) e 2 (2,5%) pela distância relativa do ponto escolhido, que nesse caso é 50%. Assim a ferramenta produziria um cenário de crescimento médio de 2,25% ponderando todos os resultados do cenário 1 com peso 0,5 e do cenário 2 com peso 0,5. Formalmente, para taxa de crescimento x do PIB entre 2 e 2,5% os pesos dos resultados do cenário 1 (p_1) e do cenário 2 (p_2) são dados por:

$$P_1 = \frac{x-2}{0,5} \quad \text{e} \quad P_2 = \frac{2,5-x}{0,5} \quad \text{para } 2 < x < 2,5.$$

Caso se adote uma taxa decréscimo x do PIB entre 2,5 e 3,5% os pesos dos resultados do cenário 2 (p_2) e do cenário 3 (p_3) são dados por:

$$P_2 = \frac{x-2,5}{1} = x - 2,5 \quad \text{e} \quad P_3 = \frac{3,5-x}{1} = 3,5 - x \quad \text{para } 2,5 < x < 3,5.$$

A partir das fórmulas anteriores pode-se calcular os pesos de ponderação para qualquer taxa de crescimento da economia brasileira entre 2 e 3,5% a.a.. A tabela abaixo apresenta o exemplo para esses pesos, dada uma variação de 0,0625% de crescimento.

A metodologia deste estudo não é adequada para a extrapolação dos resultados. Por exemplo, não se deve permitir na ferramenta que taxa de crescimento acima de 3,5%, ou abaixo de 2%, seja escolhida pelo usuário.

Como os resultados obtidos das combinações de cenários não tem a mesma base metodológica dos 3 cenários produzidos, sugere-se que o usuário seja aconselhado a escolher um dos 3 cenários “puros” do MAPA, e que busque cenários alternativos compostos apenas se estritamente necessário para sua análise.

Tabela 24 - Pesos para a ponderação de resultados no MAPA

Taxa crescimento do PIB 2020-30 (% aa.)	Peso de cada cenário no cálculo do MAPA		
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
2	1	-	-
2,0625	0,1250	0,8750	-
2,1250	0,2500	0,7500	-
2,1875	0,3750	0,6250	-
2,2500	0,5000	0,5000	-
2,5	-	1	-
2,5625	-	0,0625	0,9375
2,6250	-	0,1250	0,8750
2,6875	-	0,1875	0,8125
2,7500	-	0,2500	0,7500
2,8125	-	0,3125	0,6875
2,8750	-	0,3750	0,6250
2,9375	-	0,4375	0,5625
3,0000	-	0,5000	0,5000
3,0625	-	0,5625	0,4375
3,1250	-	0,6250	0,3750
3,1875	-	0,6875	0,3125
3,2500	-	0,7500	0,2500
3,3125	-	0,8125	0,1875
3,3750	-	0,8750	0,1250
3,4375	-	0,9375	0,0625
3,5	-	-	1

Fonte: Cedeplar

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS

O capítulo apresenta os resultados da aplicação dos procedimentos metodológicos sobre as bases de informação descritas no “Capítulo 2 – Aspectos Metodológicos”. Dessa forma, demonstra-se o que pode ser obtido com o teste da metodologia sobre as bases de dados utilizadas na confecção do MEPT. O objetivo desse Capítulo é deixar claro qual foi a trajetória da estimação da demanda - distribuída em três cenários alternativos -, qual foi o perfil de oferta adotado - organizado pelas características centrais identificadas para o último ano observado, 2017 - e, por fim, como se comportou o confronto entre os dados de estimativas de demanda e oferta por ocupações. Assim, são apresentados os resultados dos modelos que reproduzem a dinâmica econômica regional, no lado da demanda, pela base de dados de concluintes obtida no SISTEC, no lado da oferta, e das diferentes estratégias de confrontação entre a demanda de profissionais (ocupações) e a oferta de cursos técnicos e FIC.

3.1. Demanda estimada

Nesta sessão apresentamos os principais resultados dos cenários, gerados a partir de simulações com o modelo EGC, e as projeções de ocupações a partir desses resultados. Em resumo, foram construídos três cenários para o período 2016-2031, a partir de três taxas de crescimento do PIB: 2%, 2,5% e 3,5%:

- a) Cenário 1: Cenário determinado pelos mecanismos de causalidade do modelo a partir da incorporação do cenário macroeconômico 1 (crescimento médio de 2% a.a. do PIB), populacional e do mercado externo, conforme mostrado na seção anterior. Neste cenário toda a dinâmica de investimento regional e setorial é determinada pelos mecanismos internos do modelo (endógena);
- b) Cenário 2: Refere-se ao cenário produzido com informações macroeconômicas do Cenário 2, estimativas populacionais e de mercado externo do cenário anterior, mas com choques adicionais de investimento (líquido) regionalizado a partir da Carteira de Investimentos Inicial, descrita anteriormente. Assim, apesar do resultado do investimento (setorial e regional) ser endógeno ao modelo, ele incorpora as informações de choques da carteira de investimentos¹³;
- c) Cenário 3: Refere-se ao cenário produzido a partir de maior crescimento do PIB e do investimento (Cenário 3), e com choques de investimento (líquido)

¹³ Cabe lembrar que é da lógica de operação desse modelo que se proceda a uma estimação do desconto a ser empregado nos projetos da carteira, pois parte destes já estão devidamente considerados na taxa de investimento determinada no modelo de consistência macroeconômica. Dessa forma, toma-se apenas o que denominamos aqui da carteira “líquida” de investimentos descontados da parcela já computada no exercício econômico.

regionalizado a partir da Carteira de Investimentos Total (Carteira Inicial do Cenário 2 acrescida de uma Carteira Complementar).

A Tabela 25 apresenta os indicadores reais médios que irão embasar as simulações para todo o período compreendido entre 2020 e 2031. Os resultados¹⁴ indicam características distintas entre os cenários. Há variações expressivas entre eles, na medida em que os agregados apresentam flutuações positivas, crescentes do cenário 1 ao cenário 3, em termos de consumo, investimento e setor externo.

Tabela 25 - Resumo dos cenários macroeconômicos (taxa de variação média no período 2020-2031)

Variáveis		Cenários		
		1	2	3
PIB	Var. real (%)	2,00	2,50	3,50
Investimento	Var. real (%)	2,59	4,23	4,95
Consumo do Governo	Var. real (%)	0,65	1,76	2,44
Consumo das Famílias	Var. real (%)	2,14	2,41	3,60
Exportações (quantum)	Var. real (%)	1,21	1,91	1,85
Importações (quantum)	Var. real (%)	3,32	4,56	6,17
Exportações (US\$)	Var. (%)	3,33	3,12	4,18
Importações (US\$)	Var. (%)	2,78	4,21	5,72

Fonte: Elaboração Cedeplar.

As variações são muito distintas entre o curto e o médio e longo prazos. No curto prazo, 2016-2020, os cenários 2 e 3 adotam uma taxa média de crescimento positiva (0,6% e 0,28%) enquanto no cenário 1 essa taxa é negativa (-0,28%). No cenário 1, todos os agregados macroeconômicos contribuem para a taxa média de crescimento negativa do PIB no curto-prazo (2016-2020). No cenário 2, o crescimento positivo do curto prazo é resultado da expansão do investimento e das exportações, visto que os demais agregados apresentam resultados negativos. No cenário 3, por sua vez, investimento e exportações também são determinantes do crescimento do PIB, contudo a elevação das importações, impulsionadas pelo maior crescimento da renda, contribui negativamente.

A partir de 2020, todos os cenários adotam taxas médias de crescimento do PIB positivas e homogêneas, sendo o cenário 3 o mais otimista, com crescimento médio nos quadriênios de 3,5%, e o cenário 1 o mais pessimista (2,0%).

À exceção do consumo do governo no quadriênio 2020-2023 no cenário 1, todos os demais agregados crescem a partir de 2020 em todos os cenários.

Os agregados apresentam dinâmica distinta no médio/longo-prazo. Nos três cenários, o investimento apresenta crescimento mais pronunciado entre 2020-

¹⁴ Pode-se observar mais resultados no Anexo I.

2023 e, posteriormente, arrefecimento nas taxas médias de crescimento. O crescimento do investimento no longo prazo é maior nos cenários 2 e 3, acima de 4% a.a., indicando a ampliação da participação do investimento no PIB. No cenário 1, o crescimento deste agregado é mais modesto, com elevação mais pronunciada entre 2020-2023, e arrefecimento da taxa de crescimento média a partir de 2024.

O consumo do Governo continua a decrescer no cenário 1 entre 2020-2023, e cresce nos cenários 2 e 3 no mesmo interregno. A partir de 2024, a tendência do consumo do Governo é ascendente, embora a taxas inferiores ao crescimento do PIB, o que diminui sua participação na economia, situação condizente com o contexto de teto dos gastos.

A partir de 2020, o consumo das famílias cresce a taxas crescentes nos cenários 2 e 3, e a taxas decrescentes no cenário 1. Vale destacar, no entanto, que em todos os cenários a participação do Consumo das Famílias no PIB permanece praticamente constante.

Nos cenários 2 e 3, as exportações em termos reais crescem a taxas ascendentes entre 2016 e 2023, arrefecendo o crescimento a partir de 2024. No cenário 1, as exportações reais saem de um resultado negativo no quadriênio 2016-2019, crescendo lentamente a partir de 2020. Ocorre ganho de participação no PIB no cenário 2, enquanto nos cenários 1 e 3 as exportações reais crescem abaixo do PIB.

As importações reais no curto-prazo (2016-2019) mostram taxa de crescimento média negativa nos cenários 1 e 2, e pequeno crescimento positivo no cenário 3. A partir de 2020, acompanham o crescimento do PIB, crescendo mais no cenário 3, que exhibe a maior taxa de crescimento da renda (3,5%) e menos no cenário 1. Assim, ganham participação no PIB nos cenários de maior crescimento (2 e 3), e crescem mais lentamente no cenário 1.

Os resultados macroeconômicos, setoriais, estaduais e por ocupação detalhados para cada um dos cenários acima descritos são apresentados a seguir. A próxima seção analisa em detalhe os principais resultados para o Cenário 1.

3.1.1. Cenário 1: análise dos principais resultados

Este cenário é constituído por um cenário macroeconômico de projeção para o período 2016-2031, em quadriênios (2016-2019, 2020-2023, 2024-2027, 2028-2031), na forma de taxas de variação anual: consumo das famílias, consumo do governo, investimento, oferta de trabalho, índice de preços ao consumidor (ou taxa real de câmbio) e exportações. Estes resultados foram obtidos de um Modelo de Consistência Macroeconômica, conforme detalhado no Capítulo 2 anterior.

Além disso, foram utilizadas informações referentes a projeções de crescimento populacional regional (por UF), de dinâmica das exportações setoriais e de mudanças tecnológicas e preferências para a economia brasileira.

O Cenário 1 representa o cenário no qual os investimentos regionais e setoriais são endógenos, ou seja, determinados pelos mecanismos de causalidade do modelo de Equilíbrio Geral Computável, a partir da incorporação do cenário macroeconômico mais pessimista, além de projeções populacionais e do mercado externo.

Resultados macroeconômicos

A tabela 26 apresenta os resultados macroeconômicos do cenário 1. Nesse cenário, o crescimento médio do PIB de 2016 a 2031 é de 1,4% a.a., com taxa acumulada de 25,3% em 16 anos.

Tabela 26 - Cenário 1 - Resultados Macroeconômicos, taxa de crescimento média anual (em % a.a.), por quadriênio e total

Variáveis macroeconômicas	2016-2019 (% a.a.)	2020-2023 (% a.a.)	2024-2027 (% a.a.)	2028-2031 (%) a.a.)	2016-2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
PIB	-0,3	2,0	2,0	2,0	1,4	25,3
Emprego	-0,1	0,3	0,7	1,4	0,6	9,6
Investimento	-0,4	3,6	1,4	2,7	1,8	33,2
Consumo do Governo	-0,3	-0,7	0,9	1,7	0,4	6,9
Consumo das Famílias	-0,3	2,5	2,1	1,9	1,5	27,2
Exportações (quantum)	-0,3	0,6	1,6	1,4	0,8	14,2
Importações (quantum)	-0,6	1,2	0,1	1,6	0,6	9,4

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

O primeiro período (2016-2019) reflete o contexto de recessão de 2016 e o baixo crescimento previsto para a economia brasileira até 2019. A partir de 2020, a projeção para o crescimento do PIB é de, em média, 2,0% a.a. nos períodos subsequentes. O consumo das famílias e o investimento são os componentes mais dinâmicos ao longo do período (média de 1,5% a.a. e 1,8% a.a., respectivamente). Entre 2028-31, no entanto, o Consumo das famílias desacelera ao passo que o Investimento passa a crescer mais intensamente.

Vale ressaltar, todavia, que o Consumo do Governo se mostra como o agregado menos dinâmico ao longo do cenário, pois cresce a taxas mais baixas do que a do PIB em todos os quadriênios. A trajetória menos aquecida do consumo do governo é condizente com o contexto de teto dos gastos públicos, considerado no cenário macroeconômico. Outro componente que se mostra pouco dinâmico é o emprego, com taxa de crescimento média entre 2016-2031 de 0,6%.

Resultados setoriais

Os indicadores de crescimento setorial são importantes para a determinação da dinâmica do emprego e das ocupações. Embora o estudo tenha um escopo regional, apresentamos nesta seção os resultados setoriais nacionais, que são

importantes para a identificação dos segmentos mais dinâmicos no cenário projetado.

A Tabela 27 resume a dinâmica setorial no período 2016-2031 para os setores do modelo. O cenário mostra que os setores mais dinâmicos neste cenário seriam o da cadeia agropecuária, com especial destaque para o setor de Abate e produtos da carne, com crescimento médio no período de 63,0%, seguido da Pecuária, com 44,6%. A indústria extrativa, por sua vez, cresce abaixo da média, perdendo participação ao longo do cenário, assim como os serviços, especialmente os serviços públicos. Este é um rebatimento setorial da hipótese macroeconômica de teto dos gastos públicos, pois limita a expansão de setores de serviços públicos. O comportamento dos setores da indústria de transformação também é bastante heterogêneo, com maior dinamismo dos setores da Indústria Leve, como Produtos têxteis, Vestuário e Alimentos e Bebidas e perda de participação da Metalurgia, Produtos minerais não-metálicos, Químicos e Indústria automobilística e de equipamentos de transporte.

Resultados estaduais

As simulações permitem explorar diversas dimensões regionais do cenário. Os resultados por unidade da federação representam a dimensão regional mais bem capturada pelo modelo e pelas informações regionalizadas de choques.

A Tabela 28 reporta as taxas de variação do PIB estadual nos quadriênios e acumulada para todo o período, na última coluna da direita. Verifica-se que o crescimento regional se modifica marginalmente ao longo do cenário, e como característica da dinâmica recursiva, a maturação dos investimentos ocorre no período seguinte a sua realização, em que o novo capital investido passa a fazer parte do estoque de capital do setor e assim amplia sua capacidade produtiva.

Os resultados consolidados no período 2016-31 mostram uma tendência de maior crescimento em estados do Centro-Oeste, especialmente Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, condizente com o crescimento mais acelerado da Cadeia agropecuária, e os estados do Sul do país. Destacam-se também alguns estados no Norte, especialmente Rondônia e Tocantins, que crescem acima da média. Nitidamente, os estados do Nordeste e parte do Norte apresentam taxas de crescimento relativamente mais baixas, em razão de diversos fatores, como a maior importância dos serviços no PIB da região (incluindo serviços públicos) relativamente às demais, já que esse setor apresenta trajetória menos dinâmica no cenário, o crescimento mais lento da renda regional e crescimento populacional abaixo da média.

Não há como apontar um único fator ou elemento das simulações que determina os resultados regionais. O número obtido para o crescimento de cada estado é fruto tanto dos choques e elementos regionais do cenário (choques de exportações, crescimento populacionais) como dos elementos macroeconômicos (PIB, produtividade, mercados externos, investimento, consumo das famílias e consumo do governo). Além disso, a estrutura econômica de cada região,

representada na base de dados do modelo, determina o ponto de partida e o grau de absorção/vazamento dos impulsos econômicos colocados no cenário.

Tabela 27 - Cenário 1 - Crescimento da produção setorial 2016-2031 por períodos

Setores	2016-2019	2020-2023	2024-2027	2028-2031	2016-2031 (Var. % acumulada)
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,2	2,5	2,5	1,9	32,28
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,1	2,7	3,2	3,5	45,85
Produção florestal; pesca e aquicultura	-0,1	2,0	2,1	1,8	25,23
Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	-0,6	2,3	1,6	1,9	22,62
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-0,3	2,0	2,0	1,6	23,50
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,1	2,1	1,8	0,9	21,49
Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	-0,2	1,2	1,1	1,4	15,20
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,1	3,6	4,5	3,6	58,45
Fabricação e refino de açúcar	-0,1	1,3	1,3	1,5	17,59
Outros produtos alimentares	0,0	2,2	2,2	1,7	27,53
Fabricação de bebidas	-0,1	2,3	2,2	1,7	27,34
Fabricação de produtos do fumo	-0,4	1,2	1,0	0,5	9,26
Fabricação de produtos têxteis	-0,1	3,0	3,0	2,1	37,50
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	-0,1	2,5	2,4	1,9	29,99
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	-0,4	1,9	1,8	1,4	20,39
Fabricação de produtos da madeira	-0,6	2,3	1,9	2,0	24,16
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	-0,4	1,9	1,8	1,8	22,12
Impressão e reprodução de gravações	-0,4	2,5	2,5	2,1	30,60
Refino de petróleo e coquerias	-0,4	2,2	2,1	1,8	25,59
Fabricação de biocombustíveis	-0,4	2,5	2,4	2,0	28,99
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	-0,5	1,7	1,5	1,6	18,09
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	-0,4	2,1	1,7	1,9	23,17
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	-0,6	2,5	2,2	1,9	26,52
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-0,4	2,0	2,0	1,8	23,95
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,4	3,0	2,6	2,2	33,63
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	-0,5	2,8	1,8	2,3	28,36
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	-0,2	2,6	2,1	2,1	29,77
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	-1,0	1,3	1,1	1,3	7,66
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-0,5	2,9	2,3	2,2	21,60
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	-0,6	2,6	1,5	2,0	13,77
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-0,4	2,8	2,0	2,2	20,52
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-0,3	3,7	2,7	2,7	25,80
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	-0,3	3,0	2,1	2,3	21,96
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-0,7	2,1	1,7	1,8	16,66
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automot	-1,3	0,5	0,2	0,6	-1,57
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	-0,5	2,7	2,4	2,1	25,23
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	-0,5	2,3	2,1	2,0	20,42
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-0,2	2,0	2,0	1,6	21,00
Água, esgoto e gestão de resíduos	-0,3	2,2	2,2	1,8	23,46
Construção	-0,5	3,2	1,4	2,5	8,55
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,4	2,4	2,0	2,0	21,91
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	-0,3	2,4	2,1	2,0	23,62
Transporte terrestre	-0,3	2,5	2,3	2,0	25,90
Transporte aquaviário	-0,3	2,4	2,4	2,0	25,86
Transporte aéreo	-0,6	2,0	1,7	1,8	18,25
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-0,4	2,6	2,5	2,1	27,44
Alojamento	-0,5	2,5	2,6	2,0	27,77
Alimentação	-0,2	2,3	2,2	1,8	25,74
Edição e edição integrada à impressão	-0,5	2,6	2,6	2,1	27,85
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	-0,3	2,7	2,7	2,2	29,67
Telecomunicações	-0,3	2,5	2,3	2,0	26,04
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	-0,5	2,7	2,1	2,3	19,41
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	-0,3	2,4	2,4	2,0	26,52
Atividades imobiliárias	-0,2	1,8	2,0	1,8	22,36
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	-0,3	2,4	2,3	2,0	24,89
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	-0,7	2,3	1,7	1,9	13,21
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	-0,3	2,4	2,3	2,1	25,45
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-0,3	2,3	2,4	2,1	26,54
Outras atividades administrativas e serviços complementares	-0,4	2,4	2,4	2,1	26,06
Atividades de vigilância, segurança e investigação	-0,4	2,5	2,7	2,5	28,64
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,3	-0,7	0,9	1,7	6,60
Educação pública	-0,3	-0,7	0,9	1,7	6,60
Educação privada	-0,5	3,1	2,8	2,4	32,60
Saúde pública	-0,3	-0,7	0,9	1,7	6,60
Saúde privada	-0,3	2,1	2,1	1,9	24,09
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	-0,4	2,6	2,5	2,0	28,27
Organizações associativas e outros serviços pessoais e domésticos	-0,3	2,7	2,4	2,1	28,34

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

Tabela 28 - Cenário 1 - Crescimento real do PIB estadual (var. % por período)

Unidades Federativas	2016-2019 (% a.a.)	2020-2023 (% a.a.)	2024-2027 (% a.a.)	2028-2031 (% a.a.)	2016-2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
Rondônia	-0,1	1,9	2,3	2,3	1,6	28,50
Acre	-0,2	1,5	2,0	2,1	1,3	23,35
Amazonas	-0,5	1,8	1,5	1,7	1,1	19,53
Roraima	-0,3	1,4	1,5	1,4	1,0	17,15
Pará	-0,2	1,8	1,9	1,8	1,4	24,02
Amapá	-0,2	1,4	1,7	1,9	1,2	20,89
Tocantins	-0,2	1,8	2,1	2,2	1,5	26,20
Maranhão	-0,3	2,0	2,0	1,9	1,4	24,70
Piauí	-0,2	1,7	2,0	2,0	1,4	24,19
Ceará	-0,3	1,9	2,0	2,0	1,4	24,87
Rio Grande do Norte	-0,2	1,8	1,9	2,0	1,4	24,34
Paraíba	-0,2	1,6	1,9	2,0	1,3	23,26
Pernambuco	-0,3	1,8	1,9	1,9	1,3	23,25
Alagoas	-0,1	1,7	2,0	1,9	1,4	24,52
Sergipe	-0,2	1,7	1,9	1,9	1,3	23,48
Bahia	-0,3	1,9	1,9	1,9	1,4	24,22
Minas Gerais	-0,2	2,0	2,0	2,0	1,5	25,99
Espírito Santo	-0,3	2,0	1,9	1,8	1,4	24,15
Rio de Janeiro	-0,3	1,9	1,9	1,9	1,3	23,15
São Paulo	-0,4	2,1	2,0	2,0	1,4	25,40
Paraná	-0,3	2,2	2,1	2,1	1,5	27,57
Santa Catarina	-0,3	2,3	2,3	2,3	1,6	29,56
Rio Grande do Sul	-0,3	2,0	2,0	2,1	1,4	25,70
Mato Grosso do Sul	-0,1	2,0	2,3	2,2	1,6	28,57
Mato Grosso	0,0	2,3	2,4	2,2	1,7	30,84
Goiás	-0,2	2,1	2,2	2,1	1,6	28,13
Distrito Federal	-0,2	1,4	1,8	1,9	1,2	21,36

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

3.1.2. Cenário 2: análise dos principais resultados

O Cenário 2 representa o Cenário com Investimento Líquido regionalizado a partir da Carteira de Investimentos, que tem por base as informações de projetos governamentais e grandes projetos privados de investimento, a partir de dados das obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (Brasil, 2017), do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2017) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (investimentos privados) (BNDES, 2017). Este conjunto de investimentos (Carteira de Investimentos Inicial), descontado da tendência histórica da economia brasileira já considerada na estimativa, é incorporado ao cenário do modelo de projeções macroeconômicas (Cenário B), em que todos os agregados são consistentemente integrados. Este modelo de consistência macro alimenta o modelo EGC e gera os

cenários regionais de longo-prazo consistentes não só com os indicadores macroeconômicos de referência, mas com os investimentos já previstos pelo Estado acrescido de algumas tendências estruturais da economia brasileira.

Os cenários captam, portanto, as tendências regionais e setoriais de deslocamento do investimento que constituirão a formação bruta de capital fixo da economia, chamada neste estudo de Carteira de Investimentos. O modelo EGC gera endogenamente um cenário de investimento setorial e regional, a partir destas informações. A seguir, são detalhados os resultados desse cenário.

Resultados macroeconômicos

A tabela 29 reporta os indicadores macroeconômicos do cenário 2, a partir da introdução da Carteira líquida de Investimentos Inicial. Nesse cenário, o PIB cresce em média 2,0% a.a. entre 2016 a 2031, com taxa acumulada de 37,1%. Neste cenário, o investimento é o componente de maior crescimento ao longo do período (média de 3,7% a.a.), intensificado com a incorporação da Carteira líquida de Investimentos. Por conta disso, este componente aumenta em 4,5 pontos percentuais sua participação no PIB, passando de 16,5% para 21,0% em 2031.

Tabela 29 - Cenário 2: Resultados Macroeconômicos

Variáveis macroeconômicas	2016- 2019 (% a.a.)	2020- 2023 (% a.a.)	2024- 2027 (% a.a.)	2028- 2031 (% a.a.)	2016- 2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
PIB	0,3	2,6	2,6	2,6	2,0	37,1
Emprego	0,0	2,3	1,4	1,4	1,3	22,7
Investimento	1,2	7,3	3,4	2,8	3,7	77,5
Consumo do Governo	-0,7	1,3	1,8	2,2	1,1	19,8
Consumo das Famílias	-0,2	1,9	2,7	2,8	1,8	33,0
Exportações (quantum)	2,6	3,9	0,5	1,0	2,0	36,7
Importações (quantum)	0,0	6,5	1,2	2,1	2,4	46,7

Fonte: Elaboração própria.

Resultados setoriais

Os indicadores de crescimento setorial, conforme já ressaltado, são importantes para a determinação da dinâmica do emprego e das ocupações.

A Tabela 30 mostra a dinâmica setorial no período 2016-2031 do Cenário 2. Os números indicam que os setores mais dinâmicos neste cenário são Construção, Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos e Extração de minério de ferro, com crescimento bem acima da média (mais de 60% no acumulado entre 2016 e 2031).

Tabela 30 - Cenário 2 - Brasil: crescimento da produção setorial 2016-2031 por períodos de projeção

Setores	2016-2019	2020-2023	2024-2027	2028-2031	2016-2031 (Var. % acumulada)
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,8	2,5	3,5	2,8	46,27
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,8	1,8	2,5	2,4	34,51
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,4	1,5	2,1	2,0	26,87
Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,7	3,8	2,5	2,6	46,21
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,6	2,5	3,0	3,3	45,38
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	1,0	3,1	4,6	3,4	60,76
Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	2,1	5,0	1,1	1,7	47,85
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,0	0,1	3,6	3,2	36,34
Fabricação e refino de açúcar	1,7	5,0	1,1	1,7	45,63
Outros produtos alimentares	0,6	1,7	2,3	2,3	30,96
Fabricação de bebidas	0,3	1,4	2,3	2,2	28,37
Fabricação de produtos do fumo	0,6	2,2	1,1	0,9	21,31
Fabricação de produtos têxteis	0,5	0,8	3,2	2,8	33,57
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,2	1,2	2,6	2,6	29,78
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,3	1,9	1,7	2,1	27,18
Fabricação de produtos da madeira	0,7	3,8	2,0	2,2	41,07
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,8	3,7	1,5	2,1	38,28
Impressão e reprodução de gravações	0,3	2,1	2,9	2,9	38,48
Refino de petróleo e coqueiras	0,2	2,2	2,8	3,0	38,60
Fabricação de biocombustíveis	0,0	2,2	3,0	2,9	38,02
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,8	3,6	1,8	2,0	38,01
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	0,7	3,7	2,3	2,3	43,10
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	-0,2	2,2	2,8	3,1	36,25
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-0,1	1,9	2,4	2,6	31,08
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,8	2,6	3,1	2,8	44,44
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,9	4,7	2,9	2,7	54,47
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,3	4,2	2,9	3,0	56,68
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	1,0	3,7	1,1	1,6	33,95
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,7	3,4	3,0	2,8	48,11
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,2	4,4	2,8	2,8	49,44
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,7	4,2	2,8	2,8	51,33
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,7	4,4	3,7	3,1	66,06
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,8	4,3	3,1	3,1	55,72
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,8	3,7	2,1	2,4	43,02
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automot	1,0	4,1	0,2	0,8	27,50
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,0	2,1	2,9	2,9	37,37
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,6	2,7	2,7	2,8	41,35
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,2	1,7	2,2	2,1	27,77
Água, esgoto e gestão de resíduos	0,2	2,0	2,4	2,5	32,43
Construção	0,9	6,2	3,2	3,0	68,38
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	0,4	3,1	2,6	2,7	42,17
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	0,4	2,8	2,6	2,7	39,81
Transporte terrestre	0,4	2,4	2,7	2,7	38,78
Transporte aquaviário	0,9	2,9	2,6	2,6	42,48
Transporte aéreo	0,3	3,4	2,0	2,4	37,64
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,6	2,5	2,6	2,6	39,31
Alojamento	0,7	2,1	2,3	2,3	34,03
Alimentação	0,1	1,7	2,4	2,4	30,12
Edição e edição integrada à impressão	-0,1	1,8	3,0	3,2	36,61
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,5	2,2	2,8	2,6	37,69
Telecomunicações	0,2	2,0	2,5	2,5	32,73
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,6	3,7	3,0	2,7	48,47
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,3	2,1	2,5	2,5	34,13
Atividades imobiliárias	0,3	1,3	1,8	1,9	23,27
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,5	2,3	2,5	2,4	35,84
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	0,8	3,8	2,6	2,6	46,88
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,4	2,2	2,6	2,6	36,09
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,5	1,7	2,4	2,3	31,88
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,3	2,4	2,7	2,6	37,24
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,4	2,8	3,0	2,9	43,09
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,7	1,3	1,8	2,2	19,76
Educação pública	-0,7	1,3	1,8	2,2	19,76
Educação privada	-0,1	2,5	3,3	3,4	43,00
Saúde pública	-0,7	1,3	1,8	2,2	19,76
Saúde privada	-0,1	1,9	2,6	2,6	31,69
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,2	1,8	2,6	2,6	32,75
Organizações associativas e outros serviços pessoais e domésticos	0,0	2,2	2,8	2,9	36,95

Fonte: Cedeplar/UFG, elaboração própria com base nas simulações.

O cenário com a Carteira de investimentos alavanca o crescimento da Indústria, notadamente da Indústria de transformação, liderada pelo crescimento de Fabricação de Máquinas e Equipamentos, e da Indústria Extrativa, que cresce acima da média nas projeções.

O comportamento da indústria e serviços é bastante heterogêneo. Na indústria, os setores ligados a indústria pesada, como siderurgia e metalurgia, máquinas e equipamentos e automobilística apresentam desempenho acima da média, enquanto os setores da indústria leve (alimentos e bebidas, têxteis, vestuário e calçados) têm taxas de crescimento, ao longo do período, relativamente mais baixas. O setor de Extração de petróleo e gás, em razão dos investimentos planejados do Pré-sal presentes na carteira, também se destacam com ganho de participação sobre a produção total.

Nos serviços, Construção, Desenvolvimento de sistemas e serviços de informação e Serviços de Arquitetura e Engenharia, setores ligados a investimentos, crescem acima da média ao longo do período. Ainda entre os serviços, há perda de participação nos serviços da Administração Pública, explicado pelas pressuposições do consumo do governo no Cenário, que levam em conta corte de gastos. A agropecuária, diferentemente do cenário 1, reduz sua participação na produção, perdendo dinamismo neste cenário.

Resultados estaduais

As simulações permitem projetar dimensões regionais do cenário, dado que a Carteira Líquida de Investimentos é regionalizada.

A Tabela 31 apresenta as taxas de variação do PIB estadual nos quadriênios e acumulada para todo o período, na última coluna da direita.

Os resultados consolidados no período 2016-31 do cenário 2, que inclui a Carteira de Investimentos Inicial mostram tendência de maior crescimento no Centro-Sul do país, com especial destaque para estados do Sudeste, como Espírito Santo e Rio de Janeiro, dado o aporte de investimentos do Pré-Sal na carteira de Investimentos. Também se beneficiam os estados do Sul do país, que concentram investimentos em Energia e Transportes. Pará e Amazonas, neste cenário, apresentam um crescimento acima da média, parte em razão de investimentos em Transportes e investimentos planejados em Refino de Petróleo no Amazonas. Novamente, os estados do Nordeste apresentam taxas de crescimento relativamente mais baixas, em razão de diversos fatores, como aporte relativamente mais baixo de investimentos na região, crescimento mais lento da renda regional e crescimento populacional abaixo da média.

Como já salientado, não há como apontar um elemento das simulações que determina os resultados regionais. O número obtido para o crescimento de cada estado é fruto tanto dos choques e elementos regionais do cenário (choques de exportações, crescimento populacionais) quanto da magnitude e representatividade da carteira de investimentos sobre os estados. Além disso, a estrutura econômica de cada região, representada na base de dados do modelo,

determina o ponto de partida e o grau de absorção/vazamento dos impulsos econômicos colocados no cenário.

Tabela 31 - Cenário 2 - Estados: crescimento real do PIB estadual por períodos de projeção (var. % por período)

Unidades Federativas	2016-2019 (% a.a.)	2020-2023 (% a.a.)	2024-2027 (% a.a.)	2028-2031 (% a.a.)	2016-2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
Rondônia	0,5	2,2	2,4	2,4	1,8	33,91
Acre	0,3	2,0	2,2	2,2	1,7	30,31
Amazonas	0,2	3,1	2,3	2,5	2,0	37,62
Roraima	0,4	1,7	2,1	2,3	1,4	25,28
Pará	0,6	2,7	2,7	2,4	2,1	39,66
Amapá	0,2	2,4	2,3	2,3	1,8	33,29
Tocantins	0,4	2,1	2,3	2,3	1,8	32,70
Maranhão	0,1	2,4	2,7	2,7	2,0	36,63
Piauí	0,4	2,2	2,3	2,3	1,8	33,22
Ceará	0,2	2,4	2,5	2,4	1,9	35,17
Rio Grande do Norte	0,4	2,4	2,3	2,3	1,9	34,21
Paraíba	0,2	2,2	2,3	2,3	1,8	32,45
Pernambuco	0,1	2,5	2,5	2,5	1,9	34,83
Alagoas	0,5	2,3	2,4	2,3	1,9	34,29
Sergipe	0,4	2,3	2,3	2,3	1,8	33,17
Bahia	0,3	2,6	2,5	2,5	1,9	36,02
Minas Gerais	0,5	2,6	2,6	2,5	2,0	37,92
Espírito Santo	0,4	2,8	2,7	2,6	2,1	39,80
Rio de Janeiro	0,3	2,7	2,7	2,8	2,1	39,24
São Paulo	0,2	2,6	2,6	2,6	2,0	37,09
Paraná	0,2	2,6	2,7	2,7	2,0	37,71
Santa Catarina	0,2	2,5	2,7	2,7	2,0	38,17
Rio Grande do Sul	0,1	2,6	2,6	2,6	2,0	36,90
Mato Grosso do Sul	0,5	2,3	2,4	2,4	1,9	34,96
Mato Grosso	0,7	2,4	2,7	2,5	2,1	38,60
Goiás	0,5	2,5	2,5	2,4	2,0	36,72
Distrito Federal	0,1	2,2	2,3	2,3	1,7	31,10

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

3.1.3. Cenário 3: análise dos principais resultados

O Cenário 3 representa o Cenário com Investimento Líquido regionalizado a partir da Carteira de Investimentos Complementar (Tabela 12), que tem por base as informações de projetos governamentais e grandes projetos privados de investimento, a partir de dados PAC, MDIC, BNDES e Planos Nacionais de Energia, Logística e Transportes, além de informações diversas de empresas privadas e públicas (Petrobrás). Este conjunto de investimentos (Carteira de Investimentos Complementar), descontado da tendência histórica da economia

brasileira é incorporado ao cenário do modelo de projeções macroeconômicas (Cenário C). A seguir, são detalhados os resultados das simulações do Cenário 3 (Cenário C acrescido da Carteira de Investimentos Inicial e Complementar).

Resultados macroeconômicos

A tabela 32 reporta os indicadores macroeconômicos do cenário 3, a partir da introdução da Carteira líquida de Investimentos Complementar. Nesse cenário, o PIB cresce em média 2,9% a.a. entre 2016 a 2031, com taxa acumulada de 56,8%. Também neste cenário o investimento é o componente de maior crescimento ao longo do período (média de 4,8% a.a), intensificado com a incorporação da Carteira de Investimentos Complementar. Esse dinamismo repercute sobre o aumento da participação do investimento no PIB, elevando em 5,7 pontos percentuais esta participação (16,5% para 22,2% em 2031).

Tabela 32 - Cenário 3: Resultados Macroeconômicos (var. % a.a.)

Variáveis macroeconômicas	2016-2019	2020-2023	2024-2027	2028-2031	2016-2031	2016-2031 (Var. % acumulada)
PIB	0,6	3,6	3,6	3,6	2,9	56,8
Emprego	0,1	2,6	2,2	1,8	1,7	30,4
Investimento	2,9	8,3	5,0	2,9	4,8	110,9
Consumo do Governo	-1,0	1,5	2,6	3,2	1,6	28,2
Consumo das Famílias	0,0	3,3	3,6	4,2	2,8	54,7
Exportações (quantum)	2,2	2,5	0,8	1,4	1,7	31,2
Importações (quantum)	-0,1	6,1	2,7	2,7	2,8	55,6

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

Como assinalado na introdução desse item sobre a demanda estimada, esse Cenário 3 contempla algumas dinâmicas curiosas, como aquela que realça um crescimento elevado dos gastos com importações que comprometem no período os saldos obtidos com o setor externo: de fato a evolução das importações, em termos físicos, supera largamente aquela das exportações por todo o período compreendido entre 2020 - 2031.

Resultados setoriais

Os indicadores de crescimento setorial ajudam a explicar a dinâmica do emprego e das ocupações. Neste sentido, a Tabela 33 retrata a dinâmica setorial no período 2016-2031, com detalhe para os quatro períodos de governo futuros. De uma maneira geral, os resultados setoriais apontam para um paulatino reforço da trajetória de evolução dos setores no período, com as taxas de crescimento mais expressivas sendo alcançadas mais ao longo do quadriênio final.

Tabela 33 - Cenário 3 - Brasil: crescimento da produção setorial 2016-2031

Setores	2016-2019	2020-2023	2024-2027	2028-2031	2016-2031 (Var. % acumulada)
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,1	3,3	3,8	3,1	56,43
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,2	3,2	3,9	4,1	63,41
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,7	2,6	3,0	3,0	44,00
Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	1,4	4,7	3,8	3,5	69,01
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,8	3,3	3,9	4,5	64,27
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	1,2	3,5	3,9	2,8	56,53
Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	1,9	4,1	1,9	2,3	49,62
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,7	2,3	4,6	5,1	70,76
Fabricação e refino de açúcar	1,4	4,0	1,9	2,4	46,22
Outros produtos alimentares	0,8	2,6	3,0	3,4	47,08
Fabricação de bebidas	0,6	2,6	3,1	3,3	46,32
Fabricação de produtos do fumo	0,6	2,3	1,5	1,5	26,02
Fabricação de produtos têxteis	1,1	2,6	4,0	4,2	59,23
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,5	2,7	3,4	3,9	51,28
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,4	2,7	2,7	3,4	43,30
Fabricação de produtos da madeira	1,2	4,5	3,4	3,2	62,43
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,9	3,8	2,8	3,4	53,25
Impressão e reprodução de gravações	0,7	3,5	4,0	4,1	62,22
Refino de petróleo e coquerias	0,6	3,3	3,8	4,2	58,96
Fabricação de biocombustíveis	0,3	3,5	3,9	4,0	58,88
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,8	3,8	2,7	2,8	49,24
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	1,1	4,3	3,3	3,1	58,83
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,0	3,6	3,8	4,5	58,99
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,1	3,0	3,4	3,9	50,37
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,5	4,0	4,2	4,0	71,19
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,9	5,8	4,3	3,3	82,35
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,9	4,8	4,0	3,6	75,21
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	1,2	3,7	2,3	2,6	46,58
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,5	4,7	4,3	3,8	75,89
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,9	5,4	4,1	3,6	72,87
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,3	5,2	4,1	3,7	75,14
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	3,1	5,9	5,1	3,7	100,39
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1,5	5,4	4,4	4,0	81,89
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,2	4,3	3,4	3,5	61,92
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automot	0,9	3,4	1,2	1,6	32,10
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,6	3,7	4,0	4,3	63,94
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,1	3,8	3,8	3,9	63,67
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,5	2,8	3,0	3,1	44,82
Água, esgoto e gestão de resíduos	0,5	3,1	3,4	3,7	52,52
Construção	2,4	7,2	4,8	3,6	101,56
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	0,9	4,1	3,7	3,8	63,26
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	0,8	3,8	3,6	3,8	60,25
Transporte terrestre	0,8	3,6	3,7	3,9	60,36
Transporte aquaviário	1,2	3,7	3,6	3,7	61,94
Transporte aéreo	0,5	4,0	3,3	3,6	56,26
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,0	3,6	3,7	3,9	61,74
Alojamento	1,2	3,2	3,5	3,7	57,27
Alimentação	0,4	3,0	3,3	3,6	50,06
Edição e edição integrada à impressão	0,2	3,3	4,1	4,7	62,51
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,0	3,6	3,9	3,9	62,61
Telecomunicações	0,5	3,3	3,5	3,8	54,84
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,5	5,0	4,4	3,6	76,74
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,7	3,3	3,6	3,8	56,28
Atividades imobiliárias	0,6	2,3	2,7	3,0	40,65
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1,0	3,4	3,5	3,6	57,20
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,5	4,7	3,9	3,5	70,94
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,9	3,4	3,6	3,8	58,16
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,0	3,0	3,5	3,6	54,95
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,7	3,6	3,8	3,9	60,20
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,8	4,1	4,2	4,2	68,68
Administração pública, defesa e seguridade social	-1,0	1,5	2,6	3,2	28,16
Educação pública	-1,0	1,5	2,6	3,2	28,16
Educação privada	0,2	4,2	4,6	5,2	74,06
Saúde pública	-1,0	1,5	2,6	3,2	28,16
Saúde privada	0,1	3,1	3,5	3,9	52,05
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,5	3,2	3,6	3,9	56,16
Organizações associativas e outros serviços pessoais e domésticos	0,3	3,6	3,9	4,4	61,59

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

Os números apontam que os setores de mais dinâmicos neste cenário também seriam os de Construção, Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos, Fabricação de produtos minerais não metálicos, Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, com crescimento bem acima da média. Novamente, os resultados para a indústria e serviços não são homogêneos. Na indústria, os setores ligados a indústria pesada, como máquinas e equipamentos, automobilística e metalurgia tem desempenho acima da média, enquanto os setores da indústria leve (alimentos e bebidas, têxteis, vestuário e calçados) e mesmo a indústria extrativa apresentam taxas de crescimento relativamente mais baixas. Nos serviços, Construção, Desenvolvimento de sistemas e serviços de informação e Serviços de Arquitetura e Engenharia, setores ligados a investimentos, crescem acima da média ao longo do período. Ainda entre os serviços, há menor dinamismo dos serviços da Administração Pública, explicado pelas pressuposições do consumo do governo no Cenário, que levam em conta corte de gastos.

Resultados estaduais

Os resultados para o PIB estadual nos quadriênios e acumulada para todo o período podem ser encontrados na Tabela 34.

Tabela 34 - Cenário 3 - Estados: crescimento real do PIB estadual por períodos de projeção (var. % por período)

Unidades Federativas	2016-2019 (% a.a.)	2020- 2023 (% a.a.)	2024- 2027 (% a.a.)	2028- 2031 (% a.a.)	2016- 2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
Rondônia	0,9	3,2	3,5	3,5	2,8	54,84
Acre	0,6	2,9	3,3	3,3	2,5	48,54
Amazonas	0,4	3,9	3,3	3,3	2,7	54,12
Roraima	0,3	2,6	3,0	3,3	2,1	39,89
Pará	0,9	3,4	3,4	3,2	2,7	53,74
Amapá	0,5	3,2	3,3	3,3	2,5	49,48
Tocantins	0,7	3,1	3,4	3,4	2,7	52,22
Maranhão	0,4	3,5	3,6	3,7	2,8	55,42
Piauí	0,7	3,1	3,3	3,3	2,6	50,94
Ceará	0,6	3,5	3,6	3,4	2,8	54,61
Rio Grande do Norte	0,8	3,4	3,5	3,3	2,7	53,41
Paraíba	0,5	3,2	3,4	3,4	2,6	50,90
Pernambuco	0,4	3,5	3,6	3,5	2,7	53,82
Alagoas	0,8	3,1	3,3	3,2	2,6	50,48
Sergipe	0,7	3,2	3,4	3,2	2,6	51,38
Bahia	0,6	3,5	3,5	3,4	2,7	54,19
Minas Gerais	0,9	3,5	3,5	3,4	2,8	56,46
Espírito Santo	0,7	3,7	3,5	3,5	2,8	55,83
Rio de Janeiro	0,6	3,6	3,7	3,9	2,9	58,85
São Paulo	0,6	3,7	3,7	3,7	2,9	58,05
Paraná	0,5	3,7	3,7	3,8	2,9	58,62
Santa Catarina	0,6	3,7	3,9	3,9	3,0	60,80
Rio Grande do Sul	0,5	3,6	3,6	3,7	2,9	56,88

Unidades Federativas	2016-2019 (% a.a.)	2020- 2023 (% a.a.)	2024- 2027 (% a.a.)	2028- 2031 (% a.a.)	2016- 2031 (% a.a.)	2016-2031 (Var. % acumulada)
Mato Grosso do Sul	0,9	3,2	3,5	3,5	2,8	54,87
Mato Grosso	1,1	3,4	3,6	3,4	2,9	56,88
Goiás	0,9	3,5	3,6	3,5	2,9	57,04
Distrito Federal	0,4	3,1	3,4	3,3	2,5	48,95

Fonte: Cedeplar/UFMG, elaboração própria com base nas simulações.

Os resultados do Cenário 3 sugerem maior crescimento dos estados do Sul e Sudeste. Parte deste desempenho é explicado pelos investimentos em Energia, Transportes e Pré-Sal, que se concentram nestas regiões. Os estados do Centro-Oeste também crescem relativamente acima da média, acompanhando um maior aporte de investimentos em Energia nos estados de Goiás e Mato Grosso, na carteira complementar. Também no cenário 3, as projeções apontam um crescimento relativamente mais baixo dos estados do Nordeste em razão do aporte relativamente mais baixo de investimentos na região e crescimento mais lento da renda regional.

3.1.4. Demanda estimada por ocupações - projeção para os cenários 1, 2 e 3

A metodologia de projeção das ocupações parte da hipótese de que o crescimento do setor econômico em cada contexto estadual se aplica ao mosaico de ocupações a ele associadas num determinado contexto municipal ou sub-regional vinculado. Essa mesma taxa de crescimento de cada ocupação é aplicada, então, para os níveis sub-regionais, incidindo sobre a participação que cada ocupação tem naquele contexto específico. Como realçado no Capítulo 2 - Aspectos Metodológicos, o modelo utilizado neste projeto produz o crescimento de emprego dos 67 setores nas 27 unidades da federação, em cada cenário e quadriênio. Estas projeções levam em conta todos os elementos de cenário e a estrutura de equilíbrio regional imposta pelo modelo.

Como o objetivo do projeto é gerar projeções territoriais de ocupações, o procedimento consiste em associar a situação observada no mercado de trabalho em 2016 à trajetória de evolução estimada das ocupações em um município ou sub-região, a partir do crescimento estimado dessa ocupação na UF. Partindo de uma situação observada de emprego por categoria ocupacional, setor e município em 2016 (dados da RAIS), são traçadas as taxas de crescimento do cenário de forma a se obter as variações de emprego por ocupação em cada município e, a partir daí, para as regionalizações abordadas no projeto.

Os 3 cenários apresentam variações distintas de crescimento para as 171 ocupações analisadas, tanto em nível como em composição. A tabela abaixo mostra a relação entre o crescimento do PIB em cada cenário, do emprego em geral e das ocupações analisadas.

Como esperado, o crescimento do emprego é maior no cenário 3, dado o maior crescimento da economia. As ocupações analisadas crescem mais que o

emprego em geral, o que indica o impacto desse cenário (dado o maior investimento, especialmente) nas ocupações analisadas.

Tabela 35 - Cenários e ocupações (2016-2031)

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Crescimento do PIB	25,30%	37,10%	56,80%
Crescimento do Emprego	9,60%	22,70%	30,40%
Crescimento nas CBO analisadas	9,40%	21,30%	51,70%
<i>Ocupações criadas nas CBO analisadas</i>	<i>1.570.033</i>	<i>3.550.348</i>	<i>8.628.465</i>

Fonte: Cedeplar/UFGM, elaboração própria com base nas simulações.

As Tabelas 36, 37 e 38 mostram as maiores variações de ocupações em cada cenário. Algumas ocupações dominam a expansão nos 3 cenários (5211 - Operadores do comércio em lojas e mercados; 4110 - Agentes, assistentes e auxiliares administrativos; 5173 - Vigilantes e guardas de segurança; 4221 - Recepcionistas) e estão ligadas a setores da categoria Serviços. Algumas ocupações ligadas à indústria se destacam também, como Mecânicos de manutenção de máquinas industriais (9113); Técnicos de controle da produção (3912) e Técnicos em eletrônica (3132).

