

CARTILHA

**CADEIAS  
PRODUTIVAS  
DO ESTADO  
DE MINAS  
GERAIS**





C A R T I L H A

# CADEIAS PRODUTIVAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Cartilha Cadeias produtiva do estado de Minas Gerais / Alfredo Costa... [et al.]. / Organização Joaquim José da Cunha Júnior e Rafael Santiago Soares. – Belo Horizonte: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais - CREA-MG, 2017.

144p.: il.

1. Agronegócio. 2. Construção Civil. 3. Indústria automotiva. 4. Metalurgia. 5. Mineração. 6. Siderurgia. 7. Telecomunicação. I. Costa, Alfredo. II. Rodrigues, Diva de S. e Silva. III. Salomão, Fernando Jacome. IV. Souza, Isabela S. Moreira. V. Vieira, Juliana Trindade. VI. Oliveira, Júlio C. T. de Araújo. VII. Silva, Maria Helena da. VIII. Título

CDU – 67:005.61(815.1)



# PUBLICAÇÃO DO CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS (CREA-MINAS)

## **PRESIDENTE**

Eng. Civil Jobson Andrade

## **DIRETORIA 2017**

*Vice-Presidente:* Eng. Civil David Thomaz Neto

*Diretor Administrativo e Financeiro:* Eng. Civil Carlos Manzan

*Diretor de Atendimento e Acervo:* Eng. Mecânico Waldimir Teles Filho

*Diretor de Planejamento, Gestão e Tecnologia:* Eng. de Minas José Margarida da Silva

*Diretor de Recursos Humanos:* Eng. Eletricista: Paulo Roberto Mandello

*Diretor de Relações Institucionais:* Eng. Civil Luiz Gonzaga Chaves Campos

*Diretor Técnico e de Fiscalização:* Eng. Agrônomo José Alves Caetano

## **COORDENADOR EXECUTIVO DO CEM-MG**

Eng. Mecânico Delmer Aguiar Cesário

Superintendente de Relações Institucionais: Eng. Metalurgista João Bosco Calais Filho • Gerente de Comunicação e Publicidade: Debi Sarmento • Revisão: Alcione Aparecida Roque Reis • Projeto Gráfico e Diagramação: Luciano Bicalho • Fotos: Luciano Bicalho, *shutterstock.com* • Tiragem: 1.500 exemplares • Impressão: Formato Artes Gráficas • Endereço: Avenida Álvares Cabral, 1600 - Santo Agostinho - Belo Horizonte/MG • Telefone: (31) 3299-8793 • E-mail: cem@crea-mg.org.br

## **FEDERAÇÕES**

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais - FAEMG

Federação das Empresas Júniores de Minas Gerais - FEJEMG

## **SINDICATOS**

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais - SINDUSCON-MG

Sindicato da Indústria da Construção Pesada no Estado de Minas Gerais - SICEPOT-MG

Sindicato das Indústrias Extrativas de MG - SINDIEXTRA

Sindicato das Indústrias de Instalações Elétricas, Gás, Hidráulicas e Sanitárias no Estado de Minas Gerais - SINDIMIG

Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva - SINAENCO

## **EMPRESAS PARTICIPANTES**

Alsol Energias Renováveis S.A. • Anglo American Minério de Ferro Brasil • Anglo Gold Ashanti • Asa Avicol Aviário Santos Antônio Ltda. • Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE • Auto Pista Fernão Dias - Grupo Artéris • Central Mineira de Laticínios - Cemil Ltda. • Cia da Terra Agronegócios Ltda. • Cofercoq Ltda. • Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda. • Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - Araxá • Concessionária BR-040 S.A. (Grupo Invepar) • Construtora Diretriz Ltda. • Delp Engenharia Mecânica S.A. • Grupo Rezato Construções • Helibrás Helicópteros do Brasil S.A. • Lafarge Holcim - Unidade Montes Claros & Cocalzinho • Locale Consultoria e Engenharia Ltda. • Magnesita Refratários S.A. • Misa Engenharia de Estruturas Ltda. • PAVICAN Pavimentação e Terraplenagem Ltda. • PHV Engenharia Ltda. • Portal Construtora e Empreendimentos Ltda. • SEI Consultoria de Projetos Ltda. • Tese Projetos Sociedade de Engenheiros • Vale S.A. • Vallourec Tubos do Brasil S.A. • VIVO S.A.

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO

### **ORGANIZAÇÃO**

Eng. de Produção Joaquim José da Cunha Júnior  
Geógrafo Rafael Santiago Soares

### **AUTORES**

Geógrafo Alfredo Costa  
Estatística Diva de Souza e Silva Rodrigues

### **COLABORADORES**

Fernando Jacome Salomão  
Isabela Stéfane Moreira Souza  
Juliana Trindade Vieira  
Júlio César Tomáz de Araújo Oliveira  
Maria Helena da Silva

### **EQUIPE CREA-MINAS**

*Gerente de Apoio aos Colégios* Maria Cristina da Silva  
*Assessor Técnico Especializado* Paulo Roberto Paixão Bretas

### **EMPRESAS QUE COLABORARAM COM A VALIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES**

**ABECE** - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural

**COMAU** - Comau do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

**FAEMG** - Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais

**CBMM** - Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração

**IBRAM** - Instituto Brasileiro de Mineração

#### **PI Engenharia**

**SICEPOT** - Sindicato da Indústria de Construção Pesada do Estado de Minas Gerais

**SINAENCO** - Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

**SINDIEXTRA** - Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais

**SINDIMIG** - Sindicato das Industrias de Instalações Elétricas Gás, Hidráulicas e Sanitárias no Estado de Minas Gerais

**TWS** - Telecom World Systems

**Vale S.A.**



A força da economia mineira é reconhecida pela sua diversidade e dinamismo. São vários os setores que compõem a sua base de sustentação e contribuem para tornar o desempenho econômico de Minas Gerais um dos mais expressivos do Brasil. Com o intuito de detalhar essas atividades e oferecer subsídios para debates acerca do desenvolvimento econômico do estado, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais (Crea-Minas) elaborou esta cartilha sobre as Cadeias Produtivas do Estado de Minas Gerais.

A publicação traz uma descrição detalhada dos dez principais setores da economia mineira, desde o ponto de partida dos projetos, concepção inicial e entrada de matérias-primas, até a entrega de bens e serviços finais. Os segmentos descritos, que por sua importância, muito contribuem na formação do PIB mineiro, são o automotivo, siderurgia, mineração, metalurgia, construção civil leve, construção, indústria da transformação, telecomunicações, agronegócio, prestação de serviços e de consultoria,

Em cada um deles foram analisados seu contexto, as etapas componentes da cadeia produtiva, alguns dos principais destaques de cada cadeia,

uma análise de seu desempenho atual e perspectivas futuras.

O objetivo maior desta cartilha é o de instruir profissionais de engenharia e das demais áreas tecnológicas, além de estudantes e demais interessados, quanto à relevância desses processos, em seus detalhes e interações, para que a produção aconteça e os valores sejam agregados. A cartilha servirá ainda como documento para debates, aulas e discussões técnicas ao apontar caminhos, poderá ensejar uma reflexão crítica sobre o futuro de alguns dos principais setores da economia mineira, em um momento de crise política e econômica, no qual, entretanto, se aventam possibilidades concretas de recuperação.

O projeto foi desenvolvido pelo Crea-Minas, por meio do trabalho do Colégio Estadual de Empresas (CEM-MG), em parceria com o Centro Universitário de Belo Horizonte, o UNI-BH, que disponibilizou professores e especialistas e, durante oito meses de trabalho, gestou todas as pesquisas e entrevistas necessárias para sua elaboração e análise. O conteúdo foi validado pelas principais empresas e organizações de cada setor participante do Colégio Estadual de Empresas.

Essa é mais uma valorosa contribuição do Crea-Minas para a sociedade mineira, no intuito de resgatar o papel social da engenharia e demais profissões tecnológicas, com o fim precípuo de ressaltar sua responsabilidade com o desenvolvimento econômico, social e, acima de tudo, tecnológico.

Boa leitura.

Jobson Andrade

*Presidente do Crea-Minas*



Nós, mineiros, somos mais de 20 milhões. Todos nos inserimos, de alguma forma, em cadeias produtivas. Por vivermos em uma sociedade complexa e diversa, utilizamos produtos e serviços que só existem graças à capacidade de nos organizarmos em arranjos aptos a gerar negócios e oportunidades, suprimindo nossas demandas e desejos.

As cadeias produtivas são redes de pessoas e empresas organizadas para fabricar produtos – da extração da matéria-prima ao bem acabado e entregue aos consumidores – e ofertar serviços. Em Minas Gerais, nos especializamos em setores que nos colocam em posição de destaque na economia brasileira. Somos ao todo, mais de 500 mil empresas e 4,8 milhões de trabalhadores engajados em fazer de nossas cadeias produtivas cada vez mais fortes e, claro, conectadas com o Brasil e com o mundo.

Nosso potencial é enorme. Nesta Cartilha, produzida de forma cuidadosa e profissional pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais, o Crea-Minas, vislumbramos como somos especializados em setores fundamentais para a economia brasileira – e com vasta capacidade de competirmos em mercados globais.

Nas páginas seguintes, desvelamos o caminho completo – da matéria-prima ao produto final – de dez cadeias produtivas importantes para a economia mineira. No relevante trabalho desenvolvido pelo Crea-Minas, cada uma dessas cadeias são elucidadas de forma detalhada, com informações sobre os insumos básicos de cada uma e as transformações pelas quais passam, sobre seus fornecedores, parceiros, elos auxiliares e a logística de entrega dos bens para os consumidores finais.

Nesse entremeio, conhecemos de forma ampla as cadeias produtivas do setor automotivo, da siderurgia, da mineração, da metalurgia, da construção civil leve e pesada, da indústria da transformação, das telecomunicações, da prestação de serviços e de consultoria e, por fim, do agronegócio. O estudo elaborado também aborda as vantagens competitivas de cada setor, suas perspectivas e números que mostram o seu atual desempenho.

A visão panorâmica da nossa economia oferecida pelo Crea-Minas, mostrando sua grandiosidade, nos incita a olhar para o futuro. Os expressivos números nos fazem refletir sobre os caminhos que podemos – e devemos – seguir. Sabemos: será com inovação e tecnologia que construiremos as nossas empresas dos próximos anos.

Hoje, vivemos a quarta revolução industrial. Vivemos a oportunidade de aproveitarmos todo o potencial de nossas empresas. Vivemos a hora da virada. Neste sentido, a incorporação de novas tecnologias, da robótica avançada, de materiais inteligentes, de internet das coisas, da inteligência artificial, da manufatura aditiva (impressão 3D), das transações virtuais e big data fazem parte de uma realidade presente, sem retorno.

Nossa competitividade está diretamente ligada à capacidade que teremos de ingressarmos em um mercado globalizado e altamente

tecnológico, mesmo que em cadeias produtivas tradicionais e centenárias. Dos produtos mais simples aos de maior valor agregado, não há setor que escapará dessa lógica. A explicação é fácil e rápida: todas essas mudanças vêm para baratear produtos, simplificando linhas de fabricação.

A indústria mineira, parte fundamental de nossa economia, e bem representada nas cadeias produtivas desta Cartilha, está engajada nesse movimento. Não por acaso, a Federação das Indústrias de Minas Gerais (Fiemg) valoriza o trabalho desenvolvido pelo Crea-Minas nesta publicação. Conhecermos bem nossa realidade econômica é o primeiro passo para podermos calcular os próximos, que serão dados a seguir.

Ingressar na chamada “Indústria 4.0” – resultado da quarta revolução industrial – já presente em diferentes cadeias globais de valor, só se concretizará com informação de qualidade e com a união de profissionais e segmentos diversos de nossa sociedade. Não é coincidência que o Sistema Fiemg tenha desenvolvido, em parceria com o Governo do Estado e com o Sebrae-MG, estudos aprofundados sobre os Arranjos Produtivos Locais (APLs) mineiros. Da mesma forma, procuramos conhecer como nossa indústria se organiza, para oferecermos formas de produzir melhor.

Temos certeza: só assim recuperaremos a capacidade competitiva que perdemos nas últimas décadas, superando dificuldades que nos são impostas, por vezes, do muro das nossas fábricas para fora. Hoje, a indústria brasileira representa somente 12% do Produto Interno Bruto (PIB), contra 34,7%, quando atingiu seu pico, na segunda metade da década de 1980.

Ressaltamos, assim, nosso potencial. O retrato feito pelo Crea-Minas nesta Cartilha e os trabalhos realizados pelo Sistema Fiemg e pela

indústria mineira nos permitem acreditar na transformação. Nossos recentes investimentos em Centros de Inovação e Tecnologia nos propiciam condições necessárias para desenvolvermos pesquisas – com equipamentos e profissionais de ponta – diretamente aplicadas em nossas empresas, com soluções concretas para os seus negócios.

Esta Cartilha significa, então, um compromisso com o futuro de nossas cadeias produtivas. Conhecê-las bem, como nos permite o Crea-Minas, é poder traçar nossa rota de ingresso definitivo na economia global. É gerar negócios sustentáveis. É criar, para todos os mineiros, riquezas e oportunidades reais para termos, cada vez mais, qualidade de vida em Minas Gerais.

Boa leitura,

**Olavo Machado Junior**  
*Presidente da Federação das  
Indústrias de Minas Gerais (Fiemg)*

# Sumário

**INTRODUÇÃO**

**14**

**CADEIA  
PRODUTIVA DO  
AGRONEGÓCIO  
EM MINAS GERAIS**

**16**

**CADEIA  
PRODUTIVA DA  
CONSTRUÇÃO  
LEVE NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

**42**

**CADEIA  
PRODUTIVA  
DO SETOR  
AUTOMOTIVO  
DE MINAS GERAIS**

**52**

**CADEIA  
PRODUTIVA DA  
CONSTRUÇÃO  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

**32**

**CADEIA  
PRODUTIVA DA  
INDÚSTRIA DE  
TRANSFORMAÇÃO  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

**62**

**CADEIA  
PRODUTIVA  
DA METALURGIA  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

**78**

**CADEIA  
PRODUTIVA  
DA MINERAÇÃO  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

94

**CADEIA  
PRODUTIVA DAS  
TELECOMUNICAÇÕES  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

128

**CADEIA  
PRODUTIVA DA  
PRESTAÇÃO DE  
SERVIÇOS E DE  
CONSULTORIA  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

108

**CADEIA  
PRODUTIVA  
DA SIDERURGIA  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS**

116

**CONSIDERAÇÕES  
FINAIS**

142

# INTRODUÇÃO

14

Minas Gerais possui uma grande diversidade produtiva, abrigando empresas de diferentes áreas da economia e de notório destaque nacional e internacional, fatores estes que tornam o estado responsável por uma importante parcela na composição do PIB - Produto Interno Bruto nacional. A complexidade dos arranjos produtivos e de suas redes de relações diretas e indiretas demanda um aprofundamento do conhecimento sobre os processos inerentes às cadeias produtivas mineiras. A compreensão das formas de produção pode favorecer uma gestão mais eficiente, capaz de maior geração de valor agregado tanto para empresas, como para a sociedade em geral.

Seguindo essa concepção, o Crea-Minas concebeu a proposta da construção da Cartilha das Cadeias Produtivas do estado de Minas Gerais, que apresentou à sociedade as características gerais e o fluxo de produção de importantes setores da economia. Incorporado ao plano de trabalho do Colégio Estadual de Empresas - CEM-MG do Crea-Minas, o projeto resulta em um produto construído de forma colaborativa por técnicos, instituições e empresas de diferentes segmentos.