Tabela 36 - Cenário 1: Brasil - Ocupações criadas entre 2016-2031, por CBO (30 maiores variações)

CBO	Descrição	Demanda estimada por ocupações
5211	Operadores do comércio em lojas e mercados	559.551
4110	Agentes, assistentes e auxiliares administrativos	286.135
5173	Vigilantes e guardas de segurança	73.237
3541	Especialistas em promoção de produtos e vendas	49.784
9144	Mecânicos de manutenção de veículos automotores	38.043
5135	Trabalhadores auxiliares nos serviços de alimentação	36.983
4221	Recepcionistas	35.970
5141	Trabalhadores nos serviços de administração de edifícios	33.946
9113	Mecânicos de manutenção de máquinas industriais	31.764
8483	Padeiros, confeitadores e afins	30.708
3912	Técnicos de controle da produção	30.696
6220	Trabalhadores de apoio à agricultura	29.633
6410	Trabalhadores da mecanização agrícola	25.218
7244	Trabalhadores de caldeiraria e serralheria	24.980
3911	Técnicos de planejamento e controle de produção	22.548
3132	Técnicos em eletrônica	22.194
3131	Técnicos em eletricidade e eletrotécnica	18.126
3133	Técnicos em telecomunicações	16.171
3516	Técnicos em segurança do trabalho	15.382
7711	Marceneiros e afins	15.367
3171	Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	13.101
8414	Trabalhadores na fabricação e conservação de alimentos	13.061
3172	Técnicos em operação e monitoração de computadores	12.766
7313	Instaladores-reparadores de linhas e equipamentos de telecomunicações	12.375
3542	Compradores	12.169
3141	Técnicos mecânicos na fabricação e montagem de máquinas, sistemas e instrumentos	11.438
2525	Profissionais de administração econômico-financeira	10.705
2523	Secretárias (os) executivas (os) e afins	9.805
3121	Técnicos em construção civil (edificações)	9.721
3421	Especialistas em logística de transportes	9.654

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

Tabela 37 - Cenário 2: criação de ocupações 2016-2031, por CBO (30 maiores variações)

CBO	Descrição	Demanda estimada por ocupações
5211	Operadores do comércio em lojas e mercados	951.318
4110	Agentes, assistentes e auxiliares administrativos	812.767
5173	Vigilantes e guardas de segurança	144.619
4221	Recepcionistas	103.556
3541	Especialistas em promoção de produtos e vendas	86.524
9144	Mecânicos de manutenção de veículos automotores	70.319
5141	Trabalhadores nos serviços de administração de edifícios	66.823
9113	Mecânicos de manutenção de máquinas industriais	60.618
5135	Trabalhadores auxiliares nos serviços de alimentação	58.815
3912	Técnicos de controle da produção	51.081
7244	Trabalhadores de caldeiraria e serralheria	49.449
6220	Trabalhadores de apoio à agricultura	49.117
8483	Padeiros, confeitadores e afins	48.059
6410	Trabalhadores da mecanização agrícola	45.780
3911	Técnicos de planejamento e controle de produção	44.542
3132	Técnicos em eletrônica	42.873
3131	Técnicos em eletricidade e eletrotécnica	34.932
3516	Técnicos em segurança do trabalho	30.780
3133	Técnicos em telecomunicações	29.596
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	27.856
7711	Marceneiros e afins	27.256
2523	Secretárias (os) executivas (os) e afins	26.000
3171	Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	25.887
3172	Técnicos em operação e monitoração de computadores	25.196
7313	Instaladores-reparadores de linhas e equipamentos de telecomunicações	24.821
3542	Compradores	23.000
3141	Técnicos mecânicos na fabricação e montagem de máquinas, sistemas e instrumentos	22.462
3121	Técnicos em construção civil (edificações)	21.060
8131	Operadores de processos das indústrias de transformação de produtos químicos, petroquímicos e afins	17.600
2525	Profissionais de administração econômico-financeira	17.596

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

Tabela 38 - Cenário 3: criação de ocupações 2016-2031, por CBO (30 maiores variações)

CBO	Descrição	Demanda estimada por ocupações
4110	Agentes, assistentes e auxiliares administrativos	2.086.956
5211	Operadores do comércio em lojas e mercados	2.009.321
5173	Vigilantes e guardas de segurança	437.668
4221	Recepcionistas	315.038
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	273.377
3541	Especialistas em promoção de produtos e vendas	182.635
5141	Trabalhadores nos serviços de administração de edifícios	180.253
9144	Mecânicos de manutenção de veículos automotores	137.946
5135	Trabalhadores auxiliares nos serviços de alimentação	136.966
6220	Trabalhadores de apoio à agricultura	120.259
9113	Mecânicos de manutenção de máquinas industriais	119.305
8483	Padeiros, confeitheiros e afins	110.435
3912	Técnicos de controle da produção	110.026
6410	Trabalhadores da mecanização agrícola	109.411
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	107.530
3911	Técnicos de planejamento e controle de produção	93.363
7244	Trabalhadores de caldeiraria e serralheria	83.868
3132	Técnicos em eletrônica	82.957
2523	Secretárias (os) executivas(os) e afins	68.192
3514	Serventuários da justiça e afins	63.382
3131	Técnicos em eletricidade e eletrotécnica	61.166
2394	Programadores, avaliadores e orientadores de ensino	58.717
3516	Técnicos em segurança do trabalho	52.210
7711	Marceneiros e afins	50.203
3172	Técnicos em operação e monitoração de computadores	48.280
3542	Compradores	44.648
3171	Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	44.373
3141	Técnicos mecânicos na fabricação e montagem de máquinas, sistemas e instrumentos	42.616
3522	Agentes da saúde e do meio ambiente	41.432
6225	Trabalhadores agrícolas na fruticultura	39.878

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

O Cenário 1 é o único que apresenta algumas ocupações com variação negativa no período (2016-31), o que resulta do menor crescimento e do maior impacto de queda de atividade no primeiro período (2016-19).

Tabela 39 - Cenário 1: Destruição de ocupações 2016-2031

CBO	Descrição	Demanda estimada por ocupações
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	-76.521
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	-32.948
2394	Programadores, avaliadores e orientadores de ensino	-13.664
3522	Agentes da saúde e do meio ambiente	-10.498
3514	Serventuários da justiça e afins	-6.904
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêuticos	-5.651
3224	Técnicos de odontologia	-5.363
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	-4.080
1312	Gestores e especialistas de operações em empresas, secretarias e unidades de serviços de saúde	-2.013
5162	Cuidadores de crianças, jovens, adultos e idosos	-1.999
5153	Trabalhadores de atenção, defesa e proteção a pessoas em situação de risco e adolescentes em conflito com a lei	-1.611
3513	Técnicos em administração	-1.260
3711	Técnicos em biblioteconomia	-1.211
3714	Recreadores	-472
3226	Técnicos de imobilizações ortopédicas	-264
7256	Montadores de sistemas e estruturas de aeronaves	-206
5152	Auxiliares de laboratório da saúde	-101
2626	Músicos compositores, arranjadores, regentes e musicólogos	-92
3281	Técnicos em necropsica e taxidermistas	-79
2614	Filólogos, tradutores, intérpretes e afins	-57
3253	Técnicos de apoio à biotecnologia	-23
3225	Técnicos em próteses ortopédicas	-6

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

A tabela 40 apresenta o crescimento absoluto das ocupações nos três cenários pelos quatro períodos de referência. Como se pode observar, apenas o cenário 1 mostra um decréscimo de ocupações e apenas para o primeiro período. Todos os demais são ascendentes. O Cenário 2 tem no período 2020-23 o maior volume de geração de ocupações. Os cenários 1 e 3 apresentam crescimento das ocupações ao longo dos períodos.

Tabela 40 - Destruição de ocupações nos cenários entre 2016 e 2031

Período	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
2016-19	-50.199	26.102	193.644
2020-23	173.919	1.506.398	2.275.969
2024-27	481.782	938.127	2.787.332
2028-31	964.531	1.079.721	3.371.520
Total	1.570.033	3.550.348	8.628.465

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

Para melhor ilustrar essas trajetórias, o Gráfico 1 contrasta essencialmente os quatro períodos de planejamento para cada cenário considerado. A configuração das colunas denuncia a natureza ascendente dos cenários 1 e 3 e errática do cenário 2.

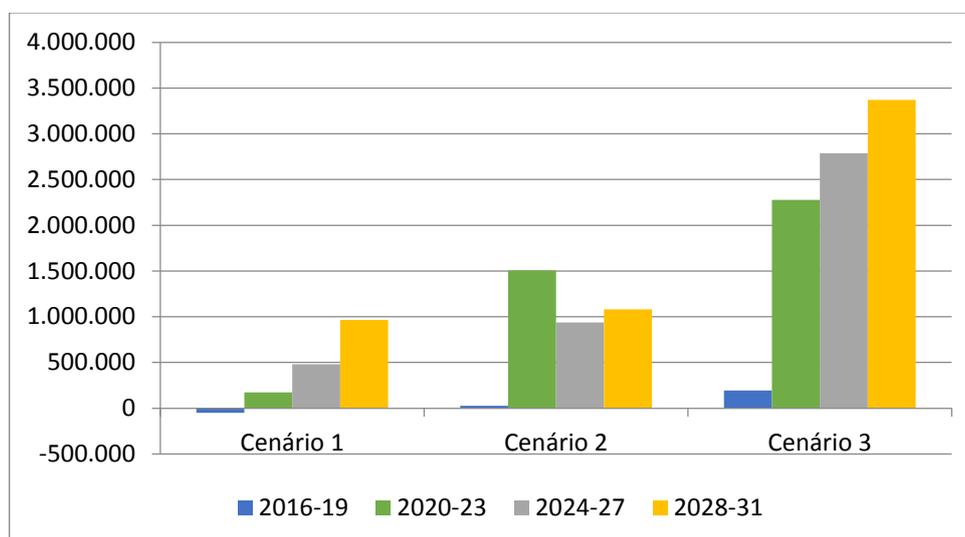


Gráfico 1 - Evolução das ocupações por cenário e período (para as CBO selecionadas)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar

Os resultados completos podem ser acessados em planilhas, que acompanham este relatório (P-CAP_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv e P-CONC_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv).

3.1.5. Cenários de ocupações nas regionalizações

Conforme descrito no Capítulo 2 - Aspectos Metodológicos, os resultados de ocupações estaduais são desagregados para municípios, por um procedimento padrão de participação do município na ocupação da unidade da federação. Assim, o resultado projetado para cada ocupação/UF é desagregado para ocupação/Município. Essa desagregação é feita para cada um dos 3 cenários e 4 períodos de cada cenário. A base de dados desses resultados tem 4 dimensões, *Cenário-período-município-ocupação*, ou seja, $3 \times 4 \times 5570 \times 171 = 11.429.640$

elementos numéricos. Os resultados municipais foram utilizados para remontar a regionalização adotada para o Mapa, definida a partir de cursos concentrados e capilares.

A tabela 41 a seguir lista os dados produzidos de cenários para as ocupações, organizados em arquivos anexados a este relatório. A variável apresentada em todos os arquivos representa o número de ocupações criadas no respectivo cenário, quadriênio e região, para cada uma das 171 ocupações.

Os resultados completos podem ser acessados em planilhas em Excel, que acompanham este relatório

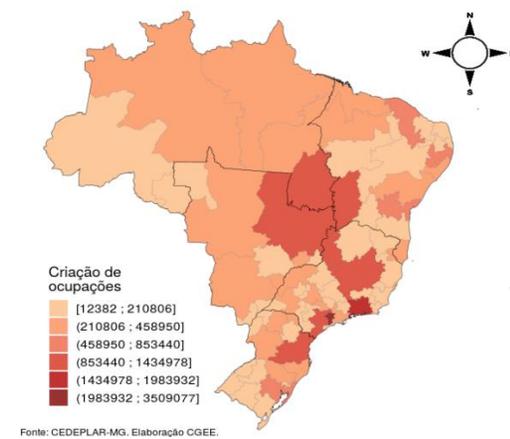
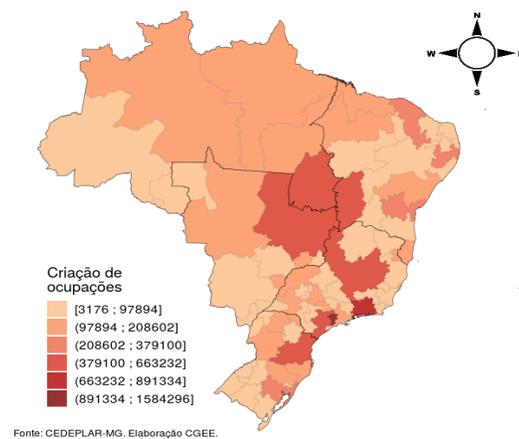
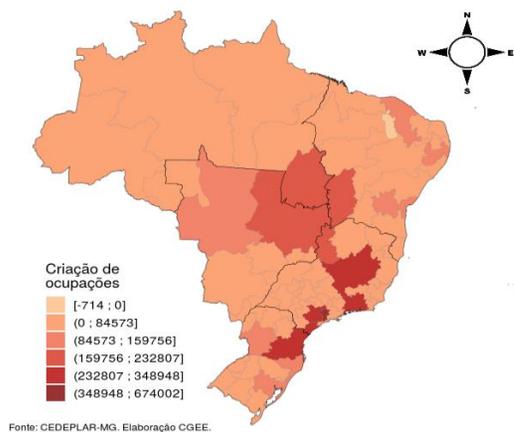
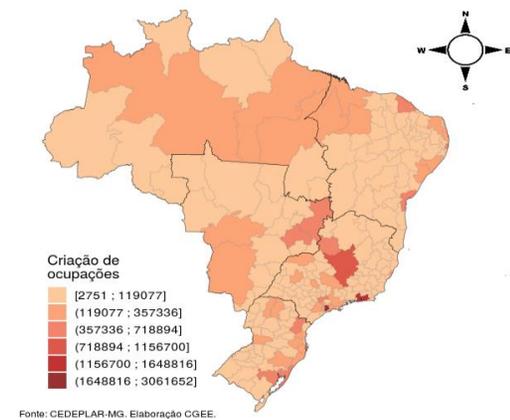
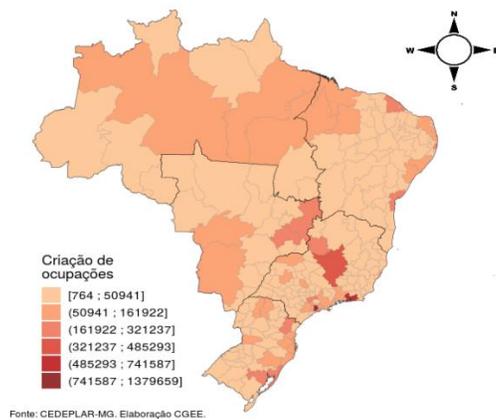
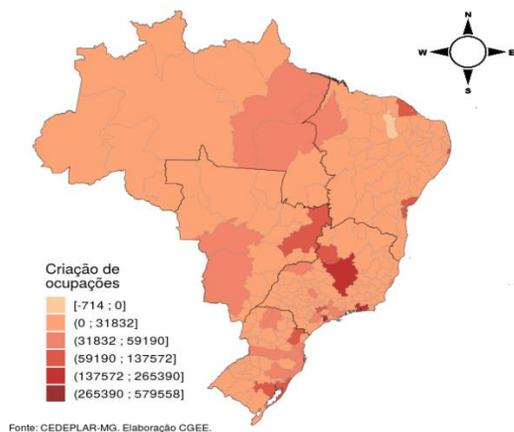
Tabela 41 – Arquivos com dados completos de ocupações

Nome do arquivo	Cenário	Regionalização	Descrição	Variável
1 P-MUN_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv	1,2 e 3	Município	4 quadriênios para cada cenário, 5570 municípios para 171 ocupações.	Número de ocupações criadas na respectiva ocupação, quadriênio, região e cenário.
2 P-CAP_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv	1,2 e 3	Capilar	4 quadriênios para cada cenário, 201 regiões para 171 ocupações.	Número de ocupações criadas na respectiva ocupação, quadriênio, região e cenário.
3 P-CONC_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv	1,2 e 3	Concentrada	4 quadriênios para cada cenário, 64 regiões para 171 ocupações.	Número de ocupações criadas na respectiva ocupação, quadriênio, região e cenário.

Fonte: Elaboração própria.

A título ilustrativo foram gerados mapas dos cenários de ocupações. A Figura 9 apresenta o total de ocupações criadas em cada cenário, na regionalização de cursos capilares e cursos concentrados. As Figuras 9 a 14 apresentam os quadriênios de cada cenário, nas duas regionalizações.

A análise das estimativas de novas ocupações no território mostra uma grande variação entre as regiões capilares e nos diferentes cenários, evidenciada também pela magnitude da variação das escalas apresentadas nos mapas.



Cenário 1 - Criação Ocupações 2016-31

Cenário 2 - Criação Ocupações 2016-31

Cenário 3 - Criação Ocupações 2016-31

Figura 9 - Cenários de ocupações nas regionalizações de Cursos Capilares (acima) e Concentrados (abaixo) - Total de todas as categorias ocupacionais

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

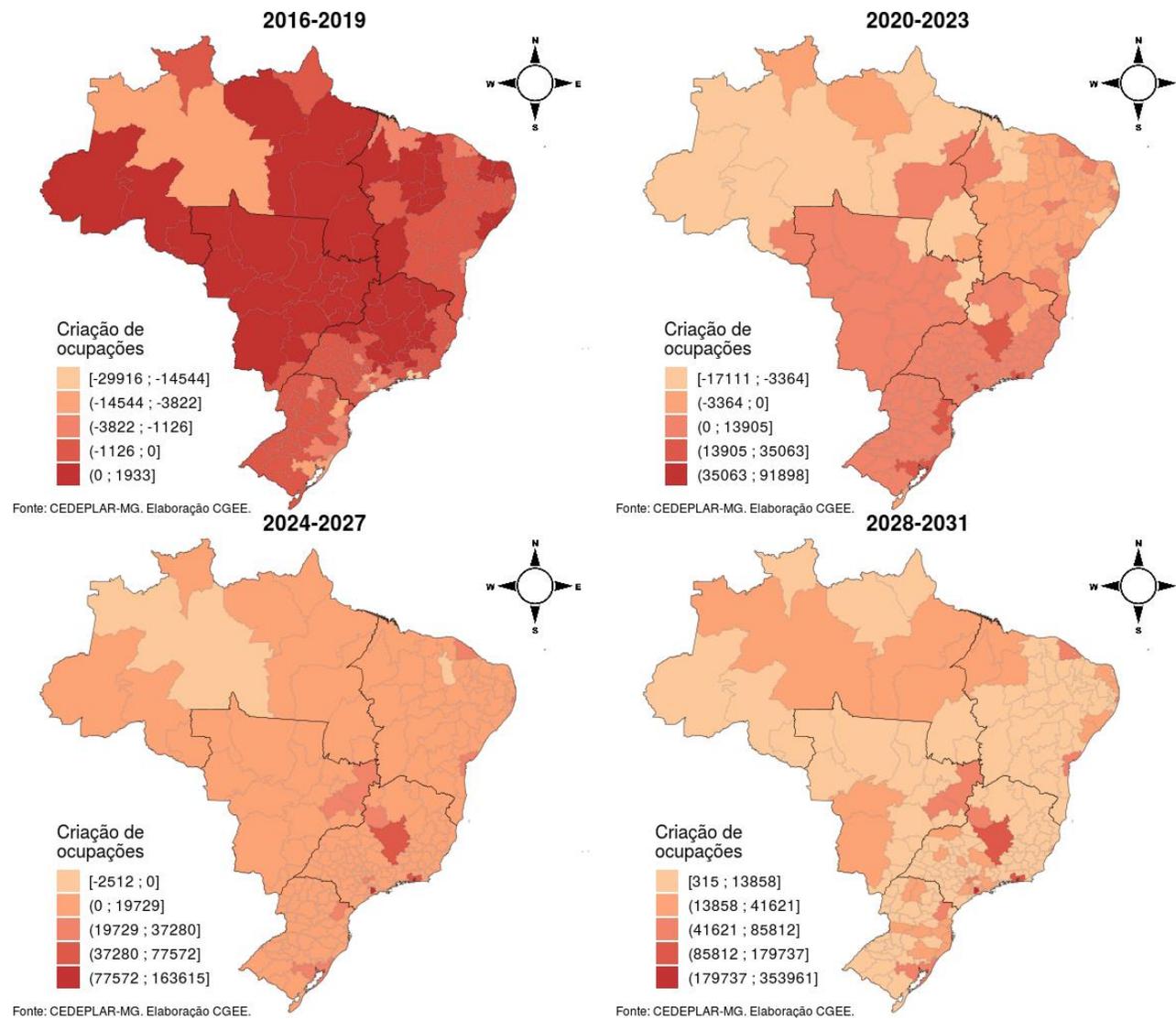


Figura 10 - - Cenário 1 de criação de ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

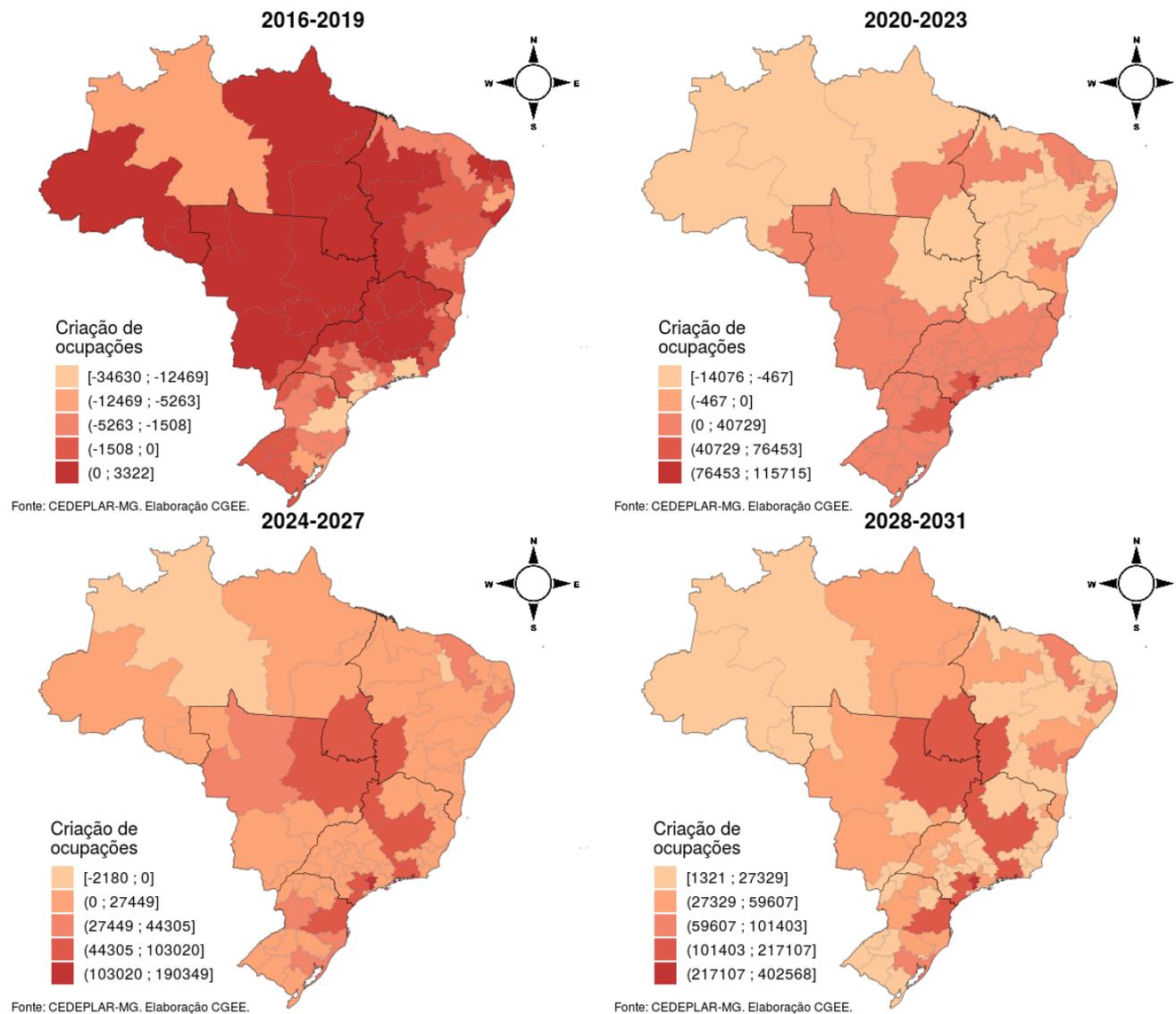


Figura 11 - Cenário 1 criação de ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados- total de todas as ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

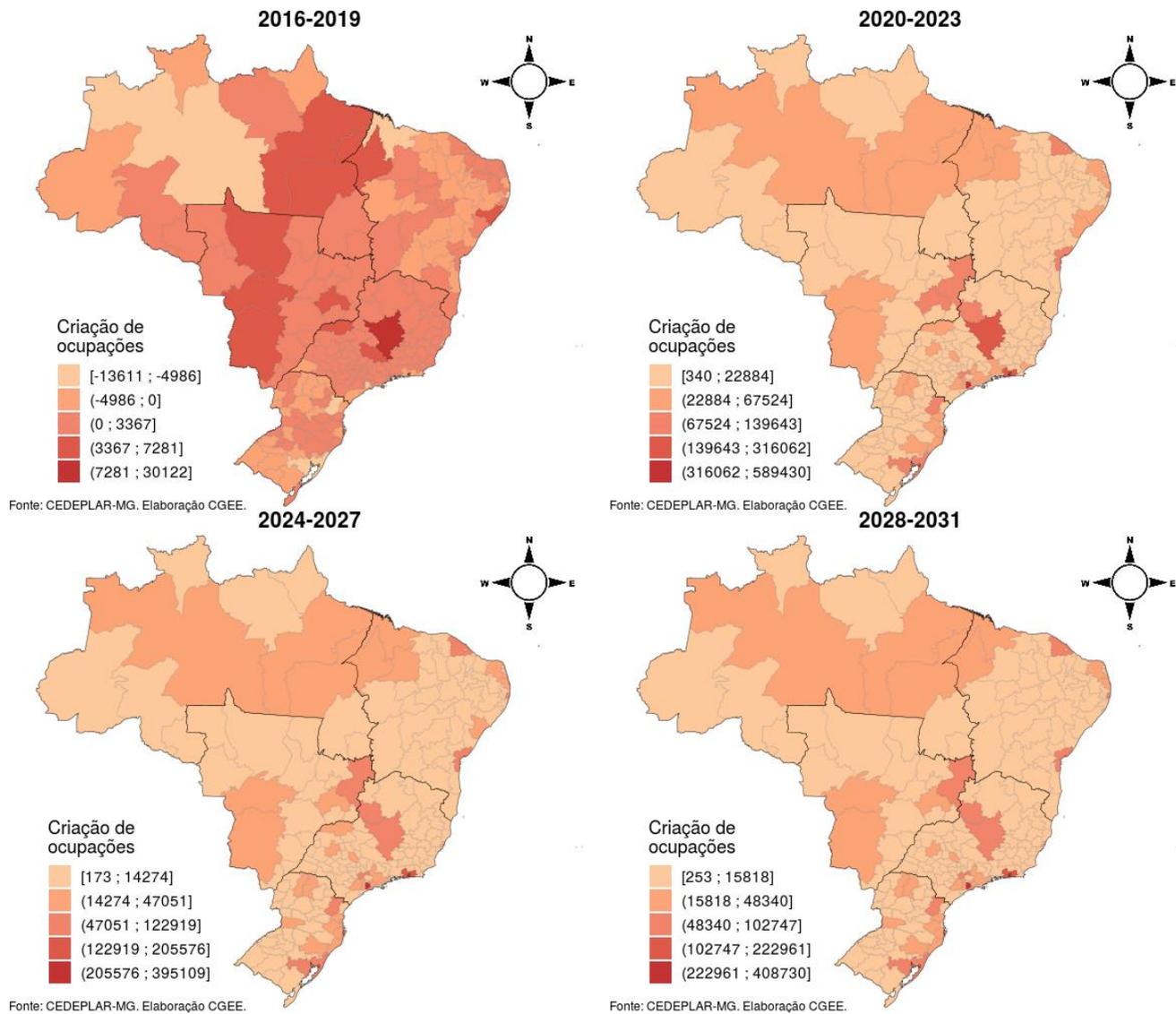


Figura 12 - Cenário 2 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

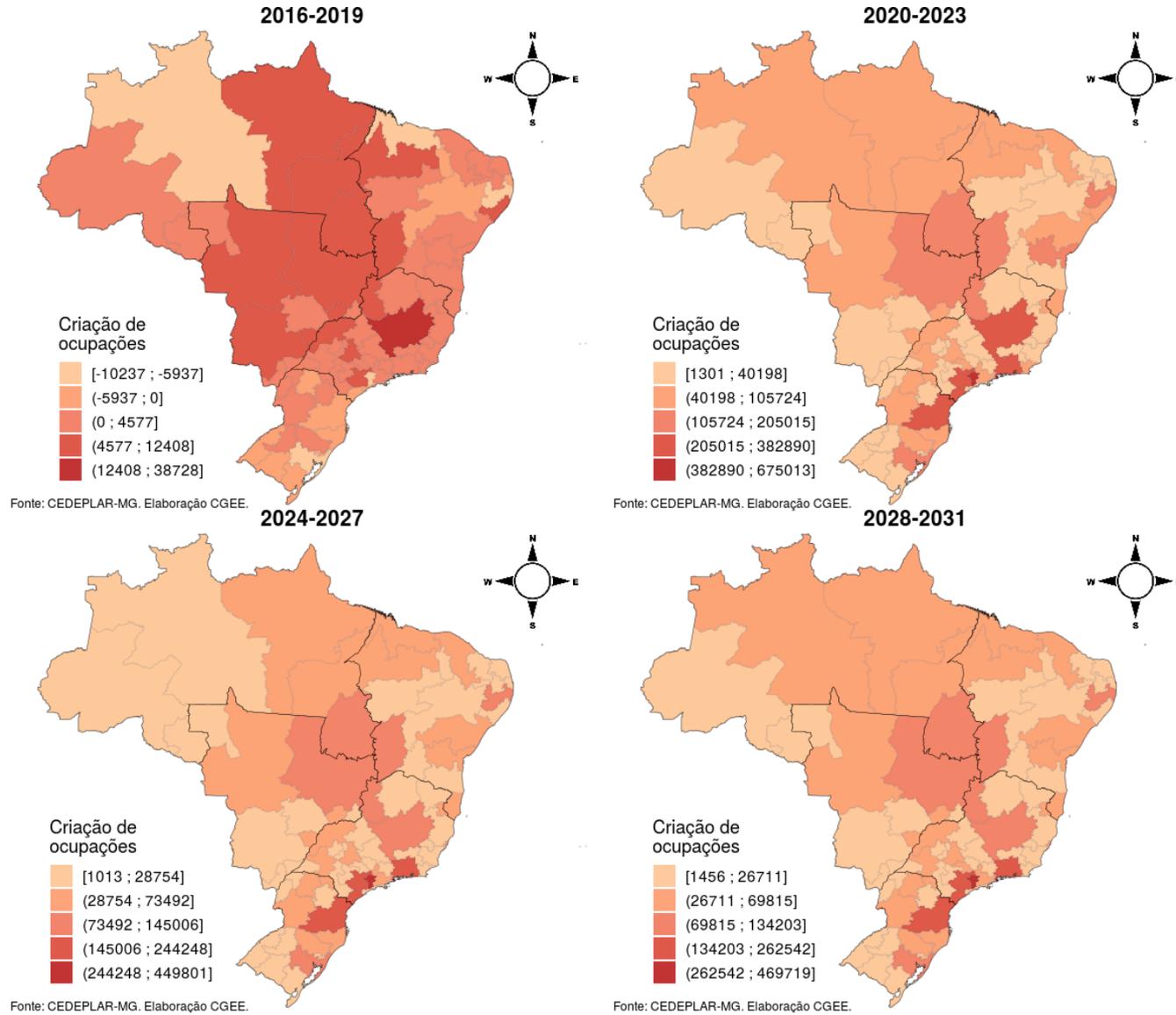


Figura 13 - Cenário 2 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados - total de todas as ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

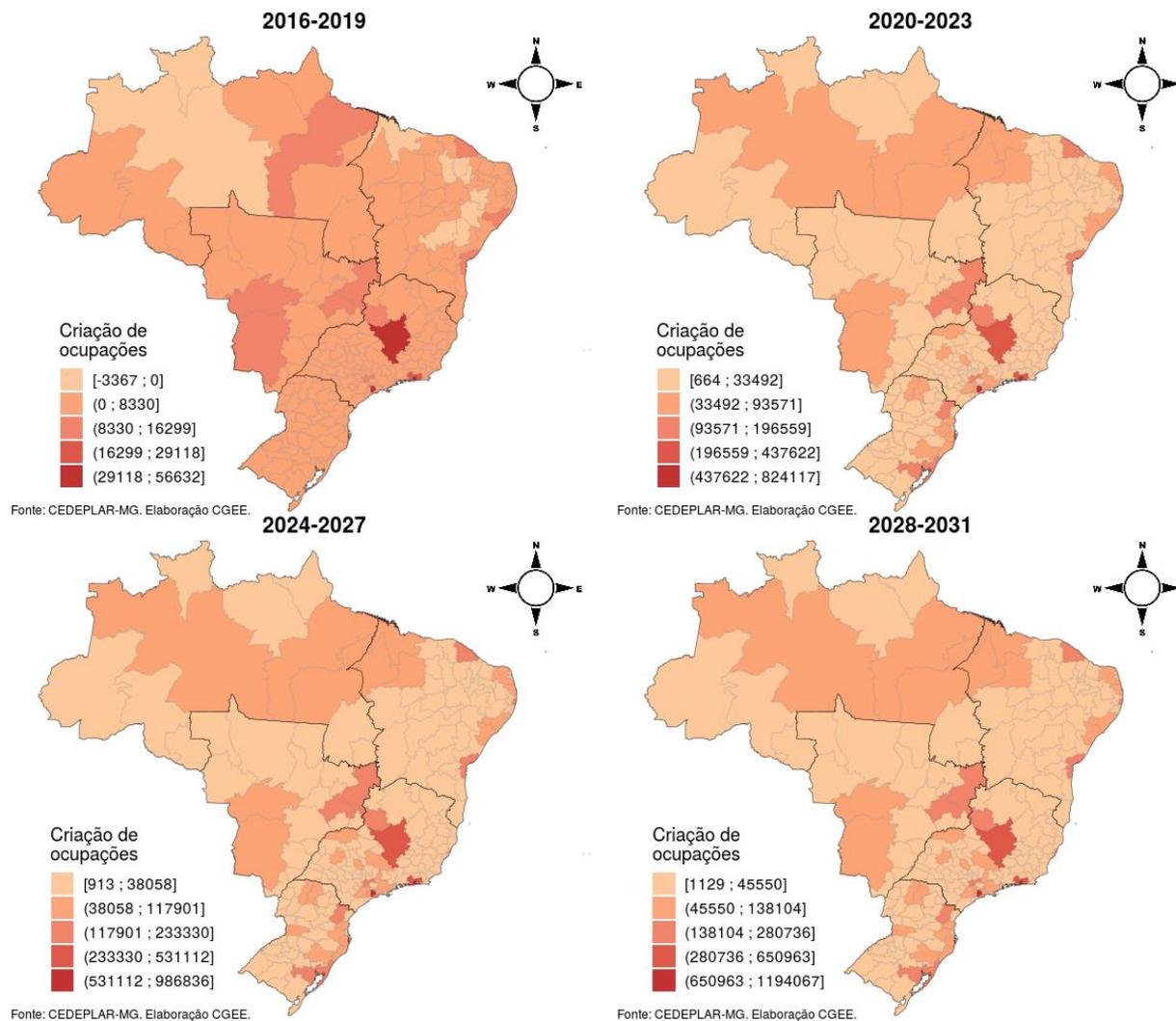


Figura 14 - Cenário 3 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

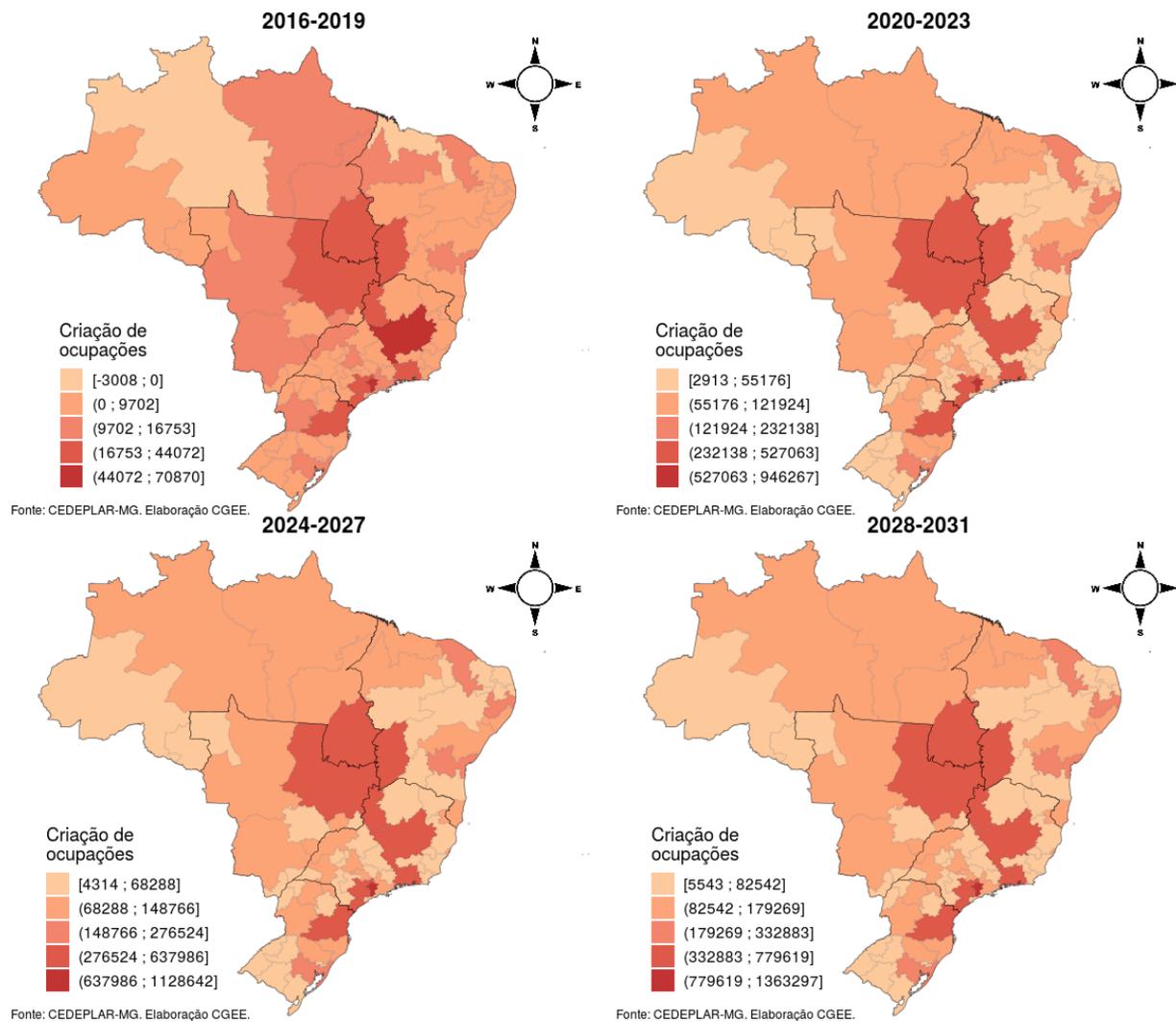


Figura 15 - Cenário 3 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados total de todas as ocupações
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

3.2. Oferta

Os programas de Educação Profissional e Tecnológica no Brasil distribuem milhões de vagas para a qualificação de recursos humanos de nível técnico. Neste relatório serão abordados os dois tipos de curso que são os de Formação Inicial e Continuada (FIC) e o Técnico.

A Tabela 42 mostra uma distribuição de todos os tipos de cursos, sendo que os do tipo FIC e Técnico abrangem um total de 2.116.298 de potenciais concluintes para o ano de 2017, o que representa 97,26% do total de cursos de formação profissional e tecnológica. Há hoje uma leve predominância de potenciais concluintes em cursos FIC (1.169.676) em comparação ao técnico (946.622). Essa diferença pode-se dar devido ao fato de os cursos serem de curta duração.

Tabela 42 - Potenciais concluintes por tipo de curso (2017)

Tipo de curso	Número	(%)
FIC	1.169.676	53,756
Técnico	946.622	43,505
Tecnologia	19.657	0,903
Licenciatura	15.696	0,721
Bacharelado	12.924	0,594
Especialização (Lato Sensu)	5.924	0,272
Ensino Médio	2.368	0,109
Ensino Fundamental (Anos Finais)	1.066	0,049
Mestrado Profissional	694	0,032
Ensino Fundamental (Anos Iniciais)	652	0,030
Mestrado	580	0,027
Doutorado	55	0,003
Total	2.175.914	100,0

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Os dados apresentados na tabela 43 demonstram que o número de potenciais concluintes da modalidade Ensino Presencial predomina em relação à Distância em ambos os tipos de curso (equivalendo a aproximadamente 94% nos FIC e 83% nos Técnicos). No Ensino Presencial, o número de potenciais concluintes nos cursos FIC prevalece quando comparado ao Técnico (1.103.912 x 785.016), ao contrário do que ocorre na modalidade de Ensino a Distância, onde há uma prevalência nos cursos Técnicos em relação aos FIC (161.514 x 61.981). Quanto aos tipos de Iniciativa da modalidade Presencial, ocorre uma predominância de potenciais concluintes da Iniciativa Regulação¹⁵ em relação à Iniciativa Pronatec tanto nos curso FIC (60% x 34,4%) quanto nos os Técnicos (51,7% x 31,2%). Do

¹⁵ Matrículas cadastradas em ciclos regulares de matrícula de acordo com a PORTARIA Nº 400 DE 10 DE MAIO DE 2016, que estabelece normas para o funcionamento do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica - Sistec, instituído pela Resolução CNE/CEB nº 3, de 2009, no âmbito da educação profissional técnica de nível médio e da formação inicial e continuada ou qualificação profissional.

total de 1.103.912 potenciais concluintes dos cursos FIC, 63,5% dos alunos estão na Iniciativa Regulação e o restante na Iniciativa Pronatec. Para os cursos Técnicos, de um total de 785.016 potenciais concluintes, 62,3% estão na Iniciativa Regulação e o restante na Iniciativa Pronatec.

Tabela 43 - Potenciais concluintes por tipo de curso, iniciativa e modalidade de ensino (2017)

Tipo de curso / Iniciativa	Modalidade de ensino			Total
	Ensino a Distância	Ensino Presencial	Sem informação	
FIC	61.981	1.103.912	3.783	1.169.676
Pronatec	4.452	402.575	1.175	408.202
Regulação	57.529	701.337	2.608	761.474
Técnico	161.514	785.016	92	946.622
Pronatec	93.106	295.629	9	388.744
Regulação	68.408	489.387	83	557.878
	(%)			
FIC	5,3	94,4	0,3	100,0
Pronatec	0,4	34,4	0,1	34,9
Regulação	4,9	60,0	0,2	65,1
Técnico	17,1	82,9	0,0	100,0
Pronatec	9,8	31,2	0,0	41,1
Regulação	7,2	51,7	0,0	58,9
	(%)			
FIC	100,0	100,0	100,0	100,0
Pronatec	7,2	36,5	31,1	34,9
Regulação	92,8	63,5	68,9	65,1
Técnico	100,0	100,0	100,0	100,0
Pronatec	57,6	37,7	9,8	41,1
Regulação	42,4	62,3	90,2	58,9

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Tabela 44 - Potenciais concluintes por tipo de curso, modalidade de ensino e dependência administrativa (2017)

Tipo de curso / Dep.	Modalidade de ensino			Total	
	Administrativa	Ensino a Distância	Ensino Presencial		Sem informação
FIC		61.981	1.103.912	3.783	1.169.676
Estadual / Distrital		2.510	130.796	-	133.306
Federal		40.894	117.648	607	159.149
Municipal		-	209	-	209
Privada		6	117.890	17	117.913
Sistema S		18.571	737.369	3.159	759.099
Técnico		161.514	785.016	92	946.622
Estadual / Distrital		13.718	277.453	-	291.171
Federal		77.164	129.662	-	206.826
Municipal		-	3.605	-	3.605
Privada		57.847	274.443	44	332.334
Sistema S		12.785	99.853	48	112.686
		(%)			
FIC		5,3	94,4	0,3	100,0
Estadual / Distrital		0,2	11,2	-	11,4
Federal		3,5	10,1	0,1	13,6
Municipal		-	0,0	-	0,0
Privada		0,0	10,1	0,0	10,1
Sistema S		1,6	63,0	0,3	64,9
Técnico		17,1	82,9	0,0	100,0
Estadual / Distrital		1,4	29,3	-	30,8
Federal		8,2	13,7	-	21,8
Municipal		-	0,4	-	0,4
Privada		6,1	29,0	0,0	35,1
Sistema S		1,4	10,5	0,0	11,9
		(%)			
FIC		100,0	100,0	100,0	100,0
Estadual / Distrital		4,0	11,8	-	11,4
Federal		66,0	10,7	16,0	13,6
Municipal		-	0,0	-	0,0
Privada		0,0	10,7	0,4	10,1
Sistema S		30,0	66,8	83,5	64,9
Técnico		100,0	100,0	100,0	100,0
Estadual / Distrital		8,5	35,3	-	30,8
Federal		47,8	16,5	-	21,8
Municipal		-	0,5	-	0,4
Privada		35,8	35,0	47,8	35,1
Sistema S		7,9	12,7	52,2	11,9

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

De outra parte, os concluintes potenciais dos cursos FIC em 2017 desenvolveram majoritariamente cursos na modalidade Presencial (94,4% do total; Tabela 44). A maioria, 737.369 concluintes, é proveniente do Sistema S, que responde por

63,0% do total no FIC (Tabela 44). No Ensino à Distância, a dependência administrativa Federal é predominante sobre as demais, com 40.894, o que equivale a 66,0% dos prováveis concluintes. Ao serem analisados os cursos Tipo Técnico, na modalidade Ensino Presencial, as dependências Estadual/Distrital e Privada são predominantes em relação às demais, com uma leve proeminência da Estadual/Distrital (277.453, equivalentes a 29,3% do total do Técnico) em relação à Privada (274.443, equivalentes a 29,0% do total do Técnico). A modalidade de Ensino a Distância, por outro lado, mostrou que os concluintes na dependência Federal foram superiores aos demais, com um total de 77.164 prováveis concluintes, representando 47,8% dessa modalidade para Técnico (Tabela 44).

Tabela 45 - Potenciais concluintes por tipo de curso, modalidade de ensino e dependência administrativa (Pública, Privada e Sistema S) em 2017

Tipo de curso / Dep.	Modalidade de ensino			Total
	Ensino a Distância	Ensino Presencial	Sem informação	
FIC	61.981	1.103.912	3.783	1.169.676
Privada	6	117.890	17	117.913
Pública	43.404	248.653	607	292.664
Sistema S	18.571	737.369	3.159	759.099
Técnico	161.514	785.016	92	946.622
Privada	57.847	274.443	44	332.334
Pública	90.882	410.720	-	501.602
Sistema S	12.785	99.853	48	112.686
(%)				
FIC	5,3	94,4	0,3	100,0
Privada	0,0	10,1	0,0	10,1
Pública	3,7	21,3	0,1	25,0
Sistema S	1,6	63,0	0,3	64,9
Técnico	17,1	82,9	0,0	100,0
Privada	6,1	29,0	0,0	35,1
Pública	9,6	43,4	-	53,0
Sistema S	1,4	10,5	0,0	11,9
(%)				
FIC	100,0	100,0	100,0	100,0
Privada	0,0	10,7	0,4	10,1
Pública	70,0	22,5	16,0	25,0
Sistema S	30,0	66,8	83,5	64,9
Técnico	100,0	100,0	100,0	100,0
Privada	35,8	35,0	47,8	35,1
Pública	56,3	52,3	-	53,0
Sistema S	7,9	12,7	52,2	11,9

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Ao serem analisados os cursos Tipo FIC com relação aos prováveis concluintes em 2017, nota-se que na modalidade Presencial há uma predominância do

Sistema S, com 737.369 prováveis concluintes. Esse valor equivale a 63,0% do total dos prováveis concluintes no FIC (Tabela 45). No Ensino a Distância, por outro lado, a dependência administrativa “Pública” é predominante sobre as demais, com 43.404 prováveis concluintes, o que equivale a 70,0% dos prováveis concluintes nessa modalidade.

Para o Tipo Técnico, a dependência “Pública” predomina em relação às demais (410.720, equivalentes a 43,4% do total de prováveis concluintes) quando considerada a modalidade Ensino Presencial (Tabelas 45). A modalidade de Ensino à Distância, da mesma maneira, mostrou que o número de prováveis concluintes na dependência “Pública” foi superior às demais, com um total de 90.882, representando 56,3% do total dessa modalidade.

Os dados sobre as Dependências Administrativas mostram que, quanto ao tipo FIC, o Sistema S predomina em relação às demais dependências, com 737.369 potenciais concluintes, equivalentes a 66,8% do total para esse tipo de curso (tabelas 46). Para Técnico as dependências predominantes são Estadual/Distrital (277.453, equivalentes a 35,3% do total de potenciais concluintes), e Privada (274.443, equivalentes a 35%).

Tabela 46 - Potenciais concluintes por tipo de curso e dependência administrativa (2017)

Tipo de curso	Dep. Administrativa					Total
	Estadual / Distrital	Federal	Municipal	Privada	Sistema S	
FIC	130.796	117.648	209	117.890	737.369	1.103.912
Técnico	277.453	129.662	3.605	274.443	99.853	785.016
Total	408.249	247.310	3.814	392.333	837.222	1.888.928
			(%)			
FIC	32,0	47,6	5,5	30,0	88,1	58,4
Técnico	68,0	52,4	94,5	70,0	11,9	41,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
			(%)			
FIC	11,8	10,7	0,0	10,7	66,8	100,0
Técnico	35,3	16,5	0,5	35,0	12,7	100,0
Total	21,6	13,1	0,2	20,8	44,3	100,0

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Ao serem analisados os cursos Tipo FIC quanto à Dependência Administrativa e Iniciativa é possível perceber que a iniciativa Regulação é predominante em relação ao Pronatec para Sistema S, Estadual/Distrital e Federal (517.357, equivalentes a 46,9%, 90.598, equivalentes a 8,2%, e 89.521, equivalentes a 8,1% de potenciais concluintes; Tabela 47). Os cursos do Tipo Técnico apresentam predominância da Iniciativa Regulação para as Dependências Administrativas “Privada” e “Federal”, com 247.773 e 120.974 potenciais concluintes. Esses valores equivalem a 31,6% e 15,4% do total de potenciais concluintes).

Tabela 47 - Potenciais concluintes por tipo de curso, tipo de iniciativa e dependência administrativa (2017)

Tipo de curso / Iniciativa	Dep. Administrativa					Total
	Estadual / Distrital	Federal	Municipal	Privada	Sistema S	
FIC	130.796	117.648	209	117.890	737.369	1.103.912
Pronatec	40.198	28.127	209	114.029	220.012	402.575
Regulação	90.598	89.521	-	3.861	517.357	701.337
Técnico	277.453	129.662	3.605	274.443	99.853	785.016
Pronatec	203.393	8.688	417	26.670	56.461	295.629
Regulação	74.060	120.974	3.188	247.773	43.392	489.387
			(%)			
FIC	11,8	10,7	0,0	10,7	66,8	100,0
Pronatec	3,6	2,5	0,0	10,3	19,9	36,5
Regulação	8,2	8,1	-	0,3	46,9	63,5
Técnico	35,3	16,5	0,5	35,0	12,7	100,0
Pronatec	25,9	1,1	0,1	3,4	7,2	37,7
Regulação	9,4	15,4	0,4	31,6	5,5	62,3
			(%)			
FIC	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Pronatec	30,7	23,9	100,0	96,7	29,8	36,5
Regulação	69,3	76,1	-	3,3	70,2	63,5
Técnico	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Pronatec	73,3	6,7	11,6	9,7	56,5	37,7
Regulação	26,7	93,3	88,4	90,3	43,5	62,3

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Ao serem analisados os eixos tecnológicos é possível perceber que nos cursos Tipo FIC há um maior número de potenciais concluintes para: Gestão de negócios (326.020, equivalentes a 29,5% do total de potenciais concluintes), Ambiente e saúde (187.759, equivalentes a 18,6% do total de potenciais concluintes) e Informação e comunicação (162.356, equivalentes a 14,7% do total de potenciais concluintes), tabela 48. Os cursos do Tipo Técnico apresentaram uma predominância de potenciais concluintes nos seguintes eixos tecnológicos: Ambiente e Saúde (256.931, equivalentes a 32,7% do total de potenciais concluintes), Gestão e negócio (146.313, equivalentes a 18,6% do total de potenciais concluintes), e Informação e Comunicação (89.384, equivalentes a 11,4% do total de potenciais concluintes).

A tabela 49 mostra que, em termos de potenciais concluintes nos cursos FIC, o eixo tecnológico predominante foi o de Gestão e Negócios (326.020, equivalentes a 29,5% do total de potenciais concluintes). As dependências administrativas predominantes foram “Sistema S” e “Privado” (234.291, equivalentes a 21,2% e 45.749, equivalentes a 4,1% do total respectivamente). Para os cursos do Tipo Técnico, o eixo predominante foi o de Ambiente e Saúde, sendo que a rede privada apresentou o maior número de matrículas (165.269, equivalentes a 21,1%).

Em termos macroregionais, relativo às grandes regiões do país, as que apresentam maior número de potenciais concluintes são a Sudeste e a Nordeste, conforme a tabela 50. Para os cursos do tipo FIC, os valores para essas regiões são, respectivamente, 379.377 concluintes potenciais, equivalentes a 34,4% do

total, e 341.056, que correspondem a 21,1% do total de potenciais concluintes. Em ambas as regiões o eixo tecnológico predominante é Gestão e Negócios (123.984, equivalentes a 11,2%, e 97.974, equivalentes a 8,9% do total de potenciais concluintes respectivamente). Para os cursos do Tipo Técnico há uma inversão quanto ao número de potenciais concluintes, com a região Nordeste sendo predominante em relação ao Sudeste (269.711 e 239.810 potenciais concluintes respectivamente). O eixo predominante para as regiões é Ambiente e Saúde (94.909 concluintes potenciais - 12,1% - e 75.232 - 9,6% - do total).

Tabela 48 - Potenciais concluintes por eixo tecnológico e tipo de curso (2017)

Eixo tecnológico	Tipo de curso		Total
	FIC	Técnico	
Ambiente e saúde	187.759	256.931	444.690
Controle e processos industriais	22.664	97.276	119.940
Desenvolvimento educacional e social	114.420	6.679	121.099
Gestão e negócios	326.020	146.313	472.333
Informação e comunicação	162.356	89.384	251.740
Infraestrutura	30.448	32.506	62.954
Militar	154	993	1.147
Produção alimentícia	28.380	9.893	38.273
Produção cultural e design	77.557	15.796	93.353
Produção industrial	32.468	19.361	51.829
Recursos naturais	14.262	41.192	55.454
Segurança	7.924	56.230	64.154
Turismo, hospitalidade e lazer	99.500	12.462	111.962
Total	1.103.912	785.016	1.888.928
	(%)		
Ambiente e saúde	17,01	32,73	23,54
Controle e processos industriais	2,05	12,39	6,35
Desenvolvimento educacional e social	10,36	0,85	6,41
Gestão e negócios	29,53	18,64	25,01
Informação e comunicação	14,71	11,39	13,33
Infraestrutura	2,76	4,14	3,33
Militar	0,01	0,13	0,06
Produção alimentícia	2,57	1,26	2,03
Produção cultural e design	7,03	2,01	4,94
Produção industrial	2,94	2,47	2,74
Recursos naturais	1,29	5,25	2,94
Segurança	0,72	7,16	3,40
Turismo, hospitalidade e lazer	9,01	1,59	5,93
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Tabela 49 - Potenciais concluintes por tipo de curso, eixo tecnológico e dependência administrativa (2017)

Tipo de curso / Eixo tecnológico	Dep. Administrativa					Total
	Estadual / Distrital	Federal	Municipal	Privada	Sistema S	
FIC	130.796	117.648	209	117.890	737.369	1.103.912
Ambiente e saúde	19.116	8.801	42	24.394	135.406	187.759
Controle e processos industriais	7.514	4.823	-	72	10.255	22.664
Desenvolvimento educacional e social	4.287	46.366	47	17.731	45.989	114.420
Gestão e negócios	30.447	15.533	-	45.749	234.291	326.020
Informação e comunicação	31.171	14.106	-	1.113	115.966	162.356
Infraestrutura	5.099	2.791	-	8.431	14.127	30.448
Militar	-	154	-	-	-	154
Produção alimentícia	4.699	4.836	-	-	18.845	28.380
Produção cultural e design	13.729	5.261	120	9.998	48.449	77.557
Produção industrial	2.359	2.839	-	6.386	20.884	32.468
Recursos naturais	5.128	6.755	-	1.662	717	14.262
Segurança	1.955	289	-	2.221	3.459	7.924
Turismo, hospitalidade e lazer	5.292	5.094	-	133	88.981	99.500
Técnico	277.453	129.662	3.605	274.443	99.853	785.016
Ambiente e saúde	56.993	11.578	1.075	165.269	22.016	256.931
Controle e processos industriais	17.324	25.609	451	31.307	22.585	97.276
Desenvolvimento educacional e social	4.992	952	-	514	221	6.679
Gestão e negócios	86.481	15.688	618	24.000	19.526	146.313
Informação e comunicação	48.216	22.147	127	10.825	8.069	89.384
Infraestrutura	9.802	11.607	209	9.111	1.777	32.506
Militar	-	993	-	-	-	993
Produção alimentícia	3.747	5.060	-	277	809	9.893
Produção cultural e design	5.094	2.303	54	2.435	5.910	15.796
Produção industrial	6.023	7.322	301	3.257	2.458	19.361
Recursos naturais	16.979	18.010	501	5.359	343	41.192
Segurança	16.827	4.209	228	21.042	13.924	56.230
Turismo, hospitalidade e lazer	4.975	4.184	41	1.047	2.215	12.462
	(%)					
FIC	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ambiente e saúde	14,6	7,5	20,1	20,7	18,4	17,0
Controle e processos industriais	5,7	4,1	-	0,1	1,4	2,1
Desenvolvimento educacional e social	3,3	39,4	22,5	15,0	6,2	10,4
Gestão e negócios	23,3	13,2	-	38,8	31,8	29,5
Informação e comunicação	23,8	12,0	-	0,9	15,7	14,7
Infraestrutura	3,9	2,4	-	7,2	1,9	2,8
Militar	-	0,1	-	-	-	0,0
Produção alimentícia	3,6	4,1	-	-	2,6	2,6
Produção cultural e design	10,5	4,5	57,4	8,5	6,6	7,0
Produção industrial	1,8	2,4	-	5,4	2,8	2,9
Recursos naturais	3,9	5,7	-	1,4	0,1	1,3
Segurança	1,5	0,2	-	1,9	0,5	0,7
Turismo, hospitalidade e lazer	4,0	4,3	-	0,1	12,1	9,0
Técnico	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ambiente e saúde	20,5	8,9	29,8	60,2	22,0	32,7
Controle e processos industriais	6,2	19,8	12,5	11,4	22,6	12,4
Desenvolvimento educacional e social	1,8	0,7	-	0,2	0,2	0,9
Gestão e negócios	31,2	12,1	17,1	8,7	19,6	18,6
Informação e comunicação	17,4	17,1	3,5	3,9	8,1	11,4
Infraestrutura	3,5	9,0	5,8	3,3	1,8	4,1
Militar	-	0,8	-	-	-	0,1
Produção alimentícia	1,4	3,9	-	0,1	0,8	1,3
Produção cultural e design	1,8	1,8	1,5	0,9	5,9	2,0
Produção industrial	2,2	5,6	8,3	1,2	2,5	2,5
Recursos naturais	6,1	13,9	13,9	2,0	0,3	5,2
Segurança	6,1	3,2	6,3	7,7	13,9	7,2
Turismo, hospitalidade e lazer	1,8	3,2	1,1	0,4	2,2	1,6

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Tabela 50 - Potenciais concluintes por tipo de curso, eixo tecnológico e região (2017)

Tipo de curso / Eixo tecnológico	Região					Total
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	
FIC	84.697	341.056	155.665	379.377	143.117	1.103.912
Ambiente e saúde	14.079	61.036	21.512	67.108	24.024	187.759
Controle e processos industriais	3.453	5.518	7.359	4.308	2.026	22.664
Desenvolvimento educacional e social	5.222	55.869	9.784	32.578	10.967	114.420
Gestão e negócios	19.165	97.974	39.771	123.984	45.126	326.020
Informação e comunicação	13.395	25.386	39.372	64.734	19.469	162.356
Infraestrutura	2.490	13.382	5.752	5.574	3.250	30.448
Militar	154	-	-	-	-	154
Produção alimentícia	2.283	6.804	4.602	9.238	5.453	28.380
Produção cultural e design	5.331	22.775	12.445	28.709	8.297	77.557
Produção industrial	9.730	11.095	1.727	8.807	1.109	32.468
Recursos naturais	3.046	5.955	3.022	1.185	1.054	14.262
Segurança	305	2.562	2.325	2.256	476	7.924
Turismo, hospitalidade e lazer	6.044	32.700	7.994	30.896	21.866	99.500
Técnico	60.407	269.711	68.353	239.810	146.735	785.016
Ambiente e saúde	19.093	94.909	27.660	75.232	40.037	256.931
Controle e processos industriais	6.939	32.350	5.937	35.032	17.018	97.276
Desenvolvimento educacional e social	1.564	2.108	1.538	1.292	177	6.679
Gestão e negócios	9.970	43.161	9.861	45.925	37.396	146.313
Informação e comunicação	7.562	32.090	7.635	26.675	15.422	89.384
Infraestrutura	1.974	15.024	2.571	7.815	5.122	32.506
Militar	-	-	-	993	-	993
Produção alimentícia	918	4.516	813	1.239	2.407	9.893
Produção cultural e design	918	3.124	709	8.020	3.025	15.796
Produção industrial	1.881	5.553	514	5.089	6.324	19.361
Recursos naturais	4.863	14.993	6.657	6.602	8.077	41.192
Segurança	3.920	17.054	3.748	21.827	9.681	56.230
Turismo, hospitalidade e lazer	805	4.829	710	4.069	2.049	12.462
	(%)					
FIC	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ambiente e saúde	16,6	17,9	13,8	17,7	16,8	17,0
Controle e processos industriais	4,1	1,6	4,7	1,1	1,4	2,1
Desenvolvimento educacional e social	6,2	16,4	6,3	8,6	7,7	10,4
Gestão e negócios	22,6	28,7	25,5	32,7	31,5	29,5
Informação e comunicação	15,8	7,4	25,3	17,1	13,6	14,7
Infraestrutura	2,9	3,9	3,7	1,5	2,3	2,8
Militar	0,2	-	-	-	-	0,0
Produção alimentícia	2,7	2,0	3,0	2,4	3,8	2,6
Produção cultural e design	6,3	6,7	8,0	7,6	5,8	7,0
Produção industrial	11,5	3,3	1,1	2,3	0,8	2,9
Recursos naturais	3,6	1,7	1,9	0,3	0,7	1,3
Segurança	0,4	0,8	1,5	0,6	0,3	0,7
Turismo, hospitalidade e lazer	7,1	9,6	5,1	8,1	15,3	9,0
Técnico	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ambiente e saúde	31,6	35,2	40,5	31,4	27,3	32,7
Controle e processos industriais	11,5	12,0	8,7	14,6	11,6	12,4
Desenvolvimento educacional e social	2,6	0,8	2,3	0,5	0,1	0,9
Gestão e negócios	16,5	16,0	14,4	19,2	25,5	18,6
Informação e comunicação	12,5	11,9	11,2	11,1	10,5	11,4
Infraestrutura	3,3	5,6	3,8	3,3	3,5	4,1
Militar	-	-	-	0,4	-	0,1
Produção alimentícia	1,5	1,7	1,2	0,5	1,6	1,3
Produção cultural e design	1,5	1,2	1,0	3,3	2,1	2,0
Produção industrial	3,1	2,1	0,8	2,1	4,3	2,5
Recursos naturais	8,1	5,6	9,7	2,8	5,5	5,2
Segurança	6,5	6,3	5,5	9,1	6,6	7,2
Turismo, hospitalidade e lazer	1,3	1,8	1,0	1,7	1,4	1,6

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Em relação ao Tipo de oferta, de acordo com a Tabela 51, os cursos FIC possuem a Concomitante como a predominante (654.462, equivalentes a 59,3% do total de potenciais concluintes respectivamente), sendo a Dependência Administrativa Sistema S a que possui o maior número de potenciais concluintes (628.501, equivalentes a 56,9% do total de potenciais concluintes respectivamente). Os cursos Tipo Técnico por outro lado possuem a oferta Subsequente como a predominante (412.040, equivalentes a 52,5% do total de potenciais concluintes), com a rede Privada como que apresenta a predominância no número de prováveis concluintes (198.017, equivalentes a 25,2% do total de potenciais concluintes).

Tabela 51 - Potenciais concluintes por tipo de curso, dependência Administrativa e tipo de oferta (2017)

Tipo de curso / Dep. administrativa	Tipo de oferta						Total
	Concomitante	Integrado	Proeja concomitante	Proeja integrado	Subsequente	Sem informação	
FIC	654.462	1.661	463	615	208.770	237.941	1.103.912
Estadual / Distrital	3.892	-	-	-	-	126.904	130.796
Federal	22.069	1.168	361	597	22.953	70.500	117.648
Municipal	-	-	-	-	-	209	209
Privada	-	-	-	-	114.029	3.861	117.890
Sistema S	628.501	493	102	18	71.788	36.467	737.369
Técnico	204.012	149.552	459	18.709	412.040	244	785.016
Estadual / Distrital	38.846	95.883	310	14.233	128.181	-	277.453
Federal	21.917	48.669	108	4.434	54.534	-	129.662
Municipal	1.529	418	-	-	1.658	-	3.605
Privada	72.041	4.344	41	-	198.017	-	274.443
Sistema S	69.679	238	-	42	29.650	244	99.853

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Os cursos FIC e Técnico apresentaram as ofertas Concomitante e Subsequente como principais (Tabela 51). Há, contudo uma inversão quanto aos tipos de oferta uma vez que nos FIC a Concomitante predomina sobre a Subsequente (654.462, equivalentes a 59,3% contra 208.770, equivalentes a 18,9%), enquanto que no Técnico a Subsequente é quem predomina (412.040, equivalentes a 52,5% e 204,012, equivalentes a 26,0% do total de matriculados respectivamente). O sexo feminino foi predominante em todos os tipos de oferta nos cursos FIC e também nas ofertas de Técnico (Tabela 52).

Tabela 52 - Potenciais concluintes por tipo de curso, sexo e tipo de oferta (2017)

Tipo de curso / Sexo	Tipo de oferta						Total
	Concomitante	Integrado	Proeja concomitante	Proeja integrado	Subsequente	Sem informação	
FIC	654.462	1.661	463	615	208.770	237.941	1.103.912
Feminino	420.885	991	289	343	132.778	138.113	693.399
Masculino	233.555	670	174	272	75.989	99.822	410.482
Não informado	22	-	-	-	3	6	31
Técnico	204.012	149.552	459	18.709	412.040	244	785.016
Feminino	118.534	78.133	339	11.867	246.339	65	455.277
Masculino	85.473	71.415	120	6.842	165.692	179	329.721
Não informado	5	4	-	-	9	-	18

Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Em anexo, são apresentados os mapas de oferta de cursos técnicos e cursos FIC por eixo tecnológico.

3.3. Estimativas de demanda versus oferta

3.3.1 Curso Técnico

A metodologia descrita para o cálculo de saldo (item 2.4 do capítulo 2) foi aplicada aos dados estimados de demanda (novos ocupações) e oferta (potenciais concluintes nos cursos técnicos) visando apresentar os resultados tal como aparecerão para todos os cursos e/ou ocupações na ferramenta eletrônica do MEPT. Como visto no capítulo de metodologia, as relações entre cursos do catálogo e ocupações podem ser simples ou complexas. Serão apresentados dois exemplos de cálculo de saldo, um de uma ligação simples, um curso que relaciona a apenas uma ocupação, e outro exemplo de um curso que participa de uma rede complexa, cujos cursos se relacionam a mais de uma ocupação e vice-versa. Nesses dois exemplos também estão colocadas as duas dimensões de oferta Capilar e Concentrada.

Cálculo de saldo para Curso Capilar - Técnico em Enfermagem

O curso Técnico de enfermagem relaciona-se apenas à ocupação Técnicos e auxiliares de enfermagem e vice-versa. Trata-se de um curso de oferta capilar, bastante distribuída pelo território nacional.

A demonstração de cálculo de saldo será aplicada a esse conjunto curso-ocupação, no cenário 3 de estimação da demanda, para a sub-região de Belo Horizonte. Um mapa das demais sub-regiões do país (na regionalização proposta para os cursos capilares) será apresentado, seguindo o mesmo método de cálculo.

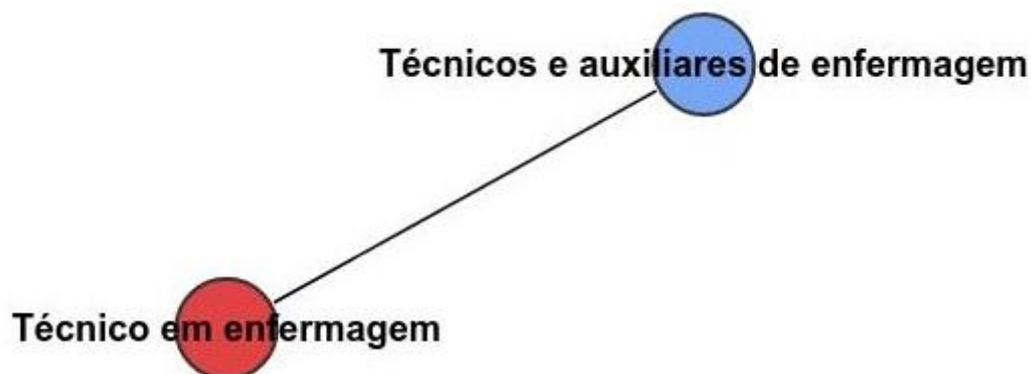


Figura 16 - Rede da relação simples entre o curso técnico de enfermagem e a Ocupação Técnicos e auxiliares de enfermagem
Fonte: Elaboração própria.

Os mapas da demanda estimada por Técnicos e auxiliares de enfermagem para os períodos de planejamento de governo atual e futuros do Cenário 3 contempla o espaço de possibilidades nas próximas décadas. Apresentam escala de cor que varia do branco ao vermelho escuro, representando desde os valores negativos (decréscimo de postos) até os maiores volumes estimados de demanda por esses profissionais. Note-se que a comparação entre os diferentes períodos deve ser feita com cuidado, devido às diferentes escalas utilizadas. A interpretação adequada se dá pela diferença de demanda em cada período, nas diferentes sub-regiões.

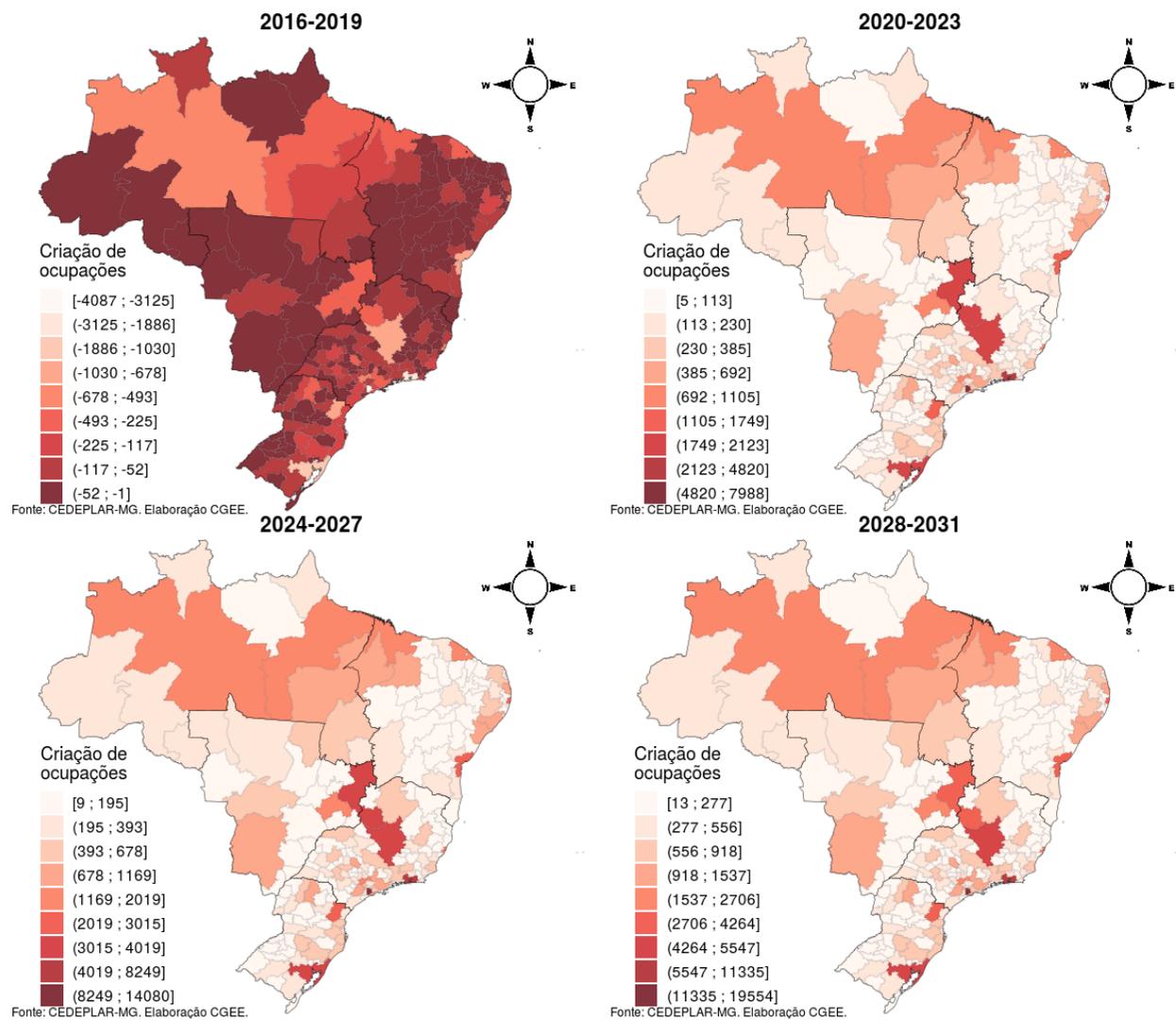


Figura 17 - Cenário 3 de demanda estimada por quadriênio e regionalização Capilar - demanda estimada do curso Técnico em Enfermagem.
 Fonte: Elaboração própria.

Já a oferta dos cursos Técnico em Enfermagem foi definida pelos dados do Sistec para matriculados com previsão de término em 2017. Os potenciais concluintes em 2017, após serem multiplicados por quatro, foram tomados como referência para a estimativa de oferta no quadriênio¹⁶.

A figura 18 mostra o mapa da oferta do curso Técnico em Enfermagem, plotada nas sub-regiões capilares. O mapa apresenta gradações de cor do branco ao vermelho escuro, representando o número de potenciais concluintes no quadriênio. Há uma variação importante no território, com ofertas estimadas de 80 a cerca de 33mil concluintes. Em preto estão as sub-regiões que não apresentam oferta para esse curso, apenas 8 em um total de 201 sub-regiões capilares.

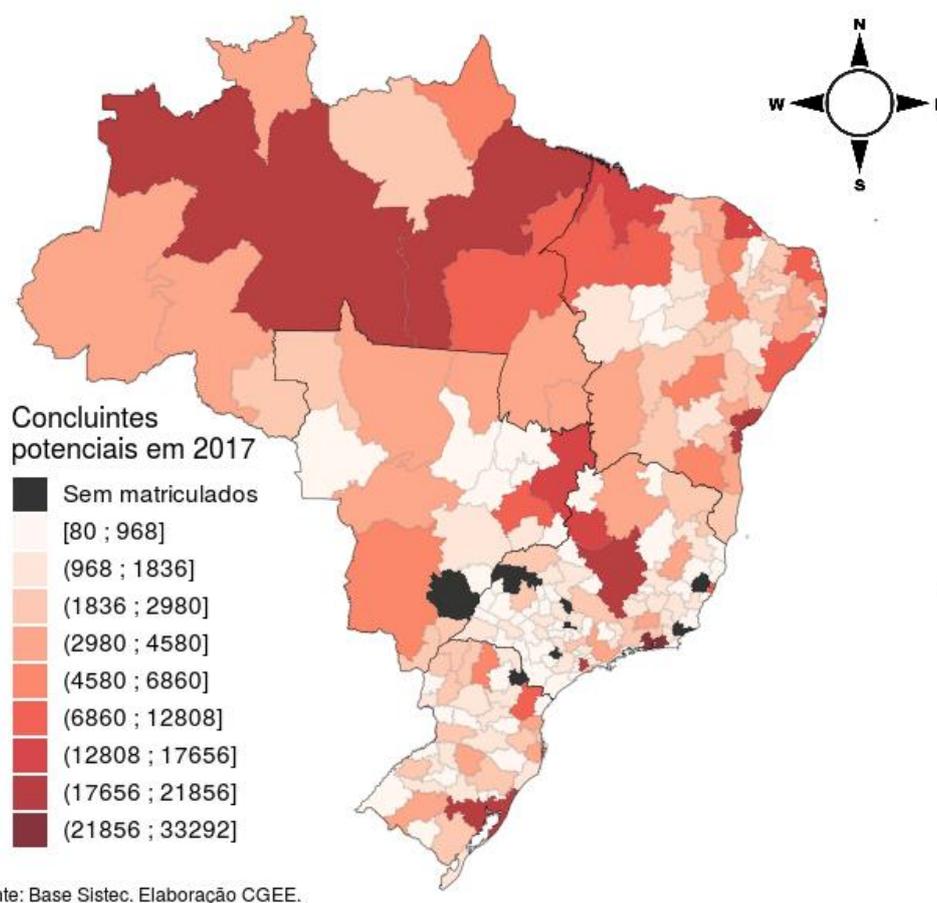


Figura 18 - Oferta regionalização Capilar - oferta do curso Técnico em Enfermagem.
Fonte: Elaboração própria.

De posse dos valores estimados para oferta e demanda, a figura abaixo demonstra a aplicação do método de cálculo de saldo para o curso Técnico de enfermagem, em uma sub-região, cenário e quadriênio pré-definidos. No caso,

¹⁶ Alguns aperfeiçoamentos na estimativa de oferta, além da possibilidade de realizar exercícios de projeção de sua expansão futura, são propostos para aplicação nos dados que alimentarão a ferramenta do MEPT.

tomou-se para o exemplo a sub-região capilar de Belo Horizonte, que engloba 142 municípios (Tabela 53).

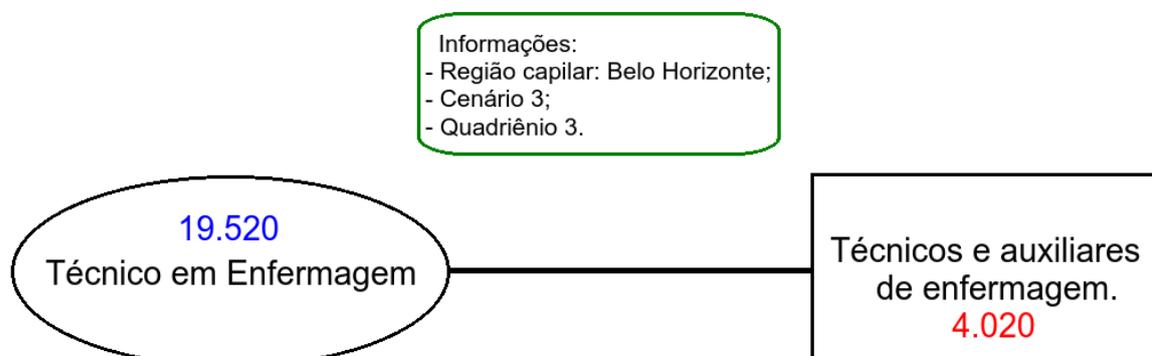


Figura 19 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização **Concentrada** (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem
Fonte: Elaboração própria.

Passo a passo para cálculo do saldo

P1 - Cenário 03

P2- Quadriênio 03;

P3- cursoPrincipal = Curso: Técnico em Enfermagem;

P4- Recuperar região do cursoPrincipal;

Para cara região capilar Belo Horizonte

P5- Verificar oferta do cursoPrincipal:

ofertaPrincipal = 19.520;

P6- Recuperar ocupações relacionadas ao curso Principal;

OcupaçõesCursoPrincipalJ{Técnicos e auxiliares de enfermagem};

Para cada ocupação

P7- Recuperar Demanda OcupaçõesCursosPrincipal;

DemOcupCurso1=4.020

P8- Somar estimativas de demandas das OcupaçõesCursosPrincipal;

SomaDemOcupCursoPrincipalJ= 4.020;

P9- Recuperar cursos vinculados às ocupações relacionadas ao curso Principal

Para cada curso secundário

CursoSecundárioJ. [Nenhum]

P10 Recuperar oferta CursoSecundárioJ.

Nenhuma

Se oferta cursoSecundárioJ > 0 {Não se aplica}

P11 {Não se aplica}

P12 {Não se aplica}

Se DemOcupCursoSecundárioJ > 0 {Não se aplica}

P13 {Não se aplica}

Se ofertaCursoSecundárioJ > DemOcupCursoPrincipalJ {Não se aplica}

P 14 -saldo CursoPrincipal= (ofertaPrincipal + ofertaCursoSecundárioJ) - SomaDemOcupCursoPrincipalJ:

saldo CursoPrincipal = (ofertaPrincipal + (Nenhum)) - SomaDemOcupCursoPrincipalJ

saldo CursoPrincipal= (19.520) - 4.020;

saldo CursoPrincipal = 15.500;

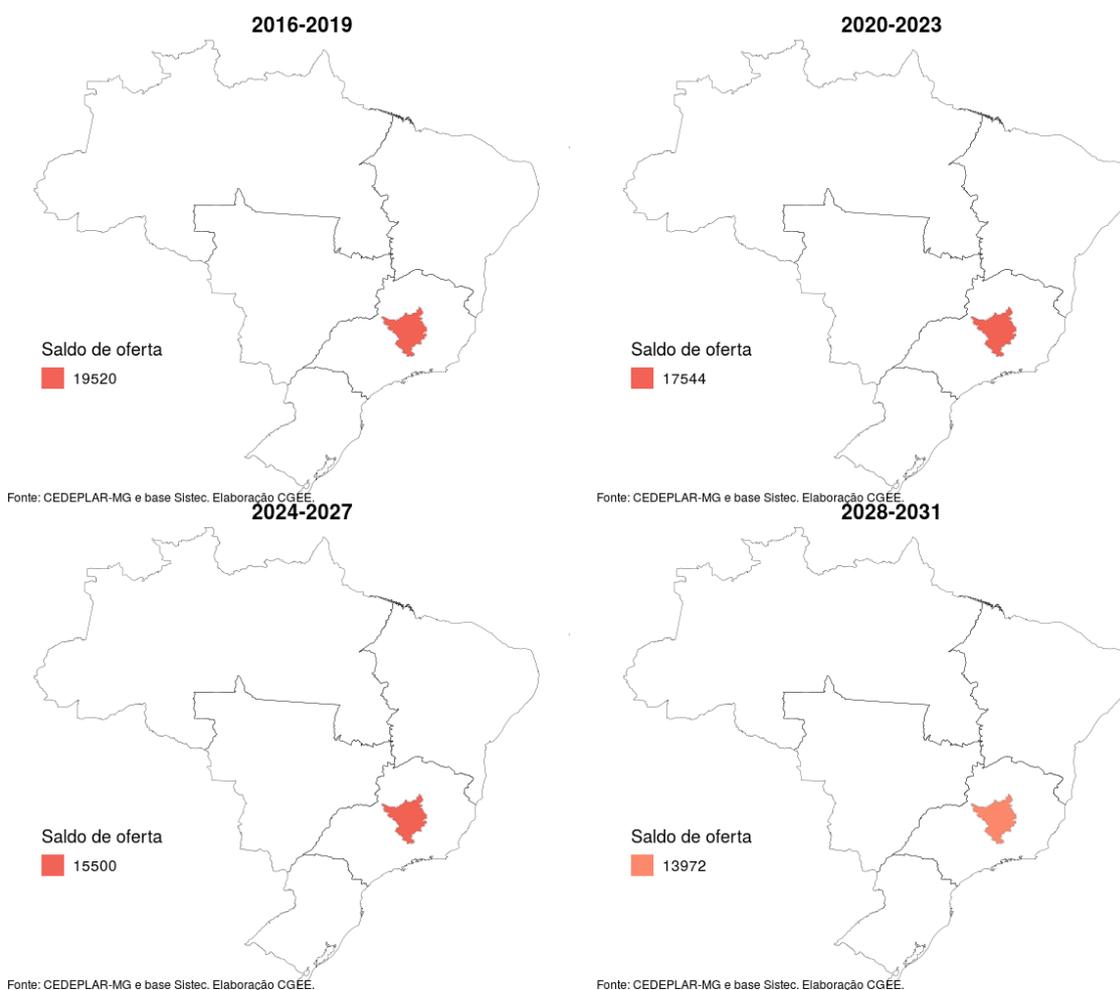


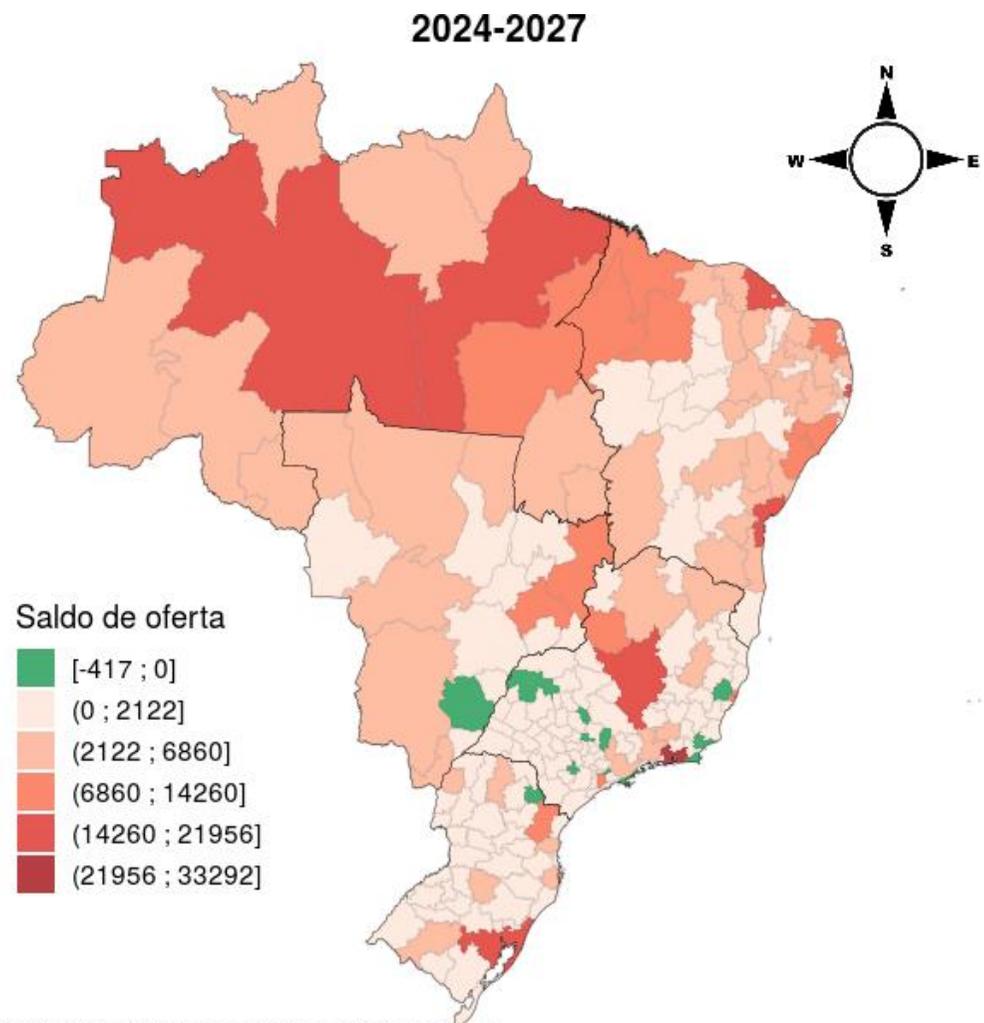
Figura 20 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio e regionalização de cursos Capilares (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem.

Fonte: Elaboração própria.

Os saldos dos quadriênios calculados para a sub-região de BH foram 19.520, 17.544, 15.500, 13.972. Há, portanto, um saldo positivo, entendido na lógica do cálculo como um excesso de oferta em todos os períodos do cenário 3. O método foi aplicado às demais sub-regiões no mesmo Cenário 3 e apresentado nos mapas de saldos a seguir. Esses são coloridos conforme a oferta seja maior que demanda, em tons de vermelho, ou em tons de verde, caso a oferta seja menor que a demanda (figura 21). Nota-se uma predominância de oferta maior que a demanda para Técnicos em Enfermagem nos quadriênios, com algumas sub-regiões com possível déficit de oferta em sub-regiões do Centro-sul e Sudeste do país. Como visto para o cálculo específico da sub-região de Belo Horizonte, há diferenças nos resultados de saldos entre os quadriênios. A plotagem em mapa físico para o conjunto completo das sub-regiões, naturalmente, não permite a visualização de todas as variações de saldos. Já a ferramenta eletrônica de operação do MEPT oferecerá recursos de visualização dos mapas e resultados detalhados que facilitarão essas análises.

Tabela 53 – Relação dos municípios que compõem a sub-região de Belo Horizonte

Municípios
Abaeté, Aguanil, Araçaí, Arapuá, Araújos, Arcos, Augusto de Lima, Baldim, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Biquinhas, Bom Despacho, Bom Sucesso, Bonfim, Brumadinho, Buenópolis, Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Caeté, Camacho, Campo Belo, Cana Verde, Candeias, Capim Branco, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmo do Paranaíba, Carmópolis de Minas, Carrancas, Cedro do Abaeté, Cláudio, Conceição do Pará, Confins, Contagem, Cordisburgo, Corinto, Córrego Fundo, Cristais, Crucilândia, Curvelo, Divinópolis, Dolores do Indaiá, Esmeraldas, Estrela do Indaiá, Felixlândia, Florestal, Formiga, Fortuna de Minas, Funilândia, Guimarães, Ibirité, Ibituruna, Igarapé, Igaratinga, Ijaci, Ingaí, Inhaúma, Inimutaba, Itaguara, Itapeverica, Itatiaiuçu, Itaúna, Itumirim, Itutinga, Jaboticatubas, Japaraíba, Jeceaba, Jequitibá, Joaquim Felício, Juatuba, Lagoa da Prata, Lagoa Formosa, Lagoa Santa, Lavras, Leandro Ferreira, Luminárias, Luz, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Matutina, Moeda, Moema, Monjolos, Morada Nova de Minas, Morro da Garça, Nepomuceno, Nova Lima, Nova Serrana, Oliveira, Onça de Pitangui, Paineiras, Pains, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Passa Tempo, Patos de Minas, Pedra do Indaiá, Pedro Leopoldo, Pequi, Perdígão, Perdões, Piedade dos Gerais, Pimenta, Piracema, Pitangui, Pompéu, Presidente Juscelino, Prudente de Moraes, Quartel Geral, Raposos, Ribeirão das Neves, Ribeirão Vermelho, Rio Acima, Rio Manso, Rio Paranaíba, Sabará, Santa Luzia, Santa Rosa da Serra, Santana de Pirapama, Santana do Jacaré, Santana do Riacho, Santo Antônio do Amparo, Santo Antônio do Monte, Santo Hipólito, São Francisco de Paula, São Gonçalo do Pará, São Gotardo, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, São José da Varginha, São Sebastião do Oeste, Sarzedo, Serra da Saudade, Sete Lagoas, Tiros, Três Marias, Vespasiano



Fonte: CEDEPLAR-MG e base Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 21 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Capilar- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem.
Fonte: Elaboração própria.

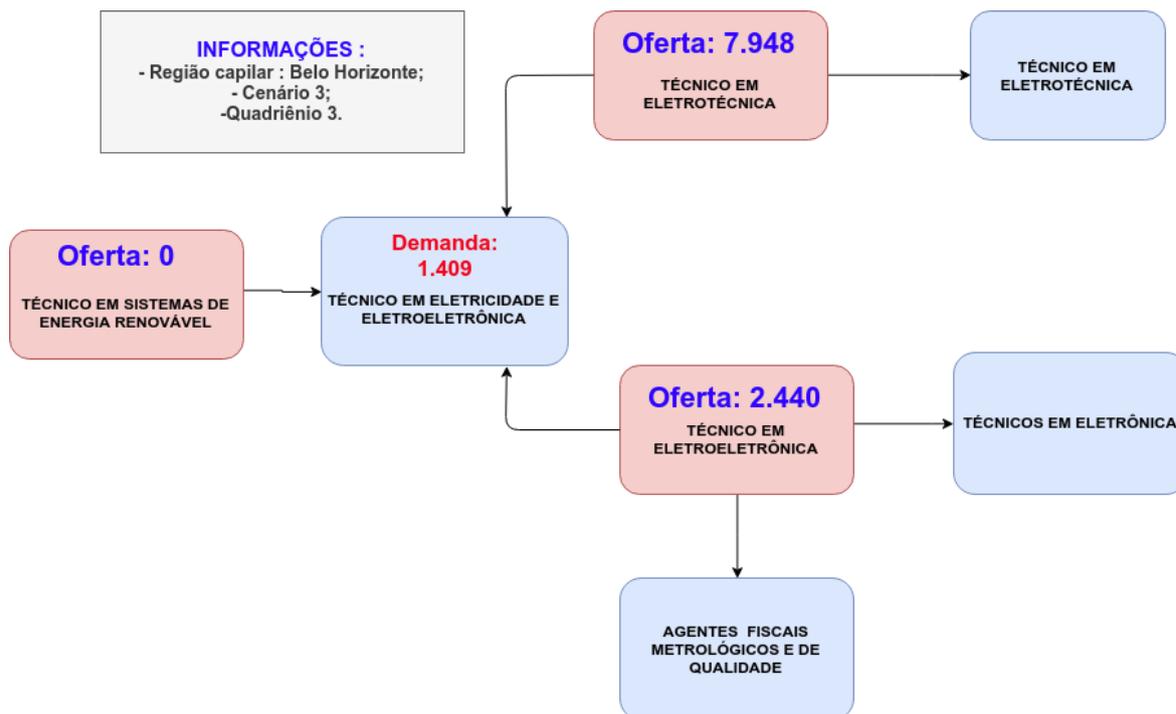


Figura 23 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização **Concentrada** (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável;
Fonte: Elaboração própria.