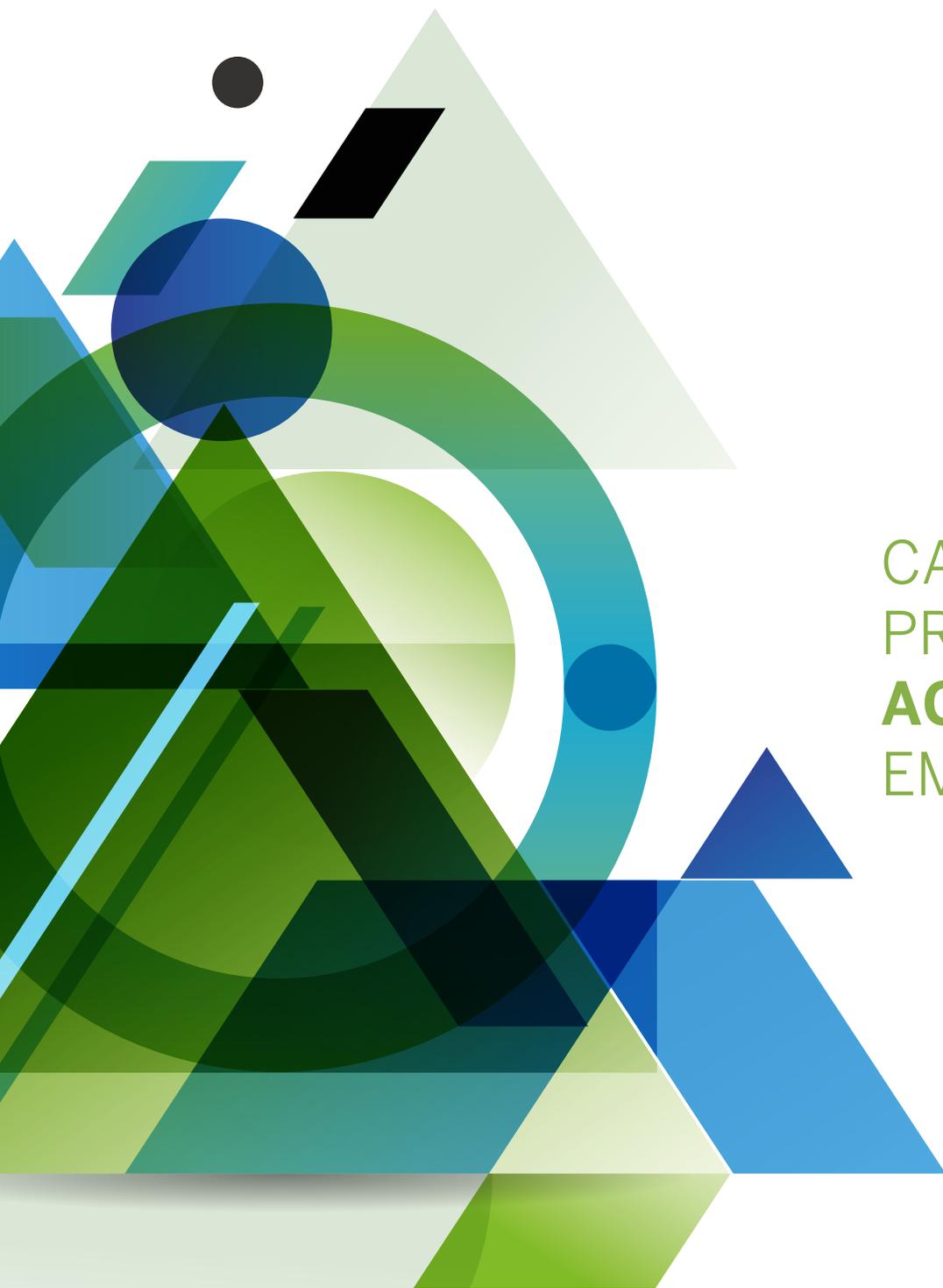
O objetivo principal da Cartilha é instruir profissionais de engenharia e das demais áreas tecnológicas, bem como instituições de ensino, estudantes e sociedade quanto à relevância dos arranjos produtivos, níveis de integração entre setores da economia e sua importância na composição econômica e social; descrevendo desde as origens da produção como, por exemplo, a extração e/ou aquisição de matéria-prima até a entrega de

bens e serviços finais. São apresentados dez dos mais estratégicos setores produtivos do estado, a saber: Agronegócio, Construção, Construção Civil Leve, Indústria Automotiva, Indústria da Transformação, Metalurgia, Mineração, Prestação de Serviços e de Consultoria, Siderurgia e Telecomunicações.

Em cada um dos capítulos, foram analisadas as particularidades gerais de cada setor, as etapas dos processos produtivos, a produção e o desempenho e, por fim, as vantagens competitivas. A ilustração esquemática é uma forma didática de identificar as etapas de produção, assim como, os gráficos e mapas auxiliam no entendimento das características gerais.

O projeto foi desenvolvido pelo Colégio de Empresas do Crea-Minas, conjuntamente com professores e alunos do UNIBH - Centro Universitário de Belo Horizonte. Também participaram representantes dos setores contemplados, que validaram o conteúdo da cartilha.

Este é um projeto pioneiro na análise das cadeias produtivas em Minas Gerais, e se configura como um instrumento didático para reflexão crítica sobre o contexto atual e as perspectivas da economia mineira. A intenção é de que o documento favoreça debates no âmbito da sociedade, nas instituições de todos os gêneros, pautando os autores de informações e dados relevantes. Uma importante contribuição do Crea-Minas para a sociedade, no sentido de reafirmar o papel social da engenharia e das demais profissões tecnológicas, e ressaltando sua responsabilidade no que tange o desenvolvimento do estado.



CADEIA  
PRODUTIVA DO  
**AGRONEGÓCIO**  
EM MINAS GERAIS

16

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O agronegócio é um ramo de visível representatividade econômica que envolve todos os segmentos das cadeias produtivas ligadas à agropecuária. O termo foi proposto pela primeira vez em 1957, nos Estados Unidos, para sintetizar a fusão da agropecuária com a indústria e seu modo de produção. Assim, envolve tanto as atividades produtivas realizadas no campo, como suas interdependências com os mais diversos setores da economia, tais como indústrias de embalagens, insumos agrícolas, máquinas, como também, laboratórios, bancos e financeiras, marketing, além de sofisticados esquemas logísticos para distribuição nacional e internacional.

Os produtos do agronegócio estão presentes no cotidiano da população e, ao contrário do que se pensa, suas atividades não se resumem apenas à produção de alimentos (processados ou não), mas envolvem também a produção de móveis (madeira), peças de vestuário (fibras vegetais e couro), remédios e cosméticos, biocombustíveis, papel, além de insumos para a produção industrial, tais como graxas, óleos, carvão vegetal e cortes de madeira para usos diversos, dentre outros.

O Brasil, país mais extenso da América do Sul e o quinto do mundo, possui um enorme potencial agrícola e há muitos anos figura como um dos mais relevantes produtores rurais do mundo. Esta capacidade de produção reside na diversidade de características encontradas em seu território, sobretudo no solo, no relevo, na água, no clima favorável e na luminosidade, além dos pesados investimentos em tecnologia como o objetivo de alcançar o maior aproveitamento e

produtividade das terras.

O estado de Minas Gerais está entre os maiores produtores agrícolas do país, se destacando na produção de café, leite, cana-de-açúcar, fruticultura e feijão, dentre outros. Segundo dados encontrados em [01], o CEPEA da Esalq/USP (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), o PIB do agronegócio mineiro representa a soma do setor de quatro grupos: produção básica (37,8%), setor de serviços (30,8%), indústria (25,7%) e de insumos (5,7%), em 2016. Assim, o agronegócio figura como importante gerador de divisas para o estado de Minas Gerais e para o país.



## DESTAQUES:

- Em levantamento feito no primeiro semestre de 2016, pelo Cepea (da Esalq/USP), encomendado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) e pelo Sistema Faemg (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais), a participação da pecuária na composição do PIB mineiro correspondeu a 50,2%, somando R\$ 93,2 bilhões e a agricultura somou R\$ 92,4 bilhões o que corresponde a 49,8%, segundo dados encontrados em [02];
- A produção de mel de abelha em Minas Gerais, também apresentou acréscimo considerável (14,4%), mantendo o Estado na 4ª posição da produção nacional. Os municípios mineiros entre os 20 maiores produtores do Brasil são Santa Bárbara (18º) e Bocaiúva (20º), com base na Pesquisa Agrícola Municipal 2015 (PAM) do IBGE [03];
- Minas Gerais em 2015 continua como o maior produtor nacional de leite com a produção de 9.144.957 mil litros, com base na Pesquisa Pecuária Municipal 2015 (PPM) do IBGE [04];
- Minas Gerais possui nove municípios que estão entre os vinte maiores produtores de leite do país, a saber: Patos de Minas (2º), Coromandel (5º), Ibiá (6º), Patrocínio (7º), Unai (9º), Pompéu (10º), Monte Alegre de Minas (11º), Prata (13º) e Passos (16º), conforme ranking da FAEMG;
- A produtividade média de leite no Estado, apesar da seca, aumentou em 4,5%, passando de 1.613 para 1.686 litros/vaca/ano, de 2014 para 2015, o que configura uma maior profissionalização do setor;
- O aumento da produtividade no âmbito nacional foi em torno de 5,5%, mas a média estadual continua

maior (1.609 litros/vaca/ano);

- Produtos agropecuários que contribuíram para o aumento do PIB de Minas Gerais, conforme dados fornecidos em [02], destacam-se:
  - > Batata (110%);
  - > Carne suína (+78,7%);
  - > Carne de frango (+49,9%);
  - > Carne bovina (+44,9%);
  - > Soja (+40%);
  - > Leite (38%);
  - > Milho (+26,4%).

## O AGRONEGÓCIO

O agronegócio não se restringe apenas à produção obtida dentro das fazendas, já que envolve uma série de outras atividades e de profissionais que atuam tanto na fase anterior à produção, quanto na fase posterior. É comum, nesse sentido, dividir a cadeia entre a “anterior à porteira”, a “dentro da porteira” e a “posterior à porteira”.

A etapa anterior à porteira é aquela na qual são desenvolvidos os insumos necessários à produção, tais como maquinários e equipamentos, defensivos químicos, fertilizantes, melhoramento genético animal e vegetal, vacinas, rações, dentre outros.

A etapa “dentro da porteira” é aquela que incorpora a produção propriamente dita. É neste momento em que são realizadas as negociações e o planejamento da produção, desde a preparação do solo, plantio, colheita, e beneficiamento no caso dos empreendimentos agrícolas; e, no caso dos empreendimentos pecuários,

a criação ou aquisição de animais jovens, sua engorda, abate e processamento.

Um grande conjunto de profissionais é demandado para garantir o bom nível de produtividade e o cumprimento de prazos. Entre estes podem ser listados engenheiros agrimensores, agrônômicos, civis e de produção, além de veterinários, zootecnistas e outros profissionais, cuja demanda é sempre definida de acordo com o perfil da produção. Também estão envolvidos nos empreendimentos agroindustriais técnicos, tais como em agronomia, zootecnia e meio ambiente, além de trabalhadores rurais com as mais diferentes características, que são a base do sucesso do empreendimento.

A etapa final, posterior à porteira, é aquela onde ocorrem as operações de negociação e logística, além das etapas de transformação industrial do produto (por exemplo, transformação do couro em sapatos), e entrega ao consumidor final. Estão envolvidos nessa etapa industriais têxteis, de biocombustíveis, calçadistas, além de frigoríficos, empacotadoras, distribuidoras e supermercados. De maneira auxiliar, atuam empresas de marketing, propaganda e divulgação, além de bancos, financeiras e órgãos de certificação de qualidade.

Em todas as etapas do agronegócio há agentes capazes de influenciar e coordenar o fluxo da produção, entre as quais podem ser relacionadas as variações internas e externas de mercado, as políticas governamentais vigentes, além da flutuação da oferta e demanda de produtos e profissionais dos setores comerciais, financeiros e de serviços. A seguir, é apresentado o detalhamento das etapas das cadeias produtivas de base vegetal e animal.

## CADEIA PRODUTIVA DE BASE VEGETAL

### 1. Fornecedores de Insumos:

Empresas fornecedoras de máquinas, implementos agrícolas, sementes, calcário, adubos, herbicidas, fungicidas e tecnologias.

### 2. Produção Agrícola:

Etapa de produção agrícola com utilização do solo, estruturas de granjas que tem como resultantes: cereais, frutas, hortaliças e madeiras. A produção pode ser sintetizada nas seguintes etapas:

**2.1 Preparação do solo:** O preparo do solo envolve uma série de processos, tais como, a limpeza, a aragem e, quando necessário, a correção de sua acidez e/ou sua fertilização, para compensar as perdas oriundas da colheita anterior. É nesta etapa também que todo o equipamento destinado ao plantio é preparado.

**2.2 Plantio:** A etapa de plantio é aquela em que é feita a semeadura ou o plantio de mudas, e sua irrigação, caso se faça necessário.

**2.3 Acompanhamento da lavoura:** O acompanhamento das lavouras primeiramente refere-se ao monitoramento tanto físico quanto virtual dos espaços plantados. É neste momento em que são identificados problemas relacionados à produção, como doenças, pragas ou estresse hídrico.

**2.4 Colheita:** A colheita é realizada quando a maior parte dos vegetais se encontram adequados para o armazenamento, processamento e/ou consumo.

### 3. Indústria Processadora:

São agroindustriais que podem pré-beneficiar, beneficiar ou transformar os produtos recebidos em sua forma natural.

**3.1 Pré-Beneficiamento:** Consiste de operações de limpeza, secagem e armazenamento de grãos;

**3.2 Beneficiamento:** Consiste de processos de padronização e empacotamento de produtos como arroz, amendoim, feijão, milho, frutas, hortaliças e outros.

**3.3 Transformação:** Na etapa de transformação, um determinado produto em sua forma natural é transformado em um produto acabado. Pode-se tomar como exemplos a transformação dos grãos de soja em óleo, do trigo em farinha, da cana de açúcar em álcool ou açúcar, e do algodão em tecido.

### 4. Logística:

É a etapa em que o produto negociado é transportado. Incorpora processos de logística, distribuição e armazenagem.

### 5. Comércio:

Compõe-se de varejistas e atacadistas. Os varejistas comercializam os produtos junto aos consumidores finais, por outro âmbito, os atacadistas são distribuidores que abastecem as redes de supermercados, pontos de varejistas e mercados no exterior.

### 6. Consumidor Final:

Os consumidores finais são aqueles que realizam a aquisição, preparo e utilização do produto final. Estes determinam certas características desejadas no produto, influenciando os sistemas de produção de boa parte dos agentes da cadeia produtiva.

## CADEIA PRODUTIVA DE BASE ANIMAL

### 1. Fornecedores de Insumos:

São responsáveis pela produção, distribuição e negociação de insumos básicos, tais como produtos veterinários, rações, maquinário, equipamentos e serviços.

### 2. Produção pecuária:

É nesta etapa que a criação animal é planejada. Diferentes animais requerem diferentes formas de tratamento, maquinário e edificações. A maneira através da qual o espaço de produção é organizado é fundamental para o sucesso do empreendimento, logo, há estratégias diferentes para a criação de gado de corte e de leite, para a suinocultura, bem como para granjas ou apiários.

Nas fazendas, os animais adultos são comercializados vivos. Produtos como leite, ovos ou mel podem ser comercializados *in natura* ou processados. Especificamente em relação ao gado bovino, a produção é feita de forma extensiva, semi-intensiva ou intensiva, em propriedades que adotam o ciclo completo (cria, recria e engorda) ou partes do ciclo (cria e recria; recria e engorda ou apenas engorda).



### 3. Transformação:

Nesta etapa, um determinado produto em sua forma natural é transformado em um produto intermediário ou acabado. Pode-se exemplificar com os frigoríficos que abatem o animal e fornecem carnes *in natura* para consumo ou para outras indústrias e couro para curtumes.

### 4. Logística:

A distribuição destes produtos engloba a parte de logística, transporte, distribuição e armazenagem. Para produtos pecuários, há uma série de cuidados que precisam ser considerados para prevenir o risco de contaminação, como a utilização de câmaras frigoríficas, embalagens à vácuo ou esterilizadas, dentre outros.

### 5. Comércio:

A comercialização de produtos oriundos da pecuária envolve uma ampla gama de agentes, entre atacadistas e varejistas. Os produtos alimentares, por exemplo, envolvem açougues, supermercados, restaurantes, hotéis, hospitais, escolas, presídios, etc. Já os produtos direcionados ao vestuário, como

calçados e roupas, envolvem por sua vez lojas e *shoppings*. Por fim, há aqueles destinados ao uso medicinal, como a própolis, encontrada em farmácias. Por fim, são mencionados outros produtos que têm por base a produção pecuária, tais como pincéis, estofados, graxas, dentre outros, comercializados nas mais diversas lojas.

### 6. Consumidor final:

Responsável pela aquisição, pelo preparo e pela utilização do produto final. Determina as características desejadas no produto, influenciando os sistemas de produção de todos os agentes da cadeia produtiva.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

O Agronegócio destaca-se cada vez mais, ao longo dos anos, como setor que garante o *superávit* da balança comercial em Minas Gerais, segundo a Revista *Viver Brasil* [05]. Cabe destacar ainda que, segundo os dados da PAM 2015 [03], Minas Gerais continua como um dos estados com maior diversificação da produção agrícola do País. Dentre os 63 produtos pesquisados pela PAM 2015 [03] o estado possui informação para 47 deles. Em termos de diversificação, antecede os estados do Paraná (49 produtos informados), e São Paulo (48 produtos informados).

No que tange o valor total da produção apenas na agricultura (não incluindo pecuária, silvicultura e extração vegetal), Minas Gerais fica em quinto lugar nacional, totalizando o valor de R\$ 27,1 bilhões atrás dos Estados de São Paulo, Mato Grosso, Paraná e Rio Grande

do Sul. Entre os 50 municípios com maiores valores brutos da produção agrícola, seis estão em Minas Gerais.

É oportuno salientar que, a produção de apenas seis produtos do Estado (café, cana-de-açúcar, soja, milho, batata-inglesa e feijão) já corresponde a mais de 80% do valor total da produção agrícola de Minas Gerais avaliada pela PAM 2015 [03].

Ainda, segundo a PAM 2015 [03], a melhor colocação de Minas Gerais no *ranking* nacional foi conquistada por Unaí (24º) no Noroeste do estado, onde é forte o cultivo de soja, feijão e milho, na sequência aparece Uberaba, no Triângulo Mineiro (30º), com destaque para produção de cana-de-açúcar, soja, milho e batata-inglesa, seguido por Perdizes no Alto Paranaíba (35º), com destaque na produção de batata, soja, milho e café. Ainda se destacam os municípios de Paracatu (43º) também do Noroeste Mineiro, forte no cultivo de soja, feijão e milho, e Rio Paranaíba (51º) também do Alto Paranaíba potente no cultivo de café, soja, trigo e batata.