Passo a passo para cálculo do saldo

P1 – Cenário 01

P2 – Quadriênio 03;

P3- cursoPrincipal = Técnico em Sistemas de Energia Renovável;

P4- Recuperar região do cursoPrincipal;

Região concentrada “Belo Horizonte”;

Para região concentrada Belo Horizonte

P5- Verificar oferta do cursoPrincipal:

ofertaPrincipal = 0;

P6- Recuperar ocupações relacionadas ao curso Principal;

OcupaçõesCursoPrincipal\{Técnico em Eletricidade e Eletroeletrônica(curso1)};

Para cada ocupação

P7- Recuperar estimativa de demanda OcupaçõesCursosPrincipal;

DemOcupCurso1=1409;

P8- Somar estimativa de demandas das OcupaçõesCursosPrincipal;

SomaDemOcupCursoPrincipalJ= 1409;

P9- Recuperar cursos vinculados às ocupações relacionadas ao curso Principal

Para cada curso secundário

CursoSecundárioJ. [Técnico em Eletrotécnica(curso2), Técnico em Eletroeletrônica(curso3)]

P10 Recuperar oferta CursoSecundárioJ.

ofertaCurso2=7.948; ofertaCurso3= 2.440;

Se oferta cursoSecundárioJ > 0

P11 -Recuperar qtd de CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ na região do cursoSecundárioJ

QtdCbosCurso2= 2; QtdCbosCurso3=3;

P12 – Recuperar estimativa de demanda das CBOs relacionadas a cursoSecundárioJ

Se DemOcupCursoSecundárioJ > 0

P13 -Dividir oferta cursoSecundárioJ por qtd de CBOs relacionadas.

ofertaCurso2= ofertaCurso2 / QtdCbosCurso2; ofertaCurso2= 7948 / 2;
ofertaCurso2=3974;

ofertaCurso3= ofertaCurso3 / QtdCbosCurso3; ofertaCurso3= 2440 / 3;
ofertaCurso3=813.33;

Se ofertaCursoSecundárioJ > DemOcupCursoPrincipalJ

ofertaCursoSecundárioJ= DemOcupCursoPrincipalJ:

ofertaCurso2 > DemOcupCurso2;

como 3974 > 1409 então

ofertaCurso2 = 1409;

P 14 -saldo CursoPrincipal= (ofertaPrincipal + ofertaCursoSecundárioJ) –
SomaDemOcupCursoPrincipalJ:

saldo CursoPrincipal = (ofertaPrincipal + (ofertaCurso2 + ofertaCurso3)) –
SomaDemOcupCursoPrincipalJ

saldo CursoPrincipal= (0 + 1409 + 813,33) - 1409;

saldo CursoPrincipal = 813,33;

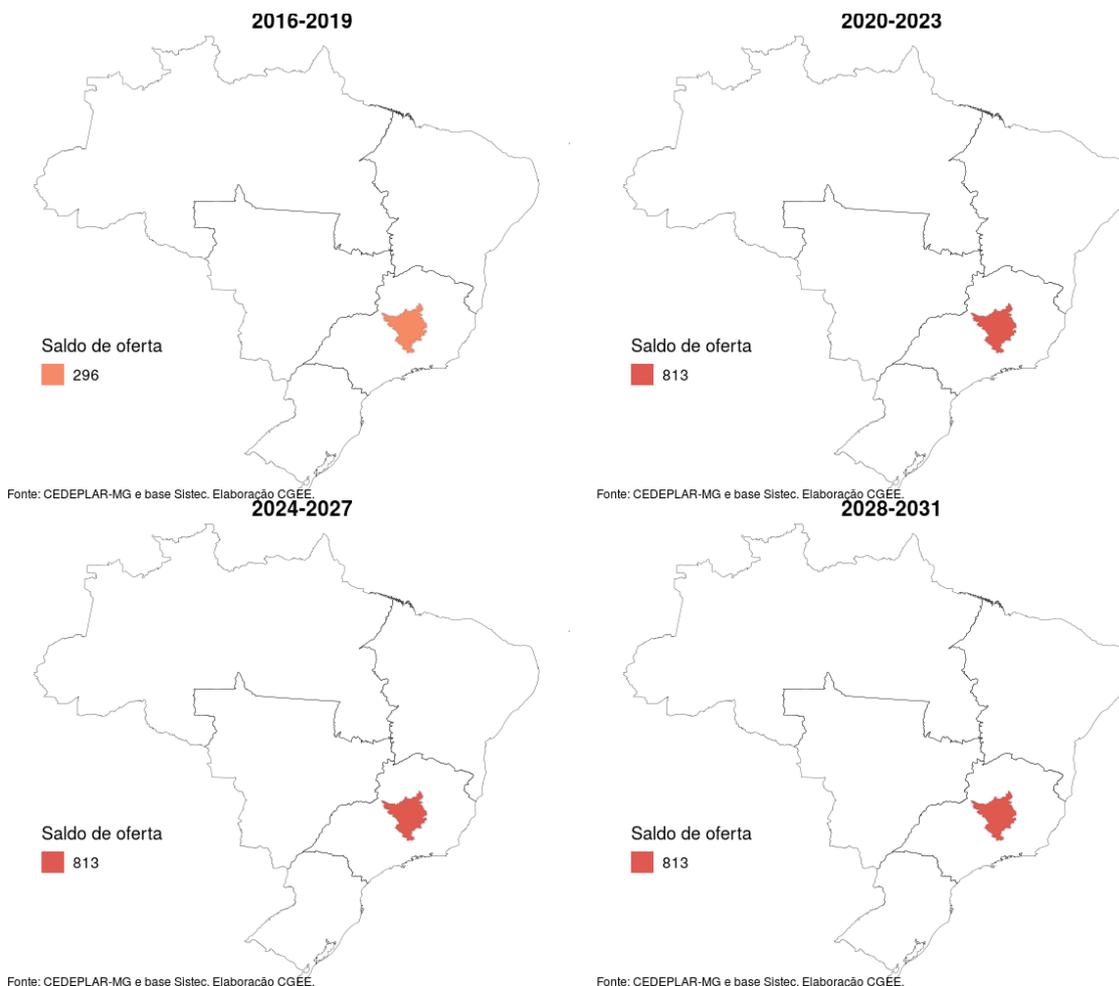
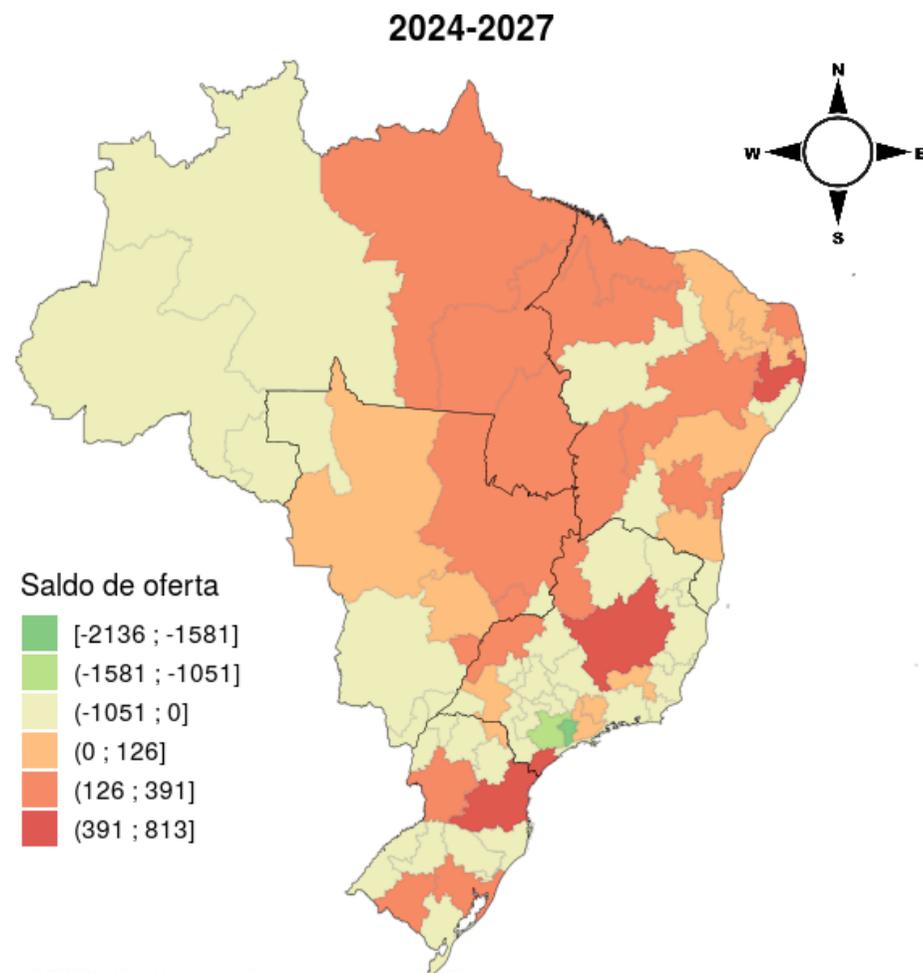


Figura 24 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio e regionalização de cursos Concentrados (Belo Horizonte)- total de saldo do Técnico em Sistemas de Energias Renováveis.
Fonte: Elaboração própria.

Os mapas de saldo para Técnico em Sistemas de Energias Renováveis na regionalização para cursos concentrados de Belo Horizonte apresentam saldo de 296 no quadriênio 2024-2027 e de 813 nos demais períodos (figura 23). O cálculo aplicado para demais sub-regiões mostram diversidade no território, com saldos positivos, ou seja, sub-regiões com oferta em excesso, representado com vermelho intenso. Há também saldos negativos de oferta estimada, cuja oferta é menor que a demanda estimada em tons de verde. É possível considerar a análise de áreas contíguas com déficit de atendimento da demanda para suprir essas áreas com excesso de oferta ou a possibilidade de ampliação de unidades ofertantes, com a abertura de cursos em sub-regiões que não encontram oferta em áreas adjacentes.



Fonte: CEDEPLAR-MG e base Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 25- Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Concentrada- total de saldo do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável.
Fonte: Elaboração própria.

A tabela 54 apresenta os cursos associados ao setor com suas respectivas ofertas, calculadas a partir dos potenciais concluintes por quadriênio. Embora ela envolva potencialmente uma relação com 13 diferentes cursos, nesse caso há apenas quatro cursos com oferta ativa na região de Belo Horizonte, que é a tratada nesse exercício. No total, esse quatro cursos podem ofertar até 1.972 profissionais, supondo-se que todos os formados nesse quadriênio efetivamente estejam aptos a entrar no mercado de trabalho do setor.

Tabela 54 - Número de potenciais concluintes para o quadriênio nos cursos associados ao setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação

Curso	Número de potenciais concluintes para o quadriênio
Administrador de banco de dados	88
Desenvolvedor de jogos eletrônicos	60
Programador de sistemas	216
Operador de computador	1608
Agente de Inclusão Digital em Centros Públicos de Acesso à Internet	-
Desenhista de Produtos Gráficos Web	-
Desenvolvedor de Aplicativos Para Mídias Digitais	-
Editor de Projeto Visual Gráfico	-
Gestor de Microempresa	-
Instalador e Reparador de Redes de Computadores	-
Microempreendedor Individual (MEI)	-
Programador de Dispositivos Móveis	-
Programador Web	-

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

Esses resultados, contrapostos para a discussão da demanda estimada, permitem selecionar as ocupações para as quais se estima efetiva demanda de postos de trabalho naquele setor. A dinâmica de emprego no setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação levou em conta, dessa forma, nos 3 cenários, essas ocupações:

- Gerentes de operações comerciais e de assistência técnica;
- Administradores de tecnologia da informação;
- Analistas de tecnologia da informação;
- Artistas visuais, desenhistas industriais e conservadores-restauradores de bens culturais;
- Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações;
- Técnicos em operação e monitoração de computadores;
- Instaladores e reparadores de linhas e cabos elétricos, telefônicos e de comunicação de dados.

A dinâmica econômica para esse setor, nos 3 cenários, permitiu estimar os postos de trabalho nos quadriênios para as ocupações associadas na sub-região de Belo Horizonte de cursos capilares (gráfico 2). Complementarmente, assim como o número de postos, as taxas de crescimento (gráfico 3) também fornecem informações úteis como indicadores da oportunidade de oferta de formação em cursos FIC associados a esse setor na sub-região.

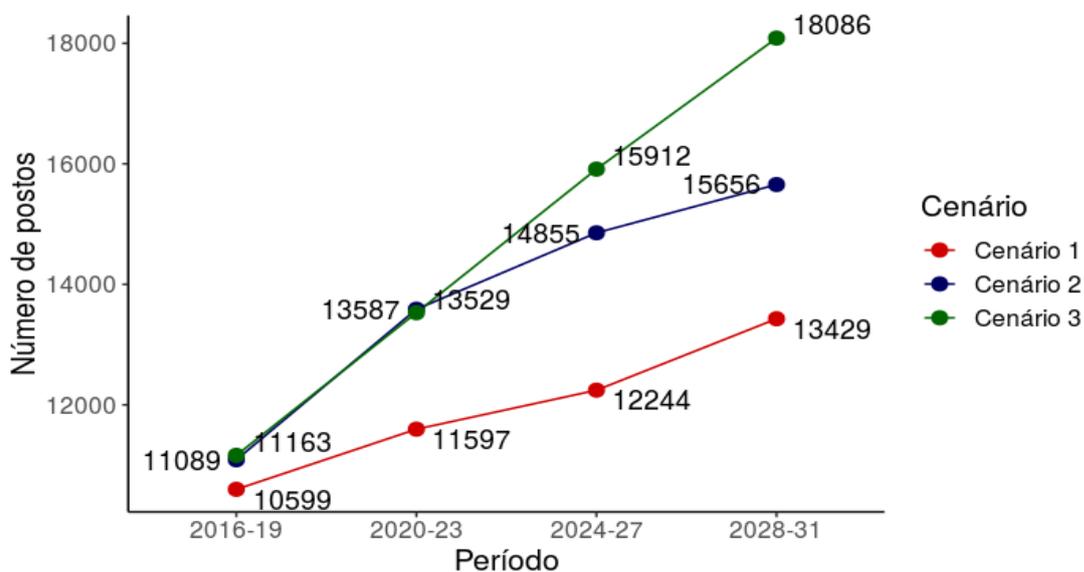


Gráfico 2 – Número de postos¹⁷ no setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação, na região de Belo Horizonte¹⁸, por quadriênio e cenário
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

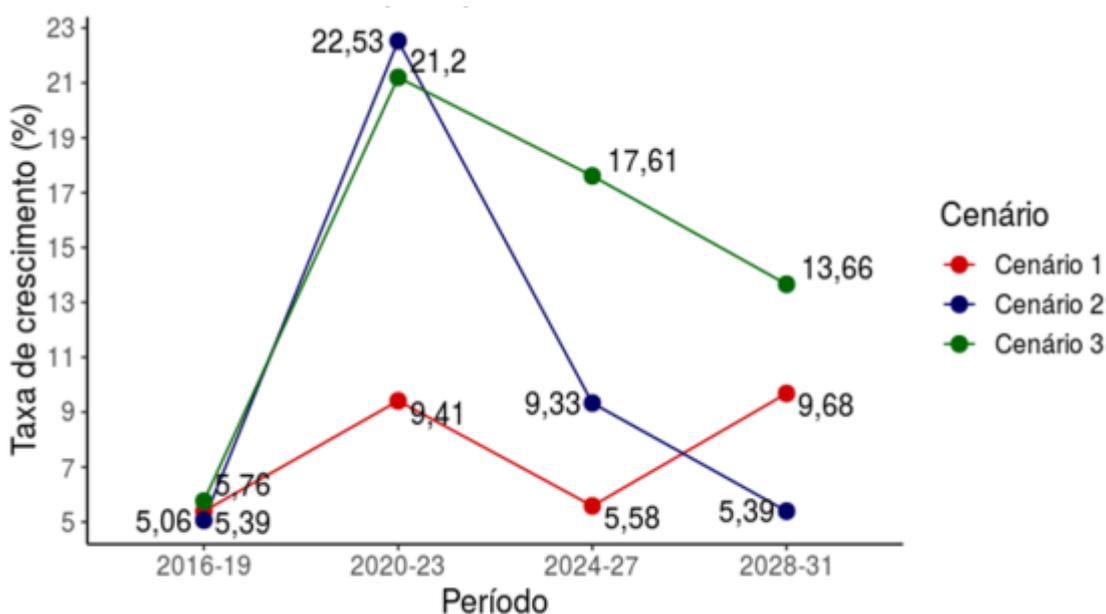


Gráfico 3 – Taxa de crescimento no setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação, na região de Belo Horizonte¹⁹, por quadriênio e cenário
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Cedeplar.

¹⁷ Número de postos associados às ocupações relacionadas aos cursos FIC que atendem esse setor.

¹⁸ Regionalização de cursos capilares

¹⁹ Regionalização de cursos capilares

CAPÍTULO 4 - TENDÊNCIAS DO MERCADO DE TRABALHO E MECANISMOS PARA INTRODUÇÃO DE FATOS PORTADORES DE FUTURO

O objetivo deste Capítulo 4 é apresentar a análise e interpretação das tendências observadas no âmbito da chamada indústria 4.0 ou “manufatura avançada” e seus desdobramentos sobre o mundo do trabalho, além de sugerir alguns mecanismos para introduzir essas variações esperadas na ferramenta do MEPT. Tal objetivo será cumprido a partir da sistematização de estudos de organismos multilaterais, estudos acadêmicos, de empresas de consultoria estrangeiras e brasileiras, acerca das transformações tecnológicas e seus impactos sobre o trabalho e da definição de critérios e procedimentos para introduzir essas modificações de tendências de cunho prospectivo como elementos de ajuste aos cálculos de estimativas de demandas, saldos e conformação dos mercados de trabalho futuro no Brasil.

O Capítulo está dividido em três itens. No primeiro, “Mudanças estruturais, tecnológicas e produtivas: impactos da indústria 4.0” serão abordadas as principais transformações relativas ao processo de transformação da estrutura econômica em face do avanço “Indústria 4.0” ou “Manufatura Avançada”. Essas transformações tecnológicas projetam avanços ainda mais significativos nas próximas décadas podendo provocar uma profunda mudança de paradigma na sociedade, em termos da produção de novos produtos e serviços, da gênese de diferentes formas de organização no processo produtivo, tanto nas atividades da indústria, como nos serviços e também no setor primário.

No segundo item “Impactos da automação, da manufatura avançada ou indústria 4.0 sobre o trabalho”, a questão fundamental diz respeito às consequências da automação avançada sobre o trabalho, no processo de destruição e criação de empregos e de formas de organização da atividade laboral. Além das estimativas sobre a criação e destruição de empregos nos países, nesta segunda parte, o relatório destaca o impacto heterogêneo sobre o trabalho das transformações tecnológicas, tratadas na primeira parte, em diferentes realidades nacionais, entre países desenvolvidos e periféricos. Heterogeneidade expressa no ritmo e intensidade da destruição e criação de empregos em estruturas produtivas com graus de desenvolvimento diferente, dos impactos distintos nos diferentes setores da economia, nas diferentes classes sociais e tipos de emprego, entre homens e mulheres, atividades mais qualificadas, de média ou baixa qualificação, entre outros. Por fim, serão feitos breves apontamentos sobre a especificidade brasileira.

No terceiro item “Informações e indicadores com elementos de futuro para a ferramenta MEPT” são apresentados indicadores e procedimentos que podem ser utilizados para ajustar os resultados do MEPT. A ideia é a de que sejam considerados de maneira complementar, para incorporar objetivamente às trajetórias futuras esperadas do mercado de trabalho para egressos da Educação Profissional e Tecnológica os vetores antecipados de mudanças potenciais que estão assinalados nas visões prospectivas disponíveis na literatura mundial e na experiência de países avançados, como os Estados

Unidos. Trata-se de um exercício preliminar que deve vir a ser integrado à ferramenta do MEPT como alternativa aos resultados já apresentados pelo modelo, a critério do gestor do Sistema. Apresenta-se uma reflexão que aponta novas categorias ocupacionais em ascensão a partir dos dados prospectados na O'Net norte-americana (equivalente à nossa CBO), além de sugerir um índice de complexidade que permite ajustar os resultados do MEPT às tendências emergentes em termos de habilidades para a condução das tarefas exigidas da força de trabalho no mundo moderno.

4.1. Mudanças estruturais, tecnológicas e produtivas: impactos da indústria 4.0

Nosso primeiro passo foi a análise de diversos estudos realizados por empresas de consultoria especializadas internacionais (McKinsey, IBA, Oxford, entre outros) por instituições multilaterais (OIT, CEPAL, entre outras), por instituições brasileiras (CNI, IEDI), e por trabalhos acadêmicos sobre as profundas transformações tecnológicas em curso - chamadas de indústria 4.0 ou manufatura avançada¹²⁰.

“O termo Indústria 4.0 significa, em essência, a integração técnica de sistemas físicos cibernéticos (CPS), em produção e logística e o uso da 'internet das coisas' (conexão entre objetos cotidianos) e serviços em processos (industriais) - incluindo as consequências para uma nova criação de valor, modelos de negócio, bem como serviços a jusante e organização do trabalho. O CPS refere-se às conexões de rede entre humanos, máquinas, produtos, objetos e sistemas de ICT (tecnologia da informação e comunicação). Nos próximos cinco anos, espera-se que mais de 50 bilhões de máquinas conectadas existam em todo o mundo”. (IBA, 2017)

Segundo Afonso Fleury, pesquisador brasileiro, esse processo que tem sido denominado por “Indústria 4.0” ou “Manufatura Avançada” são expressões de programas desenvolvidos para não perder e até reconquistar a hegemonia no setor industrial, respectivamente, associadas ao programa alemão e ao programa americano.

As transformações tecnológicas que vêm ocorrendo atualmente e que projetam avanços ainda mais significativos nas próximas décadas têm sido consideradas suficientes para provocar uma profunda mudança de paradigma na sociedade, a partir de seus impactos em termos da produção de novos produtos e

²⁰ “Publicado pelo NSTC em fevereiro de 2012, o Plano Nacional Estratégico de Manufatura Avançada foi elaborado por um grupo de trabalho interagências, a partir das recomendações e sugestões da AMP. Nos relatórios que produziu, ouvindo representantes da indústria e pesquisadores acadêmicos, a AMP sugeriu priorizar os investimentos federais em tecnologias transversais críticas com base em critérios como necessidade nacional, demanda global, competitividade da indústria dos EUA e prontidão tecnológica. Na avaliação do grupo de trabalho, a manufatura avançada está emergindo como um motor especialmente potente do crescimento econômico futuro. Manufatura avançada é uma família de atividades que (a) dependem do uso e coordenação de informações, automação, computação, software, detecção e rede, e / ou (b) utilizam materiais de ponta e capacidades emergentes habilitadas pelas ciências físicas e biológicas, como a nanotecnologia, a química e a biologia. Envolve tanto novas formas de fabricação de produtos existentes quanto à fabricação de novos produtos que surgem das novas tecnologias avançadas.” (IEDI 2017d. p. 12).

serviços, sobre as diferentes formas de organização no processo produtivo e, portanto, no processo de destruição e criação de empregos e de formas de organização do trabalho, tanto nas atividades da indústria, como nos serviços e também no setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral e vegetal).

Essas transformações têm sido caracterizadas por uma nova era de automação associadas à conjunção de importantes mudanças²¹: aos processos de ampliação e aprofundamento da conectividade com os avanços nos sistemas de comunicações e de suas redes, nas redes internas das organizações, na internet com os avanços na chamada “internet das coisas”; ao grande avanço no processo de sensorização; à capacidade de acumulação e processamento de dados pelos avanços dos computadores (Big Data); ao desenvolvimento da Robótica e aos profundos avanços nas capacidades dos robôs realizarem não somente atividades rotineiras - como no passado, na substituição do trabalho rotineiro - mas também cognitivas; associadas aos avanços na chamada “inteligência artificial”; ao desenvolvimento do processo chamado de “aprendizado das máquinas” (*Machine learning*); a um processo de crescente digitalização da economia.

Estudos apontam que a Indústria 4.0 apresentará progressivamente fortes impactos nas formas de criação de valor, nas formas de organização de negócios, em termos da necessidade de reorganização das atividades de serviços e na organização do trabalho²². A integração física e cibernética tem promovido uma profunda mudança nas formas de articulação entre homens, máquinas, processos produtivos e de prestação de serviços, e os sistemas de tecnologia de informação, comunicação, inteligência artificial. (IBA 2017; MCKINSEY 2017; ILO 2015; IEDI 2017).

Os sucessivos avanços nas tecnologias de comunicação, informação e computação e sua enorme ampliação por meios físicos ou cibernéticos conectando pessoas, máquinas, objetos, processos produtivos, logística, atividades administrativas e organizações têm criado as bases para o destaque que vem sendo dado para à “Internet das Coisas” (IOT), à “Inteligência Artificial” (AI), à Robótica e ao “Aprendizado das Máquinas” nessa nova onda de profundas mudanças tecnológicas já caracterizadas por alguns também como a Quarta Revolução Industrial e Tecnológica.

Segundo Coutinho (2017), “a internet das coisas deve ocorrer em ondas sucessivas de sensorização ou de distribuição em objetos, equipamentos, bens de consumo e, no limite, pessoas, que estarão

²¹ Segundo estimativas de pesquisa da Mckinsey (2017), “a adaptação da tecnologia atualmente demonstrada tem potencial técnico para automatizar aproximadamente 50% das atividades de trabalho atuais do mundo. Enquanto a data em que isso poderia acontecer poderia ser em torno de 2055, assumindo que todos os fatores estão em vigor para a adoção bem sucedida até então, modelamos possíveis cenários onde esse nível de adoção ocorre até quase 20 anos antes ou depois”

²² O termo Indústria 4.0 representa a otimização de componentes envolvidos no processo de produção (máquinas, recursos operacionais, software, etc.) devido à sua comunicação independente entre si por meio de sensores e redes. Isso supostamente reduz os custos de produção, particularmente na área de planejamento de pessoal, dando à empresa uma posição melhor na competição internacional (IBA 2017).

enfim equipadas ou “tagueadas” com um pequeno chip emissor de radiofrequência e de identidade, ou com pequeno sistema que, além de emitir identidade, localização etc., será capaz de acumular e processar dados ou de realizar pequenas operações microeletromecânicas”.²³

A inteligência artificial, processo também associado ao aprendizado das máquinas e à “internet das coisas”, pode ser definida como a articulação de sistemas - de processamento de um enorme conjunto de informações, por meio de avançados sistemas de programação com a utilização de algoritmos - a equipamentos, máquinas, robôs, e diversos tipos de dispositivos, que passam a operar a partir do que tem sido chamado de sistemas cognitivos, permitindo que eles possam desenvolver atividades similares àquelas encontradas na cognição humana, como as de “enxergar”, “ler”, “captar sensações” (temperatura, som, distância, movimento), “reconhecer imagens”, “entender”, “raciocinar”, “gerar e testar hipóteses”, e com isso poder “decidir ou não”, atuar de uma forma ou de outra, corrigir ou reprogramar procedimentos, evitar erros e paradas de máquinas ou processos, de uma maneira ainda tutorada²⁴. Segundo relatório da McKinsey (2017), nesse processo estaria também incluído *“fazer julgamentos tácitos, sentir emoção ou mesmo dirigir atividades que costumavam ser consideradas difíceis de automatizar com sucesso”*.

Diversas pesquisas destacam que essas atividades podem ser desenvolvidas pelas máquinas ou robôs de formas mais precisas, eficientes e baratas do que a força de trabalho humano.

Segundo Coutinho, *“a inteligência artificial começa com a acumulação e estruturação de dados, a possibilidade de analisá-los com um grau de profundidade a que várias famílias de algoritmos matemáticos recorrem, que vão desde das nossas conhecidas ferramentas estatísticas, que refazem todas as regressões do último livro texto de econometria, até os diversos ramos da estatística e da matemática que são usados para simular redes em níveis e subníveis que imitam o funcionamento de redes neurais”* (Coutinho 2017).

Esse processo de revolução produtiva e tecnológica expressa profundas mudanças nas ciências ligadas aos materiais, à computação, à eletrônica e elétrica, às formas de energia e, portanto, são resultados das profundas transformações nas ciências físicas, químicas, biológicas, da saúde humana,

²³ Segundo Coutinho (2017), “teremos diversos tipos de sensores: atuadores, com capacidade eletromecânica ou microeletromecânica, distribuídos em toda a frota de veículos; nos sistemas de distribuição de água, de energia; nos sistemas de iluminação pública. - economia de energia de mais de 30%. Estima-se que em 2020, teremos 15 bilhões de sensores; em 2030, 30 ou 35 bilhões, e alguns mais otimistas chutam números mais altos: em 2050, alguns consultores falam em 100 bilhões de coisas ligadas à internet através desses sensores”.

²⁴ A inteligência artificial descreve os processos de trabalho de máquinas que exigiriam inteligência se realizadas por seres humanos. O termo “inteligência artificial” significa, portanto, “investigar o comportamento inteligente de resolução de problemas e criar sistemas informáticos inteligentes”. Existem dois tipos de inteligência artificial. Inteligência artificial fraca; o computador é meramente um instrumento para investigar processos cognitivos - o computador simula inteligência. Inteligência artificial forte: os processos no computador são processos intelectuais e de auto-aprendizagem (IBA 2017). Os computadores podem “entender” por meio de corretos softwares/programas e são capazes de otimizar seu próprio comportamento com base em seu comportamento antigo e sua experiência. Isso inclui a rede automática com outras máquinas, o que leva a um efeito de escala dramática” (IBA 2017).

na nanotecnologia, nonoquímica, nonopartículas de estado sólido (Coutinho 2017). Essas transformações apresentarão impactos progressivos na produção de novos produtos e serviços e na substituição de produtos e serviços ofertados atualmente, e também nas novas formas de fabricação, da logística, do consumo²⁵.

Nesse sentido, pode-se destacar brevemente que as mudanças nas formas de comunicação (satélites, “internet das coisas”, sensores)²⁶, de controle ou comando (drones, reconhecimento de imagens, máquinas com comando autônomo ou externo aos equipamentos), nas ciências químicas e biológicas, novos materiais e nanotecnologia (nanoquímica, nanopartículas) afetarão profundamente as atividades do setor primário das economias, com os resultados de processos de intervenção no DNA, da utilização de sensores e formas de reconhecimento de imagem, para medir e controlar temperatura, umidade, necessidade de fertilizantes, maior controle sobre a eficiência no desenvolvimento do plantio e sobre a saúde de animais e definição dos melhores momentos colheita, entre outros.

No setor de serviços as atuais mudanças têm permitido a realização de projeções que indicam transformações ainda mais profundas. Na área de saúde o diagnóstico é que “o paradigma da medicina vai mudar: de tentativa e erro: para medicina de natureza muito mais preventiva do que curativa, e que se baseia na compreensão de como o mecanismo molecular de uma determinada doença se comporta e como ele pode ser objeto de intervenção” (Coutinho 2017)²⁷. Já é muito comum a utilização de Scanner de boca no reconhecimento de imagem, enviada do consultório dentista pela internet para que o protético possa produzir a prótese por meio de impressora 3D. Robôs e máquinas inteligentes têm sido utilizados na área de saúde em diagnósticos que requerem alta precisão, assim como tem sido decisivos em processos associados ao cuidado de pessoas e também no salvamento de vidas.²⁸ Nas farmácias hospitalares, robôs têm sido utilizados na distribuição de drogas, com maior segurança, rapidez e menor custo, (Mckinsey 2017). Robôs também têm sido utilizados “*para avaliação de objetos perigosos usando controle remoto e sistemas de câmera integrados. Isso torna possível, por exemplo,*

²⁵ Essas transformações, segundo estimativas da Mckinsey (2017) poderiam elevar a produtividade entre 0,8% e 1,4% ao ano nas próximas décadas.

²⁶ Em função da importância estratégica das informações nas redes conectadas, diversos trabalhos destacam o surgimento de uma atividade decisiva: a segurança das redes (IBA 2017; Mckinsey 2017).

²⁷ Não somente os impactos das intervenções do DNA, mas o conjunto das mudanças relacionadas às tecnologias de informações e comunicação, biológicas, químicas, nas nanotecnologias, entre outras têm permitido que “O genoma humano, que há 15 anos custava 100 milhões de dólares, vê agora seu custo caindo para mil dólares e há quem fale que em mais algum tempo poderá custar 100 dólares” (Coutinho 2017).

²⁸ Nessa área tem sido destaque o fato de que o chamado “Robo Gas Inspector, um robô de inspeção equipado com tecnologia remota de detecção de gás, pode inspecionar instalações técnicas, mesmo em áreas difíceis de alcançar, sem colocar os humanos em risco, por exemplo, para detectar vazamentos em gasodutos acima do solo e subterrâneos”(IBA 2017).

desarmar uma bomba sem que um humano tenha que se aproximar dela” (Coutinho 2017).

Nas comunicações, observa-se um crescente processo de desmaterialização, de transformação de produtos físicos tradicionais (jornais, revistas, fotografias, CDs, DVDs), que passam a ser substituídos por gravações em softwares, em imagens virtuais, serviços de transmissão. Da mesma forma, avançam os processos de robotização da linguagem, de leitura labial realizadas de forma mais precisa do que do que o ser humano, traduções automáticas de textos e de línguas faladas, por meio de computadores e também dispositivos móveis.

Nos transportes, observam-se os avanços com os veículos autônomos, piloto automático inteligente, carros elétricos, drones, movimentação de cargas em estoques e em atividades de carga/descarga realizados por equipamentos autônomos, o rastreamento por meio dos sistemas de conectividade, sensores, códigos de produtos que identificam o local do fornecedor e também do consumidor final, processos que estão associados às mudanças tecnológicas que permitem às máquinas e dispositivos reconhecer imagens (ou “enxergar”) e locais, e capacidade de tomar decisões autônomas em relação à localização no espaço, movimento, velocidade.²⁹

Na área das finanças observa-se a substituição de bilhetes de eventos tradicionais, de viagens ou mesmo de dinheiro duro, por meio da codificação do dinheiro, ou seja, a crescente possibilidade de pagamento sem contato, do pagamento por meio de computadores ou dispositivos móveis, caso exemplar da China, em que nas grandes cidades já está se tornando difícil fazer pagamentos no comércio sem a utilização de *smartphones*.

Nas atividades administrativas e contábeis, os impactos têm sido profundos com os processos de digitalização, de desmaterialização, da utilização de softwares (padronizados ou não) de cálculos e gestão, com a utilização de redes internas às empresas (conectando as diversas unidades, fornecedores, distribuidores, parceiros e clientes) e a conexão com redes externas (para marketing, impostos, acesso a informações). Essas atividades também estão relacionadas aos processos automáticos de gravação e processamento de dados, da imitação e reconhecimento de voz (computadores nos *call centers*), substituindo as atividades tradicionais de “*back-office*”, e que têm apresentado um dos maiores impactos em termos de destruição de emprego no setor terciário.

Também no ramo da alimentação observa-se a substituição de diversas atividades de serviços (pedidos, atividades de preparo e até de entrega) por dispositivos móveis, robôs (com muita flexibilidade) e que são utilizados na execução de tarefas que anteriormente eram vistas como de difíceis

²⁹ Segundo Coutinho (2017), “a fronteira agora está no reconhecimento de imagens em movimento, fundamentais para o piloto e para a navegação automática, porque a imagem parada já está reconhecida. A inteligência artificial vai significar o acúmulo dessas capacitações nos equipamentos. É a combinação da capacidade de supercomputação com instrumentação científica altamente poderosa – microscopia, vários equipamentos, espectrografia, muitos equipamentos científicos que, em sua grande maioria, foram empoderados pela capacidade de supercomputação (...)”.

mecanização, com custos muito reduzidos, e com capacidade para serem ajustados, reprogramadas ou “treinados” pelos trabalhadores nos diversos espaços de produção (Mackinsey, 2017)³⁰.

Esse conjunto de novas tecnologias tem sido fundamental para as transformações na indústria³¹. Com o processo de robotização, marcado pelo “aprendizado profundo” (auto aprendizagem dos robôs) das máquinas, equipamentos e sistemas do processo produtivo, a produção já tem sido mais precisa, eficiente, com redução de perdas de insumos (energia, matéria-prima), de tempo (com a identificação e antecipação de possíveis acidentes, desgastes, defeitos, reduzindo o tempo para manutenção, reprogramação, correção de defeitos), em diversas etapas da produção (mudanças de produtos, embalagem³², distribuição de reduzidos estoques, períodos de manutenção e outros), com fortes impactos na redução de custos em relação à utilização do trabalho humano. Além disso, as articulações por meio de redes internas e externas (internet) permitem não somente a integração corporativa, mas a integração de toda a cadeia produtiva (mesmo externalizada e globalizada), por meio da integração com fornecedores, parceiros e chegando até os consumidores, com um sentido de integração para a frente, que permite enormes ganhos a partir do prévio conhecimento e da maior flexibilidade no volume produzido de cada tipo produto, de peças e partes e insumos produzidos pelos fornecedores, de maior eficiência na logística (nos transportes, na redução e flexibilidade de estoques e do tempo de entrega). Esses aspectos são também dinamizados pelas soluções criativas associadas à emergência das impressoras 3D, à enorme flexibilidade dos robôs, a diversos mecanismos de articulação com os clientes - baratos, rápidos e que permitem uma demanda muito mais personalizada, com fortes impactos de eficiência sistêmica nas etapas de vendas, produção, estoques e distribuição em toda a cadeia produtiva.

Os impactos em termos de mudanças no perfil da demanda por máquinas, dispositivos, partes, peças serão, portanto, muito expressivos. Não somente está em curso uma elevação da demanda por robôs e diversos tipos de equipamentos eletrônicos, como tem se tornado necessário o aumento da produção de bilhões de sensores, de baterias móveis cada vez menores, mais eficientes e com mais tempo de duração, além de placas e outros tipos de equipamento nas áreas de energia solar, eólica, diversas partes e peças para

30 “Modelos de serviço conhecidos são, por exemplo, plataformas de rede como o Facebook ou o Amazon Mechanical Turk, os provedores da economia sob demanda Uber e Airbnb, ou serviços de compartilhamento, como compartilhamento de carros, Spotify e Netflix. Estudos mostram que, simplesmente devido ao compartilhamento de serviços, a rotatividade do setor crescerá vinte vezes nos próximos dez anos” (IBA 2017).

31 “Exemplos bem conhecidos no campo da robótica e da IA são as chamadas 'fábricas inteligentes', carros sem motoristas, drones de entrega ou impressoras 3D, que, com base em um modelo individual, podem produzir coisas altamente complexas sem mudanças no processo de produção ou ação humana em qualquer forma sendo necessária” (IBA, 2017).

32 Na empresa Amazon, a utilização de robôs resultou na redução de 3 vezes o tempo (hora por trabalhador) utilizado no processo de empacotamento (IBA 2017).

carros elétricos, com fortes impactos nos segmentos da indústria eletroquímica, de energia, de equipamentos elétricos, de novos materiais, entre outros³³.

As referências acima já apontam para o fato de que essas mudanças já estão afetando diferentemente economias nacionais, e deverão ser profundas as mudanças que ocorrerão no padrão de concorrência internacional, entre empresas de diferentes ramos de atividade, nacionais, internacionais e globais. Nesse sentido, também serão fortes os impactos sobre as formas de organização e de articulação das diferentes empresas, organizações e modelos de negócios (Mckinsey 2017).

Os impactos dessas transformações também serão profundos nas organizações empresariais. Muitas empresas terão que redefinir suas atividades em função das transformações que poderão reduzir a demanda por seus produtos. A análise dos impactos dessas tendências coloca-se como um aspecto estratégico, sendo necessário considerar suas capacidades para enfrentar os novos requerimentos colocados pelo mercado e as novas possibilidades de relações entre as empresas, nos planos nacional e internacional, nas relações com os trabalhadores, nas relações com os clientes, especialmente em suas capacidades tecnológicas e de pesquisa e desenvolvimento, num contexto de muitos desafios e incerteza, não somente sobre seus impactos produtivos, tecnológicos e organizacionais, mas também sociais e sobre o emprego (IBA 2017; Mckinsey 2017)³⁴.

Além das tradicionais divisões departamentais (ligadas a fornecedores, produção, vendas, pesquisa e desenvolvimento, finanças, entre outras) será necessário considerar a introdução, pela sua crescente importância, de um departamento de tecnologia da informação³⁵. Isso significará em muitos casos uma reorganização interna que considere uma divisão entre analistas de dados e as atividades tradicionais de tecnologia da informação, já que essas atividades serão também estratégicas para outros departamentos, reforçando a importância para diversas áreas da rapidez no acesso a informações e, portanto, de uma utilização eficiente dos grandes bancos de dados (Big Data) para o conjunto da empresa (IBA 2017; Mckinsey 2017).

Aspecto que já vem sendo utilizado há muito décadas nas formas de organização das empresas - o foco no núcleo de suas mais importantes competências e atividades e a terceirização das demais - tenderá a ganhar ainda mais importância e exigirá formas mais eficientes, ágeis, seguras e com maior independência para o grupo ou pessoa responsável pela tomada de

³³ Segundo Coutinho, “na indústria eletroquímica, por exemplo, a internet das coisas vai exigir bilhões de sensores, mas não haverá um fio ligado a uma tomada, porque a maior parte deles são dispositivos móveis. Por isso, é preciso que existam pequenas baterias eficientes, com capacidade de duração de pelo menos 10 anos” (IEDI 2017).

³⁴ Segundo pesquisa do IBA (2017), mais de 40% dos CEOs, comandando empresas em todo mundo acreditavam que ocorreriam significantes mudanças em suas empresas já nos próximos três anos.

³⁵ “As estruturas das empresas estão mudando junto com seus grupos de trabalho virtuais e cross-linking digital de longo alcance” (IBA 2017).

decisões, seja na relação com sua rede de fornecedores e, especialmente, com os clientes, aspectos que têm sido destacados como estratégicos para o sucesso nesse novo mundo digital (IBA 2017, Mckinsey 2017)³⁶. A internet das coisas e a digitalização exigirá e permitirá essa maior flexibilidade, no plano administrativo, hierárquico e de tomada de decisões, das relações nacionais e transnacionais das organizações empresarias, e *“isso significa que as estruturas de supervisão que são independentes da empresa empregadora podem ser introduzidas dentro de um grupo com atividades transfronteiriças”* (IBA 2017).

Uma importante característica da indústria 4.0 é a produção instantânea (em tempo real) articulada à demanda dos consumidores, mas a automação também exigirá das empresas a descentralização e a individualização da produção - que exigirão a criação de redes de unidades de produção, automação de pedidos, planejamento de materiais³⁷. Desafios serão enfrentados em vários segmentos produtivos no processo de estruturação e gestão da *“fábrica inteligente”*³⁸, pois apesar de muitas tentativas já observadas, especialmente em áreas e produção específicas, com máquinas inteligentes ou impressoras 3D, essa realidade ainda está muito além das atuais capacidades da enorme maioria das empresas.

Questões de segurança no ambiente de trabalho também terão que ser reorganizadas pelas empresas. Em muitos casos, serão necessárias a separação dos locais de trabalho, entre trabalhadores e robôs, nos casos em que estes executam tarefas perigosas para os seres humanos (IBA 2017).

Entretanto, em muitos outros casos, a preocupação com segurança e maior atenção de pesquisadores e gestores referem-se às atividades marcadas pela convivência no mesmo local, como por exemplo, nos casos de robôs *“humanóides”*, que falam em três línguas, apresentam aparência humana, atuando em hotéis nas atividades de carregar bagagens, receber e servir hóspedes, na limpeza dos quartos, no preparo de comida, como já tem sido observado em alguns hotéis no Japão (IBA 2017).

Por um lado, estudos têm destacado a importância da progressiva queda do preço dos robôs e das possibilidades que os países mais desenvolvidos terão

³⁶ “A internet das coisas oferece uma conexão direta entre os computadores do cliente e seus fornecedores ou provedores de serviços. Um antigo nível de hierarquia piramidal não é mais capaz de satisfazer as necessidades relacionadas a essa flexibilidade. Uma possibilidade poderia ser a mudança de liderança em um determinado grupo de trabalho, se outro funcionário tiver melhor conhecimento técnico especial alguma área ou domínio.” (IBA 2017).

³⁷ “A máquina do futuro será capaz de responder, dentro de certos limites, às solicitações individuais dos clientes (...). A fábrica inteligente adiciona certos componentes ou, em um contexto de distribuição ideal durante todo o processo, adapta etapas individuais de produção para corresponder às solicitações do cliente” (IBA 2017).

³⁸ “Uma fábrica inteligente é caracterizada pela máquina inteligente participando ativamente do processo de produção. Neste contexto, as máquinas trocam informações e controlam-se em tempo real, o que faz com que a produção seja executada de forma totalmente automática. A máquina assume o recibo digital do pedido recebido, o planejamento - se necessário, individual- do produto, a solicitação dos materiais necessários, a produção como tal, o manuseio do pedido e até o envio do produto. O ser humano tem apenas uma função de supervisão” (IBA 2017).

para voltar a internalizar etapas de produção que foram externalizadas para terceiras subcontratadas em países de custo do trabalho muito reduzido³⁹. Mas também tem sido destacadas as novas oportunidades oferecidas pelo processo de crescente globalização e digitalização na realocação (terceirização) para outras regiões ou nações (vistas como mais fracas ou de baixo custo de força de trabalho), segmentos de atividades, diversos tipos de serviços, como *call centers*, armazéns, serviços de software e programação, por meio de avanços na subcontratação de pequenas empresas, até mesmo por meio de contratações pela internet de empresas ou *freelancers*, ou “grupo de trabalho virtual especial” por meio de joint ventures (IBA 2017; Mckinsey)⁴⁰.

Por outro lado, deve-se destacar que muitos estudos têm apontado para o fato de que a flexibilidade com as novas tecnologias abrirá novas oportunidades de acesso a novos mercados, em diversos tipos de atividade, inclusive na indústria de transformação, com níveis maiores de eficiência e competitividade⁴¹. É possível, portanto, que um maior apoio ao segmento de médias e micro e pequenas empresas (MMPEs), assim como políticas nas áreas de educação e formação profissional possam elevar e/ou melhorar a posição dessas MMPEs de diferentes países pobres e em desenvolvimento nas Cadeias Globais de Valor - empresas terceirizadas ou subcontratadas e comandadas geralmente pelas corporações transnacionais - e com isso contribuir para que sejam melhoradas suas condições precárias de funcionamento e o elevado grau de exploração e precarização da força de trabalho⁴².

Essas transformações têm ocorrido num contexto de um capitalismo desregulado, no qual se observa um grande acirramento da concorrência internacional, num contínuo processo de internacionalização/globalização do sistema mundial de produção, com a maior importância das cadeias globais de valor, ou seja, com o crescimento de cadeias de abastecimento mundiais que permitem “*cada vez menos identificar uma única origem nacional dos produtos finais*”, e a emergência dos produtos “*Fabricados no Mundo*” (ILO 2015).

39 “Enquanto uma hora de trabalho de produção custa à indústria automotiva alemã mais de 40€, o uso de um robô custa entre € 5 e € 8 por hora. Um robô de produção é, portanto, mais barato do que um trabalhador na China. (...). “Um sistema informático autônomo não depende de fatores externos, o que significa que ele funciona de forma confiável e constante, 24/7, e pode funcionar em zonas perigosas. Em regra, sua precisão é maior do que a de um ser humano, e não pode ser distraída nem por fadiga ou por outras circunstâncias externas.” (Mckinsey 2017).

40 “O novo mercado de trabalho está se aproximando rapidamente. Somente o vendedor que primeiro descobrir, desenvolver ou até mesmo trazer o novo modelo de serviço para o mercado ganhará grandes lucros. Além disso, devido ao rápido desenvolvimento técnico, os serviços novos e lucrativos também se tornarão obsoletos muito rapidamente. Eles serão substituídos por outros serviços, que serão baseados nos serviços mais desenvolvidos, e soluções criativas serão encontradas para atender às necessidades dos clientes que não são atendidos pelo serviço mais antigo (IBA 2017).

41 “*Em todos os setores, a automação pode aumentar a concorrência, permitindo que as empresas entrem em novas áreas fora de seus principais negócios anteriores e criando uma divisão crescente entre líderes tecnológicos e retardatários em todos os setores*” (Mackinsey 2017)

42 Entretanto, deve-se ressaltar algumas dificuldades para as MPEs: “as pequenas e médias empresas, em particular, tendem a se esquivar dos dispositivos técnicos por causa dos altos custos de aquisição e da falta de especialistas altamente qualificados que possam lidar com os novos sistemas (IBA 2017).

Aspecto que deverá afetar muito diferenciadamente cada região ou nação, e a atual situação de forte assimetria na divisão internacional do trabalho, podendo acentuá-la e criando ainda maiores dificuldades para países de menor nível de desenvolvimento produtivo e tecnológico.

Assim, o estudo do IBA (2017), por exemplo, aponta que essas transformações irão afetar inicialmente os países desenvolvidos ocidentais e o Sudeste Asiático: *“em resumo, pode-se dizer que o aumento da automação e da digitalização é uma preocupação global que, devido à falta de possibilidades financeiras em muitos países em desenvolvimento, será, inicialmente, fortemente focada nos países ocidentais desenvolvidos e no Sudeste Asiático. Esses países serão considerados os vencedores da Indústria 4.0 por causa de seu avanço tecnológico e seus modelos de serviço criativo.”*

No caso brasileiro, é preciso destacar o seu relativo atraso em relação a esse processo de transformações colocado pela Indústria 4.0. As desvantagens brasileiras se apresentam em diversas dimensões, criando uma reduzida capacidade de concorrência sistêmica para diversas atividades industriais e de serviços: no reduzido peso do setor de bens de capital na estrutura industrial; nas limitações e dependência em relação ao desenvolvimento tecnológico e às questões de financiamento de longo prazo para investimentos⁴³; na precariedade e elevado custo de sua infraestrutura⁴⁴; numa estrutura tributária regressiva que impacta negativamente sobre a formação dos preços e a competitividade; na perda de dinamismo, nas últimas décadas, da indústria eletrônica instalada no país; na fragilidade da sua dinâmica de pesquisa, desenvolvimento e inovações relativamente a países desenvolvidos e alguns em desenvolvimento (China, Coreia do Sul, Índia); nas fragilidades de seus sistemas educacionais e de formação profissional.

Essas limitações e fragilidade apontadas anteriormente, entre outros problemas, têm sido motivos para vários autores argumentarem que a economia brasileira passa por um processo de desindustrialização precoce, com impactos fortemente positivos sobre nossa estrutura produtiva e capacidade de competir nessa nova ordem internacional, marcada não somente pelo avanço dessa nova onda tecnológica, produtiva e organizacional, mas também pelo acirramento da concorrência internacional num contexto de crescente importância das Cadeias Globais de Valor. Conforme destaca Afonso Fleury *“se pensarmos nas multinacionais brasileiras, poucas são líderes de global value chain. Na verdade, só a Embraer é uma verdadeira líder, na*

⁴³ Segundo estudo do IBA (2017), “muitos investimentos serão necessários para que as empresas possam aproveitar a onda industrial 4.0. Isso se aplica não apenas ao setor de TI, mas também ao desenvolvimento e aquisição de novas máquinas e técnicas assistivas. Além disso, muitos prestadores de serviços (principalmente externos) serão necessários para auxiliar nas reorganizações. Além disso, os governos devem rapidamente providenciar uma ampla cobertura da Internet de banda larga em vários países.”

⁴⁴ “Além disso, a construção de investimentos é vital. (...), isso se refere principalmente à internet rápida, sem a qual não é possível comunicação eficiente entre humanos ou entre humanos e máquinas. No decorrer da digitalização, as empresas mudarão seu foco e investirão mais em outras áreas. (...). Portanto, os investimentos em dispositivos técnicos e o uso direcionado de AI são necessários em todos os ramos (IBA 2017).”

acepção da palavra. Então, as possibilidades de trabalharmos por meio dessa liderança de global value chains é reduzida”. (Fleury 2017)⁴⁵.

Segundo Coutinho (2017), “a indústria do futuro não vai dar tempo para a indústria brasileira se restabelecer (...). Existirão muitas oportunidades que podem ser puras, isto é, sem riscos. Ou se aproveita e entra no jogo, ou não se aproveita e perde o bonde. Mas existem também os riscos disruptivos. A comunidade que estuda economia industrial não pode mais não olhar para o futuro e para prospectivas tecnológicas organizadas. É preciso conhecer o que os países estão fazendo, as modalidades novas de reforço de ecossistemas empresariais, o papel de institutos de pesquisa, o papel de externalidades, de sinergias a serem criadas para certas plataformas de conhecimentos que precisam avançar com a devida velocidade. Isso é algo que deveria ser incorporado ao exercício de pensar políticas industriais e tecnológicas”.

Pesquisa do IBA (2017) apresenta um cenário negativo para países da América do Sul e Central: “os países em desenvolvimento da América Central e do Sul também não aproveitarão a tendência da quarta revolução industrial. É de recear que estes países - como os países do Norte da África e a Indonésia - não estejam equipados para enfrentar a automatização e a digitalização”.

Esse conjunto de novas tecnologias pode afetar negativamente também setores da economia brasileira que atualmente apresentam vantagens competitivas associadas a matérias-primas e trabalho barato, mas que poderão perder essas vantagens com robotização e com o conjunto dos impactos da Indústria 4.0: “Por muito tempo, os países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) foram considerados o farol de esperança para a economia global. Devido a uma maior mineração de matérias-primas e à terceirização de vários ramos ocidentais da indústria para países de baixo custo de mão-de-obra, os investidores esperam rendimentos a longo prazo. No entanto, a demanda por matérias-primas é atualmente muito baixa, de modo que o Brasil e a Rússia estão se tornando menos atraentes. Com o desenvolvimento técnico de robôs de produção, muitas empresas que produzem em países de baixo custo irão realocar seu setor de produção para os países de onde vieram originalmente” (IBA 2017).

Coutinho (2017), no entanto, ressalta que “*não devemos imaginar que a indústria brasileira, embora relativamente atrasada em relação a esse processo de sensorização e integração inteligente, vá para um cadafalso*”. Assim, algumas oportunidades para o caso brasileiro podem ser destacadas, como a

⁴⁵ Muitas dificuldades para o caso brasileiro podem também ser identificadas nas necessidades de investimentos, não somente em setores de tecnologia avançada, mas também na modernização de atividades do setor primário, muitas das quais o país apresenta atualmente vantagens competitivas. Segundo pesquisa do IBA (2017), “em seus investimentos, as empresas se concentrarão cada vez mais em tecnologia de sensores e serviços de TI de qualquer tipo nos próximos anos. Além dos novos equipamentos elétricos de qualquer tipo, esses chamados investimentos em equipamentos também incluem novas máquinas de produção e seu reparo, instalação e manutenção. Na área de processamento e indústrias extrativas, esses investimentos são de vital importância, pois, a longo prazo, os custos de material e pessoal podem ser reduzidos apenas com a ajuda desses investimentos. Sem essa redução de custos, essas empresas não poderão mais competir.

biodiversidade existente no país, que conta com uma geologia favorável, com muitos metais raros, “fazendo do Brasil um dos países protagonistas nessa área” (Fleury, 2017).

Afonso Fleury também destaca que “em cada um dos smartphones que usamos há aproximadamente 60 tipos de metais raros, e até hoje esse mercado não está organizado. A China é a líder do mercado, com 40%, mas talvez consigamos desenvolver alguma coisa neste setor (...). Existem dois países que assentaram seus modelos de desenvolvimento em indústrias criativas: o Canadá e a Inglaterra. Não nos tornaremos um centro de excelência em um curto período de tempo, mas podemos oferecer condições de entrada nessas novas lógicas que estão associadas às indústrias do futuro” (Fleury 2017).

Como destaca também a Organização Internacional do Trabalho, “os elaboradores de políticas, os líderes empresariais e os próprios trabalhadores não devem esperar para agir: já hoje, há medidas que podem ser tomadas para se preparar, para que a economia global possa capturar as oportunidades oferecidas pela automação, para que sejam evitadas as desvantagens” (ILO 2015).

Enfim, muitas questões são colocadas em relação aos impactos diferenciados nacionalmente, como em relação à migração internacional, à possibilidade de um desemprego em massa em alguns países, às novas formas de organização das empresas e do trabalho (autônomo, domiciliar, por internet, com as oportunidades abertas para novos negócios, novos monopólios, para MPES, para países em desenvolvimento)⁴⁶ assim como novas formas de organização sindical e a necessidade de novas políticas de educação e formação profissional, com as necessidades de requalificação/reciclagem da força de trabalho.

Por outro lado, é importante ressaltar que essas profundas mudanças produtivas e tecnológicas têm elevado e transformado o conteúdo de exigências de educação, formação, qualificação profissional, que exigem uma grande atenção com os sistemas formais de ensino, treinamento, especialização, pesquisa e desenvolvimento⁴⁷. Já é fato bem destacado que essa nova onda tecnológica vem ampliando a demanda por trabalho altamente qualificado, que deverá ser ampliada progressivamente, à medida que avança seus impactos.

46 Como aponta pesquisa do IBA (2017), “o que já é claro e certo é que os novos desenvolvimentos técnicos terão um impacto fundamental no mercado de trabalho global nos próximos anos, não apenas em empregos industriais, mas no núcleo de tarefas humanas no setor de serviços que são considerados “intocáveis”. As estruturas econômicas, as relações de trabalho, os perfis de trabalho e o tempo de trabalho bem estabelecido e os modelos de remuneração sofrerão grandes mudanças. Além das empresas, funcionários e sociedades, sistemas educacionais e legisladores também estão enfrentando a tarefa de enfrentar os novos desafios resultantes da tecnologia em constante avanço”.

47 Algumas pesquisas apontam também para a maior importância de requisitos de qualificações não formais: Segundo estudo do IBA (2017), “estes incluem, por exemplo, a capacidade de agir de forma independente, criar redes, organizar-se e suas equipes com foco em alvos e pensar de forma abstrata”.

Aspecto preocupante é o fato de que o mais elevado impacto da tecnologia em termos de substituição do trabalho não somente rotineiro mas também cognitivo - por computadores, robôs, máquinas inteligentes - tem sido projetado para os trabalhadores de níveis médios de formação, capacitação ou de habilidades, como atividades de apoio administrativo, na coleta e análise dados, em trabalhos rotineiros e/ou de médios requisitos cognitivos, em atividades físicas previsíveis. Isso aponta para uma crescente demanda por reciclagem e elevação de padrões médios de formação/capacitação para padrões mais elevados, com importantes impactos sobre os sistemas educacionais, de formação, qualificação e reciclagem profissional. Essas pressões poderão ser reforçadas por parte expressiva dos trabalhadores de baixa formação/qualificação/habilidade que, mesmo sofrendo menores impactos dessa onda tecnológica, poderão ser pressionados pelo desemprego mais elevado, por baixos salários e por uma concorrência que demande maior produtividade dentre aqueles que constituiriam uma grande oferta de trabalho de baixa qualificação. Em outros casos, essas demandas poderão ser efetivadas por trabalhadores sem vínculos de emprego, em atividades independentes ou como pequenos empreendedores (IBA 2017)⁴⁸. E segundo Luciano Coutinho, “um dos consensos sobre a rede de internet é que cerca de metade das novas soluções, técnicas de *hardware* e *software* ou de equipamentos associados à internet das coisas, como sensores, será desenvolvida por *startups* (Coutinho 2017).

Entre as mais importantes habilidades, são destacadas o maior desenvolvimento da flexibilidade, da agilidade, da capacidade de liderança e de comunicação com as pessoas, da resiliência, concentrando em tarefas associadas a requisitos “intrinsecamente humanos” que as máquinas ainda não poderão desenvolver, mesmo quando essas transformações já se apresentarem em estágios mais avançados, como o “*pensamento lógico, resolução de problemas, capacidades sociais e emocionais, fornecendo expertise, treinando e desenvolvendo criatividade*”(IBA 2017)⁴⁹. As pessoas criativas e com talentos em ciências, matemática, computação, comunicação são apontadas como as mais qualificadas para o novo mercado de trabalho⁵⁰. Estudo do IBA (2017) destaca que “*um dos requisitos mais importantes, no entanto, será a criatividade. Como se pode ver nos exemplos de Tesla, Uber ou Airbnb, as inovações são criadas não apenas por participantes do mercado estabelecidos, mas também por startups visionários que se tornam um nome para si com ideias disruptivas*” (IBA 2017).

48 Segundo estudo da Mckinsey (2017), “um aumento no trabalho por conta própria é típico para a nova geração de funcionários.” Segundo estudo da Organização Internacional do Trabalho (OIT) “há uma crescente probabilidade de que várias formas permanentes de emprego por conta própria se convertam em soluções alternativas.” (ILO 2015).

49 “Finalmente, a automação criará uma oportunidade para que aqueles que trabalham usem as habilidades humanas inatas que as máquinas têm mais difíceis de replicar (...). Por enquanto, o mundo do trabalho ainda espera que homens e mulheres empreguem tarefas rotineiras que não ampliem essas capacidades inatas o máximo que puderem” (IBA 2017).

50 “Os funcionários devem ser capazes de formar uma unidade com máquinas e algoritmos de suporte e para navegar na internet confortavelmente e mover-se com segurança nas redes sociais. Para fazer isso, é necessário saber como funcionam as estruturas básicas. O funcionário também deve, no entanto, poder examinar máquinas e software de forma crítica. Há uma demanda crescente por funcionários que também podem trabalhar em áreas estratégicas e complexas.” (IBA 2017).

Como a Indústria 4.0 poderá atingir diversos segmentos e ramos de atividade, e numa forma inesperada e/ou num período mais rápido do que se esperava, deve-se preocupar com a educação, formação, qualificação. Isso deve fazer parte de um conjunto de políticas frente as enormes transformações da Indústria 4.0, no sentido de orientar seus resultados:

“Por exemplo, "ciência cognitiva industrial" e "biônica da automação" são sugeridas como cursos de graduação inovadores que lidam principalmente com a pesquisa e a otimização da interação entre sistemas de robô e funcionários. Além da área de robótica, serão necessários cursos de extensão na área de big data. A demanda dos empregadores por artistas de dados e cientistas de dados ou desenvolvedores de big data está aumentando rapidamente. Os principais temas para o campo profissional da ciência de dados incluem a pesquisa de dados de todos os tipos e suas estruturas. A educação uniforme nesta área ainda não está disponível. Os governos são responsáveis não apenas por tornar a educação possível, mas também por focar os interesses dos jovens em empregos técnicos e de TI em idade precoce. Isso aumentará o número de graduados no longo prazo IBA (2017).

Essa preocupação tem sido demonstrada em várias pesquisas, que ressaltam a importância de se repensar os sistemas de educação, treinamento, especialização, no sentido aumentar a capacitação e oferecer aos trabalhadores as novas habilidades e exigências colocadas por essa nova onda de profundas transformações produtivas, tecnológicas e organizacionais (ILO 2015; IBA 2017; Mckinsey 2017).

Nesse sentido, é necessário que os sistemas e instituições educacionais, assim como outras instituições⁵¹, passem a contemplar e melhorar conteúdos associados às novas demandas, nas áreas de ciências físicas e biológicas, matemática, engenharia, tecnologias, comunicações, com ênfase nos novos e mais importantes requerimentos (criatividade, capacidade de reflexão crítica e de inovação, comunicação etc), ou seja, com investimentos na promoção das novas competências necessárias à força de trabalho para que esse aspecto não se some às inúmeras dificuldades que muitas nações precisarão enfrentar com sucesso para não ficar ainda mais distantes dos padrões produtivos e tecnológicas daquelas mais desenvolvidas e que estão adiante nesses processos de profundas mudanças produtivas, tecnológicas, organizacionais, com níveis muito mais elevados de competitividade e de inserção nas cadeias globais de valor, aspectos decisivos no alcance e manutenção de padrões de vida, cultura e sociabilidade mais elevados⁵².

⁵¹ Por exemplo, na Itália, a Federação Italiana de Trabalhadores Metalúrgicos promove a formação profissional como direito dos trabalhadores, e que deveriam ser incluídos no acordo coletivo nacional desse setor, abrindo um caminho mais setorial para a adaptação e/ou reciclagem dos trabalhadores de formas compatíveis com os novos requisitos das empresas ou do setor nesse contexto de profundas mudanças (Certeza 2018).

⁵² “Para ser capaz de atender aos padrões acima mencionados para a Indústria 4.0, os futuros funcionários devem aprender novas qualificações-chave, mas o sistema educacional também deve ser adaptado a essas novas condições de estrutura. Houve acordo no World Economic Forum 2016, por exemplo, que tanto as escolas quanto as universidades “não deveriam ensinar ao mundo como ele era, mas como será”. Novas estratégias de qualificação para países individuais são, portanto, necessárias.

4.2. Impactos da automação, da manufatura avançada ou indústria 4.0 sobre o trabalho

No início da década de 2010, o trabalho desenvolvido pelos pesquisadores do MIT Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, deu visibilidade à ideia de que o desenvolvimento tecnológico, particularmente, na área da eletrônica digital, no software, na robótica e na chamada Inteligência Artificial, se constituíam numa potencial ameaça ao crescimento do emprego e dos salários (Brynjolfsson & McAfee, 2012). Adicionalmente à difusão deste texto, nesse mesmo período concretizam-se várias iniciativas de modernização industrial, impulsionadas por governos na esfera da União Europeia, particular destaque para a Indústria 4.0 do governo alemão. (Saldivar et al., 2015).

No ano de 2013, aparece um relatório da Oxford Marin School, sob responsabilidade de Carl-Benedikt Frey e Michael Osborne, que calcularam que 47% dos empregos existentes nos Estados Unidos são suscetíveis à automação (Frey e Osborne, 2013), aonde se apresentam uma série de previsões sobre a evolução de ocupações derivadas da automação de atividades nos Estados Unidos. Suas estimativas mostram que quase 43% das ocupações nesse país estão ameaçadas devido ao impacto da chamada computarização das ocupações, particularmente na área do Aprendizado das Máquinas (*Machine Learning*) ou seja, os avanços no software de previsão e controle de processos. Outras contribuições recentes têm estimado cifras diferentes, mais estudos como World Economic Forum (2013) e World Trade Organization (2017) convergem na ideia de que as novas tecnologias representam uma grave ameaça às ocupações atuais, que impactarão negativamente atividades com menores salários e menor escolaridade.

Por outro lado, existem estudos que tendem a minimizar o impacto destes avanços tecnológicos, já que, de acordo com a história da tecnologia, as ocupações perdidas num setor ou atividade são compensadas pela criação de novos empregos ou ocupações (Stewart, Debapratim, & Cole, 2014).

Em recente pesquisa sobre automação e seus impactos sobre o trabalho, a consultoria McKinsey examinou o trabalho que pode ser automatizado até 2030 e os empregos que podem ser criados no mesmo período. Admitindo dificuldades em prever o futuro, a pesquisa oferece alguns *insights* sobre a transição que podemos assistir na próxima década em termos dos empregos perdidos, dos empregos criados e da dinâmica da força de trabalho em face do desenvolvimento da manufatura avançada (McKinsey & Company, 2017).

Entre as principais tendências, aponta que tecnologias de automação, incluindo inteligência artificial e robótica, afetarão 60% das ocupações no mundo, considerando que pelo menos 30% do trabalho constituinte de atividades poderá ser automatizado até 2030. O impacto é maior em trabalhos técnicos e de média qualificação, onde cerca de metade de todas as atividades poderão

Eles devem incentivar o interesse dos alunos em matérias como matemática, tecnologia da informação, ciência e tecnologia quando ainda estão na escola, e professores com competência digital devem ensinar os alunos a pensar criticamente ao usar novas mídias e ajudá-los a alcançar uma compreensão fundamental de novos dispositivos digitais e de informação” (IBA 2017).

ser automatizadas. A pesquisa considera que mesmo havendo trabalho suficiente para garantir o pleno emprego até 2030, grandes transições estão à frente, ultrapassando uma escala de mudanças históricas de transições anteriores que atingiram a agricultura e a manufatura. Os cenários construídos sugerem que, em 2030, 75 a 375 milhões de trabalhadores (3 a 14% da força de trabalho global) precisarão mudar de categorias ocupacionais. Além disso, todos os trabalhadores precisarão se adaptar, pois suas ocupações evoluem lado a lado com máquinas cada vez mais capazes. Algumas dessas adaptações exigirão maior nível educacional, ou gastar mais tempo em atividades que exigem habilidades emocionais, criatividade, capacidades cognitivas de alto nível e outras habilidades relativamente difíceis de automatizar. O estudo aponta ainda que a continuidade da polarização da renda nos Estados Unidos e em outras economias avançadas poderá fazer a demanda por ocupações de alto salário crescer, enquanto a maioria das ocupações de salários médios tenderá a diminuir. Nesses termos, num cenário de crescimento da produtividade e da automação, a elevação do desemprego promoverá pressão descendente sobre os salários. Isso poderá ocorrer de forma diferente na China e em economias emergentes, onde ocupações de salário médio nos serviços e na construção, provavelmente terão crescimento líquido, impulsionando a classe média emergente.

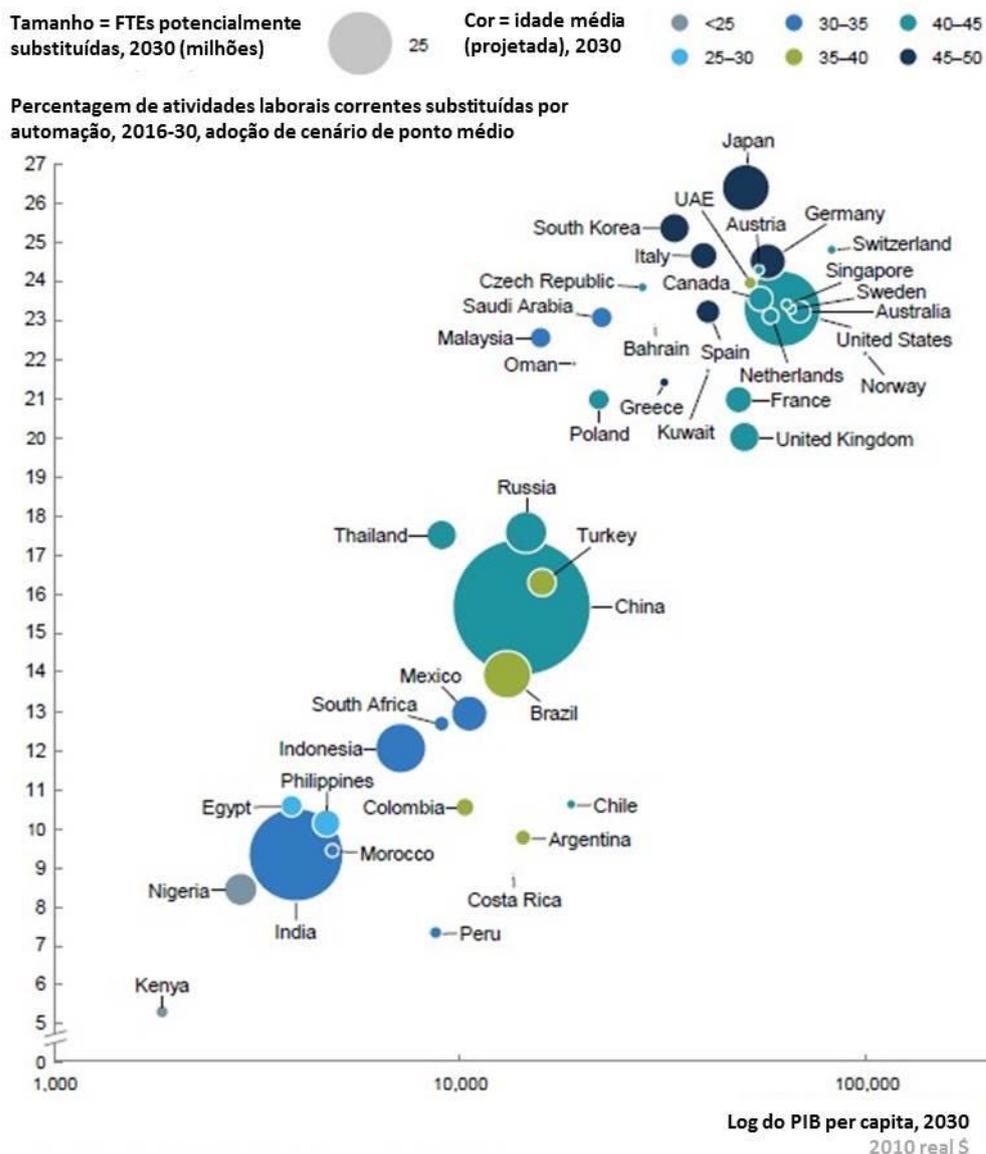


Gráfico 4 - Impacto da automação em vários países segundo nível de renda, demografia e estrutura industrial

Considerando um universo heterogêneo de 46 países, conforme o gráfico 4, o estudo considera que a proporção de “trabalho deslocado” pode variar em função de aspectos técnicos, econômicos e sociais específicos dos países e de suas estruturas produtivas. A proporção varia amplamente em todos os países, com as economias avançadas sendo mais afetadas pela automação do que as economias em desenvolvimento, refletindo, segundo o estudo, particularmente, taxas salariais maiores, que funcionam como incentivo para a automação.

A McKinsey pondera que mesmo com a automação, a demanda por trabalho poderia aumentar com o crescimento das economias, parcialmente alimentado pelo crescimento da produtividade e pelo progresso tecnológico. Renda crescente e consumo, especialmente nos países em desenvolvimento, poderiam aumentar os cuidados de saúde para sociedades com transformações demográficas robustas que indicam o envelhecimento da população. Investimentos em infraestrutura, construção e energia em

economias atrasadas, por exemplo, poderia criar demanda por trabalho que poderia ajudar a compensar o deslocamento de trabalhadores.

A *PricewaterhouseCoopers* (PWC) em seu estudo *Will robots really steal our jobs?* também trata do impacto potencial da automação sobre o emprego no longo prazo (PWC, 2018). A PWC indica que o avanço da Inteligência artificial (IA), robótica e outras formas de "automação inteligente" podem produzir forte interrupção nos mercados de trabalho. Para explorar isso analisa um conjunto de dados compilados pela OCDE que examina detalhadamente as tarefas envolvidas nos trabalhos de mais de 200.000 trabalhadores em 29 países (27 da OCDE, além de Cingapura e Rússia) estimando a proporção de empregos existentes que podem ser de alto risco de automação até 2030 para cada um desses 29 países, em diferentes setores da indústria, diferentes ocupações dentro de indústrias e para trabalhadores de diferentes sexos, idades e níveis de escolaridade.

Também identifica como o processo de automação poderá avançar até 2030 em ondas sucessivas, a saber:

- *Onda de algoritmo: focada na automação de tarefas computacionais simples e na análise de dados estruturados em áreas como finanças, informação e comunicações. Em fase adiantada de implementação.*
- *Onda de aumento: focada na automação de tarefas repetitivas, como preenchimento de formulários, comunicação e troca de informações através de suporte tecnológico dinâmico e análise estatística de dados não estruturados em ambientes semicontrolados, como drones aéreos e robôs em armazéns. Tal onda também está em andamento, mas é provável que chegue a plena maturidade na década de 2020.*
- *Onda de autonomia: focada na automação do trabalho físico e na destreza manual e na resolução de problemas em situações dinâmicas do mundo real que exigem ações responsivas, como na fabricação e transporte (por exemplo, veículos sem motoristas). São tecnologias em desenvolvimento, que devem chegar à plena maturidade em escala econômica apenas na década de 2030.*

O estudo apresenta estimativas baseadas principalmente na viabilidade técnica da automação. Assim, na prática, a extensão real da automação pode ser maior ou menor, devido a uma variedade de restrições econômicas, legais, regulatórias e organizacionais presentes nas diferentes realidades nacionais. Considera-se que se algo pode ser automatizado em teoria, isso não significa que seja economicamente ou politicamente viável na prática.

No conjunto, a PWC indica que em meados da década de 2030, até 30% dos empregos poderiam ser automatizados nos 29 países selecionados. Todavia, aponta que a proporção estimada de empregos existentes com alto risco de automação no início da década de 2030 varia significativamente entre os países de acordo com as características de suas economias, mercado de trabalho e da força de trabalho. Essas estimativas variam entre 20 e 25% em algumas economias do leste asiático e nórdico, com níveis educacionais médios relativamente altos, para mais de 40% em economias da Europa Oriental, onde a produção industrial ainda é relativamente intensiva em

recursos humanos. Países como o Reino Unido e os EUA, com economias dominadas por serviços, mas também com forte presença de trabalhadores menos qualificados em tarefas rotineiras, podem ter forte automação no longo prazo em níveis intermediários da estrutura de emprego.

Outra dimensão da questão se refere à evolução das taxas de automação em potencial nos países em relação às peculiaridades de cada uma das três ondas de automação. A PWC estima que ocorra durante a primeira onda um deslocamento relativamente baixo dos empregos existentes, de cerca de 3% no início dos anos 2020. Mas o deslocamento de empregos poderá aumentar em ondas posteriores, na medida em que essas tecnologias amadureçam e sejam implementadas em toda a economia de forma cada vez mais autônoma.

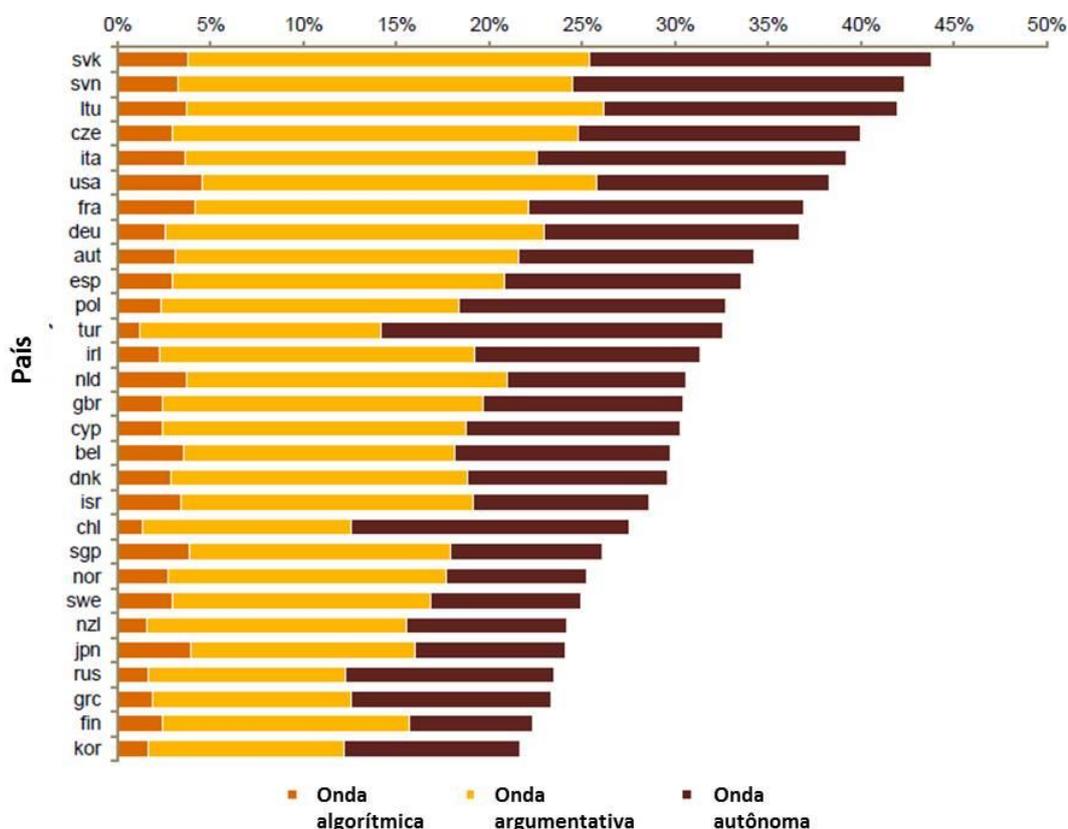


Gráfico 5 - Potenciais taxas de automação de trabalho por país em todas as ondas (% de trabalhos potenciais com alto risco de automação)

Fonte: PIAAC data, PwC analysis

Os trabalhos existentes em alguns países com taxas de automação de longo prazo relativamente baixas, como o Japão, podem, no entanto, ter taxas de automação relativamente altas no curto prazo, dado que as tecnologias algorítmicas (focada na automação de tarefas computacionais simples e na análise de dados estruturados em áreas como finanças, informação e comunicações) já são mais amplamente usadas. Por outro lado, para um país como a Turquia, esses efeitos de curto prazo tendem a ser menores, mas as duas ondas posteriores de automação tendem a ter forte impacto no deslocamento de trabalhadores manuais, como motoristas e trabalhadores da construção civil.

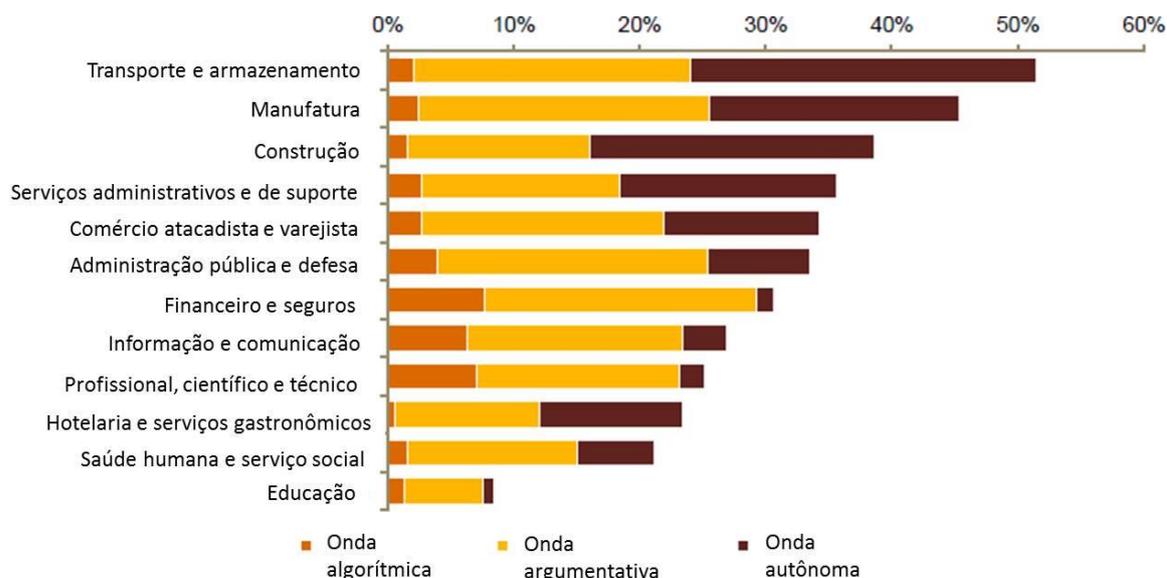


Gráfico 6 - Potenciais taxas de automação de trabalho por setor entre ondas (% de trabalhos existentes com risco potencial de automação)

Fonte: PIAAC data, PwC analysis

Abordando a questão por setores da economia, a PwC aponta que o transporte deve se destacar como um setor com alto potencial de automação no longo prazo, à medida que os veículos sem motoristas evoluam em grande escala na terceira onda de automação autônoma (que deve chegar a maturidade na década de 2030). No curto prazo, setores como serviços financeiros poderiam ser mais expostos à medida que os algoritmos superam os humanos em uma gama cada vez maior de tarefas que envolvem a análise de dados puros. Merece destaque ainda que o estudo considera baixo o potencial de automação em setores como educação, saúde e serviços sociais. Tais setores com o menor potencial de automação serão mais atingidos na segunda onda de automação, particularmente pela automação de tarefas repetitivas, como preenchimento de formulários, comunicação e troca de informações através de suporte tecnológico dinâmico e análise estatística de dados não estruturados em ambientes semicontrolados.

Na primeira onda, o potencial de automação parece ser mais homogêneo em termos do nível educacional, segundo a PwC. Todavia, o avanço progressivo para a segunda e terceira onda amplia o potencial de automação para tarefas exercidas por trabalhadores com baixa e principalmente nível médio de educação.

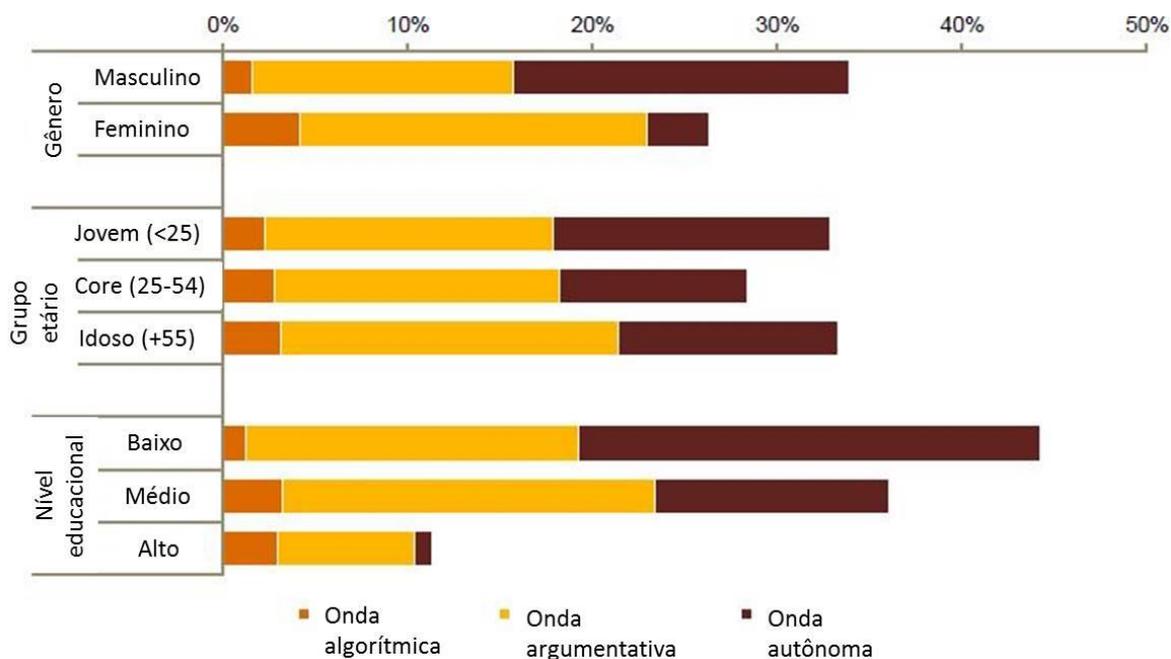


Gráfico 7 - Potenciais taxas de automação de trabalho por tipo de trabalhador entre ondas (% de trabalhos existentes com risco potencial de automação)

Fonte: PIAAC data, PwC analysis

O potencial de automação segundo a idade dos trabalhadores ocupados parece relativamente homogêneo, sendo que os jovens e mais velhos tendem a ser ligeiramente mais atingidos. Os mais velhos (acima de 55 anos) serão mais atingidos no curto e médio prazo, na primeira e segunda onda; os mais jovens (menores de 25 anos) serão mais atingidos no longo prazo, na terceira onda, focada na automação do trabalho físico e na destreza manual e na resolução de problemas em situações dinâmicas do mundo real que exigem ações responsivas. Segundo a PwC, a automação deverá afetar no longo prazo um pouco mais os homens, particularmente pelo avanço de veículos autônomos e outras máquinas que substituirão muitas tarefas manuais, onde a presença de homens empregados é maior. Durante as primeiras e segundas ondas, no entanto, as atividades atualmente desenvolvidas pelas mulheres poderão ter maior risco de automação, devido à sua maior representação em funções administrativas e outras funções meio.

Voltado exatamente para essa problemática do futuro do trabalho, um grupo de pesquisadores locado no Fundo Monetário Internacional, abordou a questão numa perspectiva de gênero. O trabalho publicado pelo FMI produz um resultado interessante: a mecanização afeta proporcionalmente mais mulheres do que homens. O estudo indica que em 28 países da OCDE, mais Chipre e Singapura, que os empregos das mulheres estão em maior perigo se comparado ao emprego masculino e o argumento é claro: as mulheres tendem a ter mais ocupações rotineiras, independentemente do setor e do trabalho (Kochhar; Brussevich; Dabla-Norris; Kamunge; Christine; Khalid and Gaspar, 2018).

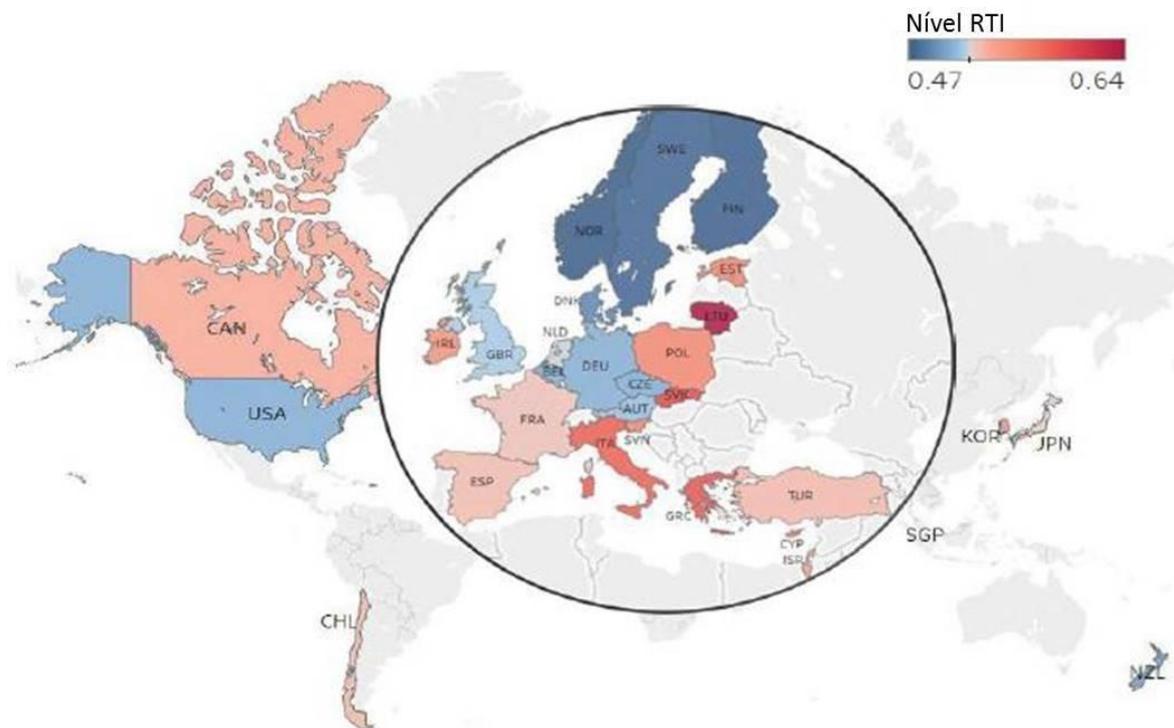


Figura 26 - Níveis de Intensidade de Tarefa Rotineira (RTI) para mulheres em países selecionados

Fonte: PIAAC Survey; and IMF staff calculations

Nota: O índice de intensidade de tarefa (RTI) de rotina é calculado no nível feminino usando informações sobre rotina, resumo e manual da tarefa. As médias dos países são calculadas usando pesos de amostragem específicos do país. O nível do índice varia de 0,45 a 0,61.

E são precisamente essas tarefas que são mais ameaçadas pelas novas tecnologias. Ou seja, a diferença de gênero não é explicada tanto porque mais postos de trabalho vão desaparecer nas fábricas, na agricultura ou no comércio, mas em todos esses setores o pessoal que cuida de tarefas menos especializadas e mais rotineiras é maior.

A pesquisa aponta que nos próximos anos o varejo será um setor exposto a um alto risco de mecanização e dentro deste setor, as mulheres tendem a realizar menos "tarefas abstratas e de gerenciamento". Essas posições de maior decisão são ocupadas em maior proporção pelos homens. São posições que são mais protegidas da automação do que, por exemplo, aquelas de uma caixa de supermercado.

O trabalho do FMI estima que nos 30 países selecionados existam cerca de 26 milhões de mulheres cujos empregos serão ameaçados pela tecnologia ao longo das próximas duas décadas. Esse universo é formado por aqueles empregos com mais de 70% de probabilidade de serem automatizados. Para além desses dados, chega-se a conclusão de que em todo o mundo serão 180 milhões de empregos femininos ameaçados, seguindo os mesmos critérios. Isso significa que a tendência é que a eliminação de empregos femininos seja quase 20% superior à eliminação de empregos masculinos, considerando o número de homens e mulheres ocupados hoje. Acrescenta-se que o risco é maior para as mulheres mais velhas (com 40 anos ou mais), menos instruídas, que trabalham em posições de baixa qualificação, em pontos de venda,

escritórios ou serviços, atividades tipicamente femininas (Kochhar; Brussevich; Dabla-Norris; Kamunge; Christine; Khalid and Gaspar, 2018).

Interessante que no plano dos conflitos distributivos, a consultoria *Bain & Company*, em recente publicação, aponta que a demografia, a automação e a desigualdade, em conjunto, têm o potencial de remodelar dramaticamente nosso mundo nos anos 2020, provocando uma ruptura econômica muito maior do que se experimentou nos últimos 60 anos (BAIN & COMPANY, 2018). O trabalho indica que o impacto do envelhecimento das populações, a adoção de novas tecnologias de automação e a crescente desigualdade provavelmente se combinam para dar origem a novos riscos e oportunidades de negócios. Nos EUA, por exemplo, espera-se uma nova onda de investimentos em automação que pode chegar aos US\$ 8 trilhões, podendo eliminar até o final da década de 2020 entre 20% a 25% dos empregos atuais no país, atingindo os trabalhadores de renda média a baixa. A automação irá remodelar a economia nacional, produzindo forte turbulência no mercado de trabalho, alterando profundamente o padrão de organização em muitos setores.

O mercado de trabalho para a classe média norte americana, aponta o estudo, tende a erodir com as radicais transformações demográficas e tecnológicas, num quadro de ampliação das desigualdades. A análise contínua dos lares americanos mostra que o núcleo da classe média está agora localizado entre os 50 e 80 percentis de renda familiar - que denominam de “consumidores ambiciosos”. A consultoria afirma que a eliminação de empregos e a desigualdade crescente tende encolher a classe média, favorecendo a mudança de um modelo doméstico de três níveis (superior, médio e inferior) para uma estrutura basicamente de dois níveis (superior e inferior) - sendo que o afluyente representaria aproximadamente os 20% mais altos, e os restantes 80% ganhariam um nível de renda real médio mais baixo do que a classe média atual. Evidentemente, a erosão do grupo de consumidores pode ser menor em mercados onde a distribuição de renda é mais equilibrada.

Preocupada com as estratégias empresarias diante deste quadro, a *Bain & Company* recomenda que as empresas de bens de consumo e serviços cuidem de sua posição em toda a área socioeconômica, principalmente em economias nacionais com uma distribuição de renda pior. Concentrar-se no segmento afluyente, diz a consultoria, é uma opção estratégica ampla, já que esse grupo ganhará mais terreno com a automação. Todavia, este grupo também poderá enfrentar uma tributação cada vez mais pesada, especialmente a partir do final dos anos 2020 e nos anos 2030, assim como o comprometimento de sua renda poderá aumentar ao longo do tempo para itens com preços mais elevados. Neste cenário, o resultado é que a concorrência no nível afluyente da sociedade se tornará mais intensa.

Por outro lado, empresas que adaptarem seus modelos de negócios ao nível de renda mais baixo da população poderão encontrar novas oportunidades e um espaço competitivo menos lotado, desde que eles possam usar automação e segmentação para reduzir suas estruturas de custos. Tão importante quanto a automação será para as empresas que se direcionarem para os 80% não-afluyentes, a deflação direta dos preços. Os clientes que lutam para comprar mercadorias voltadas para os ricos podem ser cada vez mais receptivos a

alternativas mais baratas. Para as empresas americanas, modelos de custo desenvolvidos em mercados emergentes, como a China e a Índia, fornecerão lições importantes para as empresas que competem pela ampla camada de não afluentes. Os países emergentes com ambições internacionais também podem encontrar oportunidades crescentes de vender produtos e serviços para este nível social nos países desenvolvidos. Como a automação prejudica as estratégias de crescimento lideradas pelas exportações com base nos custos do trabalho, economias mais atrasadas poderão usar também essa estratégia de redução de custos pela automação para acessar mercados de economias avançadas.

Por fim, o estudo sugere que a combinação de renda crescente e desigualdade de riqueza pode levantar questões sobre como os recursos são divididos entre aposentados do *baby boom* e os milhares de trabalhadores em idade ativa. A pensão pública e os sistemas de saúde podem chegar ao ponto de ruptura na próxima década. Populações envelhecidas tendem a sobrecarregar os sistemas sociais como nunca. Com a crescente desigualdade de renda e riqueza, o encolhimento da base de trabalhadores de classe média para tributar e apoiar o crescente número de aposentados dependentes de transferências, os recursos serão insuficientes para financiar totalmente as necessidades de todos os aposentados não-afluentes. A sustentação da renda dos não afluentes dependerá crescentemente das transferências para apoiar um grupo ou outro (ativos e inativos), portanto impondo desafios à capacidade de gasto dos governos e dos seus desdobramentos sobre o mercado de consumo para as empresas.

Uma dimensão importante do avanço das novas tecnologias, da Inteligência Artificial, da automação e da manufatura avançada é a transformação nas relações entre emprego e educação. Em publicação especial recente, *The Economist* colocou em tela de juízo tal dimensão, mostrando que as mudanças tecnológicas exigirão conexões mais fortes e mais contínuas entre educação e emprego. Nos países ricos, o vínculo entre aprender e ganhar tendeu a seguir uma regra simples: obter o máximo de educação formal possível no início da vida e colher as recompensas correspondentes pelo resto de sua carreira. A literatura sugere que cada ano adicional de escolaridade formal está associado a um aumento de 8-13% nos ganhos por hora (*The Economist* 2017).

Muitos acreditam que a mudança tecnológica apenas reforça a necessidade de mais educação formal. De fato, os trabalhos compostos de tarefas de rotina que são de fácil automatização estão em declínio. Por outro lado, o número de empregos que exigem maior habilidade cognitiva vem crescendo e deverá crescer nos próximos anos. O mercado de trabalho estaria se transformando e aqueles com diplomas universitários ocuparão os empregos mais bem remunerados.

Certamente esse fenômeno é concreto. Todavia, a realidade parece ser mais complexa, sugere a publicação. Os retornos da educação, mesmo para os altamente qualificados, tornaram-se menos precisos. Entre 1982 e 2001, os salários médios obtidos pelos trabalhadores americanos com diploma de bacharel aumentaram em 31%, enquanto aqueles salários dos formandos do

ensino médio não mudaram, de acordo com o *Federal Reserve* de Nova York. Mas nos 12 anos seguintes, os salários dos formados em faculdades caíram mais do que os de seus pares menos instruídos. Enquanto isso, os custos de matrícula nas universidades aumentaram de forma significativa. Assim, a decisão de ir para a faculdade ainda faz sentido para a maioria, mas a ideia de uma relação mecanicista entre educação e salários levou um golpe.

Interessante notar que pesquisa recente realizada pelo *Pew Research Center* mostrou que apenas 16% dos americanos acham que um curso de quatro anos prepara os alunos muito bem para um emprego bem remunerado na economia moderna (*Pew Reserch Center 2016*). É possível que parte dessa percepção seja um efeito das consequências econômicas da crise financeira ou ainda simplesmente uma questão de suprimento: quanto mais pessoas possuam diplomas universitários, o prêmio associado à escolaridade declina. Mas a tecnologia também parece estar complicando o quadro.

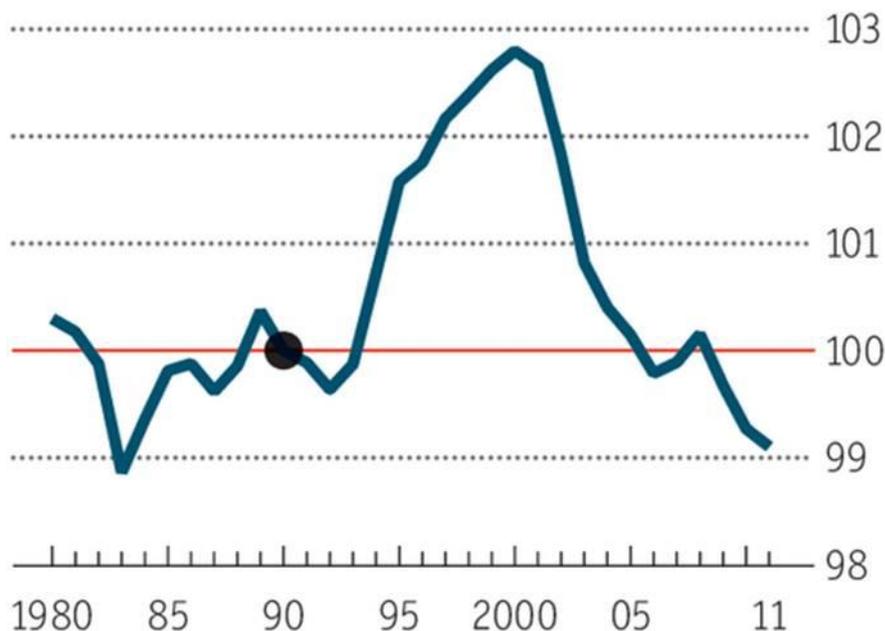
Paul Beaudry, David Green e Benjamin Sand, em “*The great reversal in the demand for skill and cognitive tasks*”, publicado em 2013, questionam suposições otimistas sobre a demanda por trabalhos não-rotineiros. Argumentam que frente às mudanças no mercado de trabalho na virada do século, em particular por volta do ano 2000, a demanda por habilidade (ou, mais especificamente, por tarefas cognitivas frequentemente associadas à alta habilidade educacional) sofreu uma reversão (Beaudry; Green and Sand, 2013).

Após um forte e contínuo aumento na demanda por habilidades nas décadas que antecederam o ano 2000, assistimos um declínio dessa demanda nos anos seguintes. Os economistas canadenses demonstram que em resposta a essa inversão de demanda, os trabalhadores altamente qualificados desceram a escada ocupacional e começaram a realizar trabalhos tradicionalmente realizados por trabalhadores menos qualificados.

Esse processo de desqualificação, por sua vez, resultou em trabalhadores altamente qualificados empurrando trabalhadores pouco qualificados ainda mais para baixo na escada ocupacional e, até certo ponto, fora da força de trabalho. Frente a esse novo padrão, sugerem que estamos diante de uma mudança técnica, onde ainda se tem um estoque de pretéritas tarefas cognitivas, mas não um fluxo de novas tarefas. Concretamente, oferecem uma nova interpretação da atual situação de emprego nos EUA.

Nas duas décadas anteriores a 2000, a demanda por habilidades cognitivas aumentou à medida que a infraestrutura básica da era da TI (computadores, servidores, estações de base e cabos de fibra ótica) estava sendo construída. Com tal tecnologia estabelecida, essa demanda diminuiu. Assim, desde 2000, a parcela de empregos representada por empregos altamente qualificados nos Estados Unidos vem caindo.

Como resultado, os trabalhadores com formação universitária estão assumindo empregos que são cognitivamente menos exigentes, deslocando trabalhadores menos instruídos.



Fonte: “The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks”, by P. Beaudry, D. Green & B. Sand. NBER Working Paper 18901

Figura 27. Tarefa cognitiva média para universitários graduados.

Nota: A figura plota um índice (normalizado para um em 1900) da tarefa cognitiva média para universitários graduados ao longo do tempo usando dados CPS ORG de 1980 a 2011. Beudry et al (2013).