A cultura que mais se destaca em Minas Gerais é o café, com produção 1,3 milhão de toneladas em 2015, avaliada em R\$ 9,38 bilhões segundo PAM 2015 [03]. Minas Gerais é o mais importante produtor do país, respondendo por 48,7% do volume produzido.

Em relação ao cultivo de cana-de-açúcar, Minas Gerais ocupa a terceira posição nacional, responsável por 9,2% no total produzido no país em 2015, conforme dados da PAM 2015 [03]. Tal produção somou 69 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, avaliada em R\$4,01 bilhões. Dois municípios mineiros se destacam entre os 20 maiores produtores no País, sendo Uberaba o quarto no ranking nacional, e Frutal, o nono.

Cabe destacar ainda que, o Ministério da Agricultura,

o Brasil continuará ocupando a posição de produtor de cana-de-açúcar, com maior competitividade, com previsão de aumento da produção de 16,5 milhões de toneladas nos próximos 11 anos, atingindo um montante de 43,2 milhões de toneladas em 2016/17.

Minas Gerais também se destaca no cultivo do feijão, cuja produção em 2015, contabilizou a soma de 509,2 mil toneladas, e foi avaliada em R\$ 1,13 bilhões, tal qual PAM 2015 [03]. O Estado é o segundo maior produtor nacional e responsável por 16,5% no volume total do cultivo do feijão, e o quinto maior produtor de milho, com a produção em 2015 contabilizando 6,9 milhões de toneladas. Minas Gerais se destaca ainda pela sétima posição em relação ao cultivo de soja, com 3,52 milhões de toneladas produzidas, correspondendo a 3,6% da produção nacional.

Além desses produtos, a fruticultura também possui papel destacado no Estado, gerando um valor bruto da produção próximo de R\$ 2,4 bilhões, com destaque para o município de Jaíba, no Norte de Minas que é o município com o 6º maior valor bruto de produção de fruticultura no País.

No *ranking* nacional, ainda segundo PAM 2015 [03], quatro municípios mineiros se destacam na Fruticultura. São eles: Jaíba, o 7º maior valor bruto de produção, produzindo banana, limão e manga; em seguida Frutal aparece na 15ª posição com abacaxi e laranja. Na sequência, figura Matias Cardoso na 20ª posição, com a produção de banana e limão; finalmente, Monte Alegre na 26ª, com a produção de abacaxi e laranja.

Em relação ao emprego na atividade agropecuária em Minas Gerais, dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2014) [05], o estado conta com 266 mil ocupações, em que se destacam 31% na ocupação

de trabalhadores agropecuários em geral, 8,8% na pecuária de grande porte, 8,5% em trabalhos de apoio à agricultura, e 7,2% na área de mecanização da agropecuária. A maior parte dos empregos concentram-se nas porções noroeste e triângulo mineiro, com destaque para Uberlândia. A maior parte dos estabelecimentos com atividade agropecuária também se concentram nessa porção, com destaque para Uberlândia, Uberaba, Unaí e Patrocínio. Dentre as demais regiões, destacam-se Montes Claros no Norte, Teófilo Otoni no Vale do Mucuri, e Três Pontas na região Sul de Minas.

A renda mensal oriunda do setor, por sua vez, representa 326 milhões de reais no estado. Deste total, 23% pertence aos trabalhadores agropecuários em geral, 8,4% aos da mecanização agropecuária, 7,4% aos de apoio à agricultura, 7,1% àqueles da pecuária de grande porte, e 3,2 aos motoristas de veículos de carga. As maiores rendas mensais estão concentradas nas regiões Noroeste e Triângulo Mineiro, segundo a RAIS 2014 [05].

## TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO AGRONEGÓCIO

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) [08], o setor agropecuário representa 48% das exportações totais do país e em 2016, os produtos do agronegócio garantirão saldo comercial significativo ao país: US\$ 72,5 bilhões. Para 2017, com abertura de novos destinos para os produtos agropecuários e agroindustriais do âmbito nacional, existe a expectativa de continuidade no crescimento do volume de exportações.

Para o Ministério de Agricultura e a Embrapa, os produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro

serão, nos próximos dez anos, o algodão em pluma, o milho, o leite, a carne suína, a carne de frango, a soja em grão e o açúcar. Entre as frutas destacam-se a manga, o mamão, a uva e o melão. Prevê-se que o mercado interno e a demanda internacional serão os principais fatores de crescimento para a maior parte desses produtos. São os que indicam também o maior potencial de crescimento da produção nos próximos dez anos. A produção de grãos deverá passar de 196,5 milhões de toneladas em 2015/2016 para 255,3 milhões de toneladas em 2025/26. Isto indica um acréscimo de 58,8 milhões de toneladas à produção atual do Brasil. Em valores relativos, representa um acréscimo de 30,0%.

A produção de carnes (bovina, suína e aves) deverá aumentar em 7,8 milhões de toneladas entre 2015/16 e 2025/26, segundo projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Embrapa, o que significa acréscimo de 29,8% em relação à produção de carnes de 2015/2016. O maior crescimento nos próximos anos deverá ser na produção de frango (34,6%) e na de suínos (31,3%).

Neste primeiro levantamento, dentro do grupo relacionado à produção básica, pecuária e agricultura apresentaram um equilíbrio na composição do PIB. A participação da pecuária correspondeu a 50,2%, totalizando R\$ 93,2 bilhões e a agricultura somou R\$ 92,4 bilhões (49,8%).

Segundo dados do IBGE, o segmento mineiro tem registrado aumento consistente ao longo dos anos. Verifica-se que entre 2005 e 2014, o PIB do estado cresceu 174,3%. Verificou-se também o crescimento das exportações do agronegócio. A elevação foi de 70%, saindo de US\$ 4,3 bilhões, em 2006, para US\$ 7,3 bilhões em 2015, conforme dados encontrado em [07].

Dentre os produtos que contribuíram para o aumento do PIB mineiro, nos últimos dez anos, destacam-se a batata, que cresceu 110,6% no período; carne suína (+78,7%); carne de frango (+49,9%); carne bovina (+44,9%); soja (+40%); leite (+38%) e milho (+26,4%). Os dados fazem parte dos levantamentos de safra e produção da Conab e IBGE [02].

Deste modo, o Agronegócio destaca-se cada vez mais ao longo dos anos como setor que garante o *superávit* da balança comercial em Minas Gerais.

## REFERÊNCIAS

[01] [www.jmonline.com.br/novo/?noticias,1,geral,137286](http://www.jmonline.com.br/novo/?noticias,1,geral,137286), acessado em março, 2017;

[02] [www.ima.mg.gov.br/acontece-no-ima/1959-agronegocio-mineiro-apresenta-tendencia-de-crescimento-em-2016](http://www.ima.mg.gov.br/acontece-no-ima/1959-agronegocio-mineiro-apresenta-tendencia-de-crescimento-em-2016), acessado em novembro de 2016;

[03] [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), Produção Agrícola Municipal, 2015;

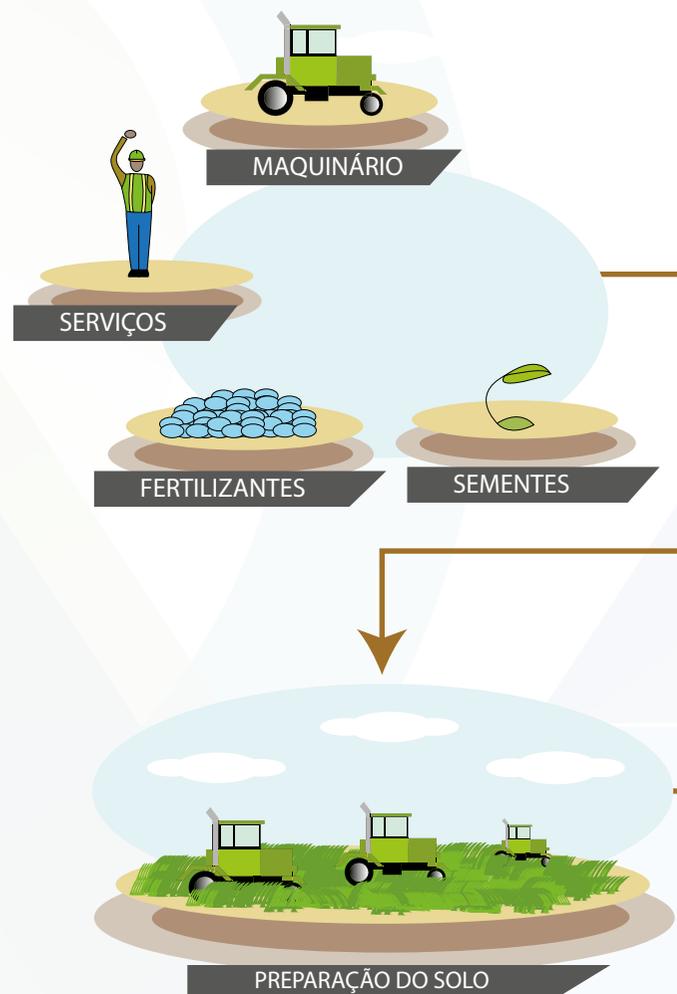
[04] [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), Produção Pecuária Municipal, 2015;

[05] [www.rais.gov.br/sitio/index.jsf](http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf), acessado novembro, 2016

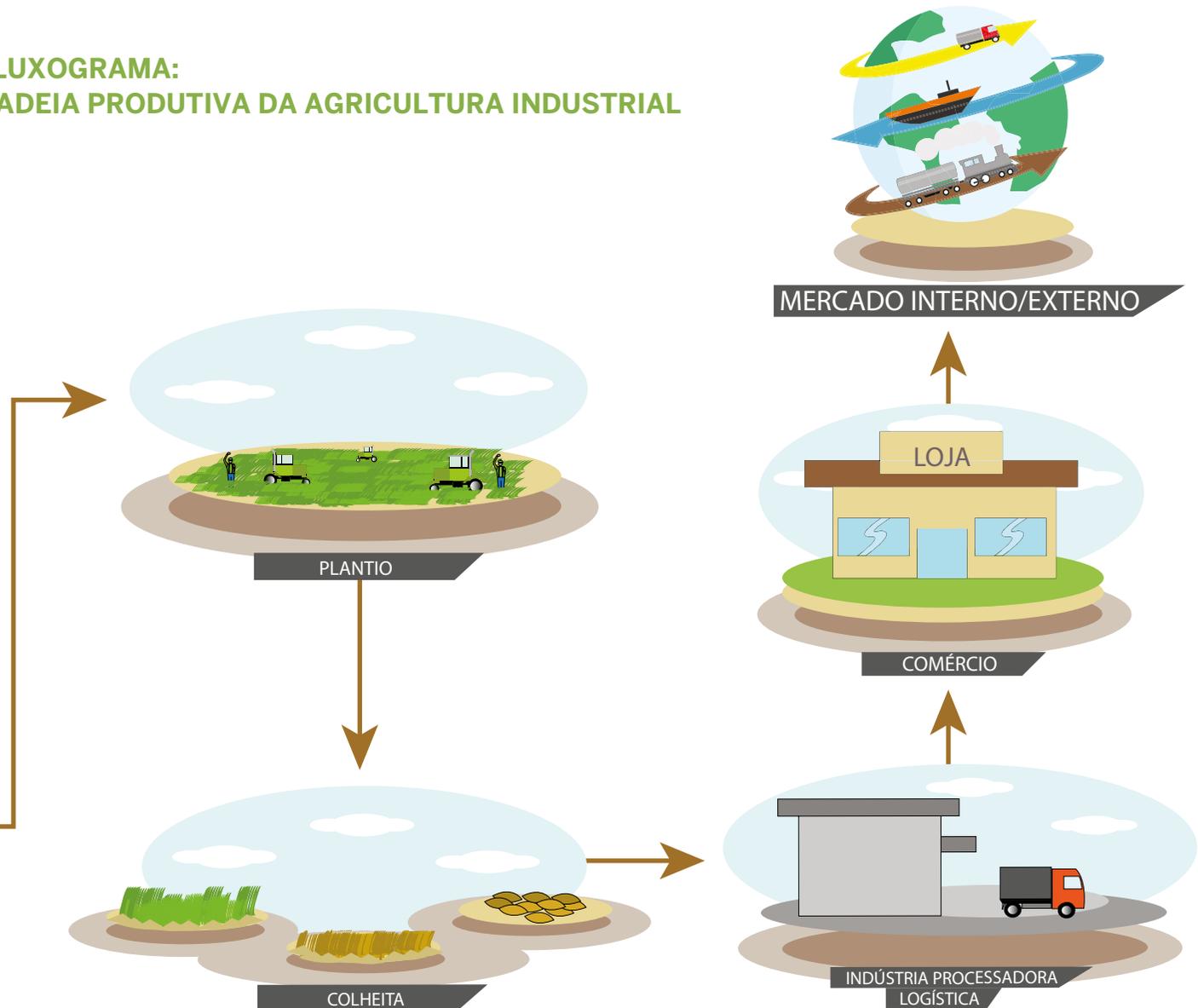
[06] [www.cnabrazil.org.br/noticias/agropecuaria-supera-obstaculos-e-segue-liderando-economia-brasileira-em-2016](http://www.cnabrazil.org.br/noticias/agropecuaria-supera-obstaculos-e-segue-liderando-economia-brasileira-em-2016)

[07] [sidra.ibge.gov.br/tabela/5938](http://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938)