A interpretação dos economistas canadenses indica que as novas tecnologias avançadas já estão atingindo o conjunto dos empregos nos Estados Unidos e não apenas aqueles mais imediatamente sujeitos a padronização rotineira e a automação direta. Trabalhadores habilidosos e não qualificados estão sendo atingidos de formas distintas. Por um lado, sugerem que aqueles com melhor educação ainda são mais propensos a encontrar trabalho, mas agora com grande chance de que esse trabalho não seja compatível com sua elevada escolaridade formal. Por outro lado, submetidos à competição com os mais qualificados, aqueles que nunca chegaram à faculdade estão expostos a não inserção e à exclusão da força de trabalho. De forma mais radical, esse pessimismo pode ser visto também nas projeções de Carl-Benedikt Frey e Michael Osborne, da Universidade de Oxford que, em 2013, calcularam que 47% dos empregos existentes nos Estados Unidos são suscetíveis à automação (Frey e Osborne, 2013)⁵³.

53 Um bom exemplo para expressar as dificuldades das projeções dos efeitos da automação sobre o emprego é o trabalho de James Bessen, economista da Universidade de Boston, aponta que para a heterogeneidades dos efeitos da automação em profissões específicas indicando que, por exemplo, desde 1980 o emprego tem crescido mais rápido em ocupações que usam computadores em comparação àquelas que não usam. Isso ocorre porque a automação tende a afetar as tarefas dentro de uma ocupação e não eliminar as tarefas na sua totalidade. A automação parcial pode realmente aumentar a demanda reduzindo os custos, diminuindo a demanda por trabalhadores em certos

Todavia, mesmo considerando que o processo de destruição do emprego não seja tão linear, deve-se considerar os fatos em andamento que evidenciam certas tendências bastante evidentes. Em artigo de 2017, Pascual Restrepo e Daron Acemoglu discutem como as novas tecnologias e a automação tornarão os recursos humanos redundantes num movimento de destruição e criação de tarefas. Concretamente, entre 1996 e 2015, a parcela da força de trabalho americana em empregos de escritório de rotina caiu de 25,5% para 21%, eliminando 7 milhões de empregos. Entre 2007 e 2015, as vagas para trabalho de rotina não qualificado sofreram uma queda de 55% em relação a outros empregos. Evidentemente, consideram que a crise financeira de 2007- 2008 intensificou o processo, mas sugerem que estamos diante de um movimento mais profundo de transformação (Restrepo e Acemoglu, 2017).

Não há dúvida que as dificuldades serão crescentes para todos os tipos de trabalhadores. Um diploma universitário ainda é um pré-requisito para muitos empregos, mas deixou de ser um passaporte de acesso para um bom emprego. No caso norte-americano, tratamos de um mercado de trabalho com um número crescente de trabalhadores autônomos. Com baixos salários, a participação de trabalhadores temporários, empreiteiros e autônomos na força de trabalho aumentou de 10,1% em 2005 para 15,8% em 2015 (BLS).

Num esforço recente de reflexão sobre o impacto das novas tecnologias sobre o trabalho, o *African Development Bank Group*, o *Asian Development Bank*, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o *European Bank for Reconstruction and Development* organizaram um interessante estudo sobre o tema procurando apreender as especificidades das chamadas economias emergentes. Argumentam que de fato há um número crescente de estudos e iniciativas que estão sendo realizados para analisar o que essas mudanças significam em nosso trabalho, em nossa renda, no futuro de nossos filhos, em nossas empresas e em nossos governos. Todavia, ponderam que na maior parte dos casos, essas análises são conduzidas principalmente a partir da ótica das economias avançadas e muito menos na perspectiva das economias em desenvolvimento. No entanto, diferenças relativas à difusão tecnológica, de estruturas econômicas e demográficas, níveis de educação e padrões migratórios têm um impacto significativo no caminho que essas mudanças podem afetar os países em desenvolvimento e emergentes (BID, 2018).

O estudo destaca que as diferenças marcantes registradas nas estruturas econômicas geram contrastes igualmente acentuados na forma como os países são afetados pelo progresso tecnológico em termos de emprego. Por exemplo, os avanços na agricultura podem ser particularmente importantes na Ásia e na África, uma vez que essa atividade responde por uma porcentagem maior de emprego lá. Na África, 51% dos trabalhadores estão ocupados na

setores mas expandindo em outros. O exemplo que Bessem oferece é que apesar da introdução do scanner de código de barras nos supermercados e no caixa eletrônico dos bancos, o número de caixas e caixas de banco cresceu nos Estados Unidos. Ver Bessen, James. "The Automation Paradox: When computers start doing the work of people, the need for people often increases". Jan. 2016. <https://www.theatlantic.com/business/archive/2016/01/automation-paradox/424437/>

agricultura, enquanto na Ásia a proporção é de 32%. Nas outras regiões, a porcentagem de emprego na agricultura é muito menor: apenas 16% na América Latina e Caribe e 10% nas economias em desenvolvimento que são membros do Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento (EBRD)⁵⁴.

Os avanços na manufatura, como robótica e impressão 3D, são de maior importância nas regiões do EBRD, onde o percentual de emprego na indústria manufatureira é alto: 30%. Por fim, o que acontece no setor de serviços será particularmente decisivo para a região do EBRD e na América Latina e no Caribe, onde representa cerca de 60% do emprego total, algo não muito distante dos 70% registrado no mundo desenvolvido.

O trabalho das instituições aponta que embora estimativas iniciais indicassem um maior potencial para automação em países emergentes, os cálculos mais recentes mostram diferenças menores e nenhum padrão claro por nível de renda dos países. Afirmam que o potencial de automação parecia maior nas economias emergentes, dada sua especialização em ocupações com tarefas repetitivas, baixa qualificação e remuneração reduzida, o que significa que, com as tecnologias atuais, esse processo seria, por hipótese, mais fácil. Cálculos recentes do Banco Mundial, entretanto, mostraram o maior potencial de automação na Ásia e na África: 73% e 71%, respectivamente (World Bank, 2016).

Novas estimativas indicam diferenças muito menores entre regiões e nenhum padrão baseado em renda. Por exemplo, de acordo com McKinsey, as economias desenvolvidas e a África têm o mesmo potencial de automação. Deve-se ressaltar que, embora alguns números iniciais apontassem para que a automação possa destruir mais de metade dos postos de trabalho existentes, novos cálculos baseados em tarefas indicam que apenas 8% dos empregos nos países do EBRD e 9% nas economias desenvolvidas podem automatizar mais de 70% de suas tarefas (McKinsey & Company, 2017).

Tratando de especificidades regionais, trabalho feito no âmbito da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) em 2017, “Políticas industriales y tecnológicas en América Latina”, traz uma importante reflexão sobre os impactos das transformações tecnológicas contemporâneas na região (Cimoli et al, 2017). Em sua terceira parte, o documento destaca que diferente daquilo observado nos países desenvolvidos, ainda é incipiente o fenômeno da Indústria 4.0 na América Latina, onde os mais importantes países da região ainda não alcançaram as capacidades mínimas em cinco tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, a saber: conectividade, infraestrutura de armazenamento de dados, computação em nuvem, análise de big data e Internet das coisas (Cimoli, Gligo e Rovira, 2017).

As atividades digitais mais frequentes dos usuários latino-americanos são relacionadas à Internet do consumo, ou seja, o uso de redes sociais, jogos, vídeos, comunicações e comércio eletrônico. Nos setores produtivos, o uso de

54 O EBRD engloba a Europa Central, Oriental e do Sudeste, o Mediterrâneo Meridional e Oriental, a Ásia Central e a Mongólia.

tecnologias digitais é focada principalmente em ferramentas de comunicação e gestão e, em menor escala, nas ferramentas de automação e controle de processos produtivos (Katz, 2015). Esta baixa adoção de tecnologias digitais em atividades produtivas por parte das empresas explica que a contribuição econômica da Internet de produção não é significativa. A indústria 4.0 nos países da região está em uma fase incipiente e o documento aponta para o risco de que a diferença seja acentuada nos próximos anos em comparação aos países desenvolvidos.

Com diferenças nacionais importantes, o estudo indica que o atraso tecnológico na América Latina, expresso em um baixo nível de digitalização dos setores industriais, limita, por hora, os impactos das mudanças estruturais relativas à Indústria 4.0 sobre o emprego na região. Neste quadro latino-americano, o trabalho de Cimoli, Gligo e Rovira, sugere que o impacto da Indústria 4.0 sobre o emprego na região ainda é incerto, mas há algumas estimativas preliminares.

O Fórum Econômico Mundial estimou que, como o produto da mudança tecnológica na região, poderia haver uma destruição líquida de empregos em 2030, de 3,38 milhões de postos de trabalho, com uma redução significativa nas atividades de fabricação e construção, na faixa de competências médias, e um aumento no setor de serviços com baixa ou alta qualificação (WEF, 2016). Os níveis de desigualdade poderiam ser agravados pela polarização do emprego, afetando uma classe média emergente estimada em cerca de 35% da população. Isso é explicado porque a ameaça de substituição de emprego ocorre na faixa média, onde a região possui a maior oferta relativa de recursos humanos, associada ao recente aumento das taxas de cobertura do ensino secundário (Cimoli, Gligo e Rovira, 2017).

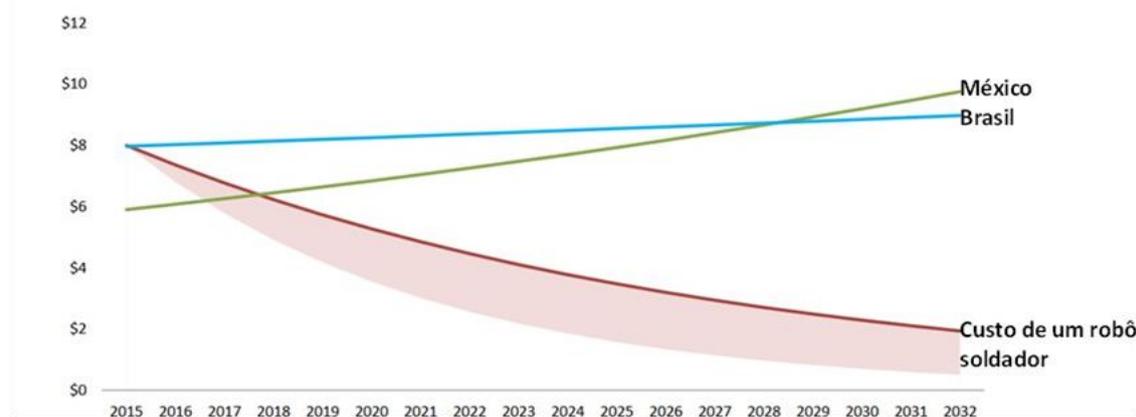


Figura 28 – Evolução do custo médio de um robô soldador e recursos humanos manufatureiros no México e no Brasil (em dólares por hora)

Fonte: CEPAL

Em setores tradicionais da estrutura produtiva latino americana, o potencial de substituição de trabalhadores é bastante significativo. Tomando duas das maiores economias da região, México e Brasil, a queda do custo de um robô soldador em comparação ao custo horário em dólar na manufatura nesses

países, na próxima década, oferece um exemplo deste potencial. O limitado uso dos chamados “robôs multipropósito” nos países mais avançados da indústria manufatureira da região, como Brasil e México, também demonstram tal potencial.

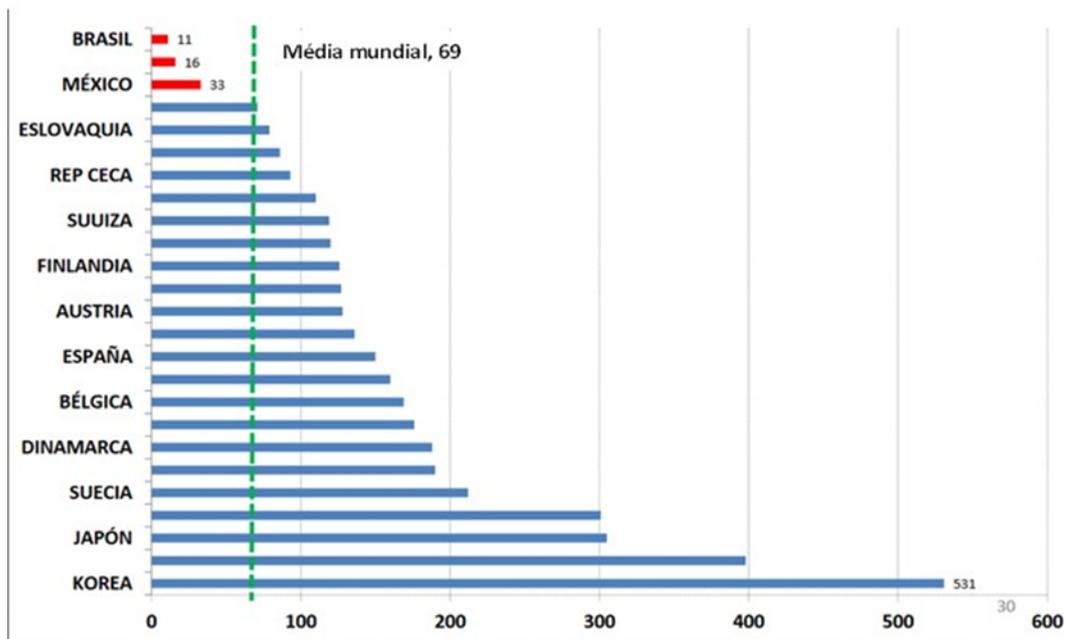


Figura 29 – Número de robôs multipropósito para cada 10.000 empregados na indústria manufatureira, 2015

Fonte: CEPAL

Não somente na indústria manufatureira. A baixa adoção de tecnologias digitais em processos de atividades produtivas, que por hora tem afetado limitadamente o emprego industrial na região, parece ter grande espaço de avanço na próxima década no setor de serviços. A evolução do padrão de automação, inicialmente voltada para a execução de tarefas comuns, para tecnologias plurifuncionais, com a incorporação de robôs colaborativos - COBOTs - um dos pilares da Indústria 4.0. e da inteligência artificial, abre um campo de transformação enorme para a produção de bens, e fundamentalmente, na oferta de serviços.

Importante destacar que em consonância com as formulações presentes no estudo da CEPAL, o Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento (EBRD), ao tratar a realidade de países periféricos, na Europa central e oriental, além da Ásia e da Mongólia, sugere impactos diferenciados da automação sobre o emprego em estruturas econômicas muito distintas. Todavia, também indica, como o trabalho da CEPAL, que os avanços na manufatura, com a robótica e a impressão 3D, são de maior importância onde o percentual de emprego nesse setor é alto: 30%. Mais ainda, como afirmado anteriormente, no setor de serviços será particularmente decisivo para a região EBRD e na América Latina e no Caribe, onde representa cerca de 60% do emprego total, algo não muito distante dos 70% registrado no mundo desenvolvido.

Nesse sentido, o Brasil é uma experiência nacional que deve ser vista com bastante atenção na América Latina hoje e nos próximos anos. Trata-se da experiência mais bem sucedida de industrialização na região ao longo do século XX. Decorrente disso, uma estrutura social com participação importante das novas classes médias e uma estrutura de emprego que, se por um lado traz marcas profundas do atraso secular do país, por outro, expressa mudanças em direção à configuração de uma sociedade urbana, industrial e continental; ou seja, que até o momento contou com importante participação do emprego industrial na estrutura de emprego, com a montagem de um setor de serviços complexo e heterogêneo, articulados à estrutura produtiva e que passou a abrigar uma elevada porcentagem do emprego total.

Assim, diante das incertezas quanto ao futuro das inovações, da automação e dos impactos diversos sobre o trabalho, em estruturas econômicas e sociais distintas entre os países, o Brasil pode ser um dos países periféricos mais propensos a sofrer impactos das novas tecnologias, aqui tratadas em termos de emprego. Como visto, empregos dos setores médios, com tarefas rotineiras e em atividades meio, são aqueles que tendem a ser mais atingidos pela automação avançada. A estrutura de emprego brasileira conta com forte presença desses empregos, diferentemente de outros países periféricos com estruturas produtivas mais atrasadas e menos diferenciadas. Outra frente atingida pela automação avançada é o transporte e a logística. Em um país continental como o Brasil, são setores densos na estrutura econômica e intensivos em emprego. Poderão ser atingidos sobremaneira pela automação avançada

4.3. Informações e indicadores com elementos de futuro para a ferramenta MEPT

O objetivo deste item é a elaboração de um índice que permita ordenar as ocupações brasileiras de acordo com as habilidades necessárias para o desempenho de cada função. O nosso ponto de partida foi o catálogo de habilidades da ONET. Esse catálogo apresenta um mapa das habilidades, interesses, conhecimentos e outras características necessárias para o desempenho das ocupações nos Estados Unidos. Devido ao fato de que as categorias ocupacionais utilizadas pela ONET não são idênticas a aquelas da CBO, fizemos uma equivalência a partir da comparação⁵⁵ entre a CBO 2002, a CIUO88 (classificação internacional) e a SOC (classificação americana). O resultado foi que a cada ocupação brasileira ficou com uma única correspondente na classificação de ocupações americanas; por outro lado, mais de uma ocupação americana esteve associada a múltiplas ocupações brasileiras.

⁵⁵ No caso do Brasil, esta identificação foi utilizada por Maciente, A. (2016), o qual agradecemos por ter enviado a sua correspondência entre as ocupações da ONET e da CBO. A correspondência utilizada neste artigo é de elaboração própria dos autores e não está vinculada à de Maciente.

No catálogo da ONET cada ocupação tem associada uma série de habilidades específicas requeridas para o desempenho da ocupação, e cada habilidade tem uma nota que indica a importância daquela nota que é construída pela via de uma consulta a expertos.

Para o objetivo deste trabalho optamos por utilizar a base Skills (a partir de agora traduzida como "habilidades"), que envolvem habilidades que servem para "desenvolver capacidades que facilitam o aprendizado ou a aquisição mais rápida de conhecimento". Dentro do conjunto de habilidades (skills) selecionamos as habilidades técnicas (technical skills) por considerarmos as mais relevantes para o propósito deste estudo, uma vez que englobam habilidades voltadas para o "design, configuração, operação e solução de problemas envolvendo aplicação de máquinas ou sistemas tecnológicos". A Tabela 55 lista as 11 habilidades selecionadas e sua respectiva descrição.

Com isso, foi construída a matriz de habilidades A_{ij} , com i ocupações e j habilidades. Cada elemento A_{ij} desta matriz é a média da nota dos analistas para a importância da j -ésima habilidade no desempenho da i -ésima ocupação, que varia de 1 a 5. Ao todo, foram utilizadas 172 ocupações homologadas da CBO e 11 habilidades técnicas extraídas da ONET.

Para o cálculo de um índice de complexidade ocupacional, foi utilizada a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP) que permitiu reduzir este conjunto de 11 habilidades a apenas duas componentes principais⁵⁶, que serviram de base para os índices que construímos⁵⁷. Testamos a adequação dos dados à ACP através do fator de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Recomenda-se valores acima de 0.8 (Krishnan, 2010) para a utilização da técnica de ACP. Como o valor encontrado para nossa base de dados foi de 0.87 decidimos prosseguir no uso da técnica.

Tabela 55 - Habilidades técnicas selecionadas

Habilidade	Descrição
Manutenção de equipamento (<i>Equipment Maintenance</i>)	Realizar manutenção de rotina em equipamentos e determinar quando e que tipo de manutenção é necessária.
Seleção de equipamento (<i>Equipment Selection</i>)	Determina o tipo de ferramentas e equipamentos necessários para um trabalho.
Instalação (<i>Installation</i>)	Instalar equipamentos, máquinas, fiação ou programas para atender especificações.
Operação e controle (<i>Operation and Control</i>)	Operações de controle de equipamentos ou sistemas.
Monitoramento de operação (<i>Operation Monitoring</i>)	Observar medidores, mostradores, ou outros indicadores para garantir que uma máquina está funcionando adequadamente.
Análise de operação (<i>Operations Analysis</i>)	Analisar necessidades e os requerimentos de produto para criar um design.

⁵⁶ Selecionamos apenas as componentes principais cujo autovalor fosse maior que 1 -critério de Kaiser, vide (Jolliffe, 2010).

⁵⁷ Os antecedentes do uso da técnica de componentes principais para criar um índice associado as destrezas necessárias para desenvolver uma ocupação podem ser encontrados em (Howell e Wolff, 1991)

Programação (<i>Programming</i>)	Escrever programas de computador para variados propósitos.
Análise de controle de qualidade (<i>Quality Control Analysis</i>)	Conduzir testes e inspeção de produtos, serviços ou processos para avaliar qualidade ou performance.
Reparação (<i>Repairing</i>)	Reparar máquinas ou sistemas usando as ferramentas necessárias.
Design de tecnologia (<i>Technology Design</i>)	Gerar ou adaptar equipamento e tecnológica para atender às necessidades do usuário.
Resolução de problemas (<i>Troubleshooting</i>)	Determinar as causas de erros operacionais e decidir o que fazer em relação a estes.

Fonte: <https://www.onetonline.org/find/descriptor/browse/Skills/2.B.3/>

As duas primeiras componentes principais correspondem a 84% da variância explicada (75% para a primeira componente e 9% para a segunda). O Gráfico 9 mostra o biplot entre a primeira e a segunda componente principal, enquanto a Tabela 56 mostra os coeficientes de para cada componente principal em relação a cada habilidade.

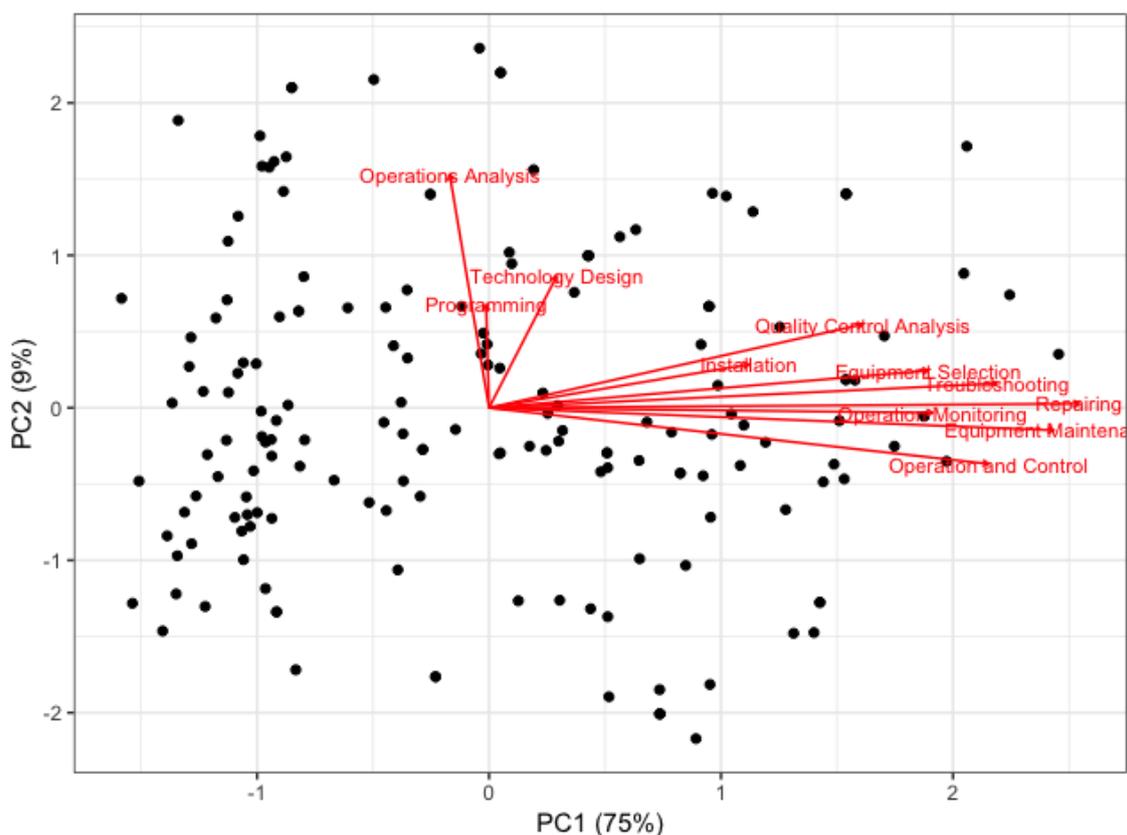


Gráfico 8 - Biplot

Fonte: Índices das componentes principais a partir dos dados da CBO e ONET

O gráfico e a tabela revelam que a primeira componente principal pode ser interpretada como uma condensação das habilidades técnicas manuais, isto é, aquelas que exigem mais conhecimento em manutenção, instalação, controle e reparo. Por outro lado, a segunda componente principal capta as habilidades técnicas cognitivas, exigindo mais raciocínio lógico e conhecimento abstrato, envolvendo programação de computadores, design de tecnologias e análise de operações.

Assim, construímos dois índices: um geral, que considera as duas primeiras componentes principais ponderadas por suas respectivas participações na variância total; e um específico, que leva em conta apenas a segunda componente principal, a fim de captar as ocupações mais bem ranqueadas em termos de habilidades técnicas cognitivas.

Tabela 56 - Coeficientes de cada componente principal

	PC1	PC2
Manutenção de equipamento	0.81	-0.05
Seleção de equipamento	0.63	0.08
Instalação	0.37	0.10
Operação e controle	0.72	-0.12
Monitoramento de operação	0.64	-0.01
Análise de operação	-0.06	0.51
Programação	0.00	0.23
Análise de controle de qualidade	0.54	0.18
Reparação	0.85	0.01
Design de tecnologia	0.10	0.29
Resolução de problemas	0.73	0.05

Fonte: Análise de componentes principais a partir dos dados da CBO e ONET

A construção do índice geral segue os seguintes passos:

- 1) fazemos o produto interno da matriz de habilidades com as componentes principais; cada elemento desta matriz é o produto interno do vetor de habilidades de cada ocupação pela componente principal correspondente;
- 2) fazemos a soma dos valores calculados na etapa anterior ponderada pela participação de cada componente principal na explicação da variância total dos dados. Este resultado final é o índice geral das habilidades (Krishnan, 2010). As 20 ocupações mais e menos bem ranqueadas são mostradas abaixo⁵⁸, na Tabela 57:

Tabela 57 - Ranking do Índice Geral

Vinte primeiras ocupações	Índice	Vinte últimas ocupações	Índice
Mecânicos de manutenção aeronáutica	18,26	Corretores de seguros	6,50
Mecânicos de manutenção e instalação de aparelhos de climatização e refrigeração	17,62	Agentes da saúde e do meio ambiente	6,45
Técnicos em mecatrônica	17,15	Analistas de comércio exterior	6,41
Técnicos em telecomunicações	16,99	Técnicos em transportes por vias navegáveis e operações portuárias	6,30
Mecânicos de manutenção metroferroviária	16,58	Atores	6,17

⁵⁸ O índice aqui varia de 4,98 a 18,26. Este valor, porém, varia para cada base de dados, o que não o torna comparável internacionalmente, por exemplo. Na planilha em anexo consta também um índice padronizado de forma que todos os valores fiquem entre 0 e 100.

Mecânicos de manutenção de máquinas industriais	16,31	Administradores de tecnologia da informação	6,17
Mecânicos de manutenção de motores e equipamentos navais	15,86	Gestores e especialistas de operações em empresas, secretarias e unidades de serviços de saúde	6,05
Técnicos em mecânica veicular	15,82	Profissionais de publicidade	6,04
Técnicos em calibração e instrumentação	15,41	Filólogos, tradutores, intérpretes e afins Serventuários da justiça e afins	6,00
Técnicos em eletromecânica	15,41	Representantes comerciais autônomos	5,99
Técnicos em eletrônica	15,41	Filólogos, tradutores, intérpretes e afins	5,97
Instaladores-reparadores de linhas e equipamentos de telecomunicações	15,36	Receptionistas	5,87
Confeccionadores de instrumentos musicais	15,24	Corretores de valores, ativos financeiros, mercadorias e derivativos	5,79
Restauradores de instrumentos musicais	15,24	Técnicos em museologia e afins	5,72
Trabalhadores subaquáticos	15,21	Guias de turismo	5,65
Técnicos têxteis	15,11	Agentes, assistentes e auxiliares administrativos	5,60
Mecânicos de manutenção de veículos automotores	14,99	Despachantes aduaneiros	5,53
Mecânicos de manutenção de máquinas pesadas e equipamentos agrícolas	14,83	Técnicos em contabilidade	5,38
Técnicos marítimos, fluviários e pescadores de convés	14,67	Artistas da dança (exceto dança tradicional e popular)	5,18
Trabalhadores aquaviários	14,67	Músicos compositores, arranjadores, regentes e musicólogos	5,10
Oficiais de convés e afins	16,19	Dançarinos tradicionais e populares	4,98

Fonte: índices das componentes principais a partir dos dados da CBO e ONET

A construção do índice específico, que busca captar as ocupações mais bem ranqueadas em termos de habilidades técnicas cognitivas, consiste no produto interno da matriz de habilidades com o autovetor que define a segunda componente principal. O resultado final é o índice específico, como mostra a Tabela 459 (analogamente à Tabela 3, com as ocupações mais e menos bem ranqueadas):

Tabela 58 - Ranking do Índice Específico

Vinte primeiras ocupações	Índice	Vinte últimas ocupações	Índice
Técnicos de laboratório industrial	0,39	Coloristas	0,20

⁵⁹ O valor deste índice não pode ser diretamente comparado ao valor do índice anterior. As comparações devem ser feitas entre as ocupações dentro do mesmo índice.

Técnicos de imobilizações ortopédicas	0,38	Trabalhadores nos serviços de administração de edifícios	0,20
Técnicos em próteses ortopédicas	0,38	Guias de turismo	0,20
Técnicos em mecatrônica	0,38	Tratadores polivalentes de animais	0,20
Técnicos em materiais, produtos cerâmicos e vidros	0,37	Cuidadores de crianças, jovens, adultos e idosos	0,19
Desenhistas técnicos da mecânica	0,37	Agentes, assistentes e auxiliares administrativos	0,19
Desenhistas técnicos de produtos e serviços diversos	0,37	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	0,19
Técnicos em calibração e instrumentação	0,36	Auxiliares de laboratório da saúde	0,19
Técnicos em eletromecânica	0,36	Serventuários da justiça e afins	0,19
Técnicos em eletrônica	0,36	Dançarinos tradicionais e populares	0,18
Gestores e especialistas de operações em empresas, secretarias e unidades de serviços de saúde	0,35	Trabalhadores na criação de insetos e animais úteis	0,18
Técnicos mecânicos na fabricação e montagem de máquinas, sistemas e instrumentos	0,35	Trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável	0,18
Especialistas em logística de transportes	0,35	Técnicos em contabilidade	0,18
Técnicos mecânicos (ferramentas)	0,35	Trabalhadores de apoio à agricultura	0,17
Técnicos do vestuário	0,35	Supervisores dos serviços de transporte, turismo, hotelaria e administração de edifícios	0,17
Técnicos em eletricidade e eletrotécnica	0,34	Mordomos e governantas	0,17
Desenhistas técnicos da construção civil e arquitetura	0,34	Produtores agrícolas na cultura de plantas estimulantes	0,17
Desenhistas técnicos, em geral	0,34	Trabalhadores agrícolas na fruticultura	0,17
Desenhistas técnicos em eletricidade, eletrônica, eletromecânica, calefação, ventilação e refrigeração	0,34	Trabalhadores agrícolas nas culturas de plantas estimulantes	0,17
Designers de interiores, de vitrines e visual merchandiser e afins (nível médio)	0,34	Trabalhadores auxiliares nos serviços de alimentação	0,17
Artesãos de metais preciosos e semi-preciosos	0,34	Trabalhadores de manobras de transportes sobre trilhos	0,16

Fonte: Índices das componentes principais a partir dos dados da CBO e ONET

Para o cálculo das previsões, se utilizou o método descrito a seguir. Diante da ausência de dados suficientes para aplicar métodos econométricos de previsão do crescimento das ocupações no período 2016-2026, utilizamos as médias de crescimento no período 2003-2016, junto com as previsões do BLS. Uma próxima etapa necessária para o refinamento destas previsões seria a utilização de modelos de vetor autorregressivo (VAR), onde seria possível avaliar a evolução conjunta das variáveis e obter previsões mais acuradas a partir delas.

O critério utilizado considera: uma classificação em quartis para o índice geral de habilidades descrito anteriormente; as taxas de crescimento das ocupações nos períodos 2003-2010, 2010-2016 e 2003-2016 utilizando os dados da RAIS; e as taxas publicadas pelo BLS para as ocupações equivalentes nos Estados Unidos.

As diferentes estruturas ocupacionais dos Estados Unidos e o Brasil, assim como as diferentes trajetórias de crescimento previstas para o período 2016-2026 nos levaram a utilizar os dados do BLS como cifras de referência (benchmark) de tendências que misturam mudança tecnológica e padrões lentos de crescimento no caso dos Estados Unidos.

Assim, construímos intervalos de crescimento para cada ocupação do conjunto de 171 que trabalhamos neste projeto, sendo estes intervalos de baixo, médio, alto e muito alto crescimento. As categorias foram construídas a partir das taxas de crescimento observadas nos períodos 2010-2016 (baixo crescimento econômico) e 2003-2016 (médio crescimento econômico).

As regras que foram usadas levam em conta os seguintes critérios:

Sejam Prev BLS, Cresc03-16 e Cresc10-16 as taxas previstas pelo BLS, a taxa de crescimento do período 2003-2016 e a taxa do período 2010-2016 respectivamente.

Depois de estimar intervalos quartílicos para cada variável, a previsão foi feita segundo os critérios seguintes:

- 1) Se o quartil da Prev BLS é igual ao quartil do Cresc03-16 para uma ocupação específica, a previsão é o Quartil do Cresc03-16.
- 2) Se o quartil da Prev BLS é maior do que o quartil do Cresc03-16 para uma ocupação específica e o Cresc03-16 é positivo, a previsão é o Quartil do Cresc03-16.
- 3) Se o quartil da Prev BLS é maior do que o quartil do Cresc03-16 para uma ocupação específica e o Cresc03-16 é negativo, a previsão é o Quartil do Cresc10-16.
- 4) Se o quartil da Prev BLS é menor do que o quartil do Cresc03-16, a regra é a mesma que nos casos 2 e 3 dependendo do sinal do Cresc03-16.

Os resultados do exercício aparecem na tabela anexa. Incluímos também uma tabela com as ocupações americanas (do catálogo da ONET) que não encontram correspondente na classificação brasileira (CBO) a fim de destacar aquelas ocupações possíveis de surgir no Brasil nos próximos anos.

Tendo em vista as referidas transformações tecnológicas e produtivas que se disseminam hoje pelas cadeias globais de valor e que prometem impulsionar uma nova onda de reconfiguração dos processos produtivos, com uma consequente deslocalização das plantas e uma nova formatação da divisão internacional do trabalho, considerou-se pertinente elaborar um painel que apresentasse uma estimativa dos impactos que deverão se processar sobre a demanda por ocupações de nível técnico no Brasil nos próximos anos.

Assim, conforme se pode observar no item 5 do Anexo foram elencadas as 170 ocupações de nível técnico (CBO a 4 dígitos) que são alvo prioritário da política de educação profissional e tecnológica brasileira, definindo para cada uma delas um determinada sensibilidade em relação aos processos de transformação que decorrem da referida Revolução 4.0. Na coluna “Intervalo de crescimento” da tabela do anexo, as ocupações foram então agrupadas em quatro blocos distintos, de acordo com a sua maior ou menor probabilidade (muito alta; alta, meio e baixa) de crescer em um cenário de avanços daquelas transformações.

Para se chegar a essa estimativa, foram utilizadas as projeções realizadas pelo sistema “ONet” dos EUA e depois ajustadas ao Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) a partir de uma compatibilização entre os atributos de cada uma das ocupações do sistema estadunidense e do brasileiro.

Além disso, foram elencadas outras 125 ocupações de nível técnico que estão catalogadas na ONET e que, portanto, ocorrem no mercado de trabalho dos EUA, para as quais não foram identificadas ocupações correspondentes ou equivalentes no cenário brasileiro. Entende-se que esse conjunto, na medida em que foi extraído de uma economia que se destaca por estar na fronteira da produção e da pesquisa tecnológica, pode ser útil no sentido de apontar desdobramentos futuros sobre o mercado de trabalho brasileiro, inclusive de surgimento de ocupações que ainda não tem lugar no país e que por isso sequer são registradas pela CBO.

CAPÍTULO 5 - A TÍTULO DE CONCLUSÃO

O Mapa da Educação Profissional e Tecnológica - MEPT - foi imaginado, desde o princípio, como uma ferramenta de gestão capaz de propiciar ao gestor do Sistema uma referência o mais sólida possível para balizar as decisões com informações objetivas sobre as dinâmicas futuras que devem presidir a evolução da oferta de seus cursos. Ao trazer um conjunto organizado de dados, informações e análises sobre o futuro da economia brasileira e mundial e também acerca do ambiente de realização dos processos formativos e de capacitação relacionados à Educação Profissional e Tecnológica, o Mapa abre a perspectiva de alargar o espaço de reflexão dos que são responsáveis pela condução dos Sistemas Educacionais, fortalecendo os posicionamentos práticos e legais e aprimorando a qualidade dos seus resultados.

O cotejamento objetivo das demandas estimadas por postos de trabalho na sociedade com as ofertas de cursos de EPT tende a conduzir a uma provável otimização dos recursos disponíveis. Ele tem em vista o aumento da eficácia do Sistema na busca de resultados mais robustos com o largo esforço de formação de quadros técnicos e profissionais.

A proposta do MEPT emergiu, naturalmente, na esteira da evolução marcante da Educação Profissional e Tecnológica nas últimas décadas. No Documento do Marco Inicial do projeto apresentado ao MEC em 2013, ainda quando da elaboração da primeira etapa do projeto, já se tinha uma visão clara dos seus alvos:

“Dessa forma, faz-se necessário, tanto para as instituições ofertantes de cursos de educação profissional quanto para o próprio Ministério da Educação (MEC), realizar um mapeamento consistente que considere a oferta de cursos e a demanda estimada por profissionais egressos, tanto hoje quanto no futuro próximo. Para ampliar a eficácia dos recursos investidos em educação profissional, é importante prever - com base na identificação dos investimentos em setores estratégicos da economia, programados para o médio prazo, e considerando as características e tendências do mercado de trabalho nesses setores - quais serão as prioridades a serem atendidas pelas políticas públicas voltadas à formação e qualificação profissional, subsidiando, assim, o planejamento da oferta de cursos.”

Os Resultados apresentados ao longo desse Documento trazem a riqueza das possibilidades do MEPT. Pelo lado da demanda, ele está construído sobre sólidas bases macroeconômicas, organizado para dialogar com os diversos compartimentos territoriais do país e atualizado pelo conjunto de medidas mais importantes que pautaram a gestão do governo em exercício, como o Decreto de contenção de gastos pelos próximos vinte anos. Pelo lado da oferta, ele está nivelado pelo conjunto mais atual de informações que estão depositadas no SISTEC. Mesmo que haja, aqui e acolá, imperfeições, elas poderão ser facilmente ajustadas pela troca da base de dados no futuro.

As visões das estimativas de demanda e oferta, tratadas ao longo do texto, bem como o cotejamento entre ambas, nos encaminha para as possíveis trajetórias que poderão vir a demarcar a evolução da EPT.

Por um lado, os saldos estimados para os cursos técnicos possuem a granularidade necessária para contrastar os níveis de excesso ou falta de oferta em cada contexto regional ou setorial, na referência dos horizontes de planejamento adotados. Para esses cursos, o confronto entre demanda e oferta pode ser realizado para quatro dígitos da CBO, respeitadas as aproximações feitas quanto às composições dos respectivos mercados de trabalho.

Por outro lado, os cruzamentos de demanda e oferta estimadas para os cursos FIC também foram realizados em um grau menor de detalhamento, compatível com a natureza mais difusa da relação desses cursos com o mercado de trabalho. Aqui, a trajetória da dinâmica das economias regionais e de seus setores foi diretamente correlacionada com o elenco variado de cursos profissionais ou técnicos que podem responder às demandas identificadas. Os resultados para os cursos FIC assinalam, assim, uma visão mais ampla das possíveis configurações de resposta do Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica às pressões da evolução da economia.

O MEPT traz ainda um conjunto de análises sobre o mercado de trabalho futuro à luz das grandes transformações que se avizinham com a escalada da denominada “Indústria 4.0” ou da “Manufatura Avançada” e a revisão das ocupações a elas associadas. Algumas novas ocupações devem surgir e outras atuais devem ser profundamente impactadas pelas mudanças sociotécnicas em andamento. As habilidades mais complexas tendem a prevalecer, especialmente se a inserção global da economia brasileira for mais acelerada nas próximas décadas. Apenas esses fatos são suficientes para acarretar preocupação quanto aos rumos futuros do país e a boa gestão de seu Sistema de EPT.

O projeto não termina com esse “Documento final contendo o Mapa da EPT”, pois o que está aqui descrito e demonstrado já vem sendo incorporado ao produto final contratado pelo MEC, que compreende a ferramenta eletrônica do MEPT. A ferramenta habilita o gestor a navegar pelas bases de dados e informações compiladas de maneira fluida, redesenhando e recortando os dados e informações como lhe aprouver. As informações e dados, como vimos, podem ser tratados nos pelos vários recortes regionais, temporais e setoriais oferecidos e com um espaço de variação balizado pela presença de três cenários alternativos de evolução da economia brasileira. Esse último recurso empresta uma flexibilidade ao ajuste da ferramenta às condições mutantes da realidade da trajetória econômica e social do País, dentro de certos limites. Sempre, é claro, que a evolução econômica divergir estruturalmente daquela representada nos cenários do MEPT será necessário que se recorra a nova calibragem dos modelos adotados na análise da demanda estimada por ocupações associadas à Educação Profissional e Tecnológica. Mas, cabe reiterar, os cenários apresentados devem ampliar a possibilidade de uso da versão inicial da ferramenta MEPT, pois acomodam um razoável espaço de variações não estruturais da economia.

Por fim, cabe assinalar que algumas facilidades adicionais deverão estar integradas ao produto final da ferramenta MEPT. Por exemplo, os algoritmos de cálculo dos saldos ainda podem ser aperfeiçoados para uso mais amigável e direto. Ou ainda, os mecanismos de simulação da oferta permitirão romper a

visão estática aqui adotada para a oferta, habilitando uma projeção das suas condições nos mesmos horizontes dos abordados para a demanda. Ou ainda a incorporação de um módulo complementar desenhado para a abordagem objetiva dos elementos objetivos de futuro que se construíram com base na literatura e na análise de outras experiências internacionais.

REFERÊNCIAS

- ABSON, D. J. et al. **Using Principal Component Analysis for information-rich socio-ecological vulnerability mapping in Southern Africa.** *Applied Geography*, n° 35, pp. 515-524. 2012.
- AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP; ASIAN DEVELOPMENT BANK; Banco Interamericano de Desarrollo; european bank for reconstruction and development. **El Futuro del Trabajo: Perspectivas Regionales.** Washington/DC, Abril, 2018.
- AUTOR, David H. **Why Are There Still So Many Jobs?** The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*- Volume 29, Number 3-Summer 2015-Pages 3-30.
- BAIN & COMPANY, Inc. **Labor 2030: The Collision of Demographics, Automation and Inequality: the business environment of the 2020s will be more volatile and economic swings more extreme.** New York, february, 2018.
- BARBOSA FILHO, N. H. **Estimating potential output: a survey of the alternative methods and their applications to Brazil.** Universidade Federal do Rio de Janeiro: Instituto de Economia, 2004. Publicação *Jornal Correio Braziliense* (23/08/2013) (Texto para Discussão, 016).
- BEAUDRY, Paul; GREEN, Davi A. and SAND, Benjamin M. **The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks.** NBER Working Paper No. 18901 Issued in March 2013.
- BESSEN, James. **The Automation Paradox: When computers start doing the work of people, the need for people often increases.** Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/business/archive/2016/01/automation-paradox/424437/>>. Acesso em: Jan. 2016.
- BID et al. **EL futuro del trabajo - perspectivas regionales.** Washington DC, abril, 2018 BLS - Bureau of Labor Statistics. <https://www.bls.gov/>
- BREDA, M. D. **Ensayo sobre la cegueira: la indústria 4.0 en América Latina.** *Revista Ciencia y Izquierda*, n. 22, junho de 2018.
- BOUDEVILLE, J. **Los espacios económicos.** Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1965. 109p
- BOVAIRD, V., KUNDU, S., MOIR, J., SANMUGANANTHAN, S., & TURK, D. **Automation is here to stay but what about your workforce? Preparing your organization for the new worker ecosystem.** Deloitte, 2017. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Financial-Services/gx-fsi-automation-here-to-stay.pdf>

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos** - CNCT. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=77451-cnct-3a-edicao-pdf-1&category_slug=novembro-2017-pdf&Itemid=30192>.

_____. _____. **Guia Pronatec de cursos FIC**. Disponível em: <https://map.mec.gov.br/projects/parceiros-demandantes-e-ofertantes-da-bolsa-formacao/wiki/Guia_FIC_-_4%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o>.

_____. _____. **Plataforma Nilo Peçanha**. Disponível em: <<https://www.plataformanilopecanha.org/>>.

_____. _____. **Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec)**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/Sistec-inicial/Sistec-apresentacao>>.

_____. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2014**. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/miv/miv.php>>.

_____. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento**. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E INVESTIMENTOS ESTRATÉGICOS. Brasília, 2008.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO - MT. **Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)**. Disponível em: <<https://empregabrasil.mte.gov.br/76/cbo/>>.

BRYNJOLFSSON, E., & MCAFFEE, A. **Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy**. Digital Frontier Press, 2012.

CERTEZA, R. A. **The PALEA Struggle Against Outsourcing and Contractualization in the Airline Industry in the Philippines**. Global Labour University Working Papers, n. 52, julho de 2018.

CGEE; **Mapa da Educação Profissional e Tecnológica. Experiências internacionais e dinâmicas regionais brasileiras**. Brasília, 2015

CIMOLI, Mario et al. (orgs). **Políticas industriales y tecnologicas em América Latina**. Santiago: CEPAL/ONU, 2017.

CIMOLI, Mario; GLIGO, Nicolo y ROVIRA, Sebastián. **La política industrial 4.0 em la America Latina**. In: Cimoli et al (orgs) Políticas industriales y tecnologicas em América Latina. Santiago: CEPAL/ONU, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Projeto Indústria 2027**. Etapa I. Mapa de Clusters Tecnológicos e Tecnologias Relevantes para a

Competitividade de Sistemas Produtivos. Nota Técnica da Etapa I: Riscos e Oportunidades para o Brasil Diante de Inovações Disruptivas, maio de 2017.

- COUTINHO, Luciano. **O Futuro da Indústria**. Transcrição de Palestra. II Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (II ENEI), Carta IEDI, 2017.
- DIXON, P.; RIMMER, M. **Dynamic general equilibrium modelling for forecasting and policy**. A practical guide and documentation of MONASH. Cayton: Emerald, 2002.
- DOMINGUES, E. P. **Dimensão Regional e Setorial da Integração Brasileira na área de Livre Comércio das Américas**. (Tese de Doutorado): USP, São Paulo, 2002, 222p.
- CUNHA, A., SIMÕES, R., PAULA, J. **Regionalização e história: uma contribuição introdutória ao debate teórico-metodológico**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005. 24p. (Texto para Discussão, 260).
- FLEURY, A. **O Futuro da Indústria**. Transcrição de Palestra. II Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (II ENEI), Carta IEDI. 2017
- FREY, Carl-Benedikt e OSBORNE, Michael. "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?". Oxford, September, 2013.
- GIAMBIAGI, F. **Cenários para as contas públicas: 1996-2002**. Pesquisa e Planejamento Econômico., Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, agosto, 1996.
- GIAMBIAGI, F. e Pastoriza, F. **Modelo de Consistência Macroeconômica**. Texto para Discussão n. 52. Rio de Janeiro, BNDES, jan. 1997.
- GUILHOTO, J. J. M. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira**. Tese de Livre-Docência. ESALq, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience**. Aldershot: Ashgate. 1999.
- HADDAD, E. A.; Domingues, E. P. EFES: Um modelo aplicado de equilíbrio geral para a economia brasileira: projeções setoriais para 1999-2004. **Estudos Econômicos**. São Paulo, 31 (1): 89-125, jan-mar 2001.
- HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITTEWER, G. The Impact of the 2002-2003 Drought on Australia. **Journal of Policy Modeling**, v. 27, n. 3, p. 285-308, abr. 2005.
- HOWELL, D. R. e E. N. Wolff. **Trends in the Growth and Distribution of Skills in the U . S . Workplace, 1960-1985**. *Industrial and Labor*

Relations Review, 44(3), 486–502. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/2524157>. 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.

Download. Estatísticas. **Sistema de Contas Nacionais**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Download. Estatística. **Trabalho e Rendimento**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em: maio de 2014a.

_____. **População. Projeções da População**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>.

INSTITUTO DE ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – IEDI.

Cartas IEDI n. 797. Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades para o Brasil de 21/07/17. (2017a)

_____. Cartas IEDI n. 803. Indústria 4.0: O Futuro da Indústria de 01/09/17. (2017b)

_____. Cartas IEDI n. 807. Indústria 4.0: A Política Industrial da Alemanha para o Futuro de 29/9/17. (2017c)

_____. Cartas IEDI n. 820. Indústria 4.0: O Plano Estratégico da Manufatura Avançada nos EUA de 11/12/17. (2017d)

_____. Cartas IEDI n. 823. Indústria 4.0: Políticas e estratégias nacionais face à nova revolução produtiva de 29/12/17. (2017e)

_____. Cartas IEDI n. 827. Indústria 4.0: A iniciativa Made in China 2025 de 26/01/18. (2018a).

_____. Cartas IEDI n. 831. A Coreia do Sul e a Indústria do Futuro de 16/02/2018. (2018b).

_____. Cartas IEDI n. 849. Indústria 4.0: o programa Make in India e outras iniciativas do governo indiano. 14/05/2018. (2018c).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Brasil 2035**: cenários para o desenvolvimento. Brasília: Ipea, 2017.

INTERNATIONAL BAR ASSOCIATION – IBA – GLOBAL EMPLOYMENT INSTITUTE. **Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace**. April, 2017.

INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION - ILO. **O Futuro do Trabalho**: Iniciativa do Centenário. Conferência Internacional do Trabalho, 104^a Sessão. Relatório do Diretor Geral. Relatório 1. Genebra 2015.

- JOLIFFE, I. T. **Principal Component Analysis**. Second Edition. Springer Series in Statistics. Springer-Verlag, New York, 2010.
- KATZ, R. **El ecosistema y la economía digital en América Latina**, CAR, CEPAL, cet.la y Fundación Telefónica, 2015.
- KOCHHAR, Kalpana; et. al.. **Gender, Technology, and the Future of Work**. IMF - Fiscal Affairs and Human Resources Departments, SDN/18/07, October 2018.
- KRISHNAN, V. **Constructing an Area-based Socioeconomic Index: A Principal Component Analysis Approach**. 2010
- LEMOS, M. B.; DINIZ, C. C.; GUERRA, L. P., MORO, S. A. **Nova geografia econômica do Brasil: uma proposta de regionalização com base nos pólos econômicos e suas áreas de influência**. Belo Horizonte: Cedeplar, 2000. (mimeo)
- MACIENTE, A. **A composição do emprego sob a ótica das competências e habilidades ocupacionais**. *Boletim Mercado de Trabalho*, n° 60, IPEA, Brasília, 2016.
- MANYIKA, J., CHUI, M., BUGHIN, J., DOBBS, R., BISSON, P., & MARRS. **Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy**. McKinsey Global Institute, (May), 163. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015>, 2013.
- MCKINSEY & COMPANY. **Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation**. December, 2017.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **A future that works: automation, employment and productivity**. McKinsey & Company, January 2017.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Skill Shift: Automation and Future of Workforce Discussion Paper**, May 2018.
- MISHEL, L. & BIVENS, J. **The zombie robot argument lurches on**. There is no evidence that automation leads to joblessness or inequality. Economic Policy Institute. Washington, DC. May, 24, 2017.
- NACIONAL SCIENCE FOUNDATION – NSF. **Science and Engineering Indicators 2018 y UNESCO (2016)**. Science Report: towards 2030.
- NADER, H. B. **Universidades e institutos federais: papéis diferentes**. Brasília, Correio Braziliense, agosto de 2013.
- NÜBLER, I. **New Technologies: A Jobless Future or Golden Age of Job Creation?** ILO Research Department Working Paper, (13), 1–35, 2016.

- OCDE. **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard**. Washington: OECD Press, 2017.
- PEW RESEARCH CENTER. **The value of a college education**. Washington, october, 2016. In: <http://www.pewsocialtrends.org/2016/10/06/5-the-value-of-a-college-education/>
- PWC (PricewaterhouseCoopers) **Will robots really steal our jobs?** An international analysis of the potential long term impact of automation. February, 2018. www.pwc.co.uk/economics
- RESTREPO, Pascual and ACEMOGLU, Daron. **The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares and employment**. MIT/Boston University, october 2017.
- SANTIAGO, F. S. **Projeções dos impactos econômicos decorrentes das mudanças demográficas no Brasil para o período de 2010 a 2050**. (Tese de doutorado). Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2014.
- SALDIVAR, A. A. F., Li, Y., CHEN, W. N., ZHAN, Z. H., ZHANG, J., & CHEN, L. Y. Industry 4.0 with cyber-physical integration: A design and manufacture perspective”. 2015 21st International Conference on Automation and Computing: Automation, Computing and Manufacturing for New Economic Growth, ICAC 2015, (September), 11–12. <https://doi.org/10.1109/ICAC.2015.7313954>, 2015.
- SOUZA JR, J.R. **Produto Potencial: Conceitos, Métodos de Estimação e Aplicação à Economia Brasileira**. Texto para Discussão. IPEA n. 1130, 2005.
- STEWART, I., Debapratim, D. & COLE, A. **Technology and people: The great job- creating machine**. Deloitte, (December), 1–10. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/finance/deloitte-uk-technology-and-people.pdf> <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/finance/articles/technology-and-people.html>, 2014.
- THE ECONOMIST. **Lifelong learning is becoming an economic imperative**. Special Report – Learning and earning, jan. 12th 2017. <https://www.economist.com/special-report/2017/01/12/lifelong-learning-is-becoming-an-economic-imperative>
- VERMEULEN, B., KESSELHUT, J., PYKA, A., & SAVIOTTI, P. P. **The impact of automation on employment: Just the usual structural change?** Sustainability (Switzerland), 10(5), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su10051661>, 2018.
- WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. **The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution**. World Economic Forum, 2016.

WORLD BANK. **Digital Dividends**. World Development Report 2016. Washington, DC: World Bank, 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs**. Executive summary (Vol. 5). <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>, 2013

WORLD TRADE ORGANIZATION. **Impact of technology on labour market outcomes**. In World Trade Report 2017: Trade, Technology and Labour (pp. 74–103). WTO, 2017.

GLOSSÁRIO

Carteira de Investimentos: Compreende projetos de investimento em execução ou cuja intenção firme foi declarada por um ator qualificado. Os investimentos considerados envolvem a identificação do setor de atividade e do local de realização correspondentes. Suas principais fontes foram o Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, a carteira de projetos do BNDES e a base de dados de intenção de investimentos RENAI, do MDIC.

Cenários: São estimativas sobre as trajetórias possíveis da economia feitas a partir de visões de futuro obtidas para diferentes hipóteses acerca das variáveis relevantes dos modelos macroeconômico, de equilíbrio geral computável e econométricos espaciais que permitem traçar o caminho de evolução dos vários contextos regionais e setoriais definidos no horizonte de planejamento adotado.

Classificação Brasileira de Ocupações (CBO): Classificação que descreve e ordena as ocupações dentro de uma estrutura hierarquizada que permite agregar as informações referentes à força de trabalho, segundo características ocupacionais que dizem respeito à natureza (funções, tarefas e obrigações que tipificam a ocupação) e ao conteúdo do trabalho (conjunto de conhecimentos, habilidades, atributos pessoais e outros requisitos exigidos para o exercício da ocupação).

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE): Instrumento oficial de classificação das atividades econômicas desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Carteira Complementar: Reúne o conjunto de investimentos adicionais, de temporalidade mais difusa e com prazos mais longos para início de execução, compilados a partir de informações adquiridas no lançamento de novos planos (como o Plano Nacional de Energia, Logística e Transportes), de novos anúncios de investimentos de empresas privadas e públicas (como a Petrobras), além de exercícios, realizados com especialistas, de extrapolação de investimentos declarados (cobrindo períodos subsequentes aos inicialmente anunciados, como no caso dos investimentos do Plano Nacional de Habitação).

Demanda: Compreende a previsão acerca da geração ou eliminação futura de postos de trabalho para as diversas ocupações nos diferentes cenários, setores e contextos regionais; é obtida a partir das estimativas de evolução das dinâmicas regionais cotejadas com as elasticidades-produto das ocupações observadas no último ano conhecido.

Elasticidade: método que estima o impacto que a taxa de crescimento de cada um dos diversos setores da economia de projeção têm sobre o nível de ocupações técnicas, considerados os diferentes cenários, setores e regiões. As

elasticidades-produto das ocupações determinam o quanto deve evoluir cada ocupação dado o crescimento de 1% no produto do setor ao qual se relaciona.

Formação Inicial e Continuada (FIC): Corresponde aos cursos de curta duração cujo objetivo é capacitar um profissional numa ocupação considerando sua entrada rápida no mercado de trabalho ou aprimorar os conhecimentos de profissionais que já trabalham numa determinada ocupação.

Saldo: Resultado do confronto entre a oferta de concluintes de cursos da educação profissional e tecnológica e a demanda pela ocupação correspondente ao perfil de formação desses cursos.

Ocupação: Compreende uma atividade laboral efetiva exercida por um profissional enquadrado em categorias associadas à educação profissional e tecnológica. Vale ressaltar que um profissional que trabalhe como jardineiro terá como registro essa ocupação mesmo que tenha uma formação plena de nível superior, por exemplo, de advogado.

Oferta: Corresponde ao número de concluintes dos cursos de educação profissional e tecnológica (EPT) a cada ano, nos contextos regionais e setoriais considerados.

Oferta concentrada de cursos: Compreende a espacialidade dos cursos que possuem uma oferta concentrada em menor número de pontos no território – até 45 sub-regiões ou 138 microrregiões. Para esse conjunto de cursos, o mapa de referência regional comporta 64 sub-regiões de maior escala geográfica

Oferta capilar de cursos: Compreende a espacialidade dos cursos que possuem uma oferta capilar em maior número de pontos no território – mais de 45 sub-regiões ou mais de 138 microrregiões. Para esse outro conjunto de cursos, o mapa de referência regional final congrega 201 sub-regiões.

Registro Anual de Informações Sociais (RAIS): Compreende um Registro Administrativo, de periodicidade anual, criado com a finalidade de suprir as necessidades de informações para controle das admissões e demissões, produção de estatísticas acerca do mercado de trabalho, tendo em vista principalmente o apoio às entidades governamentais da área social.

Saldo relativo: Saldo relativo ao quociente entre o Saldo por curso ou ocupação, e o Total de empregados nas ocupações associadas ou na ocupação analisada respectivamente.

1.0 ANEXOS (em CD ROM)

1.1 Pasta demanda:

Nome dos setores.xlsx

P-CAP_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv

P-CAP_SETOR_BRASIL_CEN_1_2_3.csv

P-CONC_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv

P-CONC_SETOR_BRASIL_CEN_1_2_3.csv

P-MUN_CBO_BRASIL_CEN_1_2_3.csv

rede0.png rede10.png rede20.png rede30.png rede40.png rede50.png rede60.png
rede1.png rede11.png rede21.png rede31.png rede41.png rede51.png rede61.png
rede2.png rede12.png rede22.png rede32.png rede42.png rede52.png rede62.png
rede3.png rede13.png rede23.png rede33.png rede43.png rede53.png
rede4.png rede14.png rede24.png rede34.png rede44.png rede54.png
rede5.png rede15.png rede25.png rede35.png rede45.png rede55.png
rede6.png rede16.png rede26.png rede36.png rede46.png rede56.png
rede7.png rede17.png rede27.png rede37.png rede47.png rede57.png
rede8.png rede18.png rede28.png rede38.png rede48.png rede58.png
rede9.png rede19.png rede29.png rede39.png rede49.png rede59.png

rede0-checkpoint.png

rede1-checkpoint.png

rede10-checkpoint.png

Tradutor_Atividade_CNAE.xls

1.2 Pasta oferta:

oferta.csv

1.3 Pasta de dados da oferta x demanda:

Demanda x Oferta_capilar.csv

Demanda x Oferta _concentrado.csv

Relação Cursos FIC X CBO.csv

Relação Cursos FIC X Setor.csv

Relação Cursos Técnicos X CBO (padronizado com indicador de presença no catálogo).xlsx

1.3.1 Sub pasta Redes – Técnico

Relação Cursos Técnicos X CBO final.xlsx

1.3.2 Sub pasta Redes – FIC

relacao_curso_setor_final_com_nome.xlsx

componente_0.png componente_5.png componente_10.png
componente_1.png componente_6.png
componente_2.png componente_7.png
componente_3.png componente_8.png
componente_4.png componente_9.png

1.4 Regionalização

cursos_cap_con.xlsx

Regionalizacao_por_municipios.xlsx

1.5 Intensidade esperada das ocupações técnicas no futuro

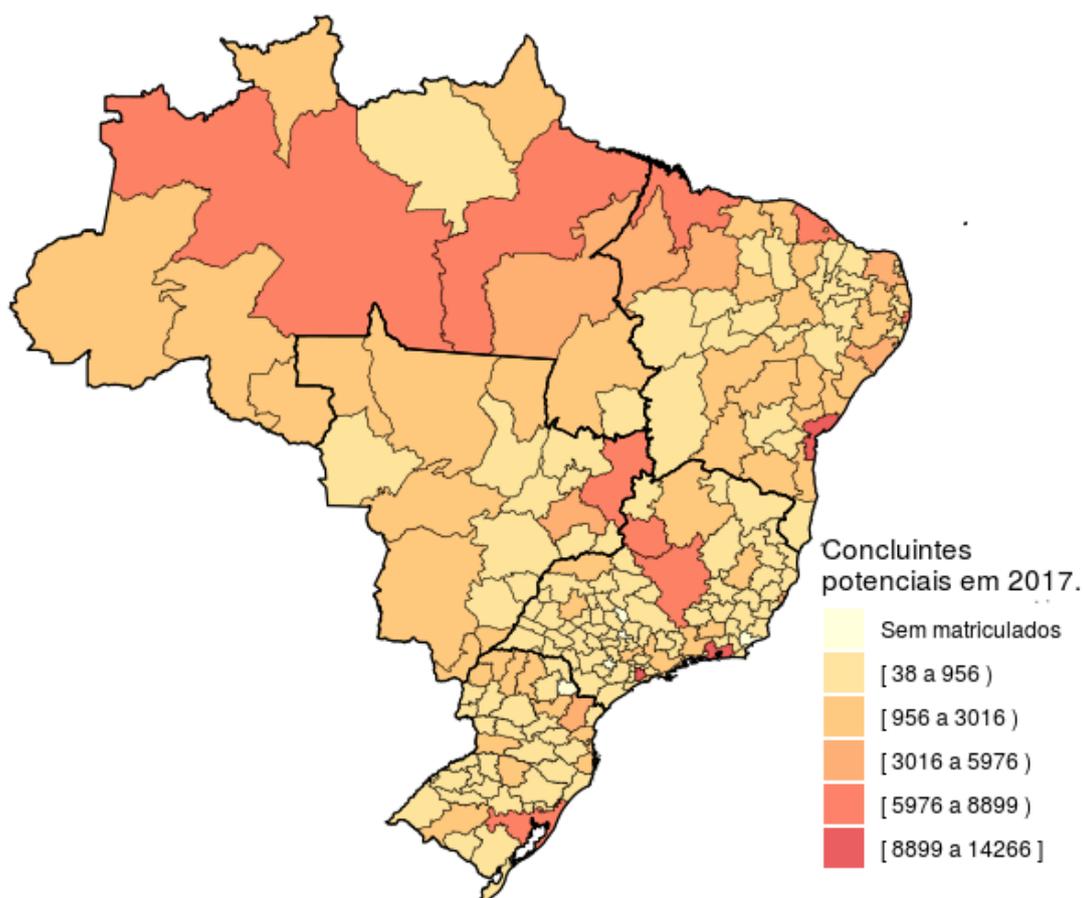
Estimacoes.xlsx

2.0 ANEXOS (físicos)

Oferta por eixo tecnológico

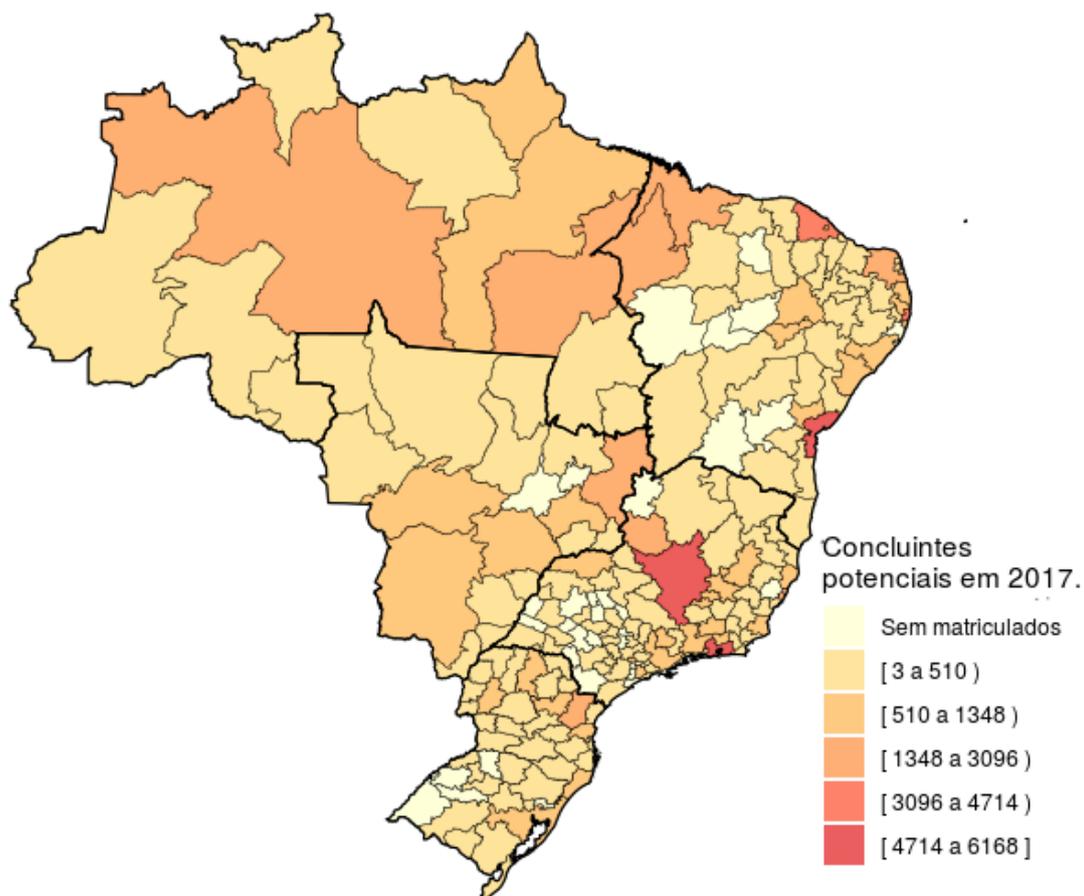
Cursos técnicos

Figura 1 : Eixo tecnológico ambiente e saúde, oferta de cursos técnicos.



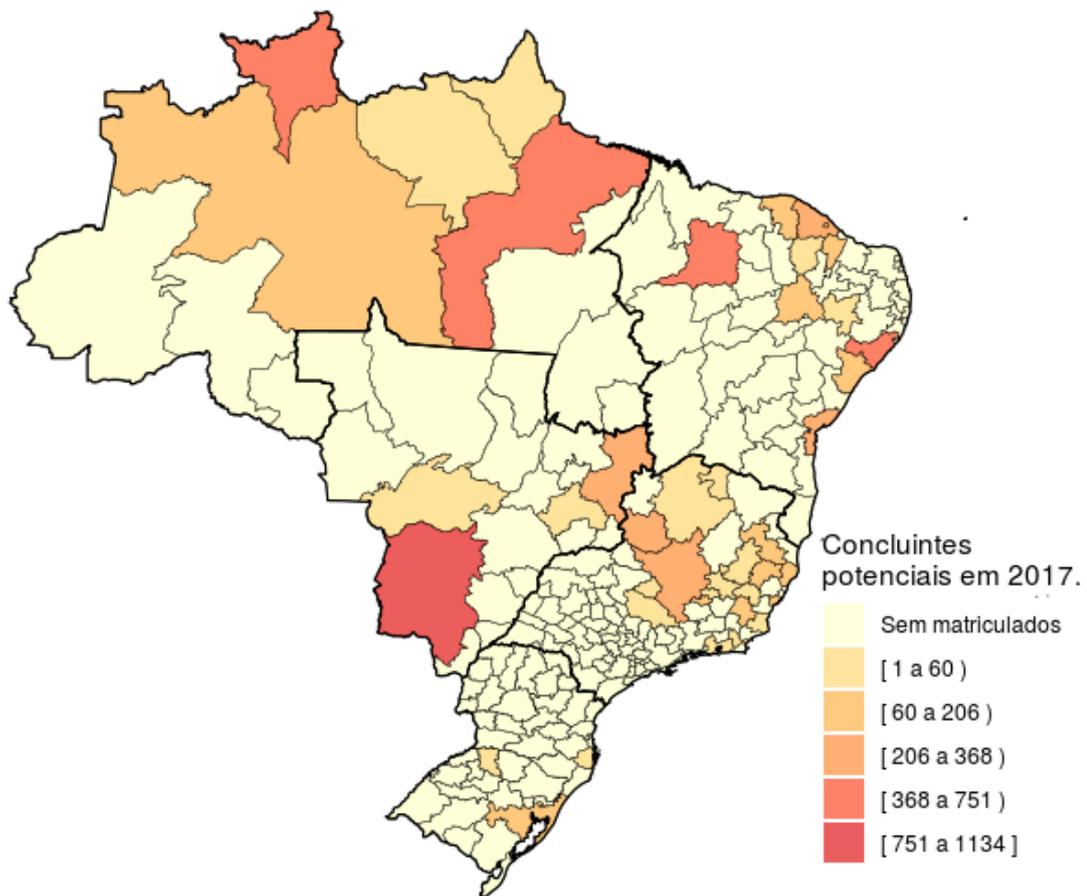
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 2 : Eixo tecnológico controle e processos industriais, oferta de cursos técnicos.



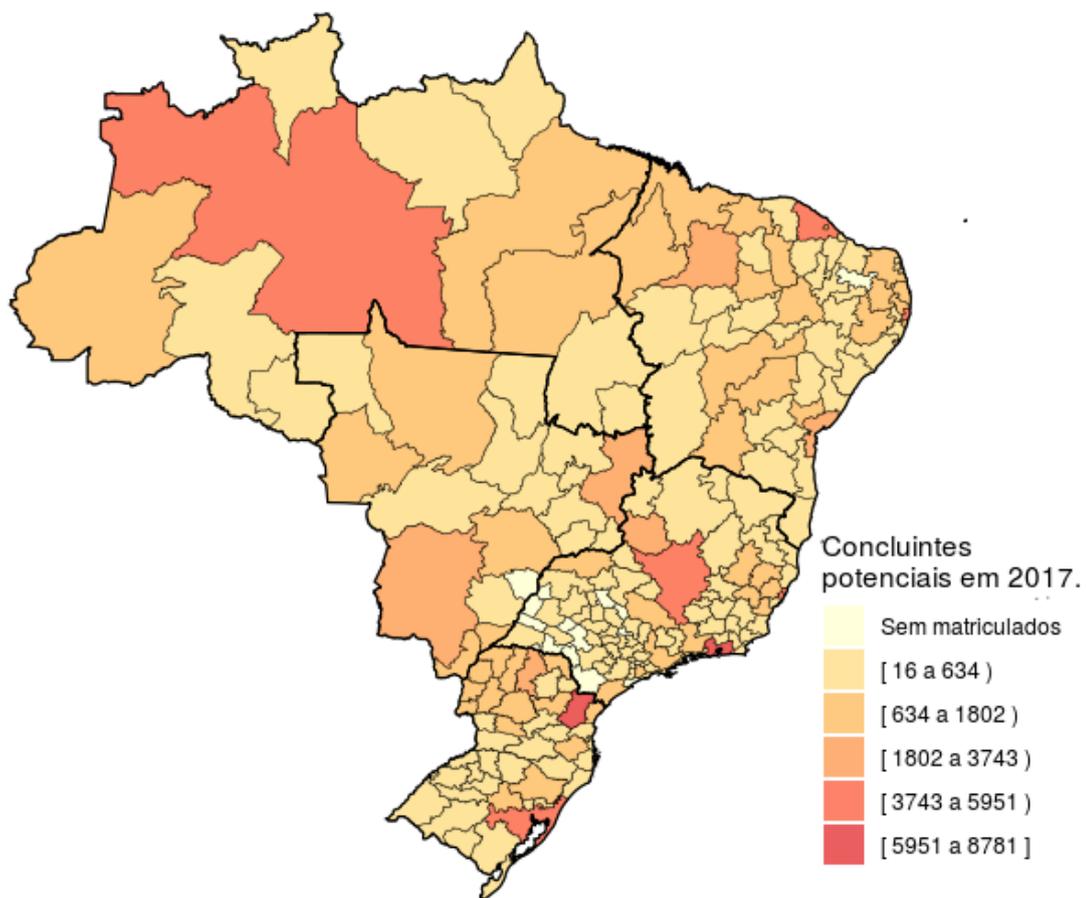
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 3 : Eixo tecnológico desenvolvimento educacional e social, oferta de cursos técnicos.



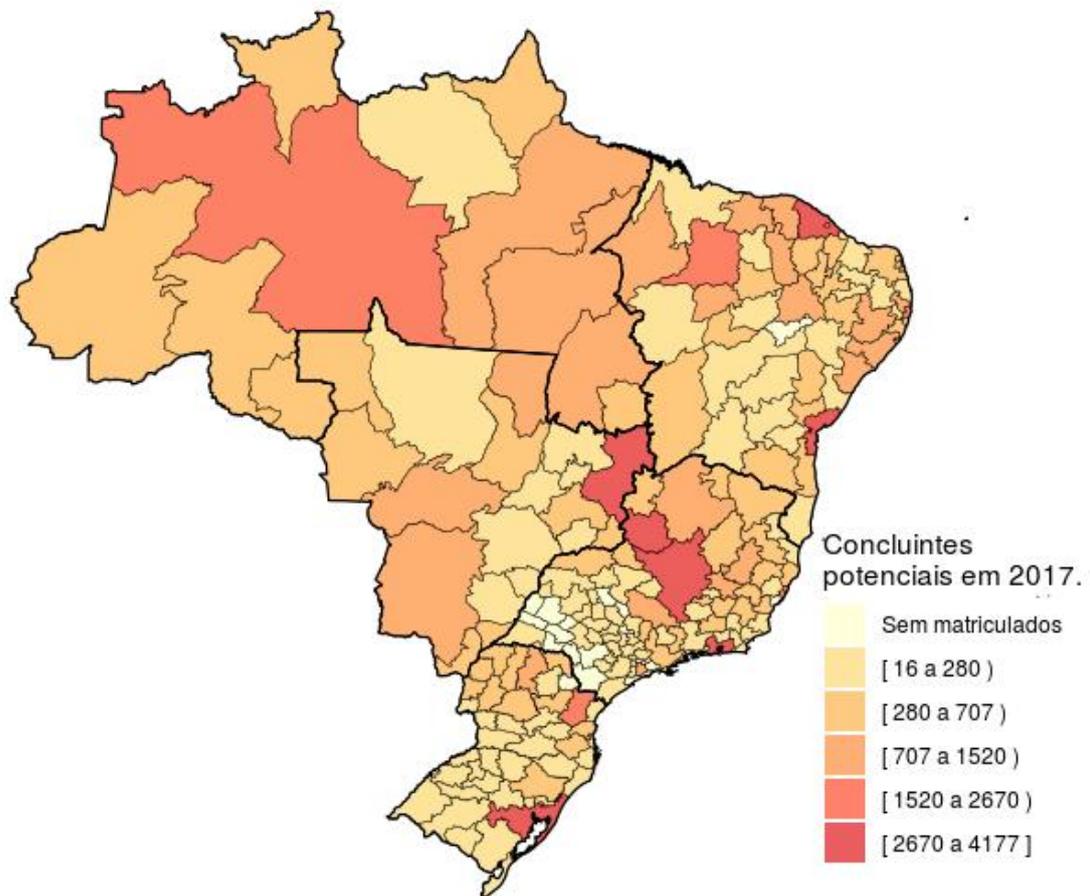
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 4 : Eixo tecnológico gestão e negócios, oferta de cursos técnicos.



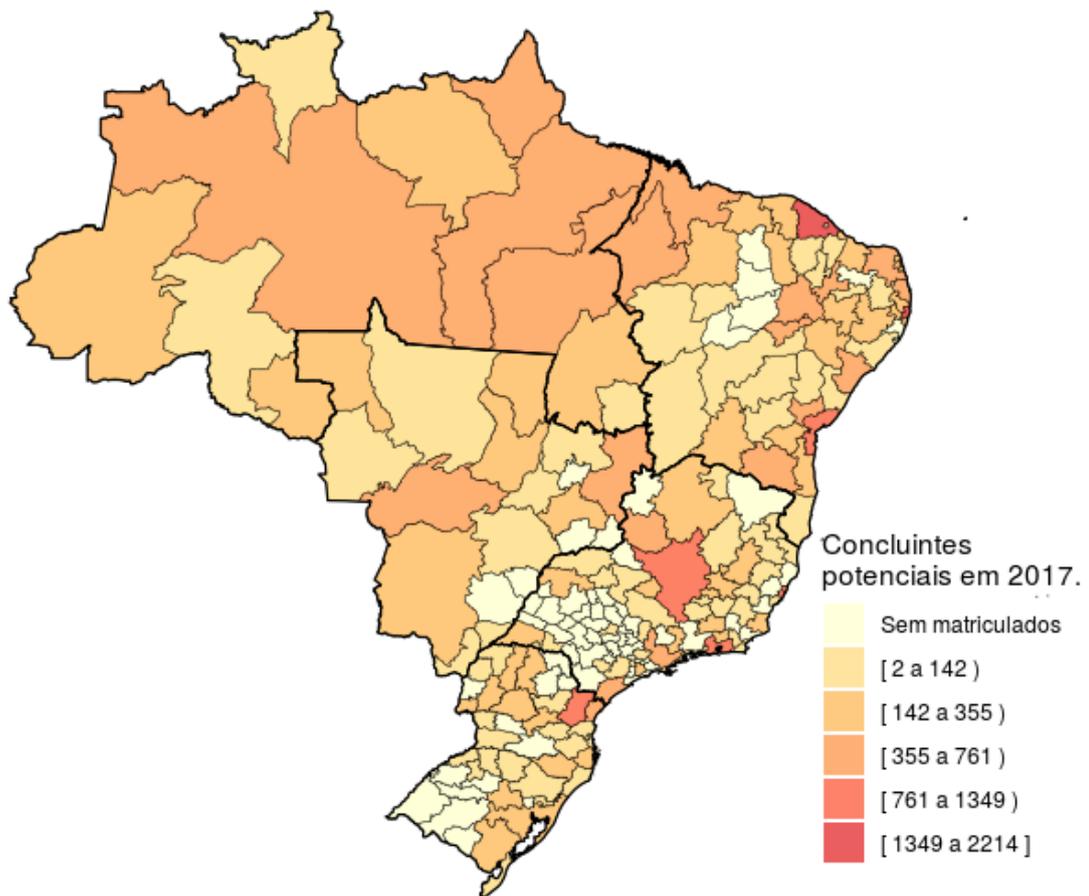
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 5 : Eixo tecnológico informação e comunicação, oferta de cursos técnicos.



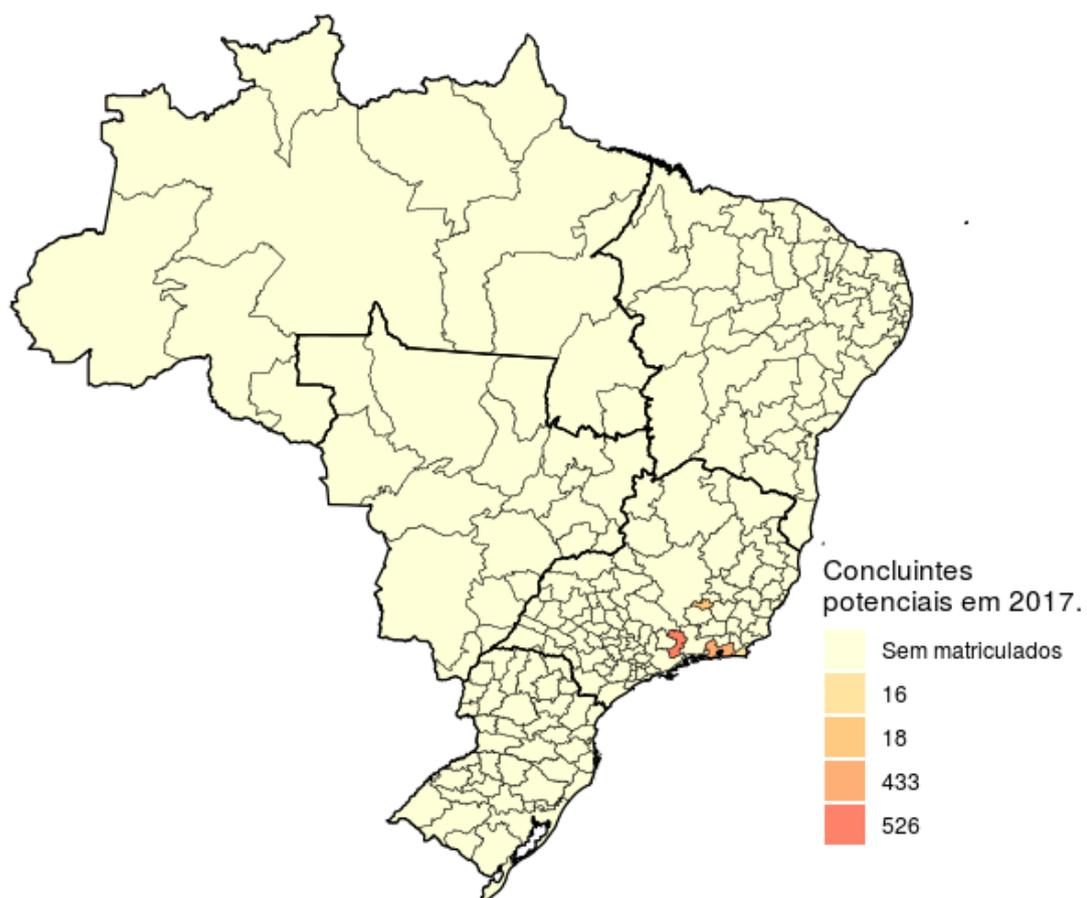
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 6 : Eixo tecnológico infraestrutura, oferta de cursos técnicos.



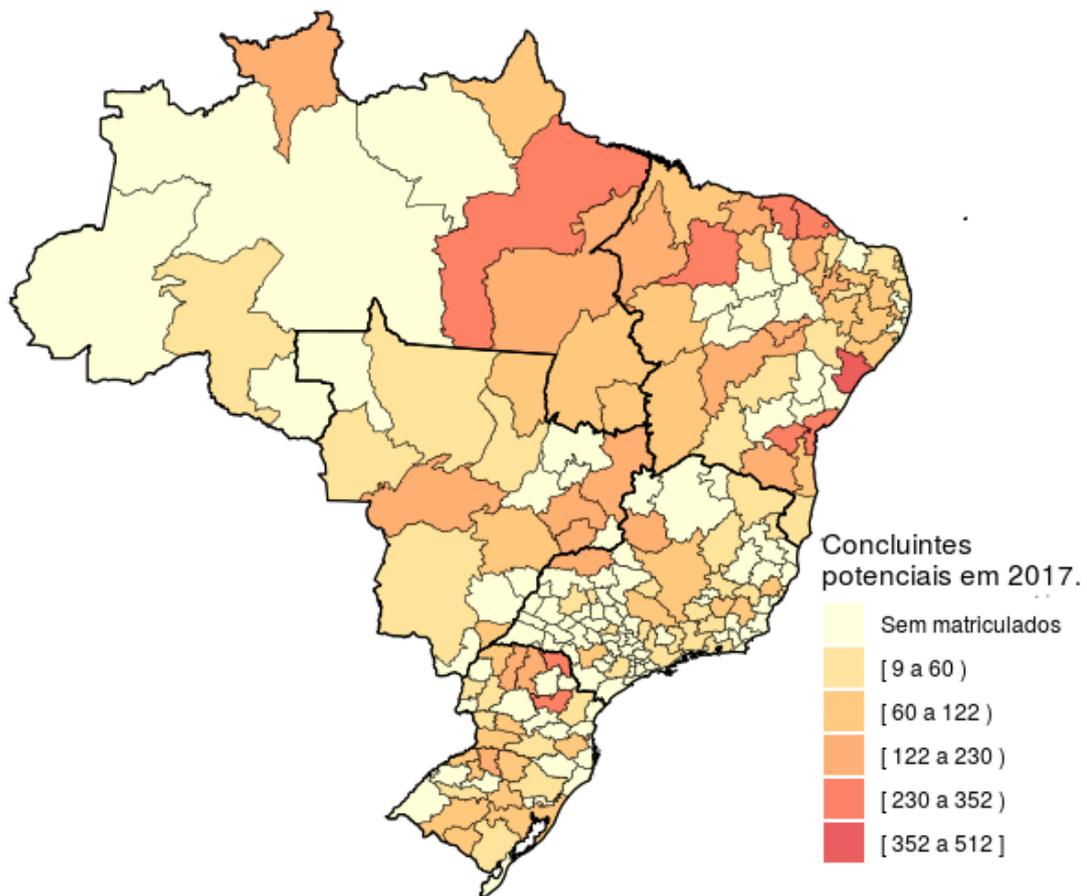
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 7 : Eixo tecnológico militar, oferta de cursos técnicos.



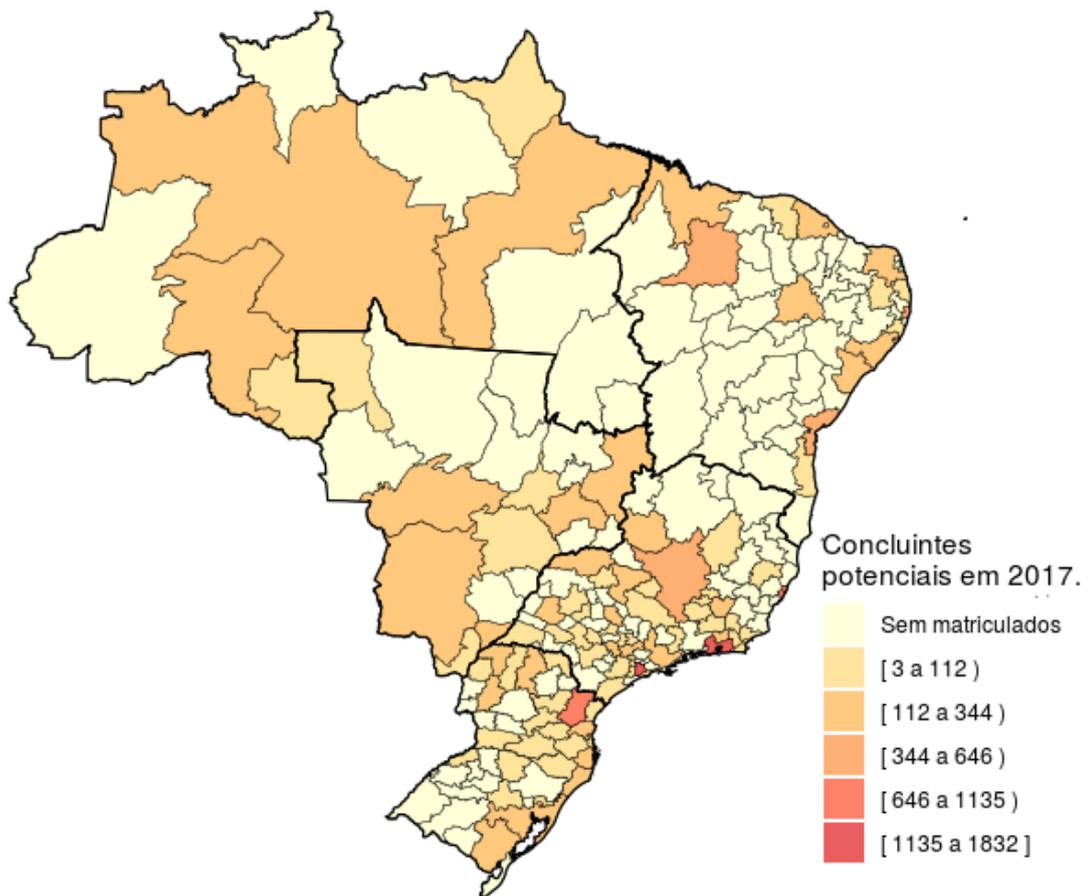
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 8 : Eixo tecnológico produção alimentícia, oferta de cursos técnicos.



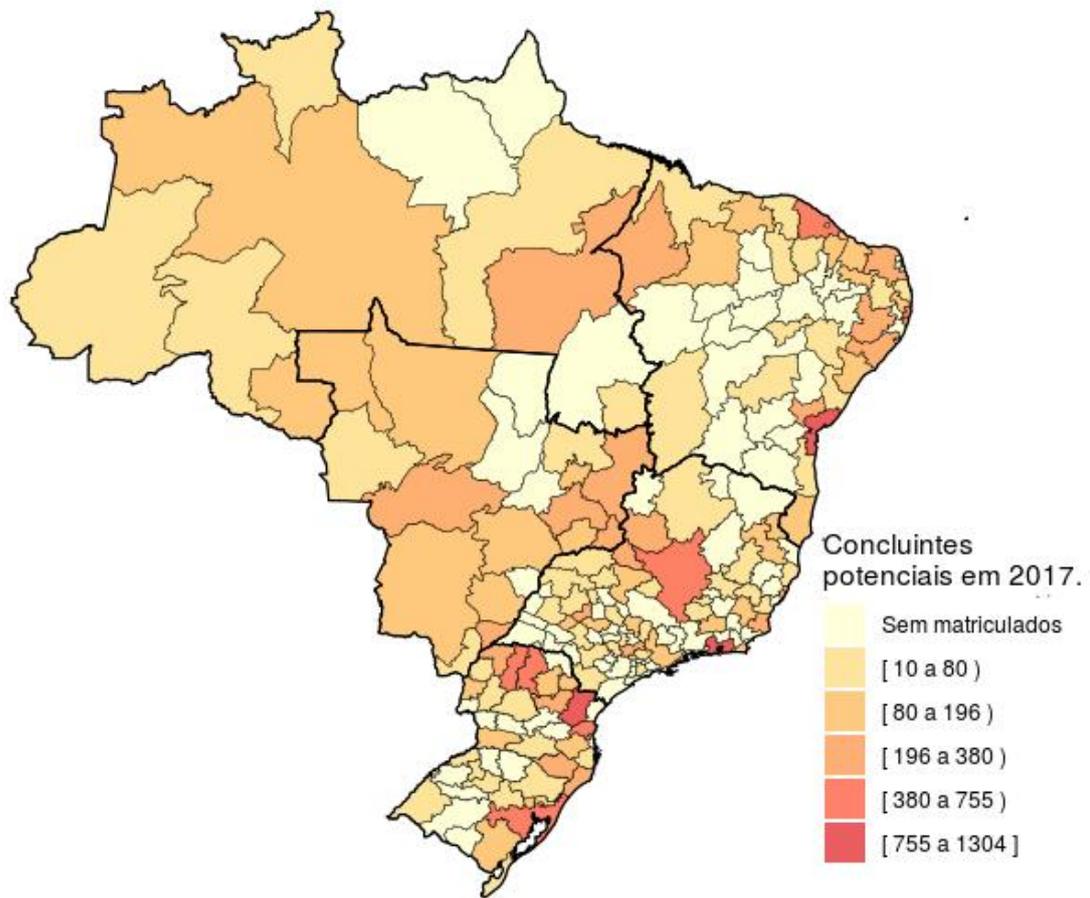
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 9 : Eixo tecnológico produção cultural e design, oferta de cursos técnicos.



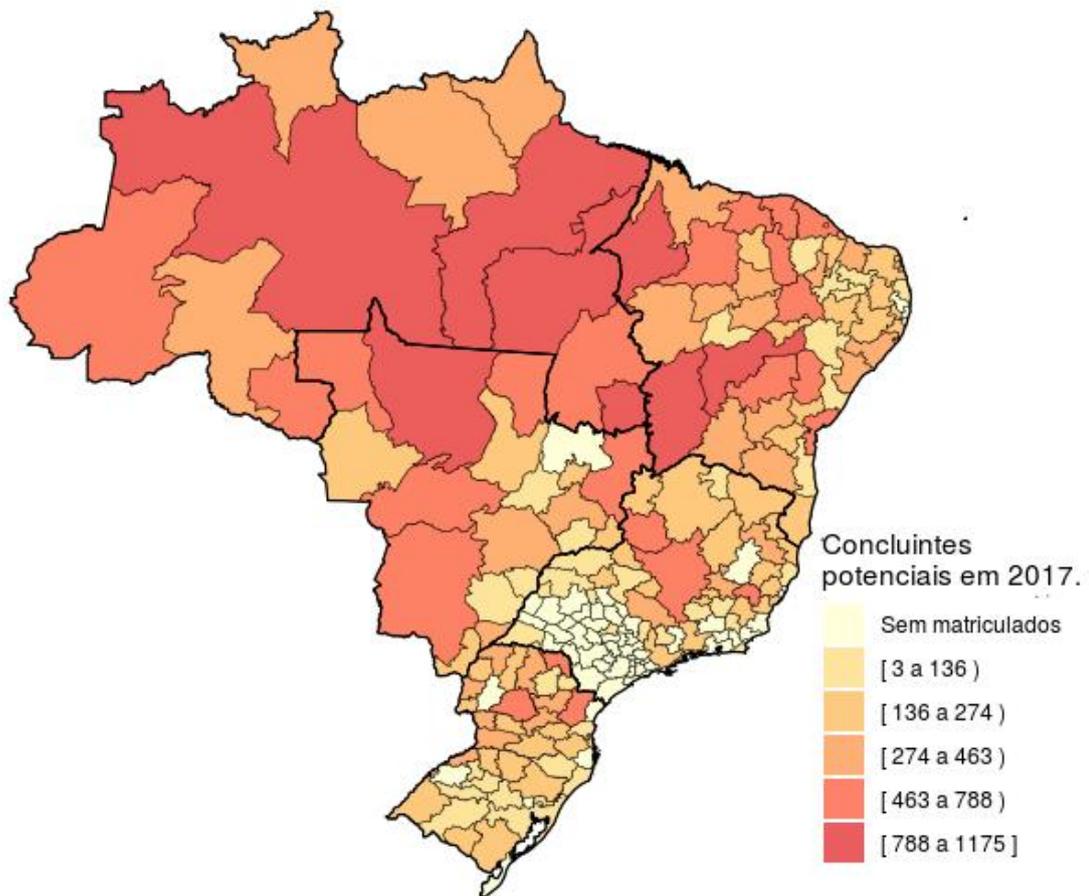
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 10 : Eixo tecnológico produção industrial, oferta de cursos técnicos.



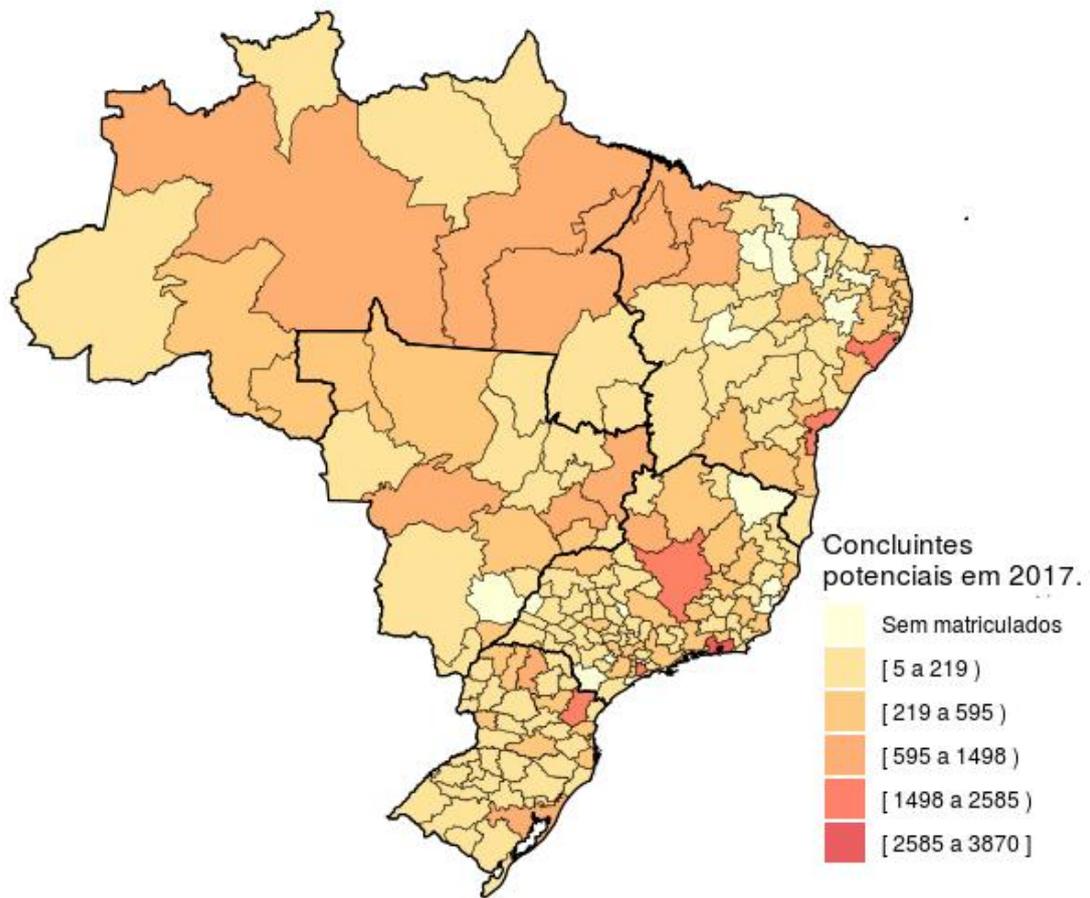
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 11 : Eixo tecnológico recursos naturais, oferta de cursos técnicos.