## AGRICULTURA/VEGETAL

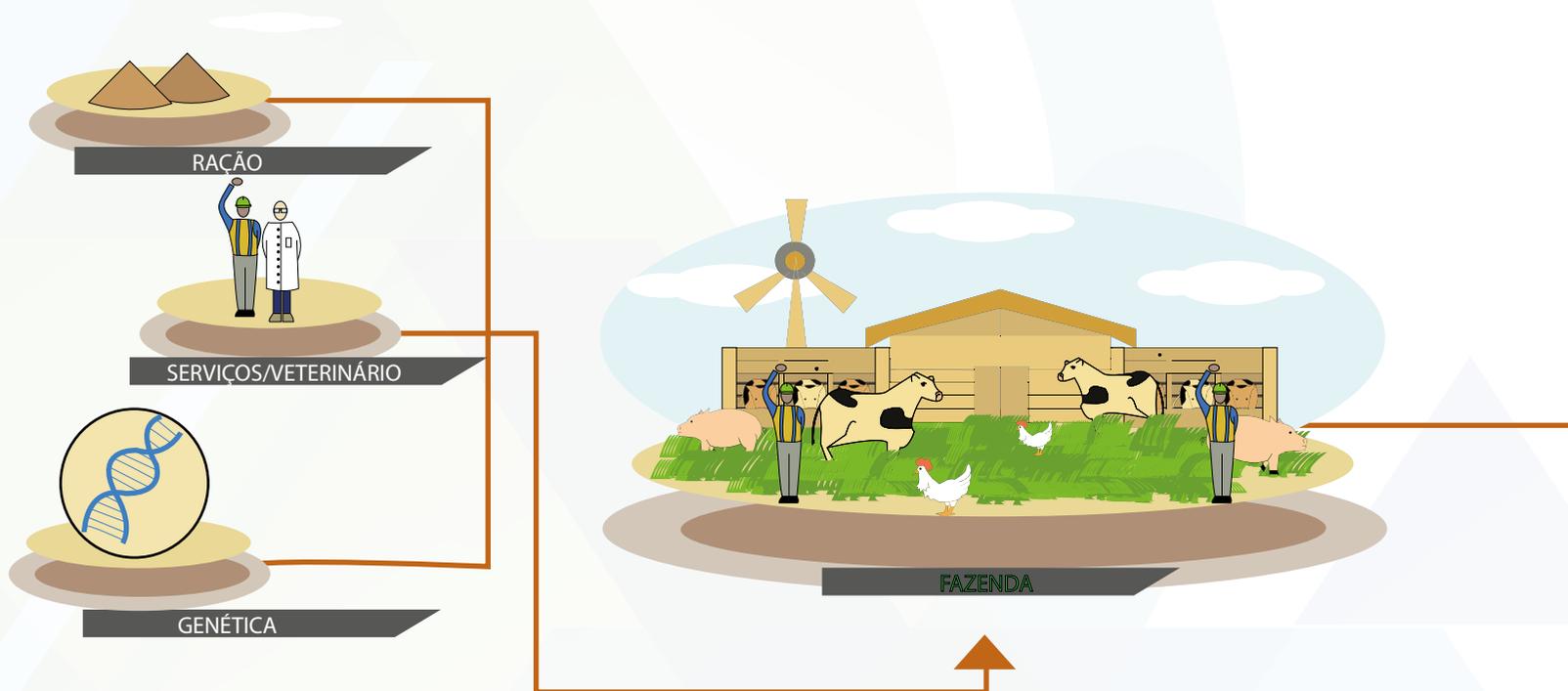


**FLUXOGRAMA:  
CADEIA PRODUTIVA DA AGRICULTURA INDUSTRIAL**



## AGRICULTURA/CARNE

### FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DA AGRICULTURA INDUSTRIAL





## Ocupações em Minas Gerais empregadas na Atividade Agropecuária (2014)

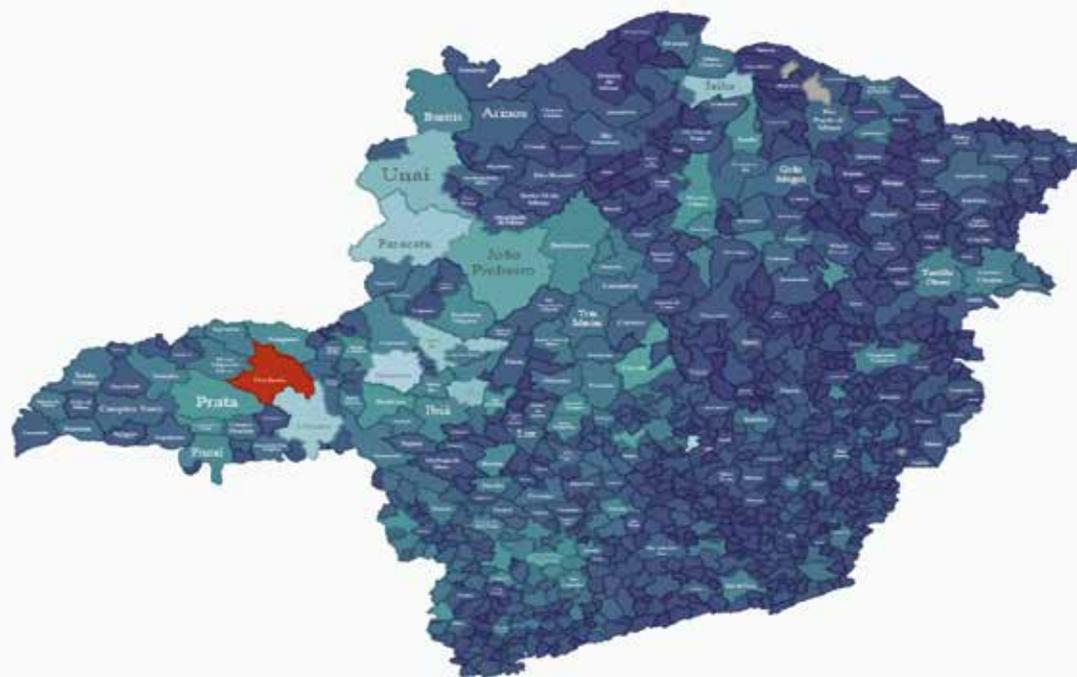
Total de Empregos: 266 Mil



Dados Fornecidos por RAIS

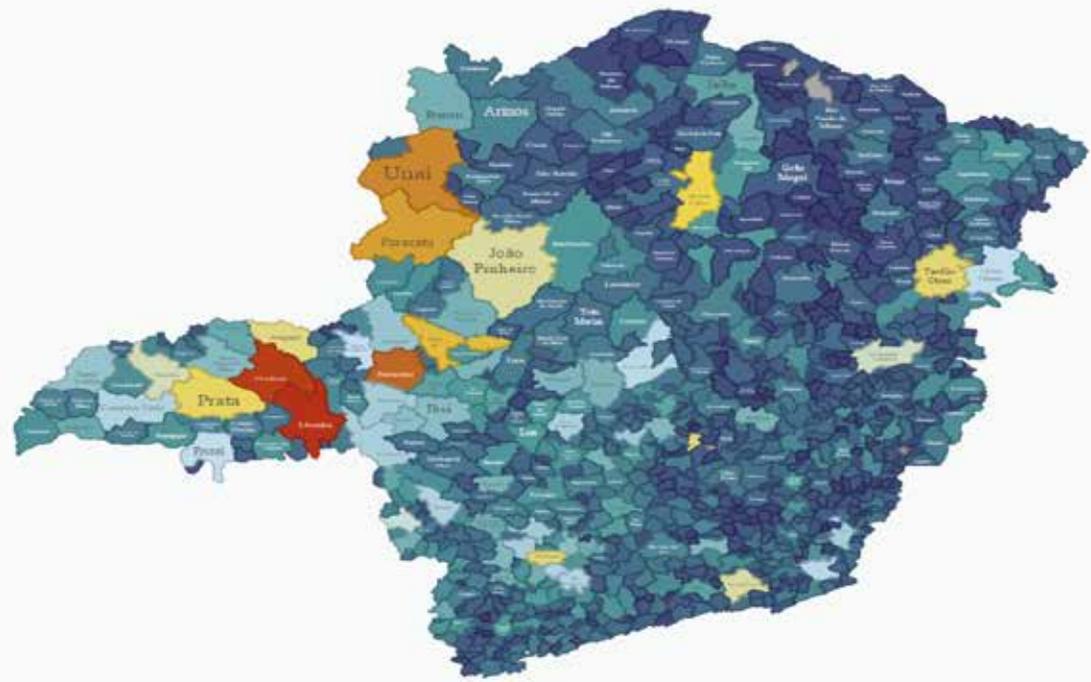


## Municípios em Minas Gerais que têm a Atividade Agropecuária (2014)



Cor

### Municípios em Minas Gerais que têm a Atividade Agropecuária (2014)



Dados Fornecidos por RAIS

Cor: Total De Estabelecimentos

Mostrar Dados Históricos



CADEIA PRODUTIVA  
DA **CONSTRUÇÃO**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

32

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A construção civil pesada é aquela que abrange a construção de grandes obras de infraestrutura, tais como hidrelétricas, aeroportos, viadutos, túneis, dentre outras. Diferencia-se da construção civil leve por sua complexidade, pois incorpora um rol de tecnologias e materiais característicos de construções em nível industrial, com grande resistência e durabilidade. Essa diferença, contudo, não se replica na formação dos engenheiros, que via de regra são habilitados para ambas as modalidades de construção.

É notório que a indústria da construção pesada é uma das atividades econômicas mais importantes de um país e pode ser utilizada como termômetro de seu desenvolvimento e da boa saúde de sua economia.

O setor reúne empresas voltadas à atividades de construção de infraestrutura em diversos segmentos, dentre os quais se destacam as de transportes, de saneamento, de energia elétrica, do setor de petróleo, além de obras públicas e instalações industriais de grande porte. Essas atividades envolvem intensos investimentos em capital e tecnologia pois, via de regra, é um setor que opera em grande escala.

No Brasil, o setor é responsável pelo desenvolvimento de relevantes pesquisas capazes de gerar um conhecimento técnico e tecnológico de relevância estratégica, o que impacta tanto na produtividade e custo de uma obra, como na sua qualidade final. É importante ressaltar que,

para a sua realização, é produzido um variado leque de bens e serviços de natureza intermediária, o que significa a participação de uma série de cadeias produtivas para realização de seu produto final. Os investimentos em obras de infraestrutura no país são, em grande parte, realizados pelo setor público, apesar da crescente participação do setor privado através das Parcerias Público-Privadas – PPPs.



## DESTAQUES

- Em 2016, a participação de investimentos do setor público no faturamento das empresas da Construção Pesada foi de 66%, os investimentos do setor privado totalizaram 34% dos ganhos do setor, conforme dados em [02];
- Das empresas de Minas Gerais, 90% são a única ou a principal contratada dos projetos e apenas 10% atuam com subcontratadas, segundo dados encontrados em [02].

## A CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO

A cadeia produtiva da construção pesada se diferencia das demais por uma série de características, e uma das mais importantes é a imobilidade do produto – que não por acaso é chamado de imóvel –, além da constante sobreposição de operações construtivas, que envolvem a rápida mobilização e desmobilização de diversas empresas e profissionais, e a consequente diversificação simultânea de tarefas e funções. Tudo isso implica em uma característica singular: cada novo produto depende da constituição de uma nova unidade produtiva.

Os laços da cadeia produtiva da construção pesada se estendem em direção a diversas outras cadeias, das quais depende, como por exemplo, recebe matéria prima da indústria extrativa mineral e do agronegócio; ferramentas, máquinas e insumos das indústrias metalúrgica, siderúrgica e de transformação; veículos diversos da cadeia automotiva; além de possuir forte dependência da cadeia de serviços e consultoria, responsável pela elaboração e gerenciamento dos projetos.

A construção de qualquer obra de infraestrutura deve ter em vista também o cumprimento de diversos

requisitos ambientais, de saúde e segurança. Por ser uma atividade complexa, envolve um grande número de profissionais entre operários, técnicos e aqueles de nível superior, como engenheiros de diversas especialidades, arquitetos, geólogos e geógrafos.

As obras da construção pesada são feitas para durar. Dessa forma, a construção de portos, aeroportos, viadutos, dentre outros, devem levar em consideração não apenas as tendências do presente, mas também perspectivas futuras, projetando, por exemplo, níveis de tráfego e peso dos veículos, alteração de marés e níveis de assoreamento, emprego de novos combustíveis, entre outros. Por isso, o desenvolvimento de pesquisas é fundamental para manter o país na vanguarda do desenvolvimento e emprego de novas tecnologias.

Verifica-se no setor uma tendência à terceirização de serviços em todas as etapas, desde a limpeza, à fase de projetos, culminando em casos em que as construtoras atuam como gerenciadoras, na medida que, ao mesmo tempo, detêm conhecimento sobre a atividade e tem foco na diminuição de custos.

## ETAPAS DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO

### 1. Desenvolvimento do Projeto

Tem como objetivo estudos preliminares de viabilidade econômica, técnica e ambiental do empreendimento, antecipando a própria obra.

#### 1.1. Profissionais

Refere-se à oferta e contratação de mão-de-obra, um dos itens mais relevantes da construção civil.

### **1.2. Saúde/Segurança**

Setor no qual se utiliza a Norma Regulamentadora (NR12) que tem como objetivo proteger tanto os trabalhadores como a população do entorno das obras, além dos transeuntes, por meio da adequada utilização de equipamentos como capacetes, botas, luvas, uniformes, óculos, tapumes, lonas, telas, e placas, dentre outros.

### **1.3. Licenciamento Ambiental**

A instalação de obras e empreendimentos necessitam de uma série de licenças e autorizações ambientais, que são a garantia de que toda a obra atenderá às legislações ambientais brasileira e mineira.

## **2. Preparação dos Terrenos**

São atividades preparativas e iniciais para construção, sendo necessária a limpeza do terreno, além da realização de nivelamentos ou cortes, e a instalação de muros ou tapumes de proteção. É nesta etapa que as primeiras instalações hidráulicas e elétricas essenciais para a obra são instaladas.

## **3. Aquisição de insumos**

Nesta etapa são realizados o planejamento e o início da aquisição de insumos que serão utilizados na edificação. Embora o planejamento seja feito no início da obra, os insumos são adquiridos conforme o avanço da mesma. Esta estratégia permite o melhor aproveitamento do espaço de armazenamento de

materiais, além de eventuais ajustes no cálculo de materiais. Assim, várias cadeias produtivas são envolvidas, conforme relacionado abaixo.

### **3.1. Mineração**

Da cadeia produtiva da mineração são oriundos produtos como a areia, a brita e o cimento (derivado do calcário), e também uma série de materiais de acabamento, como granitos, mármore, gessos e ardósias.

### **3.2. Indústria Madeireira**

Refere-se ao fornecimento de madeiras que são utilizadas em larga escala na construção pesada, tanto em sua fase estrutural, como em fôrmas para concreto, escoras, ou como no acabamento de determinadas obras, em parapeitos, portas ou janelas, dentre outros.

### **3.3. Siderurgia e metalurgia**

Fornecem produtos essenciais para a construção civil, tais como vergalhões, estruturas, andaimes, tubos, parafusos e pregos, além de ferramentas de toda ordem. São utilizados em todas as fases da obra.

### **3.4. Máquinas e equipamentos**

São elementos variados, desde máquinas pesadas, caminhões, tratores, betoneiras, guindastes, carregadeira, escavadeira, retroescavadeira e motoniveladora, a equipamentos de alta tecnologia para cálculos e manutenção da construção.

## **4. Tipos de obras da construção pesada**

## **4.1. Obras de Infraestrutura de Transporte**

### **4.1.1. Ferrovias/Estradas**

Sistema de transporte sobre trilhos que atravessa certa extensão territorial e por onde circulam trens que conduzem passageiros e/ou os mais diversos produtos e via para tráfego de veículos que se movem sobre rodas

### **4.1.2. Pontes/ Viadutos**

Construção com o objetivo de transpor um obstáculo para estabelecer a continuidade de uma via de qualquer natureza. Quando o obstáculo não tem água é denominado viaduto.

### **4.1.3. Túneis**

São caminhos ou passagens subterrâneas que viabilizam o acesso a um determinado local. No transporte, geralmente ligam duas seções de uma estrada, via férrea ou rua.

## **4.2. Obras de Infraestrutura Fixa**

### **4.2.1. Aeroportos**

Local público com instalações e facilidades para apoio de operações em aeronaves, embarque e desembarque de pessoas e/ou utensílios.

## **4.3. Obras de Infraestrutura de Energia**

### **4.3.1. Barragens**

É uma barreira artificial, para retenção de grandes quantidades de água. Sua

utilidade concentra-se no abastecimento de água em zonas residenciais, agrícolas, industriais, produção de energia elétrica.

### **4.3.2. Usinas**

Estabelecimento industrial que é feito por conjuntos de obras e equipamentos destinados à geração de energia elétrica.

## **4.4. Linhas de Transmissão**

Sistema usado para transmitir energia, na qual sua transmissão pode ser feita por onda, um cabo coaxial ou fios paralelos ou torcidos.

## **5. Execução da Obra**

### **5.1. Fundação**

São designadas as estruturas responsáveis por transmitir as cargas das construções ao solo. Para saber o tipo de fundação ideal, bem como as tecnologias mais adequadas, deve-se levar em consideração tanto o tipo de solo, quanto a carga que o mesmo é capaz de receber.

### **5.2. Edificação**

Após construída a fundação, avança-se à etapa de edificação da obra. Cada tipo de projeto apresenta uma característica construtiva, o que implica na utilização de diferentes tipos de profissionais e de maquinário. Em qualquer circunstância, a construção de um porto se diferencia em grande medida, em relação a um túnel, por exemplo.

### **5.3. Instalações elétricas e hidráulicas**

A etapa de instalações elétricas e hidráulicas é seguinte à edificação, e pode ocorrer em paralelo. Abrange as redes de abastecimento, o fornecimento de luz e gás, além da coleta de esgoto e águas pluviais.

#### **5.4. Acabamento**

A fase de acabamento é aquela em que são instalados os itens mais delicados da obra, como pisos, forros, louças, metais sanitários, pintura, armários, esquadrias, etc.

### **6. Entrega da obra: clientes, compradores e usuários**

Trata-se de um dos elos finais da cadeia da construção pesada, que envolve a entrega do produto ao cliente contratante. No Brasil, é bastante comum que esse cliente seja uma autarquia federal, estadual ou municipal; ou que a obra pertença a uma grande empresa, como por exemplo, dos setores da mineração, da logística ou da saúde.

### **7. Pós-venda**

As obras da construção pesada apresentam uma enorme diversidade de características. Dependendo do seu caráter, a entrega da obra não significa que a mesma está apta ao funcionamento. Aeroportos e hospitais precisam ser equipados com móveis, portos precisam de sistemas de segurança e de telecomunicações, e estradas, por exemplo, precisam de manutenção constante. Dentre tais serviços fundamentais, destacam-se:

#### **7.1. Manutenção/Serviços Gerais**

Referem-se aos serviços de manutenção da edificação, tais como pinturas periódicas, limpeza de cisternas, caixas d'água, caixas de gordura, telhados, calhas e/ou pedras decorativas ou outros serviços de natureza estética ou reparadora, como reparos em rede hidráulica, sanitária, elétrica, ainda em alvenaria e reboco.

#### **7.2. Serviços de Telecomunicação**

Diz respeito ao fornecimento de meios de comunicação ativos e passivos básicos, tais como telefonia, internet e televisão.

#### **7.3. Segurança Patrimonial**

São um conjunto de atividades e serviços do ramo da segurança que têm como objetivo prevenir e reduzir perdas patrimoniais.

### **8. Transporte, descarte e/ou aproveitamento de entulhos**

Presente em todas as etapas construtivas, o recolhimento dos entulhos e outros resíduos das obras são exigências legais, e objetivam reduzir ao máximo a acumulação de lixo em canteiros e nas vias de acesso. Além disso, o armazenamento e transporte de entulho abrem espaço à prestação de serviços especializados, mostrando a importância crescente dos processos de reciclagem desses resíduos.

## **PRODUÇÃO E DESEMPENHO**

As obras rodoviárias constituem o maior ramo das



empresas de Construção Pesada no Estado de Minas Gerais. Dados do SICEPOT-MG colocam em evidência que 48% das empresas atuam nesse segmento [01].

Nesse sentido, as construtoras que atuam nos segmentos de Obras Urbanas e de Obras de Arte Especiais como, por exemplo, viadutos, túneis e pontes, correspondem a 26% de atuação no setor, enquanto 10% atuam no segmento de saneamento, segundo dados encontrados em [02].

O setor é um ramo industrial que emprega profissionais que possuem diversos tipos de formações, divididos em setor técnico-administrativo e setor de construção, composto por engenheiros, supervisor ou mestre, topógrafo, operador de máquinas, motoristas, técnicos eletricitas, instaladores de tubulações, trabalhadores em urbanismo e jardinagem, mecânico hidráulico, dentre outros.

## TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO

No subsetor de construção pesada observa-se a existência de grandes grupos econômicos que atuam no mercado internacional e também assumem as atividades de gerenciamento de contratos, com empresas subcontratadas, detentores de tecnologia, fabricantes de máquinas e equipamentos etc. De maneira geral, esses grandes grupos apresentam uma estratégia de diversificação por meio de fusão e aquisição de outros negócios. Especificamente, segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), citada em [02], há substancial dependência do capital estrangeiro no segmento das edificações comerciais, o que impacta as operações do setor, na medida que, as oscilações do mercado internacional têm influência direta na

disponibilidade e condições das linhas de financiamento.

A concorrência nesse subsetor é afetada também pelo relacionamento com os detentores de tecnologia. As grandes empresas e os grandes grupos que atuam no mercado internacional são, com frequência, favorecidos por essa proximidade, e pela qualidade de seus serviços, por ocasião das concorrências, gerando-lhes benefícios, pelo fato de terem relacionamento com o dono da tecnologia quando participam de concorrências e o fator qualidade for importante. As médias e pequenas empresas são, em geral, subcontratadas. Na cadeia produtiva da construção pesada, os determinantes da competitividade são a capacidade de gerenciamento de contratos e integração de produtos de subcontratantes escolhidos, bem como o relacionamento com os detentores de tecnologia.

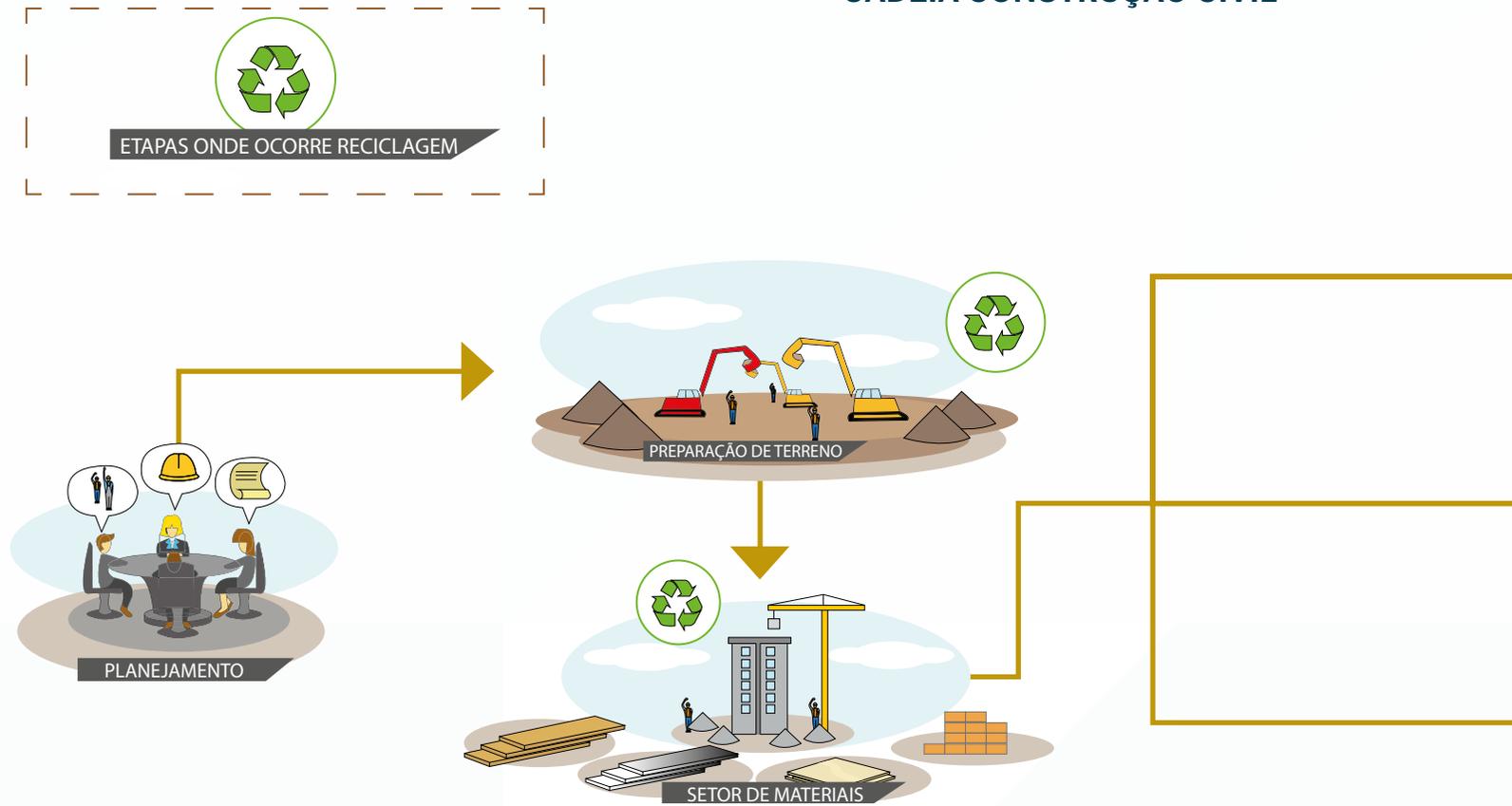
Segundo dados encontrados em [01], são apontados como principais problemas e desafios a serem enfrentados pelo setor da construção pesada mineiro nos próximos anos, um cenário de diminuição no número de obras pelo principal cliente da construção civil, que é o Estado, a partir de seus investimentos em infraestrutura. Além disso, são sinalizadas as altas taxas de inadimplência, as taxas de juros elevadas, e a ausência de capital de giro.

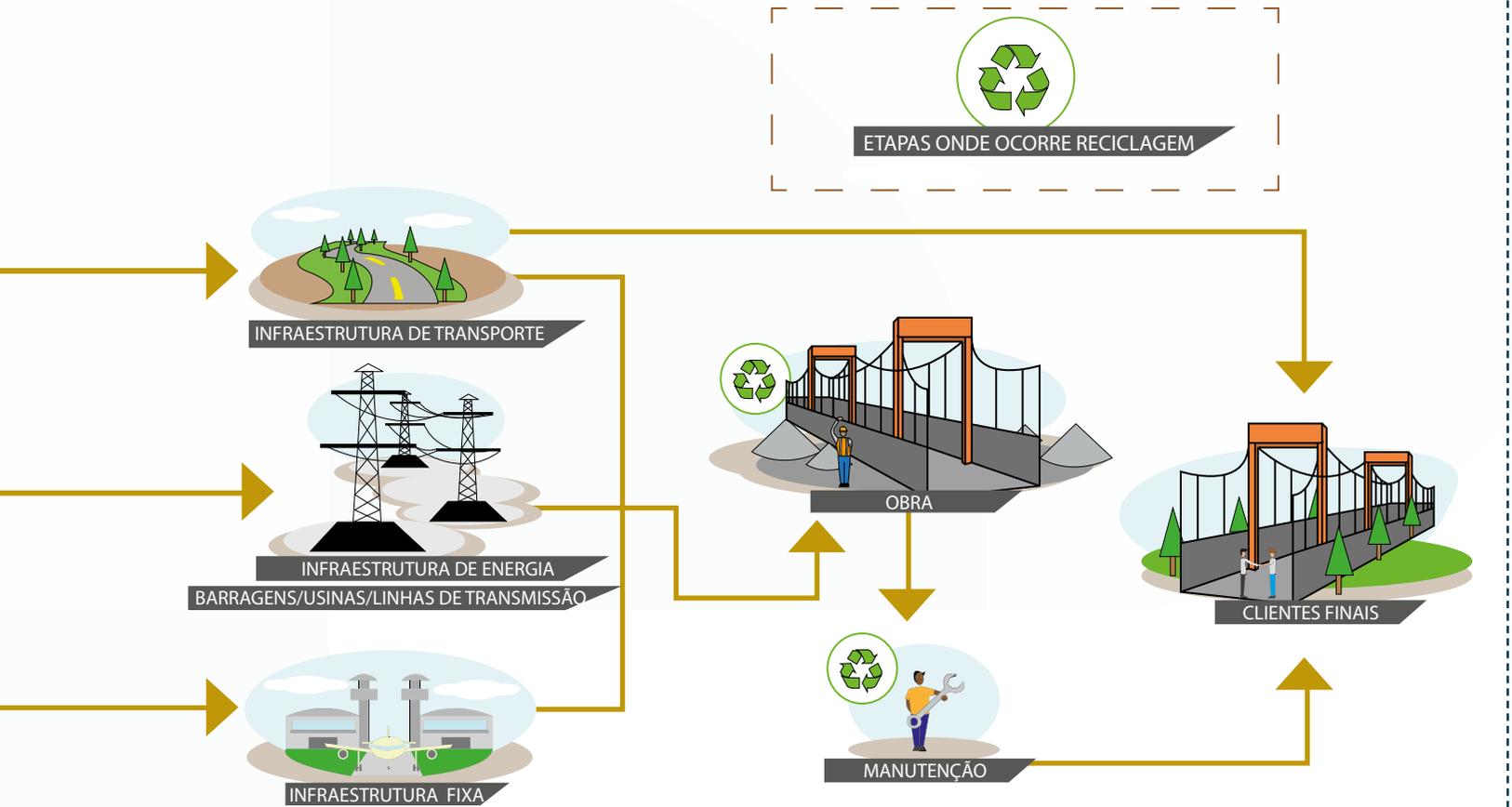
## REFERÊNCIAS:

[01] Monteiro D.C.; Costa, A.C. R.; Faleiros, J. P. M.; Nunes, B. F.; Construção civil no Brasil: investimentos e desafios; BNDES-PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO 2010-2013; [www.dcc.ufpr.br](http://www.dcc.ufpr.br); Acessado em novembro de 2016

[02] Cenário da Construção Pesada Minas Gerais; SICEPOT-MG e FIEMG; 2016

## FLUXOGRAMA: CADEIA CONSTRUÇÃO CIVIL







CADEIA  
PRODUTIVA DA  
**CONSTRUÇÃO**  
**CIVIL LEVE**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

42

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A cadeia produtiva da construção civil – também chamada de cadeia de edificações – é, positivamente, uma das forças motrizes do desenvolvimento econômico brasileiro e mineiro, e representa 10% do Produto Interno Bruto Brasileiro de acordo com dados Sinduscon-MG. Trata-se de uma atividade dedicada essencialmente à edificação de habitações, sejam edifícios ou residências em todas as suas variações.

Este setor engloba diversos ramos da economia e ocupa um lugar privilegiado na indústria nacional, com grande potencial de geração de renda, empregos e melhores condições de vida, o que resulta em uma contribuição relevante para a formação do Produto Interno Bruto Nacional. Aspecto relevante do setor é a sua grande capacidade de geração de empregos, que perpassa desde o canteiro de obras até as indústrias ligadas ao fornecimento de insumos ao setor, o que significa um amplo leque no mercado de serviços e produtos.

Entretanto, construir apenas não é o suficiente. A cadeia produtiva da construção civil leve traz consigo uma série de ramificações em que o consumidor final é o elo principal. Durante e após a aquisição de um imóvel, entram em cena participantes como: imobiliárias, empresas publicitárias, moveleiras e de decoração, além dos setores de manutenção e segurança patrimonial.

A atuação de diversos ramos da engenharia é fundamental para o sucesso de uma obra de edificação, e envolve desde profissionais das áreas civil, elétrica e de agrimensura, até aqueles da engenharia ambiental, geólogos e geógrafos, tecnólogos e técnicos de toda ordem.

## DESTAQUES:

- No Brasil a atividade econômica de construção de edifícios ocupa a 5ª posição em número de empregados, conforme dados encontrados em [01];
- A ocupação com maior número de empregados nessa atividade é a de Ajudantes de Obras Civis com 327 mil empregos, conforme dados encontrados em [01];
- O Brasil possui 56,6 mil estabelecimentos que trabalham com construção de edifícios, conforme dados encontrados em [01];
- O município com maior número de empregos formais é o de São Paulo, com 91,7 mil ocupados, conforme dados encontrados em [01];
- Em 2014, segundo o IBGE, a construção civil realizou gastos maiores com obras e serviços em edificações residenciais, industriais, comerciais e sociais, e parcos recurso na construção de condomínios. Isto representou um crescimento de 62% no Brasil e 58% em Minas Gerais, conforme dados encontrados em [02];
- No setor da Construção Civil foram registradas no Brasil, 62.345 empresas ativas (com cinco membros ou mais), que empregavam 2.644.453 indivíduos. Deste montante, Minas Gerais registrou 7.433 estabelecimentos com 335.897 trabalhadores, conforme dados encontrados em [02].

## A CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A cadeia produtiva da indústria da construção civil leve é a mais atrativa, pois seu produto – a edificação – pode ser elaborado tanto por grandes



empreiteiras, quanto por um conjunto reduzido de profissionais. Embora seja recorrente no Brasil a construção de edificações improvisadas e sem qualquer planejamento formal, observa-se que para uma edificação ser segura e duradora, é necessário a elaboração e execução de projetos por profissionais qualificados. São estes profissionais que irão garantir a qualidade da edificação e sua resistência a intempéries, e para isso, deverão estudar tanto as condições ambientais do local da edificação, bem como os materiais disponíveis na região. A observação desses aspectos garante uma obra segura, rápida e de baixo custo.

Na retaguarda de cada edificação há um complexo processo de produção. Boa parte dos materiais utilizados são oriundos de cadeias produtivas extrativas, e de transformação. A realização de uma construção é equivalente à combinação de uma série de materiais na sequência correta. Neste contexto, destacam-se materiais como o cimento, o concreto, o tijolo, as tubulações e fiações, dentre outros.

Além de profissionais como engenheiros e arquitetos, a construção de um edifício demanda um leque variado de mão de obra, que envolve técnicos em segurança, meio ambiente e agrimensura, como também, mão de obra treinada e experiente em construções. Boa parte do sucesso financeiro de uma obra está associado à capacidade da equipe construtora em evitar desperdícios e em cumprir prazos. Profissionais com este perfil são bastante valorizados no mercado.

Por fim, a cadeia produtiva da construção civil não se resume à entrega da edificação pronta, mas se amplia a uma série de prestadores de serviços capazes de realizar a manutenção do prédio,

manter e aprimorar seus aspectos estéticos, além da segurança estrutural e patrimonial. Há outros profissionais relevantes que garantirão o conforto e a habitabilidade das casas e apartamentos, como aqueles das indústrias moveleiras e de telecomunicações, além de especialistas em decoração e design de interiores.

## ETAPAS DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 1. Aquisição do terreno

Refere-se a compra do terreno, onde ocorre a verificação junto à prefeitura local sobre os tipos de construção permitidos, ou ainda, se a construção no terreno adquirido é permitida.

### 2. Desenvolvimento do projeto

Tem como objetivo estudos preliminares de viabilidade econômica, técnica e ambiental do empreendimento, antecipando a própria obra.

#### 2.1. Profissionais

Refere-se à oferta de mão-de-obra, um dos itens mais importantes da construção civil. Esta etapa é fundamental para o sucesso do empreendimento, pois é por meio dela que os profissionais envolvidos (arquitetos, engenheiros estruturais e de instalações, geotecnistas, consultores, incorporadores e construtores) determinam as diretrizes executivas que mais se adequam ao empreendimento, visando a segurança,

utilização, manutenibilidade, sustentabilidade, durabilidade e custo benefício.

### 2.2. Segurança pessoal e coletiva

Setor que tem como objetivo proteger tanto os trabalhadores como a população do entorno das obras, além dos transeuntes, por meio da adequada utilização de equipamentos como capacetes, botas, luvas, uniformes, óculos, tapumes, lonas, telas, placas, dentre outros.

### 2.3. Licenciamento Ambiental

A instalação de obras e empreendimentos necessitam de uma série de licenças e autorizações ambientais, que são a garantia de que toda a obra atenderá aos pré-requisitos de proteção do meio ambiental. Tal licenciamento pode envolver uma série de profissionais, tais como, engenheiros, geógrafos, geólogos e biólogos, além de técnicos em meio ambiente.

### 3. Preparação dos terrenos

São atividades preparativas e iniciais para construção, sendo necessária a limpeza do terreno, além da realização de nivelamentos ou cortes, e a instalação de muros ou tapumes de proteção. É nesta etapa que as primeiras instalações hidráulicas e elétricas essenciais para a obra são instaladas.

### 4. Aquisição de insumos

Nesta etapa são realizados o planejamento e o início da aquisição de insumos que serão utilizados na edificação. Embora o planejamento seja feito no

início da obra, os insumos são adquiridos conforme o avanço da obra. Essa estratégia permite o melhor aproveitamento do espaço de armazenamento de materiais, além de eventuais ajustes no cálculo destes. Dessa forma, várias cadeias produtivas são envolvidas, conforme relacionado abaixo.

#### **4.1. Mineração**

Da cadeia produtiva da mineração são produzidas as areias, britas e cimentos (derivados do calcário), além de uma série de materiais de acabamento, como granitos, mármore, gessos e ardósias.