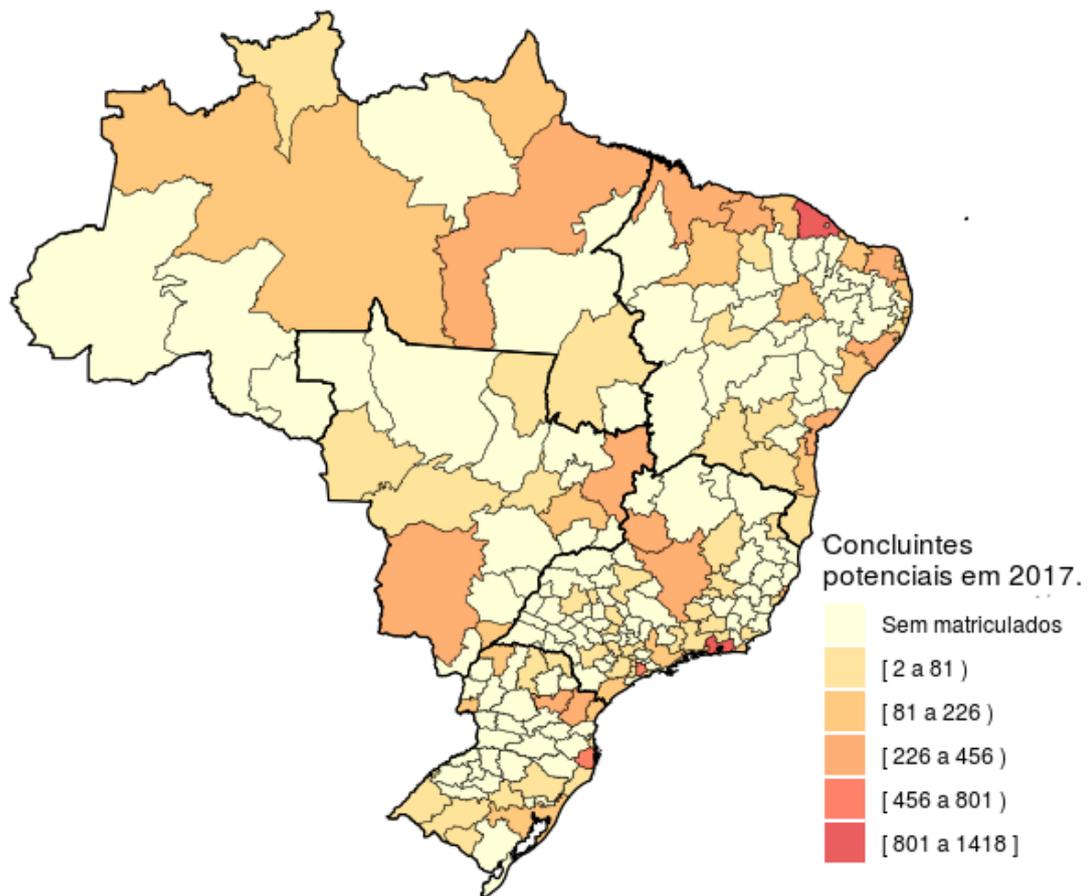
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 12 : Eixo tecnológico segurança, oferta de cursos técnicos.



Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

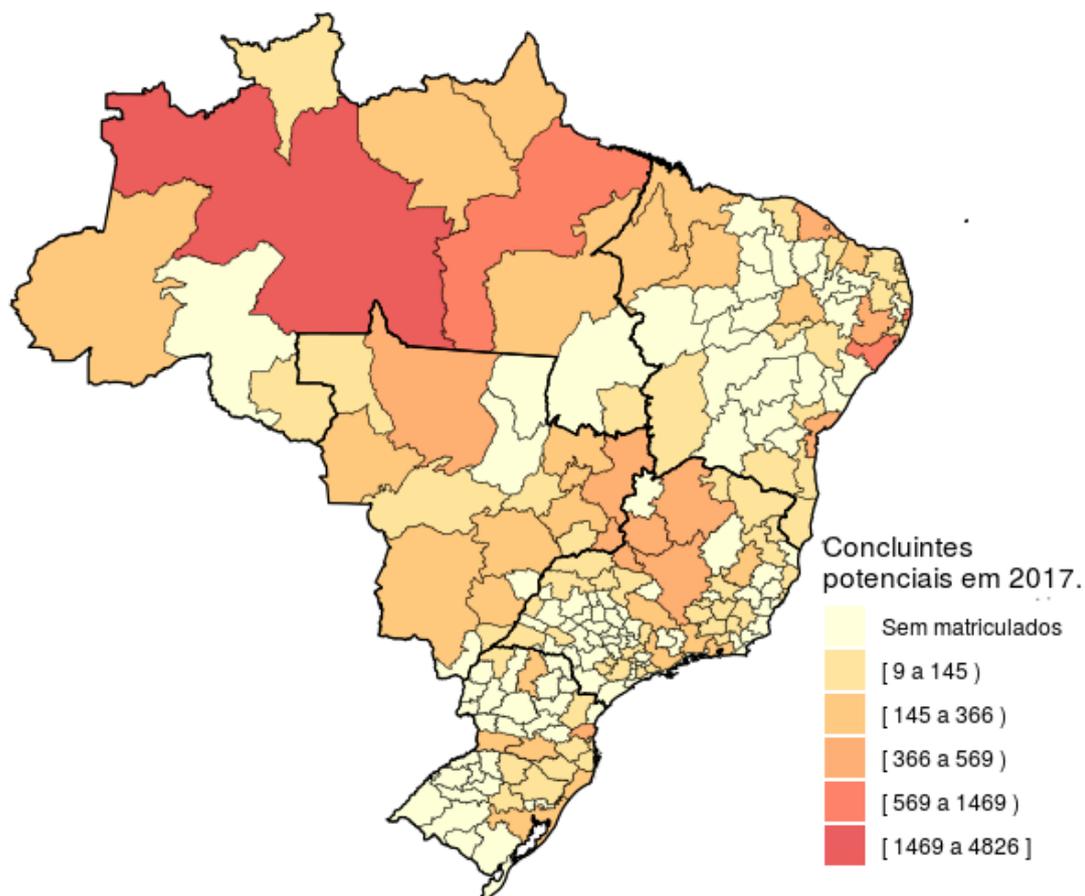
Figura 13 : Eixo tecnológico turismo, hospitalidade e lazer, oferta de cursos técnicos.



Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

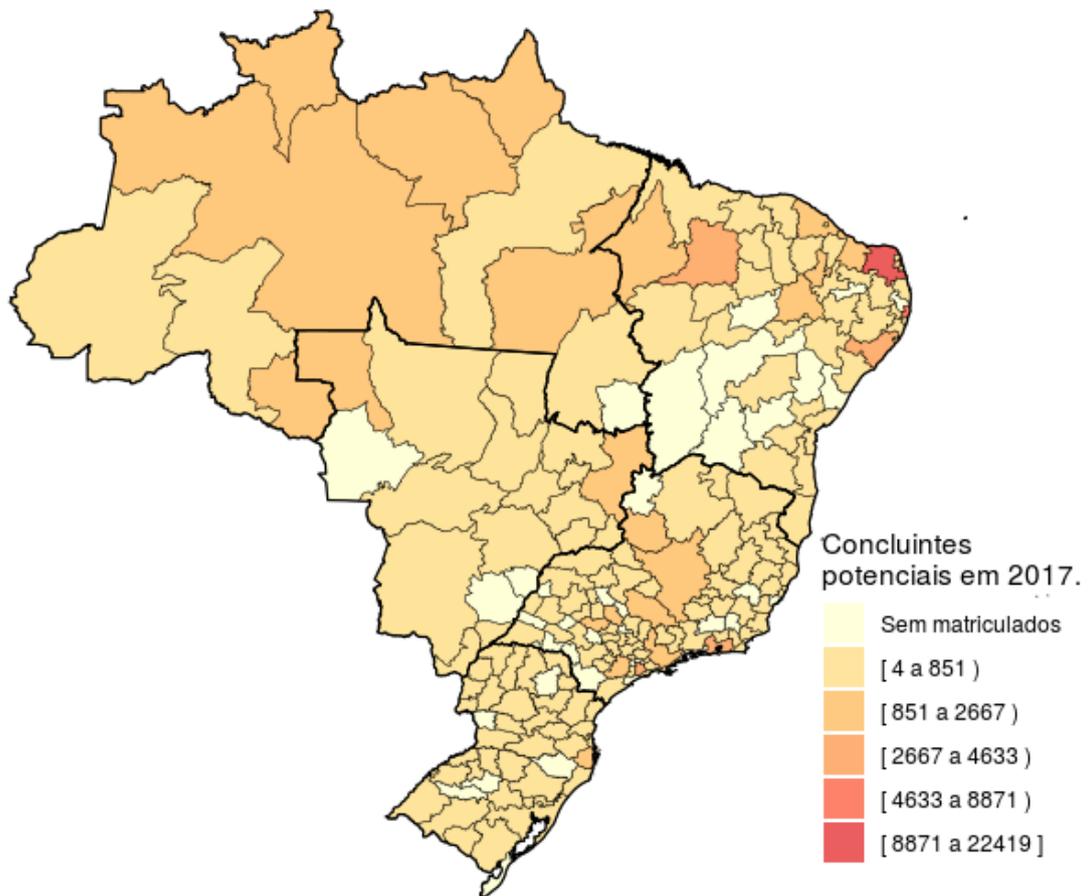
Cursos FIC

Figura 2 : Eixo tecnológico controle e processos industriais, oferta de cursos FIC.



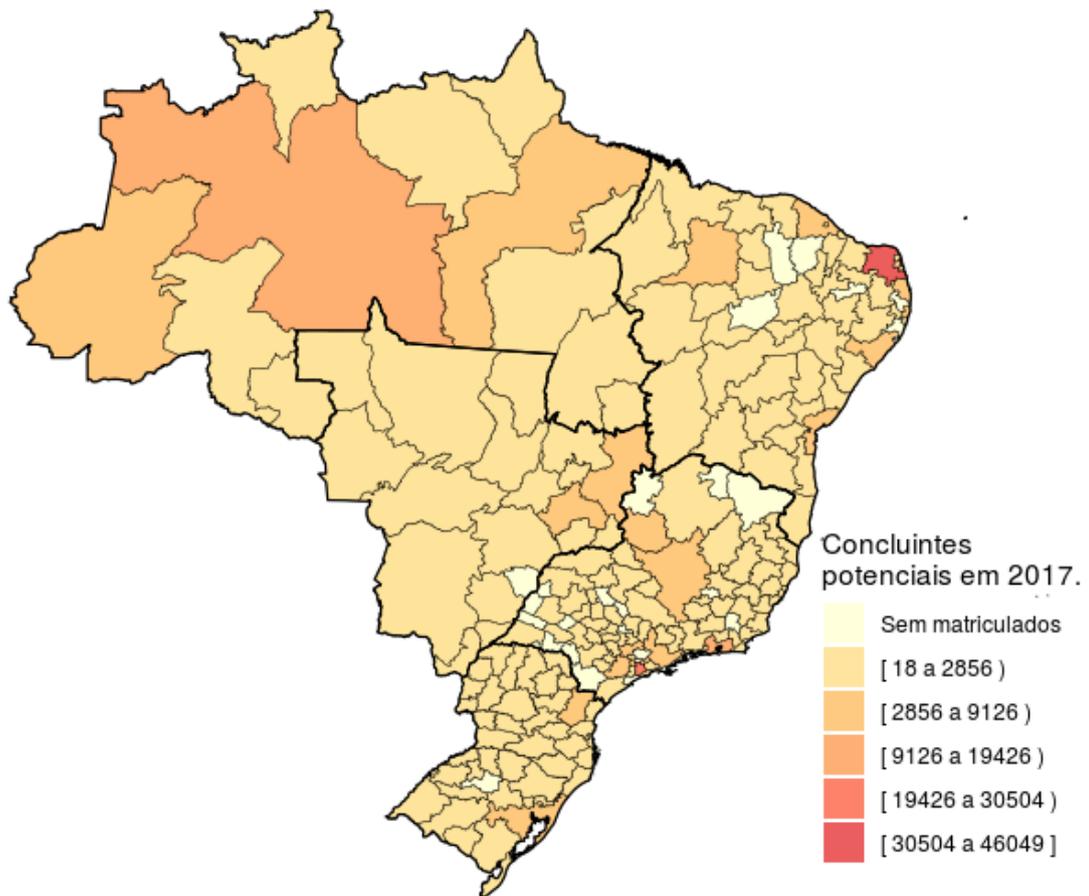
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 3 : Eixo tecnológico desenvolvimento educacional e social, oferta de cursos FIC.



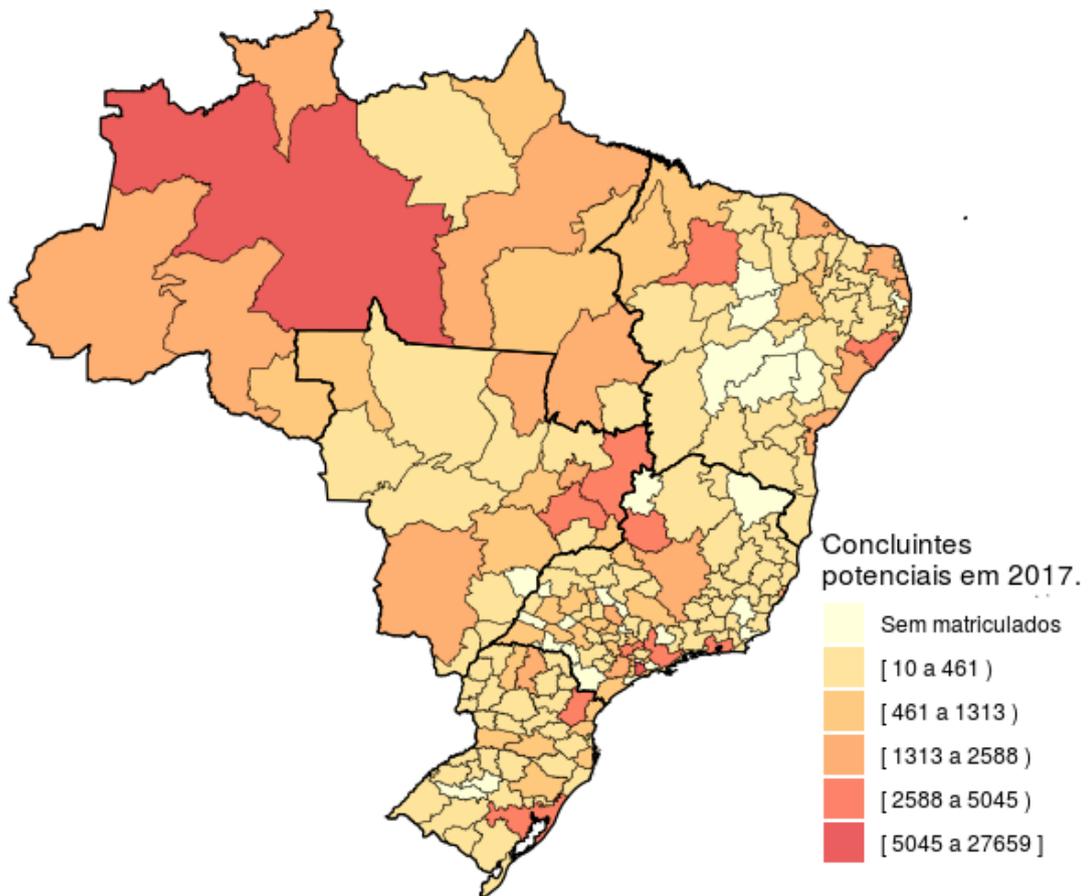
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 4 : Eixo tecnológico gestão e negócios, oferta de cursos FIC.



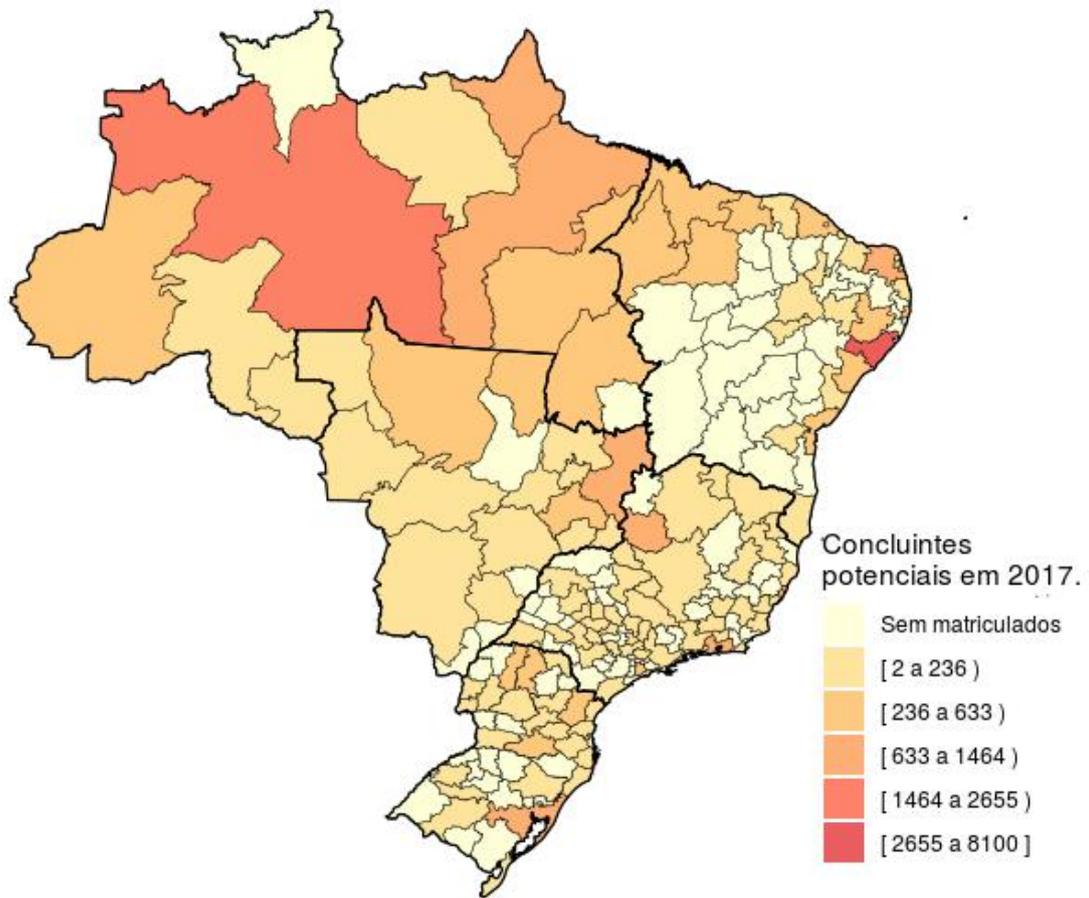
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 5 : Eixo tecnológico informação e comunicação, oferta de cursos FIC.



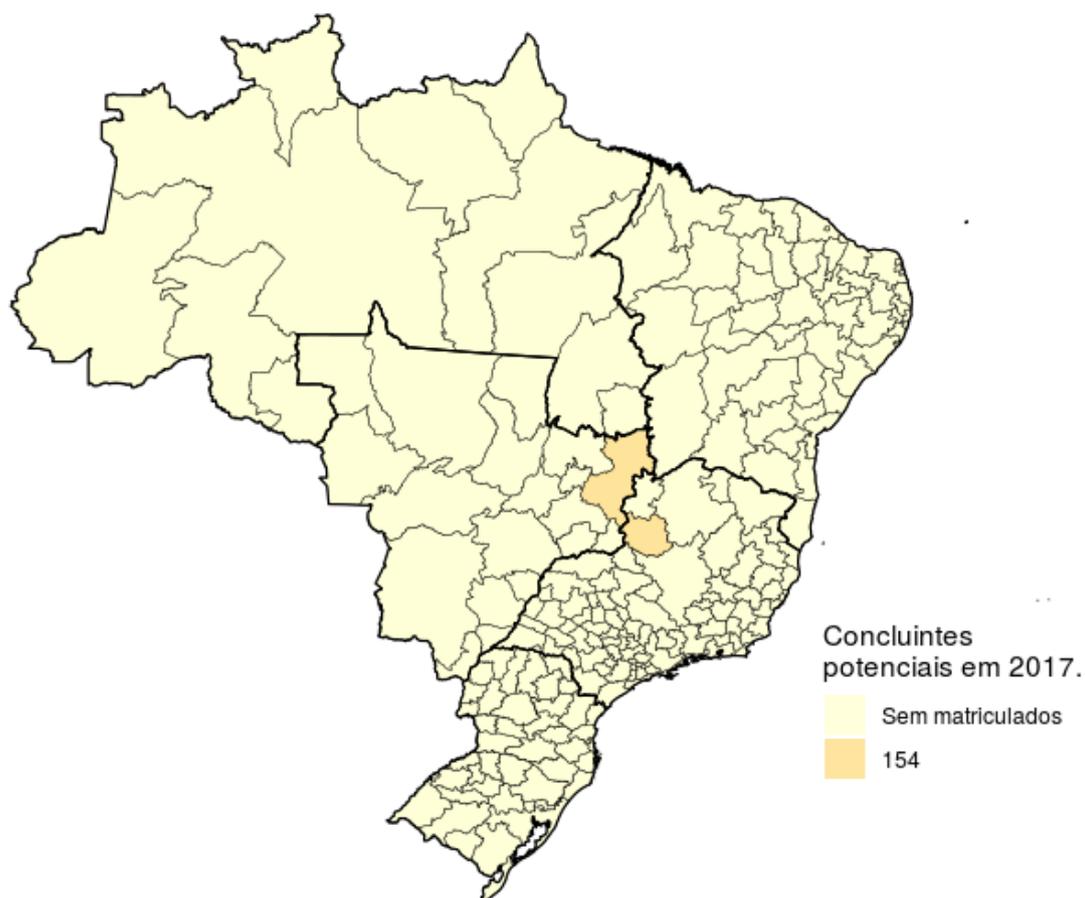
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 6 : Eixo tecnológico infraestrutura, oferta de cursos FIC.



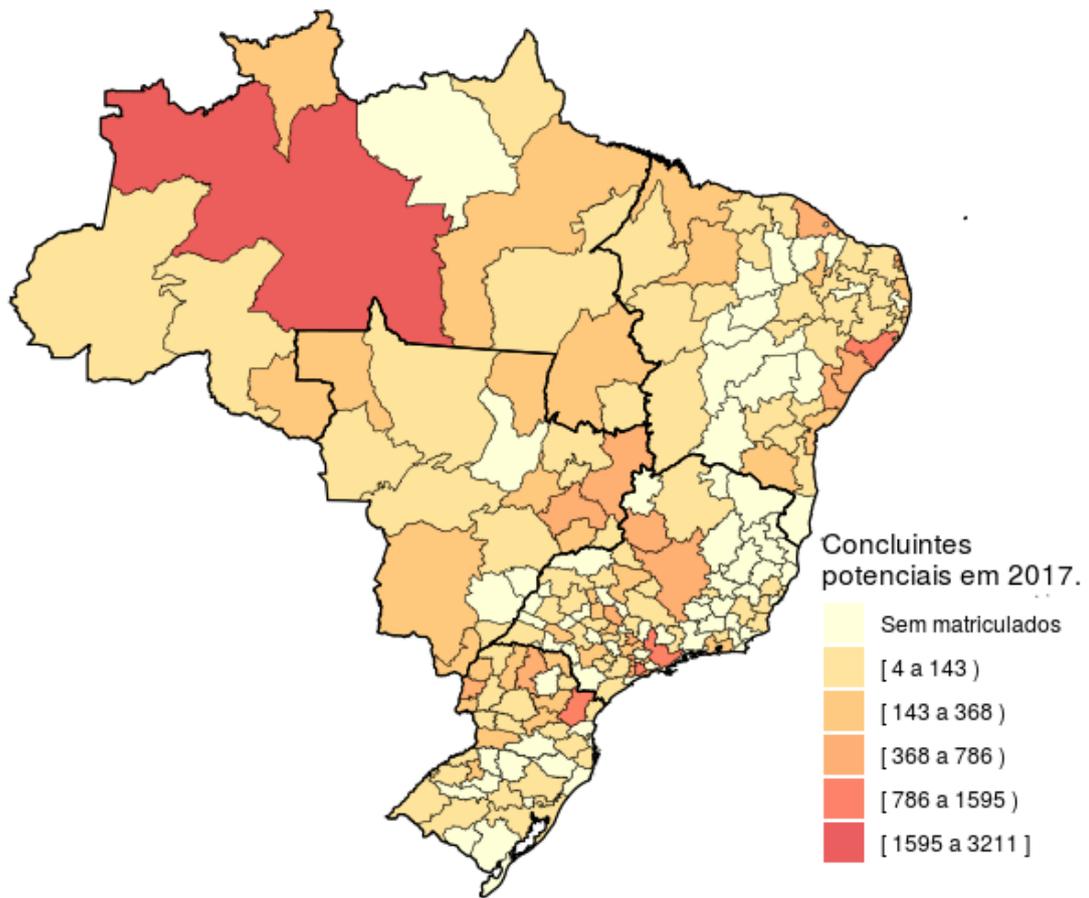
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 7 : Eixo tecnológico militar, oferta de cursos FIC.



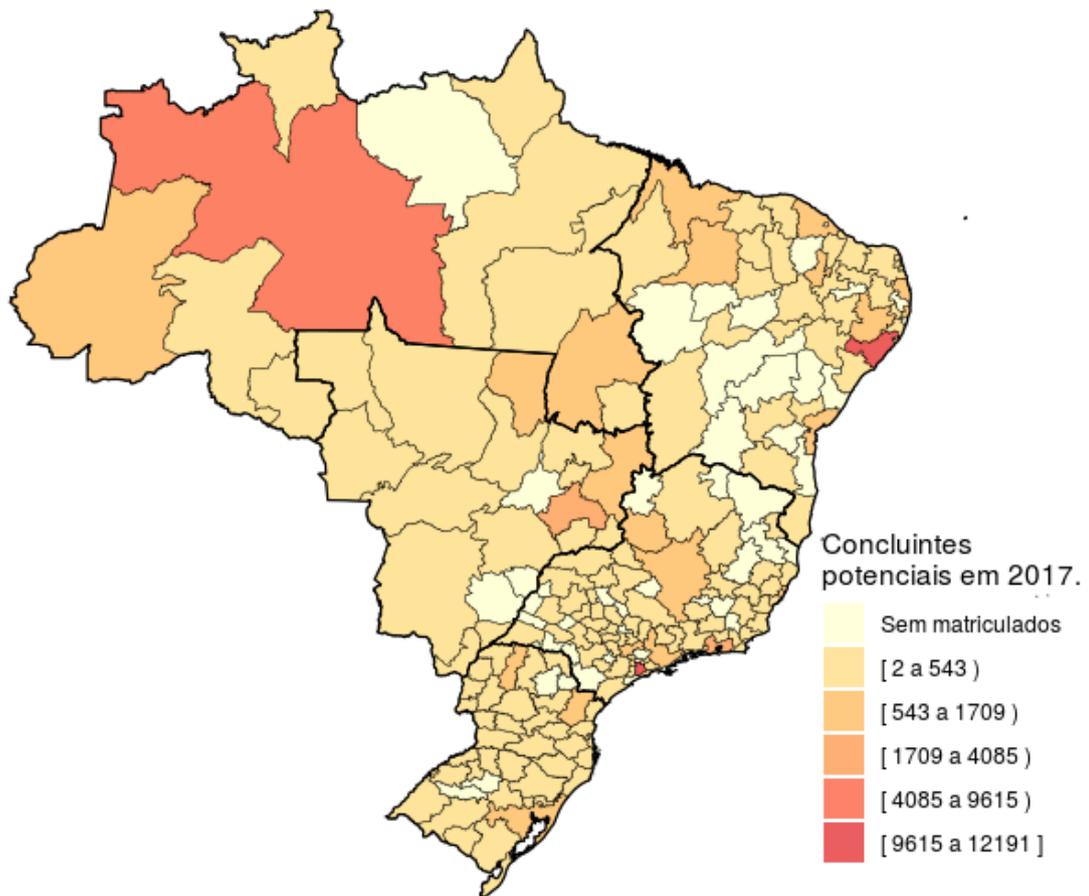
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 8 : Eixo tecnológico produção alimentícia, oferta de cursos FIC.



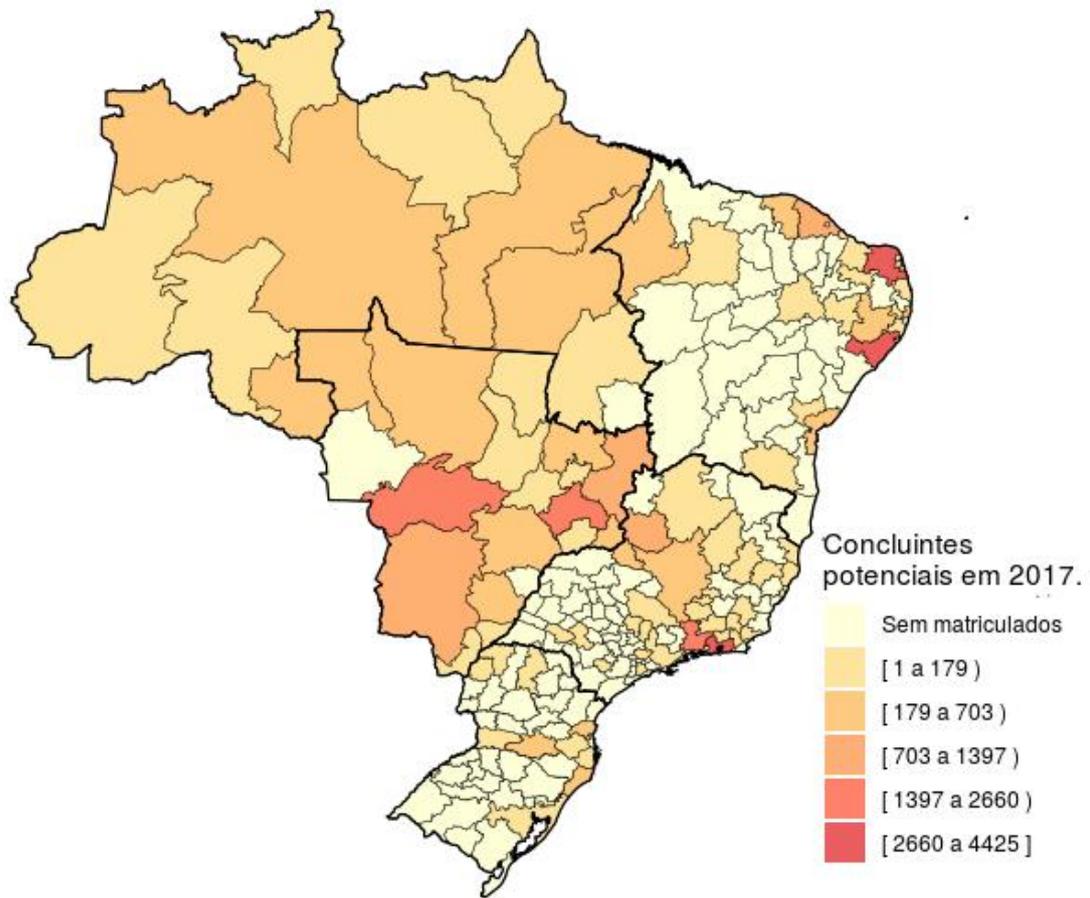
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 9 : Eixo tecnológico produção cultural e design, oferta de cursos FIC.



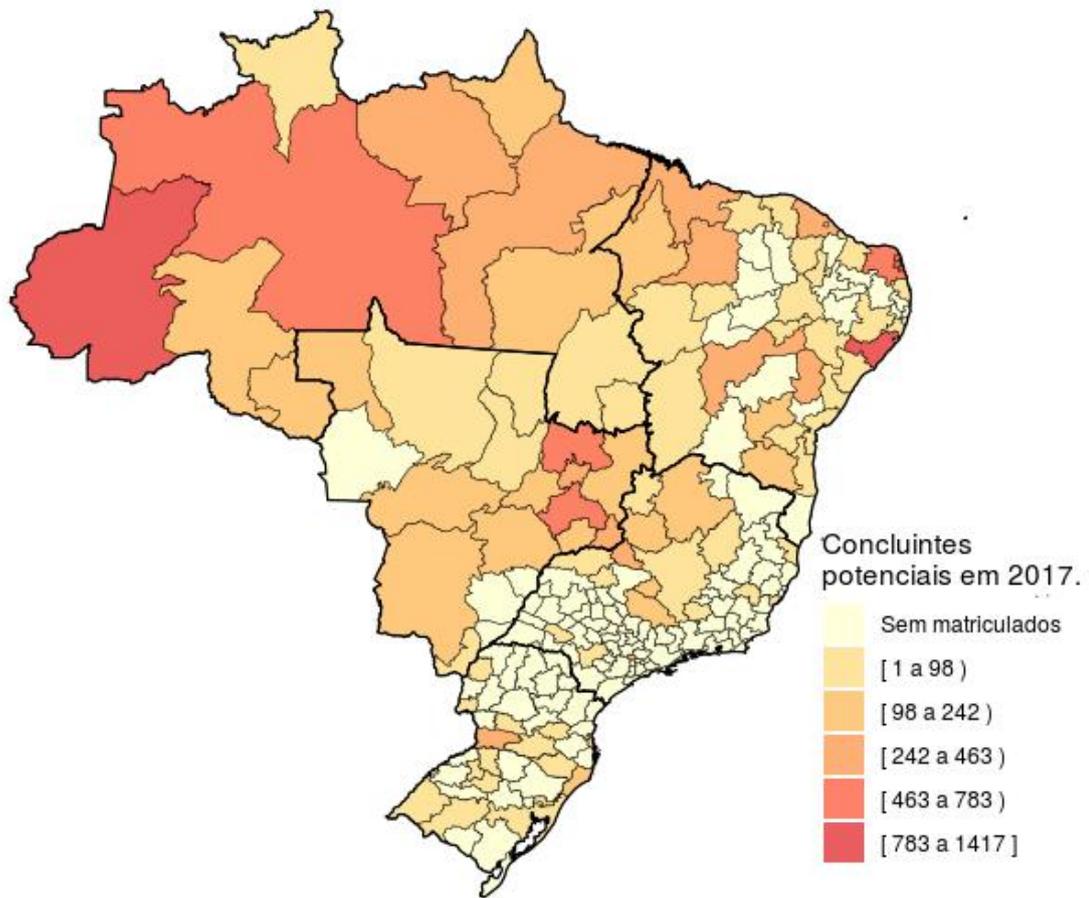
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 10 : Eixo tecnológico produção industrial, oferta de cursos FIC.



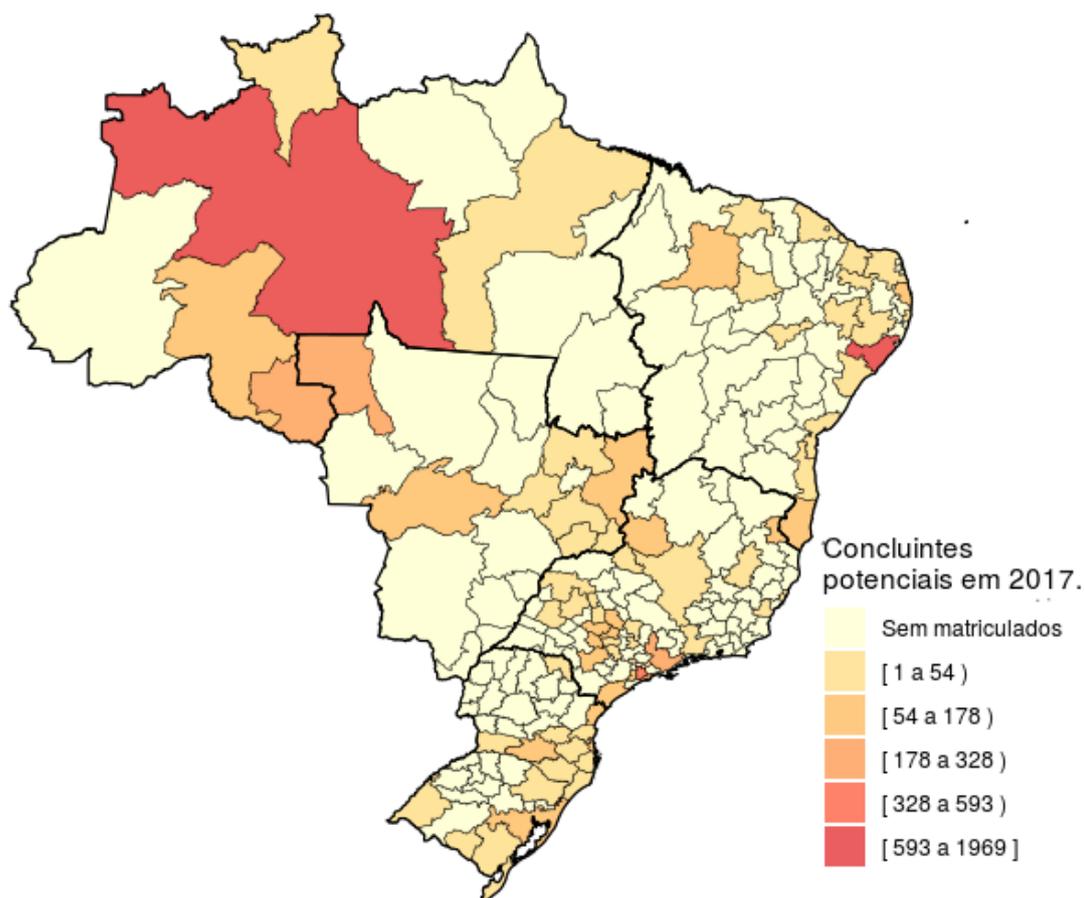
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 11 : Eixo tecnológico recursos naturais, oferta de cursos FIC.



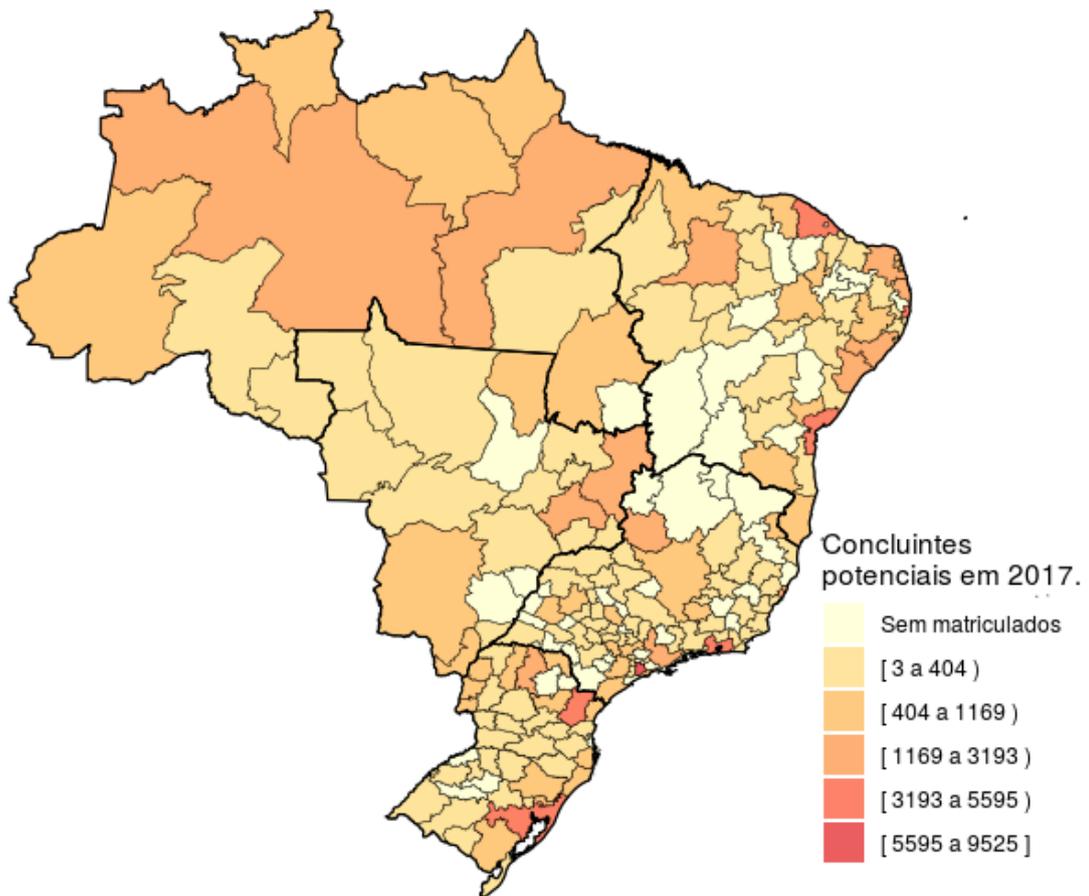
Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 12 : Eixo tecnológico segurança, oferta de cursos FIC.



Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

Figura 13 : Eixo tecnológico turismo, hospitalidade e lazer, oferta de cursos FIC.



Fonte: Base de dados Sistec. Elaboração CGEE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da oferta e Modalidade de cursos dos IF.....	8
Figura 2 - Estrutura metodológica de interação dos eixos para geração de dados que comporão a Ferramenta Eletrônica	12
Figura 3 - Articulação Metodológica do Estudo	13
Figura 4 - Regionalizações do estudo	36
Figura 5 - Regionalizações do estudo - comparativo.....	37
Figura 6 - Recorte de uma rede complexa de relações entre cursos técnicos – ocupações.....	47
Figura 7 – Recorte de uma rede complexa de relações entre cursos FIC - setor	48
Figura 8 - Exemplo de calculo de saldo: Rede de relacionamentos entre Cursos e ocupações: região capilar X, quadriênio 01, cenário 01 e para o curso 1	51
Figura 9 - Cenários de ocupações nas regionalizações de Cursos Capilares (acima) e Concentrados (abaixo) - Total de todas as categorias ocupacionais ...	77
Figura 10 - - Cenário 1 de criação de ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações	78
Figura 11 - Cenário 1 criação de ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados- total de todas as ocupações	79
Figura 12 - Cenário 2 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações	80
Figura 13 - Cenário 2 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados - total de todas as ocupações	81
Figura 14 - Cenário 3 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Capilares- total de todas as ocupações	82
Figura 15 - Cenário 3 de criação ocupações por quadriênio e regionalização de Cursos Concentrados total de todas as ocupações	83
Figura 16 - Rede da relação simples entre o curso técnico de enfermagem e a Ocupação Técnicos e auxiliares de enfermagem.....	95
Figura 17 - Cenário 3 de demanda estimada por quadriênio e regionalização Capilar - demanda estimada do curso Técnico em Enfermagem.....	96
Figura 18 - Oferta regionalização Capilar - oferta do curso Técnico em Enfermagem.....	97

Figura 19 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Concentrada (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem.....	98
Figura 20 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio e regionalização de cursos Capilares (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem.....	99
Figura 21 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Capilar- total de saldo do curso Técnico em Enfermagem.....	101
Figura 22 - Recorte de uma rede complexa de relações entre cursos técnicos – ocupações.....	102
Figura 23 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Concentrada (Belo Horizonte)- total de saldo do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável;	103
Figura 24 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio e regionalização de cursos Concentrados (Belo Horizonte)- total de saldo do Técnico em Sistemas de Energias Renováveis.	105
Figura 25 - Cenário 3 de saldo de oferta por quadriênio (2024-2027) e regionalização Concentrada- total de saldo do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável.	106
Figura 26 - Níveis de Intensidade de Tarefa Rotineira (RTI) para mulheres em países selecionados.....	132
Figura 27 . Tarefa cognitiva média para universitários graduados.	136
Figura 28 – Evolução do custo médio de um robô soldador e recursos humanos manufatureiros no México e no Brasil (em dólares por hora).....	139
Figura 29 – Número de robôs multipropósito para cada 10.000 empregados na indústria manufatureira, 2015.....	140

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de matriculados por tipo de curso da Educação Profissional e Tecnológica - 2004-2018.....	10
Tabela 2 - Características do Bloco Fiscal.....	16
Tabela 3 - Características do Bloco de Contas Nacionais/Mercado de Trabalho	16
Tabela 4 - Características do Bloco de Balanço de Pagamentos	17
Tabela 5 - Características do Bloco de Financiamento do Investimento	18
Tabela 6 - Desagregação setorial no modelo EGC.....	20
Tabela 7 -Descrição das fontes dos dados de investimento e tratamento das informações.....	22
Tabela 8 - Investimentos regionais e setoriais para o Cenário 2 - 2016-2030 (R\$ milhões).....	24
Tabela 9 - Brasil: participação setorial nos investimentos por fonte de informação 2014-2030 (% do total).....	25
Tabela 10 - Participação nos investimentos e no PIB nacional (2014)	26
Tabela 11 - Composição líquida de investimentos por setor e UF para o Cenário 2, 2016-2031 (R\$ milhões).....	27
Tabela 12 - Total dos Investimentos complementares do cenário 3, e participação por fontes dos dados (em R\$ milhões).....	28
Tabela 13 - Descrição dos Investimentos complementares e tratamento dos dados para o Cenário 3.....	29
Tabela 14 - Investimentos complementares por setor e Unidades da Federação (em R\$ milhões).....	30
Tabela 15 - Crescimento Populacional por Unidade da Federação (variação percentual anual).....	31
Tabela 16 - Projeções de exportações setoriais brasileiras	32
Tabela 17 - Variáveis da base de oferta	41
Tabela 18 - Quantidade de cursos e concluintes da modalidade Técnico antes e depois da padronização da nomenclatura.....	43
Tabela 19 - Quantidade de cursos e concluintes da modalidade FIC antes e depois da padronização da nomenclatura.....	43

Tabela 20 - Grandes grupos da classificação brasileira de ocupações da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO 2.0)	44
Tabela 21 - Exemplo de classificação da relação entre cursos técnicos e ocupações ¹	45
Tabela 22 - Redes de relacionamento Cursos-Ocupações	46
Tabela 23 - Redes de relacionamento Cursos FIC–Setores substituir	48
Tabela 24 - Pesos para a ponderação de resultados no MAPA	54
Tabela 25 - Resumo dos cenários macroeconômicos (taxa de variação média no período 2020-2031)	56
Tabela 26 - Cenário 1 - Resultados Macroeconômicos, taxa de crescimento média anual (em % a.a.), por quadriênio e total	58
Tabela 27 - Cenário 1 - Crescimento da produção setorial 2016-2031 por períodos	60
Tabela 28 - Cenário 1 - Crescimento real do PIB estadual (var. % por período) .	61
Tabela 29 - Cenário 2: Resultados Macroeconômicos	62
Tabela 30 - Cenário 2 - Brasil: crescimento da produção setorial 2016-2031 por períodos de projeção.....	63
Tabela 31 - Cenário 2 - Estados: crescimento real do PIB estadual por períodos de projeção (var. % por período).....	65
Tabela 32 - Cenário 3: Resultados Macroeconômicos (var. % a.a.)	66
Tabela 33 - Cenário 3 - Brasil: crescimento da produção setorial 2016-2031	67
Tabela 34 - Cenário 3 - Estados: crescimento real do PIB estadual por períodos de projeção (var. % por período).....	68
Tabela 35 - Cenários e ocupações (2016-2031).....	70
Tabela 36 - Cenário 1: Brasil - Ocupações criadas entre 2016-2031, por CBO (30 maiores variações)	71
Tabela 37 - Cenário 2: criação de ocupações 2016-2031, por CBO (30 maiores variações).....	72
Tabela 38 - Cenário 3: criação de ocupações 2016-2031, por CBO (30 maiores variações).....	73
Tabela 39 - Cenário 1: Destruição de ocupações 2016-2031	74
Tabela 40 - Destruição de ocupações nos cenários entre 2016 e 2031	75

Tabela 41 – Arquivos com dados completos de ocupações	76
Tabela 42 - Potenciais concluintes por tipo de curso (2017)	84
Tabela 43 - Potenciais concluintes por tipo de curso, iniciativa e modalidade de ensino (2017)	85
Tabela 44 - Potenciais concluintes por tipo de curso, modalidade de ensino e dependência administrativa (2017)	86
Tabela 45 - Potenciais concluintes por tipo de curso, modalidade de ensino e dependência administrativa (Pública, Privada e Sistema S) em 2017	87
Tabela 46 - Potenciais concluintes por tipo de curso e dependência administrativa (2017).....	88
Tabela 47 - Potenciais concluintes por tipo de curso, tipo de iniciativa e dependência administrativa (2017)	89
Tabela 48 - Potenciais concluintes por eixo tecnológico e tipo de curso (2017)..	90
Tabela 49 - Potenciais concluintes por tipo de curso, eixo tecnológico e dependência administrativa (2017)	91
Tabela 50 - Potenciais concluintes por tipo de curso, eixo tecnológico e região (2017).....	92
Tabela 51 - Potenciais concluintes por tipo de curso, dependência Administrativa e tipo de oferta (2017)	93
Tabela 52 - Potenciais concluintes por tipo de curso, sexo e tipo de oferta (2017)	94
Tabela 53 – Relação dos municípios que compõem a sub-região de Belo Horizonte.....	100
Tabela 54 - Número de potenciais concluintes para o quadriênio nos cursos associados ao setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação.....	108
Tabela 55 - Habilidades técnicas selecionadas	142
Tabela 56 - Coeficientes de cada componente principal	144
Tabela 57 - Ranking do Índice Geral	144
Tabela 58 - Ranking do Índice Específico.....	145

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das ocupações por cenário e período (para as CBO selecionadas)	75
Gráfico 2 – Número de postos no setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação, na região de Belo Horizonte, por quadriênio e cenário	109
Gráfico 3 – Taxa de crescimento no setor Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação, na região de Belo Horizonte, por quadriênio e cenário	109
Gráfico 4 - Impacto da automação em vários países segundo nível de renda, demografia e estrutura industrial	127
Gráfico 5 - Potenciais taxas de automação de trabalho por país em todas as ondas (% de trabalhos potenciais com alto risco de automação).....	129
Gráfico 6 - Potenciais taxas de automação de trabalho por setor entre ondas (% de trabalhos existentes com risco potencial de automação)	130
Gráfico 7 - Potenciais taxas de automação de trabalho por tipo de trabalhador entre ondas (% de trabalhos existentes com risco potencial de automação)	131
Gráfico 8 - Biplot.....	143