#### **4.2. Indústria Madeireira**

Refere-se ao fornecimento de madeiras que são utilizadas em larga escala na construção civil, tanto em sua fase estrutural, bem como em forma e escoramento para concreto, ou no acabamento da obra, em portas, janelas, pisos etc.

#### **4.3. Siderurgia e metalurgia**

Fornecem produtos essenciais para a construção civil, tais como vergalhões, estruturas, andaimes, tubos, parafusos e pregos, além de ferramentas diversas. São utilizados em todas as fases da obra.

#### **4.4. Máquinas e equipamentos**

São elementos variados desde máquinas pesadas, caminhões, tratores, betoneiras e guindastes, até equipamentos de alta tecnologia para dimensionamentos e manutenção da construção.

#### **4.5. Indústria cerâmica**

É responsável pelo fornecimento de materiais cerâmicos, que podem ser divididos em cerâmicas de acabamento, com revestimentos e pastilhas; louças sanitárias, como pias e vasos sanitários; e a cerâmica vermelha, como tijolos e telhas

### **5. Instalações Elétricas/Hidráulicas**

Uma das etapas essenciais de uma obra é a execução de instalações elétricas e hidráulicas, que abrangem não apenas as redes de abastecimento, mas também, as tubulações de gás, coleta de esgoto e águas pluviais.

#### **5.1. Material elétrico e hidráulico**

É composto por elementos como fiações, cabos, disjuntores, tomadas, interruptores, canos, tubos e conexões, hidrômetros e torneiras, entre outros.

#### **5.2. Instalações hidrossanitárias e a gás**

São instalações destinadas ao consumo e destinação de água, gás doméstico e esgoto, fundamentais à garantia de condições favoráveis ao conforto e segurança dos habitantes.

#### **5.3. Instalações mecânicas**

São aquelas relacionadas à serviços de instalação de itens diversos, tais como aparelhos de ar condicionado, aquecedores centrais, elevadores, monta-cargas, escadas rolantes, para-raios, antenas, sistemas de

exaustão mecânica, e instalações contra incêndio, dentre outros.

## 6. Acabamento

A fase de acabamento ocorre quando são instalados os itens mais delicados da obras, como pisos, forros, louças, metais sanitários, pintura, armários, esquadrias, etc. Muitas vezes, a qualidade do acabamento vai variar de acordo com os desejos ou poder aquisitivo do comprador ou de quem o empreendedor entende ser o público alvo, o que torna possível ter em um mesmo prédio apartamentos com acabamentos internos bastante diferenciados.

## 7. Comercialização/Publicidade/Corretagem/Aluguel

São as relações que criam uma conexão com consumidor final através da comercialização, onde atuam as imobiliárias e incorporadoras nas atividades de corretagem para vendas e aluguéis, somadas à da publicidade, com propagandas e divulgação.

## 8. Pós-venda

Após a aquisição de uma habitação, uma série de serviços entram em cena para o fornecimento de itens básicos ao morador. Relacionam-se:

### 8.1. Indústria Moveleira/Eletrodomésticos

Segmento especializado que oferece mobiliário de diversos materiais como madeira, aço e plástico.

### 8.2. Serviços de decoração/Jardinagem

Trata-se de um segmento capaz de proporcionar ao ambiente uma identidade adequada aos desejos do seu morador, através da manipulação de luzes, cores, formas e texturas, além da utilização de toda variedade de plantas. Tais serviços devem atender às mais modernas normas técnicas de ergonomia, acústica, e de conforto térmico.

### 8.3. Manutenção/Serviços Gerais

Refere-se aos serviços de manutenção da edificação, tais como pinturas periódicas, limpeza de cisternas, caixas d'água, caixas de gordura, telhados, calhas e/ou pedras decorativas ou outros serviços de natureza estética ou reparadora, como reparos em rede hidráulica, sanitária ou elétrica ou ainda em alvenaria e reboco.

### 8.4. Serviços de Telecomunicação

Diz respeito ao fornecimento de meios de comunicação ativos e passivos básicos, tais como telefonia, internet e televisão.

### 8.5. Segurança Patrimonial

São um conjunto de atividades e serviços do ramo da segurança que têm como objetivo prevenir e reduzir perdas patrimoniais.

## 9. Transporte, descarte e/ou aproveitamento de entulhos

Presente em todas as etapas construtivas, o recolhimento dos entulhos e outros resíduos das obras

são exigências legais, e têm como objetivo precípuo a redução do acúmulo de lixo em canteiros e nas vias de acesso. Além disso, o armazenamento e transporte de entulho abrem espaço à prestação de serviços especializados, mostrando a importância crescente dos processos de reciclagem desses resíduos.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

A construção civil no Brasil e em Minas Gerais possui uma extensão econômica contínua, e a expectativa é de crescimento para os próximos anos, tendo em vista o favorecimento de fusões e aquisições na indústria, além da oferta de financiamentos imobiliários cada vez mais flexíveis para a população. O crescimento do setor tem uma representatividade significativa para a economia, com foco na atuação estratégica no ponto de vista social: infraestrutura e habitação.

Ressalta-se que a construção civil, em Minas Gerais, contribui com aproximadamente 7,5% do PIB, gerando 10,7% dos empregos e 7,9% dos salários no estado. A atividade econômica da construção de edifícios é a 5ª que mais emprega no Brasil e Minas ocupa o 2º lugar entre os demais estados, com 137 mil empregados no setor da construção civil em 2014, sendo Belo Horizonte a cidade que mais gera empregos no estado (41%), segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No mesmo contexto, dados do *DataViva* indicam a presença de mais de 9 mil estabelecimentos em Minas Gerais voltados à construção de edificações, com destaque para 17% em Belo Horizonte, 5,7% em Uberlândia, 3,1% em Juiz de Fora e 2,8% em Uberaba. Até 2014, o setor demonstrou números otimistas, com crescimento no número de

estabelecimentos e na geração de empregos.

## TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A atividade da Construção Civil tende a crescer no próximo ano, ancorada pelo segmento residencial, diante da possibilidade de melhora do cenário macroeconômico. Os demais segmentos deverão mostrar desempenho mais fraco. Os empreendimentos corporativos, logísticos e de *shopping centers* terão menor espaço para retomada, dado o alto volume de estoques e a expectativa de demanda ainda entre aquecida, que deverão propiciar taxa de vacância em patamar elevado. Conforme dados do Sinduscon-MG, o segmento da construção civil do estado é o terceiro maior do país, representando 10% do PIB nacional, ficando atrás somente de São Paulo e do Rio de Janeiro, e também é o maior produtor de cimento do Brasil. Cabe ressaltar que de 2004 a 2013, a taxa média de crescimento da construção mineira foi de 4,97% ao ano, enquanto no país foi de 4,28% ao ano. Em 2013, o setor teve incremento de 3,7% ante 1,4% do Brasil, mas, por conta de muitas obras prontas e entregues, houve aumento de 0,5% frente ao de 1,6% do segmento no país.

Em termos de infraestrutura, os programas de concessão devem avançar, mas de forma lenta, o que pode postergar o impulso de que o setor necessita. Nesse sentido, segundo o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos do Bradesco (DEPEC), em relatório de 2016, projeta-se crescimento de 3% do PIB de construção em 2017, após retração de 3,4% neste ano. A partir de então, o desempenho do setor da Construção Civil deverá ser mais robusto: projeta-se expansão de 5,5% em 2018 e de 7,0% em 2019, conforme retomem as obras de

infraestrutura e do mercado imobiliário não residencial.

A confiança dos empresários do setor e dos consumidores contribui para as altas sucessivas apresentadas. Os chamados distratos, que são acordos feitos para rompimento de vínculos contratuais, deverão se reduzir, dada a perspectiva de redução do volume de entrega nos próximos anos. Os estoques estão se ajustando também. As condições de crédito já começaram a se normalizar, tanto do ponto de vista da demanda como da oferta. O DEPEC Bradesco também indica que se pode esperar melhora adicional em 2017, diante da queda da taxa Selic, que permitirá um aumento do número de famílias elegíveis ao financiamento imobiliário. Dessa forma, projeta-se alta de 30% dos lançamentos e de 15% das vendas em 2017, conforme dados encontrados em [03].

Finalmente, segundo o presidente do Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (Sinduscon-MG), as vendas efetivas das empresas cresceram cerca de 2% no segundo trimestre de 2016, frente aos primeiros três meses do ano de 2016.

## REFERÊNCIAS:

[01] [dataviva.info/pt/industry/f41/wages](http://dataviva.info/pt/industry/f41/wages)

[02] [sidra.ibge.gov.br/pesquisa/paic/quadros/brasil/2014](http://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/paic/quadros/brasil/2014)

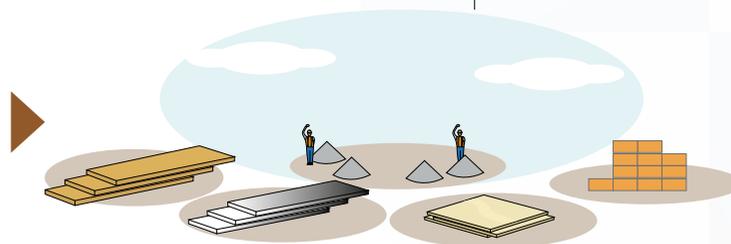
[03] [www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/destaque\\_setorial\\_14\\_09\\_16v3.pdf](http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/destaque_setorial_14_09_16v3.pdf)

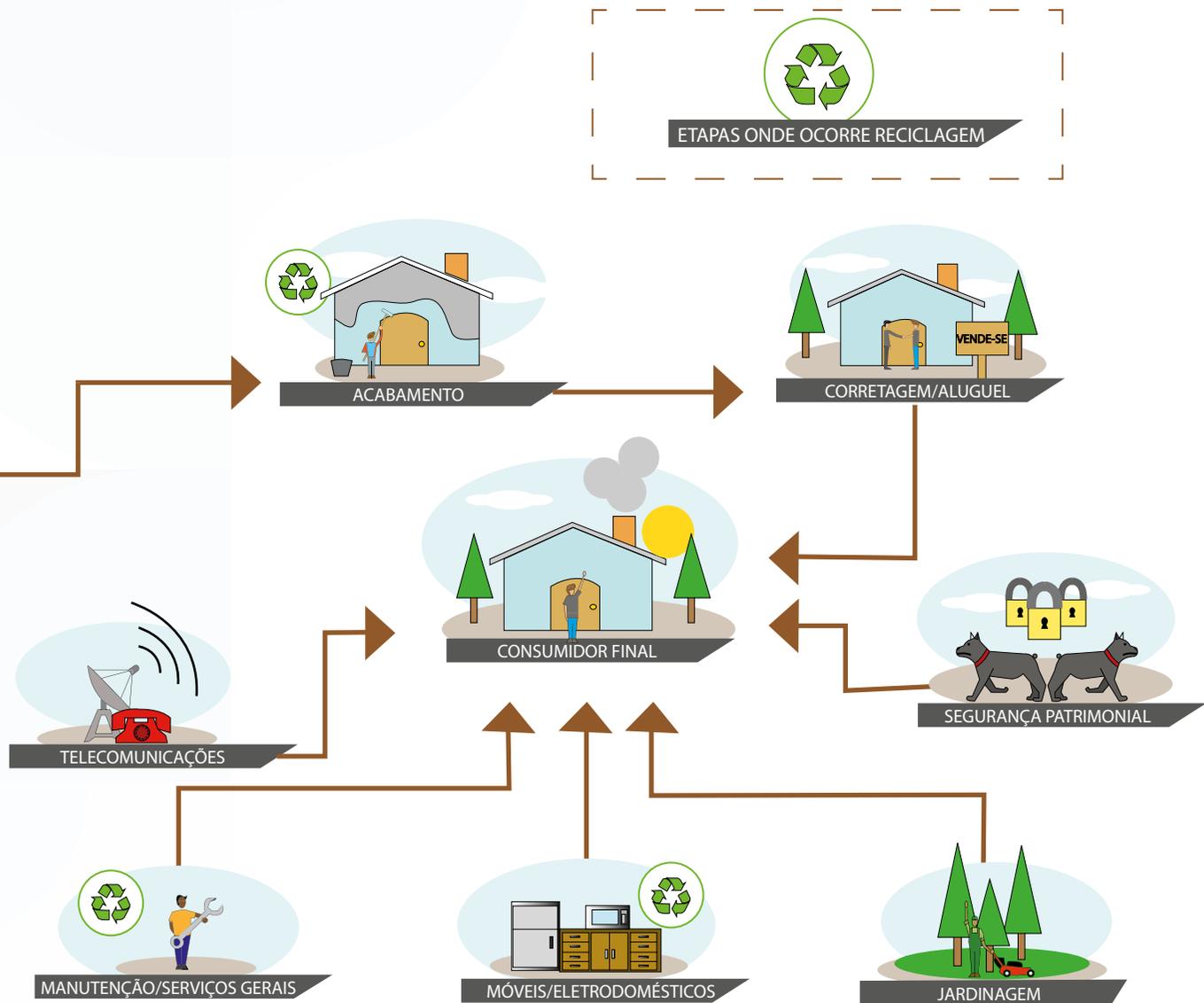




ETAPAS ONDE OCORRE RECICLAGEM

## FLUXOGRAMA: CADEIA CONSTRUÇÃO CIVIL LEVE







CADEIA PRODUTIVA  
DO SETOR **AUTOMOTIVO**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

52

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor automotivo abrange diversas áreas de manufatura de veículos leves e pesados, máquinas agrícolas e rodoviárias, autopeças, entre outros produtos e serviços que compõem as etapas de sua cadeia produtiva, diretamente associadas ao desenvolvimento econômico nacional. De fato, o setor automotivo é um dos que mais contribuem para o desenvolvimento da economia mundial, e no Brasil, a indústria automotiva é de extrema importância, apresentando-se como o segmento destaque na geração de divisas, empregos e renda.

Na cadeia produtiva automotiva existem elos dinâmicos, dedicados à produção efetiva de veículos, e outros, auxiliares, que se destacam no fornecimento de insumos para realização de processos. Responsáveis pela produção de peças, partes e ferramental dedicados à montagem e reparação dos veículos, os fornecedores de autopeças e sistemas são elos de extrema importância para toda cadeia produtiva.

A fabricação de veículos abrange desde a produção de insumos básicos até aqueles de alta complexidade, além dos serviços relacionados à consultoria, comércio, prestação de serviços, mercado e manutenção. O setor automotivo envolve uma participação vasta e expressiva de subsetores, sendo o veículo automotor um bem de consumo durável de alto valor agregado, capaz de atender aos anseios de consumo da sociedade em todas as esferas sociais.

No setor automotivo brasileiro, Minas Gerais ocupa a 2ª posição em importações e a 7ª posição em exportações, tendo como principal cliente dos seus produtos a Argentina. O município de Betim tem uma participação

de 86% em exportações e 34% em importações. Além da Fiat, há em Minas Gerais uma fábrica da Mercedes-Benz em Juiz de Fora (automóveis e caminhões), da Iveco em Sete Lagoas (caminhões e micro-ônibus), e da CNH *New Holland* em Contagem (tratores e escavadeiras). Na fabricação de sistemas de produção automatizada e robôs industriais para a montagem de veículos, tem destaque a Comau do Brasil e a Teksid, com fábricas situadas em Betim (MG), além das empresas de autopeças Denso (sistemas térmicos veiculares), Faurencia (painéis automotivos) e Gestamp (estamparia para veículos), alocadas no mesmo município, segundo dados encontrados em [02].

## DESTAQUES

- As montadoras de automóveis registraram aumento de 42,8% das exportações no primeiro trimestre de 2016. No total, comercializou-se US\$ 225,4 milhões, enquanto em 2015, o resultado atingiu US\$ 178,9 milhões, segundo dados da Fundação João Pinheiro (FJP) [01];
- As exportações de automóveis, caminhões e tratores tiveram como destino 53 países. A Argentina foi o principal comprador do setor em Minas Gerais, com participação de 79,5% do total das exportações (US\$ 203,1 milhões nos primeiros três meses de 2016, contra US\$ 121,6 milhões no mesmo período de 2015, aumento no volume comercializado de 67%), segundo dados em [01];
- O México foi o segundo maior destino das exportações mineiras de veículos, responsável por 6% do total (US\$ 15,3 milhões). Em seguida vem o Chile, com 4,9% do total das vendas internacionais

do setor. O valor total de compras chilenas teve crescimento de 103,1%, somando US\$ 12,6 milhões, frente aos US\$ 6,2 milhões do mesmo período em 2015, segundo dados em [03]:

- O destaque quanto ao aumento relativo de aquisições foi o Uruguai, que apresentou elevação de 190,6% no total importado de Minas Gerais (US\$ 9 milhões no primeiro trimestre de 2016 contra US\$ 3,1 milhões no mesmo período de 2015), posicionando-o como quarto principal destino de veículos mineiros. A Polônia, quinto principal destino das exportações do estado no setor, apresentou crescimento de 60,2%, seguida dos Estados Unidos e do Peru, que apresentaram aumento das receitas de 44,8% e 44,4%, respectivamente, segundo dados em [01][02].

## CADEIA PRODUTIVA AUTOMOBILÍSTICA

A cadeia produtiva do setor automotivo compreende uma série de processos que incentiva fornecedores das indústrias automotivas a se instalarem nas proximidades de suas plantas. A presença de relevantes montadoras de automóveis em Minas Gerais faz com que um grande número de empresas de autopeças se instale no estado. Boa parte se concentra em Betim, onde a Fiat está desde 1973.

A cadeia produtiva de qualquer veículo é desenvolvida paralelamente à concepção do modelo, incluindo a escolha de equipamentos e a estruturação da linha de montagem. No momento em que o projeto é finalizado e aprovado, já se tem a previsão da quantidade a ser produzida, além dos índices de produtividade esperados (modelos/hora), do esforço humano e de maquinário envolvido. A velocidade da





## Cadeias produtivas do estado de Minas Gerais

---

produção é definida, contudo, pela demanda por vendas e por projeções de variação de mercado.

A cadeia produtiva automotiva abrange uma série de etapas, como a pesquisa dos insumos necessários na fase de produção; que fornecedores participarão deste processo; importação/exportação de autopeças, componentes, sistemas e veículos; montagem de veículos; a revenda de veículos através das concessionárias, fabricação dos insumos básicos, e finalmente, participação das seguradoras de veículos, bancos e financeiras.

### **AUTOMOTIVA: ETAPAS DA CADEIA PRODUTIVA**

#### **1. Concepção e pesquisa**

Este é o momento embrionário da cadeia produtiva, onde uma série de especialistas desenvolve o modelo a ser produzido. São considerados desde as mais modernas técnicas para proporcionar as características do veículo (desempenho, segurança, conforto e ergonomia), até as principais tendências de mercado. É neste momento também que toda a cadeia produtiva é pensada e articulada. A tendência atual é a da constituição de linhas flexíveis por plataforma, que permitam a produção de um número cada vez maior de modelos diferenciados.

#### **2. Insumos Básicos**

Principais matérias-primas que se reúnem para fabricação das autopeças e componentes (produtos metalúrgicos, químicos, borrachas, vidros, não metálicos e madeiras).

### 3. Fornecedores

Convém acrescentar que nem tudo é produzido dentro da fábrica onde ocorre a linha de montagem. Grande parte das peças, ferramentas, acessórios e maquinário são providos por fornecedores específicos, diferenciáveis por suas características e níveis de complexidade de produção. Parte desses fornecedores exportam autopeças e acessórios, e parte importa para garantir o fornecimento de todo o leque de materiais necessários à etapa de montagem. Ressalta-se que as montadoras têm uma extensa rotina de auditorias e de implementação de modelos de produção junto a todos os seus fornecedores.

- Fornecedores de 3º nível - Formado por pequenas e médias empresas e também por fornecedores de produtos para as empresas do 1º e 2º nível;
- Fornecedores de 2º nível - Formado por empresas de médio e pequeno porte, fornecedores de módulos, subconjuntos, componentes e alguns sistemas;
- Fornecedores de 1º nível - Formado principalmente por empresas de grande porte, geralmente controladas por capital estrangeiro, têm uma ligação de fornecimento direta com a montadora;
- Fornecedores de eletroeletrônicos - São os componentes eletroeletrônicos utilizados na montagem dos veículos;
- Fornecedores de materiais plásticos - São utilizados na montagem dos veículos e se destacam cada vez mais no segmento;
- Importação/Exportação de autopeças, componentes e sistemas – Refere-se à comercialização internacional de peças, incluindo componentes

automotivos que adicionarão aos veículos produzidos no Brasil e/ou no exterior.

### 4. Montadoras

Nas montadoras são realizadas as atividades de composição dos veículos, através da combinação de peças e subprodutos mecânicos, acabamento final e testes. De um modo geral, a montagem de um veículo é constituída pelas seguintes etapas:

- **Fabricação de motores e transmissão:** A montagem do motor é dividida entre as etapas de usinagem e montagem, em que são elaboradas as peças fundamentais. Já a segunda etapa inclui desde a montagem do motor à realização de testes. A montagem das transmissões passa pelas etapas de usinagem, tratamento térmico e montagem, e também conta com uma fase de testes;
- **Prensagem de peças:** Presente em algumas montadoras, é a etapa em que as chapas ou bobinas são conformadas, ou seja, recortadas, dobradas e furadas para compor uma peça;
- **Estruturação/Funilaria:** realizada em sua maioria por robôs, é nesta etapa que as chapas de aço são soldadas e montadas, dando a primeira forma ao automóvel;
- **Pintura:** momento em que a estrutura do automóvel é pintada. Geralmente, as colorações de fábrica seguem as tendências de preferência do mercado alvo;
- **Montagem:** após ter sido estruturado, soldado e pintado, o veículo recebe nesta etapa todos os componentes mecânicos e eletroeletrônicos, além

do estofamento e acabamento final. Neste momento, predomina o uso de mão de obra, já que a maior parte dos ajustes é feita de modo manual;

- **Teste final do veículo:** após a montagem, é comum que os veículos sejam testados em pistas da própria montadora para garantir que todos os componentes estejam funcionando adequadamente.

### 5. Consumidor final

Uma vez que o veículo é finalizado e testado, ele chega ao mercado consumidor, que pode ser interno ou externo. Neste ínterim, há alguns elos importantes:

- **Revenda de veículos/concessionárias** - Refere-se a todas as concessionárias que apresentam concessão para representar montadoras e empresas que comercializam veículos novos e usados. Há concessionárias no Brasil que trabalham com carros importados;
- **Venda de acessórios:** refere-se à venda de objetos e serviços não essenciais para o funcionamento do veículo, mas que podem garantir maior segurança e conforto ao consumidor. São exemplos: ar-condicionado, direção hidráulica, película protetora de vidros, dentre outros;
- **Exportação de veículos** - Refere-se à comercialização de veículos produzidos pelo Brasil no exterior;
- **Seguradoras** - Responsáveis pela atividade de seguro para veículos;
- **Bancos/Financeiras** - Têm como atividade principal o financiamento de veículos, podendo ter influência

direta no processo de vendas da cadeia.

### 6. Elos Auxiliares

A cadeia produtiva automobilística não se encerra na entrega do veículo ao consumidor final. A maior parte dos componentes de um carro tem durabilidade finita, e precisa ser substituída de tempos em tempos. Além disso, alguns acidentes de trânsito podem causar danos reparáveis em veículos. Neste momento, são necessários:

- **Serviços de Reparação** - São responsáveis por vários tipos de serviço de reparação, assegurando a manutenção e a vida útil dos veículos. Para essa função é essencial agilidade e adaptação para acompanhar as mudanças tecnológicas e atender aos consumidores finais com qualidade;
- **Serviços de reposição de autopeças** - compostos por fábricas e lojas especializadas, são provedores de peças de reposição. Este setor é essencial ao de serviços de reparação.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

A indústria automotiva tem caráter global, e acompanha as realidades e as peculiaridades de cada mercado, com forte demanda pela produção de modelos únicos e inovadores. Mercados emergentes, como o brasileiro, são atrativos tanto em razão das facilidades oferecidas para a produção quanto do constante consumo de veículos.

No setor automobilístico brasileiro, as transformações na base estrutural abrangem um vasto campo para

realizações de pesquisa, envolvendo novos modelos de produção e aperfeiçoamento, com foco no aumento de desempenho. As estratégias da produção envolvem dimensões competitivas que incluem os custos de produção, qualidade, flexibilidade de volume e processo, além da competência de entrega.

Nesse contexto, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), o Brasil produziu em 2015 aproximadamente 2,4 milhões de veículos automotores, sendo 2.333.861 veículos leves, 74.062 caminhões e 21.498 ônibus, assumindo o 8º lugar no ranking mundial de produção e o 7º lugar em vendas. Em 2014 a região sudeste produziu 72,2% de todo setor automobilístico brasileiro, e Minas Gerais contribuiu com 22% dos veículos produzidos no país.

Dentre os 159 estabelecimentos em Minas Gerais que empregam montadores de veículos em linhas de montagem, 32% são de manutenção de automóveis, 18% de comércio de peças e acessórios para automóveis, 11% no atacado e varejo de motocicletas, peças e acessórios, 6,3% na fabricação de cabines, carrocerias e reboques, 5,7% no varejo e atacado de automóveis, e 27% em outros setores. É importante ressaltar que, a renda mensal das montadoras de veículos em linhas de montagem no estado teve média mensal de 20,1 milhões de reais em 2014, onde 89% voltou-se aos indivíduos empregados na fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários, 8,8% na fabricação de peças e acessórios para automóveis, e 2,2% em outras funções. Além disso, neste mesmo ano foram registrados em Minas Gerais, 70,4 mil empregos relacionados à atividade de veículos automotores. As principais ocupações relacionam-se: operadores de máquinas (15%), montadores de veículos em linhas de

montagem (13%), alimentadores de linhas de produção (9,6%), e montadores de equipamentos eletromecânicos (6,6%), e técnicos de controle da produção (4,6%), segundo os dados encontrados em [02].

## VANTAGENS COMPETITIVAS DO SETOR AUTOMOTIVO E PERSPECTIVAS

Minas Gerais tem o segundo polo automobilístico brasileiro e conta com uma situação consolidada no setor, sendo responsável por 23% da produção nacional de veículos, de acordo com o Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI). Vale destacar que o estado vem apresentando um crescimento constante da produção do segmento de caminhões, e que se destaca na produção de locomotivas, vagões e veículos blindados por empresas como a GE Transportation (Contagem) e a Iveco. Conforme já mencionado, entre as empresas do setor presentes em Minas Gerais, estão a Iveco, a Fiat, a Mercedes-Benz e a *New Holland*, além da Teksid e da Comau.

Os municípios de Minas Gerais que empregam montadores de veículos estão disseminados em seu território, mas têm por característica geral serem de médio ou grande porte e polarizadores regionais. São exemplos: Uberlândia, Montes Claros e Juiz de Fora. Ressalta-se também que, os empregadores, contudo, permanecem concentrados na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

As tendências de relevância para os próximos 25 anos no setor automotivo, segundo estudos publicados pela Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em seu Estudo Prospectivo Setorial

Automotivo, referem-se às mudanças no perfil do mercado automotivo global. Tais mudanças refletem transformações no perfil socioeconômico do mercado como um todo – crescimento de demanda nos países emergentes e, portanto, maior necessidade de soluções compactas e de baixo custo e mudanças causadas pelo maior apelo ambiental e pela presença da China como *player* importante no mercado global. Isso indica uma oportunidade para o desenvolvimento de tecnologias mais baratas e eficientes, próprias para mercados consumidores com renda mais baixa, o que é positivo para o Brasil, que já possui certa *expertise* neste segmento.

Nesse cenário de tendências relacionam-se, por exemplo, a busca por veículos mais compactos, eficientes, econômicos e ambientalmente viáveis; e a busca por novas fontes de energia e de alternativas para diminuir a dependência energética. Por conseguinte, prevê-se o crescimento de vendas nos países emergentes; a continuidade da instabilidade no fornecimento de petróleo; a aquisição de empresas estrangeiras por empresas brasileiras, e a emersão de uma montadora brasileira. Há também a tendência de melhoria da infraestrutura nacional e avanços tecnológicos no setor, sobretudo, na utilização de materiais alternativos mais leves e

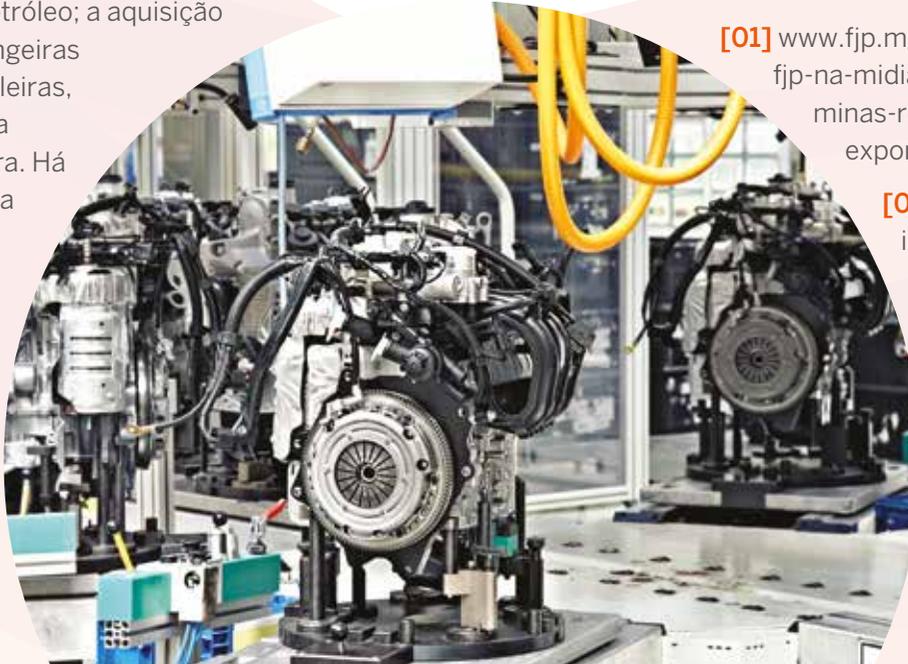
duráveis, e de veículos híbridos.

No mesmo estudo, a ABDI traz diversas recomendações para o aumento da competitividade do setor nos mercados nacional e internacional, dentre os quais se destacam: a necessidade de diminuir a importação de peças através do fomento da indústria nacional, que deverá ser prospectada e fomentada; a busca pelo aumento da qualidade e oferta de mão de obra, sobretudo no setor de inovação tecnológica, incluindo parcerias com universidades e institutos de pesquisa; além de investimentos e pesquisas em métodos de propulsão alternativos (p. ex. motor elétrico).

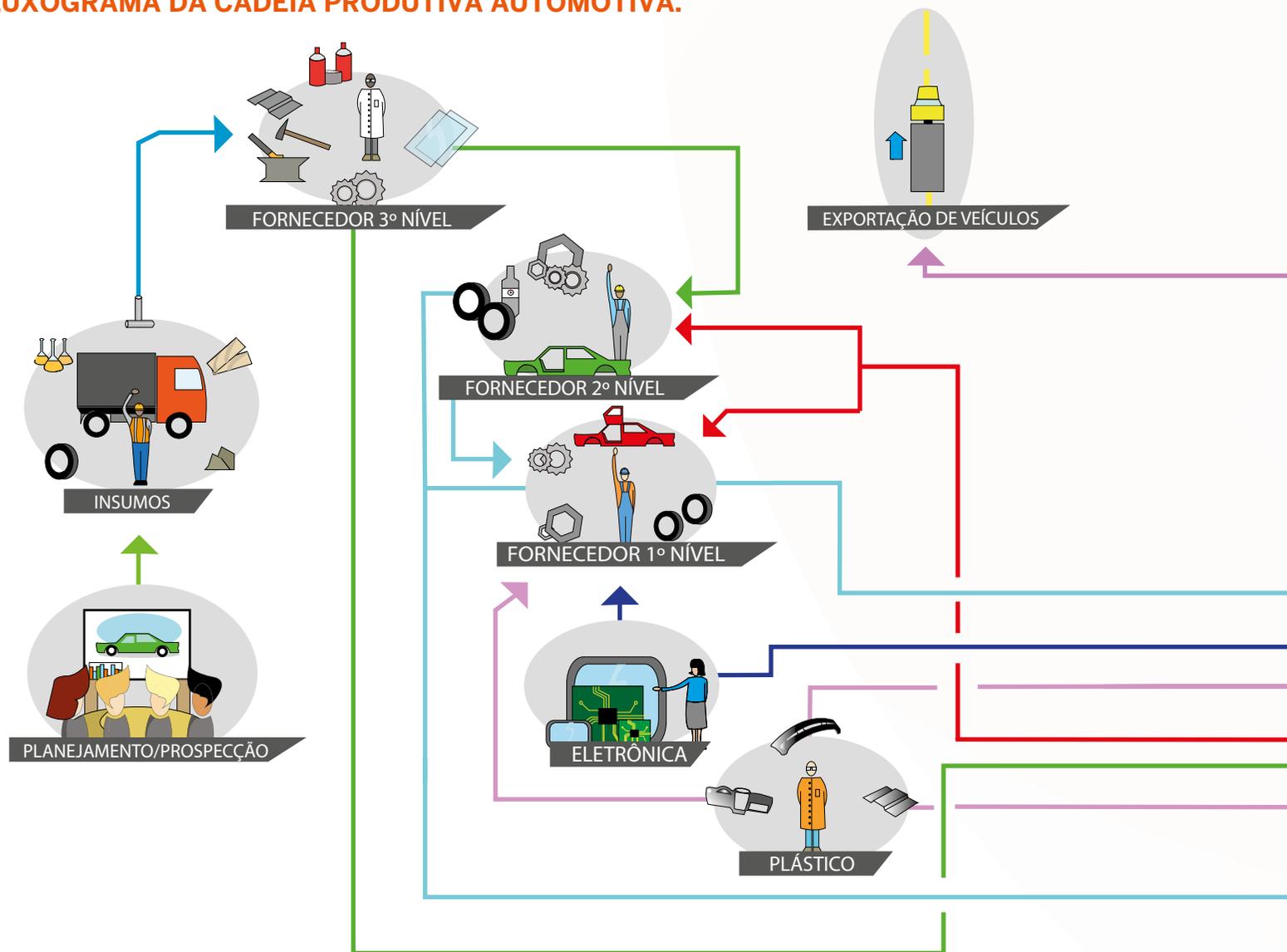
Assim, a diversificação da estrutura econômica e a criação de bases tecnológicas para que o setor atinja um crescimento industrial mais significativos são os maiores desafios para as indústrias automotivas brasileiras e mineiras.

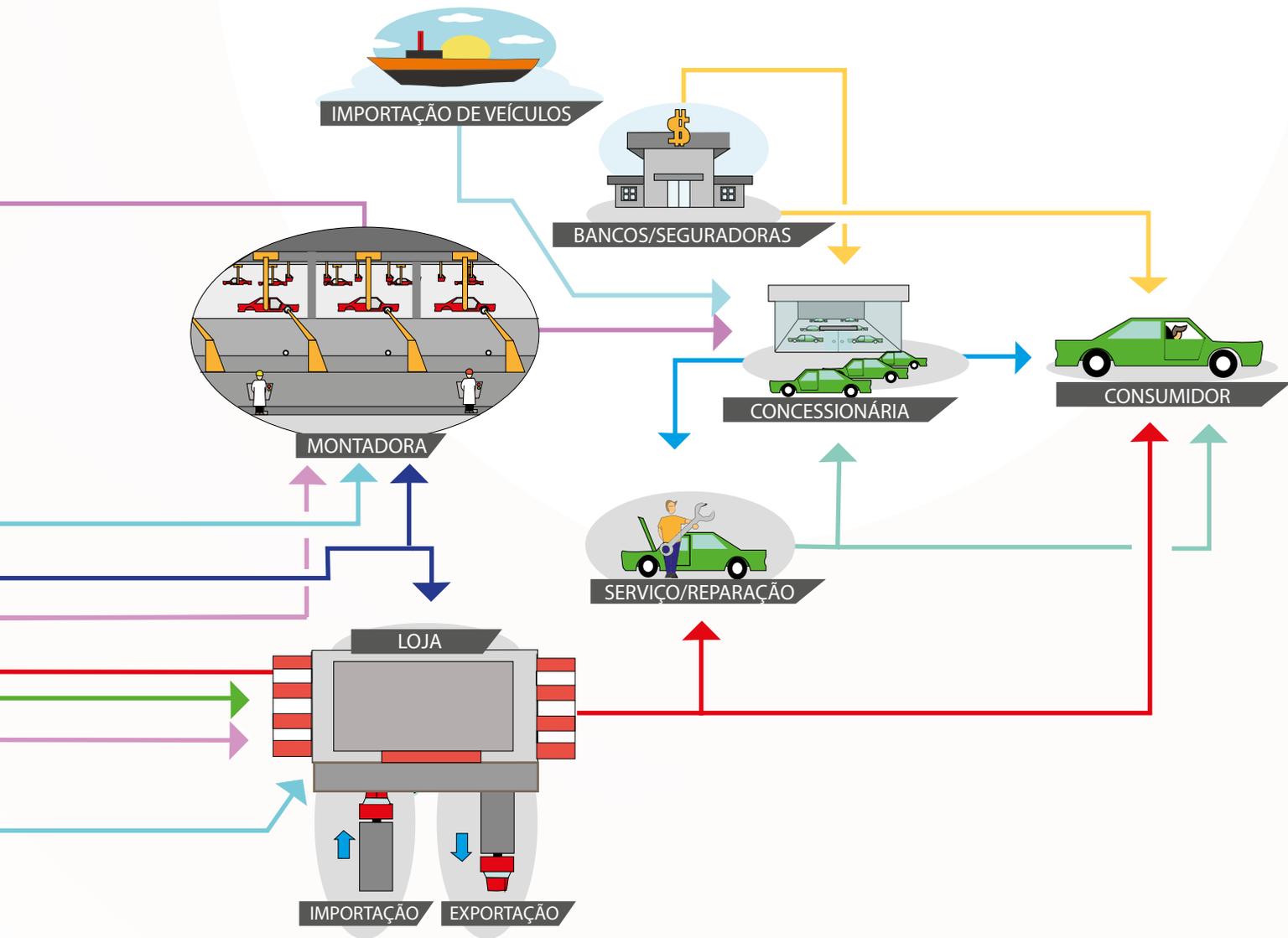
### REFERÊNCIAS:

- [01] [www.fjp.mg.gov.br/index.php/fjp-na-midia/3496-5-5-2016-minas-registra-aumento-nas-exportacoes](http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/fjp-na-midia/3496-5-5-2016-minas-registra-aumento-nas-exportacoes)
- [02] [dataviva.info/pt/industry/c29/wages?bra\\_id=4mg](http://dataviva.info/pt/industry/c29/wages?bra_id=4mg)
- [03] [www.agenciaminas.mg.gov.br](http://www.agenciaminas.mg.gov.br)



## FLUXOGRAMA DA CADEIA PRODUTIVA AUTOMOTIVA.







CADEIA PRODUTIVA  
DA **INDÚSTRIA DA  
TRANSFORMAÇÃO**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

62

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A cadeia produtiva da indústria da transformação é caracterizada por indústrias que se dedicam à transformação física, química, e biológica de materiais, substâncias e componentes para obter produtos novos acabados ou semiacabados.

Tais materiais, substâncias e componentes são produtos oriundos principalmente das atividades agrícolas, florestais, de mineração, pesca - distinguindo-se assim da produção agrícola e da indústria extrativa vegetal e mineral – ou de outras indústrias, que podem fornecer componentes e partes semiacabadas para transformação em produto final.

Os estabelecimentos que se caracterizam como indústria de transformação podem ser divididos em três categorias principais: indústrias de bens de produção, de bens intermediários, ou de bens de consumo.

As indústrias de bens de produção – também denominadas indústrias de base - transformam a matéria-prima bruta em matéria prima processada, de modo que esta possa ser utilizada em outras cadeias produtivas. Por exemplo, a indústria siderúrgica transforma o minério de ferro em aço para uso na indústria automobilística.

As indústrias de bens intermediários – ou de capital – são aquelas que produzem máquinas e equipamentos para utilização em outras indústrias, e não são

direcionadas ao mercado consumidor final. As indústrias mecânicas são responsáveis, por exemplo, pela elaboração de peças, motores e equipamentos direcionados à utilização nas indústrias leve e pesada.



As indústrias de bens de consumo, por fim, são direcionadas à produção de bens voltados ao consumidor. Divide-se entre aquelas que produzem bens não duráveis, ou seja, de rápido consumo, tais como alimentos, roupas e remédios; e aquelas de bens duráveis, de maior durabilidade e utilização, tais como móveis, veículos e eletrodomésticos.

A indústria de transformação incorpora um grande leque de setores, O IBGE organiza os estabelecimentos com este perfil em 24 categorias, a saber: produtos alimentícios; coque, derivados do petróleo e biocombustíveis; veículos automotores, carrocerias e autopeças; produtos químicos; metalurgia; máquinas e equipamentos; produtos de minerais não-metálicos; produtos de metal (exceto máquinas e equipamentos), produtos de borracha e de material plástico; bebidas; celulose, papel e produtos de papel; confecção de artigos do vestuário e acessórios; máquinas, aparelhos e materiais elétricos; produtos farmacêuticos e equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; outros equipamentos de transporte (exceto veículos automotores); artefatos de couro, artigos para viagem e calçados; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; produtos têxteis; móveis; produtos diversos; produtos de madeira; impressão e reprodução de gravações; e produtos do fumo.

Em 2014, foram registrados no Brasil 321 mil estabelecimentos da indústria de transformação, com 7,76 milhões de empregos e massa salarial mensal média de 17,1 bilhões de reais. Minas Gerais abriga 12,4% destes estabelecimentos, 10,4% desta mão de obra, e 8,7% da renda, conforme dados encontrados em [01].

## DESTAQUES DO SETOR

- Mais da metade dos estabelecimentos da indústria de transformação mineira estão reunidos em quatro grupos: fabricação de produtos alimentícios, artigos do vestuário e acessórios, produtos minerais não-metálicos, e fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, conforme dados encontrados em [01].
- 15,1% dos estabelecimentos voltados à fabricação de produtos alimentícios no Brasil encontram-se em Minas Gerais, conforme dados encontrados em [01];
- Aproximadamente um quarto dos trabalhadores da indústria de transformação metalúrgica nacional encontram-se em Minas Gerais (24,6%), conforme dados encontrados em [01];
- O valor produto da produção industrial de transformação mineira corresponde a 9,7% do total nacional, com significativa contribuição dos grupos de fabricação de alimentos, metalurgia e veículos automotores, conforme dados encontrados em [01];
- O estado também contribui com 23% do valor da produção nacional de produtos de fumo, conforme dados encontrados em [01].

## A CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DA TRANSFORMAÇÃO

A cadeia produtiva da indústria da transformação é, conforme demonstrado, bastante diversificada. Assim, para melhor caracterização e entendimento de seu funcionamento, será apresentada a cadeia produtiva dos produtos plásticos. O exemplo é interessante pois, dependendo do seu perfil, pode se caracterizar como

de bens de produção, bens intermediários ou de bens de consumo.

A indústria do plástico abrange um conjunto de processos organizados. Sua base inicial é o setor petroquímico, no qual a partir da extração e refino do petróleo são fornecidos insumos essenciais para indústria de transformação plástica. Na indústria, as resinas termoplásticas são transformadas em produtos plásticos diversos, de acordo com as especificações dos produtos e aplicações visados.

Desse modo, a indústria de transformação do plástico é composta por empresas que utilizam principalmente resinas plásticas como matéria prima, e são voltadas à fabricação de produtos acabados ou semiacabados de diferentes cores, formatos e finalidades para um amplo número de mercados de indústria e consumo, como a construção civil, alimentos e automóveis, seus consumidores.

Depois de utilizados pelo consumidor final, os materiais plásticos são descartados em aterros sanitários e em alguns casos, retornam para o mesmo processo de transformação, após uma etapa de triagem e reciclagem. A reciclagem pode ser mecânica, onde os descartes são convertidos em grânulos e reutilizados em outros produtos transformados e químicos, processo pelo qual os descartes são quebrados para a obtenção de novos plásticos iguais ou não aos originais.

## ETAPAS CADEIA PRODUTIVA

### 1. Extração e refino de petróleo e gás:

Refere-se ao ato de retirar o petróleo e gás, nessa atividade são necessários três passos básicos:

Prospecção, perfuração e extração. O refinamento do petróleo é a separação dos seus componentes com diferença de faixa de ponto de ebulição das diferentes frações.

### 2. Transformação na indústria petroquímica:

A cadeia petroquímica constitui-se de unidades ou empresas de primeira, segunda e terceira gerações. As resinas para indústria de transformação plástica entram nas unidades de segunda geração, que são, sobretudo, aquelas produtoras de intermediários e resinas termoplásticas. É por esse trâmite que o petróleo passa pelas etapas de craqueamento e produção de resinas, para então ser distribuído.

#### 2.1. Craqueamento

O craqueamento é o processo pelo qual os hidrocarbonetos do petróleo são transformados em etileno (ou, mais simplesmente, eteno). O etileno, por meio de uma reação de polimerização de adição, forma o polietileno, o plástico mais usado no mundo.

#### 2.2. Produção de resinas

São atividades de produção de resinas termoplásticas (polietilenos e polipropilenos).

#### 2.3. Distribuição e logística

Atividade intermediária entre as indústrias, que darão novas formas às resinas plásticas. Essas resinas também podem ser utilizadas nas indústrias que as produzem, para transformação em outros produtos.

### 3. Indústria de transformação de plásticos

São indústrias que vão transformar as resinas plásticas em bens de intermediários ou de consumo, por meio da utilização de máquinas, equipamentos e moldes.

#### 3.1. Máquinas

São os dispositivos que podem modelar ou atingir um objetivo pré-determinado, usados, por exemplo, em peças extrudadas, peças sopradas, peças injetadas etc.

#### 3.2. Equipamentos

São ferramentas que os trabalhadores industriais utilizam para proteção ou para auxílio na atividade de transformação do plástico.

#### 3.3. Moldes

Os moldes têm como objetivo configurar no plástico o formato que se deseja criar.

### 4. Convertedores:

São gráficas que produzem tubos, sacolas, bolsas etc.

#### 4.1. Reciclagem

Processo de transformação de produtos plásticos usados ainda com potencial de utilidade em matérias novas com as mesmas ou novas utilidades, tendo por consequência a reintrodução do produto no sistema produtivo.

### 5. Insumos de Cadeias Produtivas Industriais

Refere-se à chegada de componentes plásticos da indústria de transformação plástica, moldados para

encaixe ou não, que se utiliza como insumo para produção de um produto final.

### 6. Distribuição

Atividade intermediária entre as indústrias e os estabelecimentos comerciais.

### 7. Consumo

Consumidor é todo o indivíduo ou empresa que adquire o produto final da cadeia produtiva. Destaca-se o fato de a maioria dos produtos plásticos permitem a reutilização ou recuperação energética.

#### 7.1. Reutilização

Refere-se ao produto utilizado mais de uma vez, seja com a mesma função ou não, como por exemplo, sacolas plásticas e embalagens.

#### 7.2. Recuperação Energética

É a tecnologia que transforma os resíduos em energia elétrica ou energia térmica.

### 8. Disposição Final

A disposição final do material é realizada quando não é possível sua reutilização ou não é recomendada sua utilização para recuperação energética, como no caso dos resíduos plásticos hospitalares.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

Segundo dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) -

Empresa (IBGE, 2014), que faz levantamentos sobre as unidades locais industriais de empresas industriais com cinco ou mais pessoas ocupadas, Minas Gerais possui relevante participação na composição da indústria de transformação nacional, com aproximadamente 10% dos estabelecimentos, mão de obra, produção e renda do setor. Dentre os 24 grupos de atividades da indústria da transformação, tem destaque no estado:

- As indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados; e as de fabricação de produtos alimentícios, que correspondem, respectivamente, a 17,5% e 15,1% dos estabelecimentos nacionais;
- As indústrias metalúrgicas e de manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos, que correspondem respectivamente a 24,6% e 14,1% do pessoal ocupado na indústria de transformação brasileira. Além disso, possuem relevante representatividade em termos de salários, retiradas e outras remunerações, correspondendo a 26,9% e 13,4% dos setores no Brasil;
- Em termos de valor bruto da produção industrial no contexto nacional, destaca-se a metalurgia, com representatividade no setor de 26%, e a fabricação de produtos de fumo, com 23%;
- A indústria de transformação em Minas Gerais é liderada pela fabricação de produtos alimentícios no número de unidades locais (17,8%), pessoal ocupado no setor (20,7%), salários, retiradas e outras remunerações (16,8%) e valor bruto da produção industrial (22,3%);
- Merece destaque também a confecção de artigos do vestuário e acessórios, que corresponde a 14,6%

dos estabelecimentos e 8,7% do pessoal ocupado no setor, e a metalurgia, com 16,8% dos salários, retiradas e remunerações, e 18,3% do valor bruto da produção industrial.

Segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) de 2014, do Ministério do Trabalho, a cadeia produtiva da indústria de transformação é terceira que mais emprega no Brasil e em Minas Gerais, e participou com 11,4% da formação do PIB nacional, conforme dados encontrados em [02].

O estado, apresentou em 2014, um total de 808 mil empregos, e contou com as ocupações principais de alimentadores de linha de produção (8,2%), operadores de máquinas de costura (4,6%), assistentes administrativos (4,6%), e vendedores (2,4%), conforme dados encontrados em [02].

A maior parte dos empregos concentra-se na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, com 34% do total, seguido pelo Sul/Sudoeste de Minas, com 18%, e do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, com 12%. Merecem destaque os municípios de Belo Horizonte (7,4%), Betim (6,6%) e Contagem (6,1%), conforme dados encontrados em [02].

## VANTAGENS COMPETITIVAS E PERSPECTIVAS

Atualmente, tem sido apontado, por diversos especialistas, que o país se encontra em um processo de desindustrialização. A indústria de transformação, que já chegou a representar 21,8% do PIB nacional em 1985, em 2015 teve participação de 11,4%, menor índice registrado desde 1947, segundo estimativas da



Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), baseadas em dados do IBGE, conforme dados encontrados em [03].

O processo de desindustrialização, marca dos países desenvolvidos, é considerado nocivo ao país, já que tem por consequências a perda de competitividade nas exportações, e o aumento das importações de bens de intermediários e de consumo, com impactos em diversas cadeias produtivas nacionais.

Embora a indústria tenha apresentado resultados positivos na primeira década dos anos 2000, em razão de fatores como estabilidade política, ampliação do mercado interno via crédito e mercado externo aquecido, a indústria de transformação voltou a apresentar queda a partir de 2010. Alguns fatores impactam na perda de competitividade e no arrefecimento do setor, como a infraestrutura deficiente, a falta de políticas industriais claras, a valorização excessiva do câmbio, os juros e a carga tributária altos, além de entraves burocráticos de toda ordem, com impactos significativos na geração de emprego, renda e produção, conforme dados extraídos de [04].

Minas Gerais segue as mesmas tendências do país, segundo dados da Fundação João Pinheiro (FJP) e da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Fiemg), e há indicativos de se tratar de uma crise de longa duração, sobretudo em razão da ausência de um mercado consumidor capaz de impulsionar o setor no estado.

### REFERÊNCIAS:

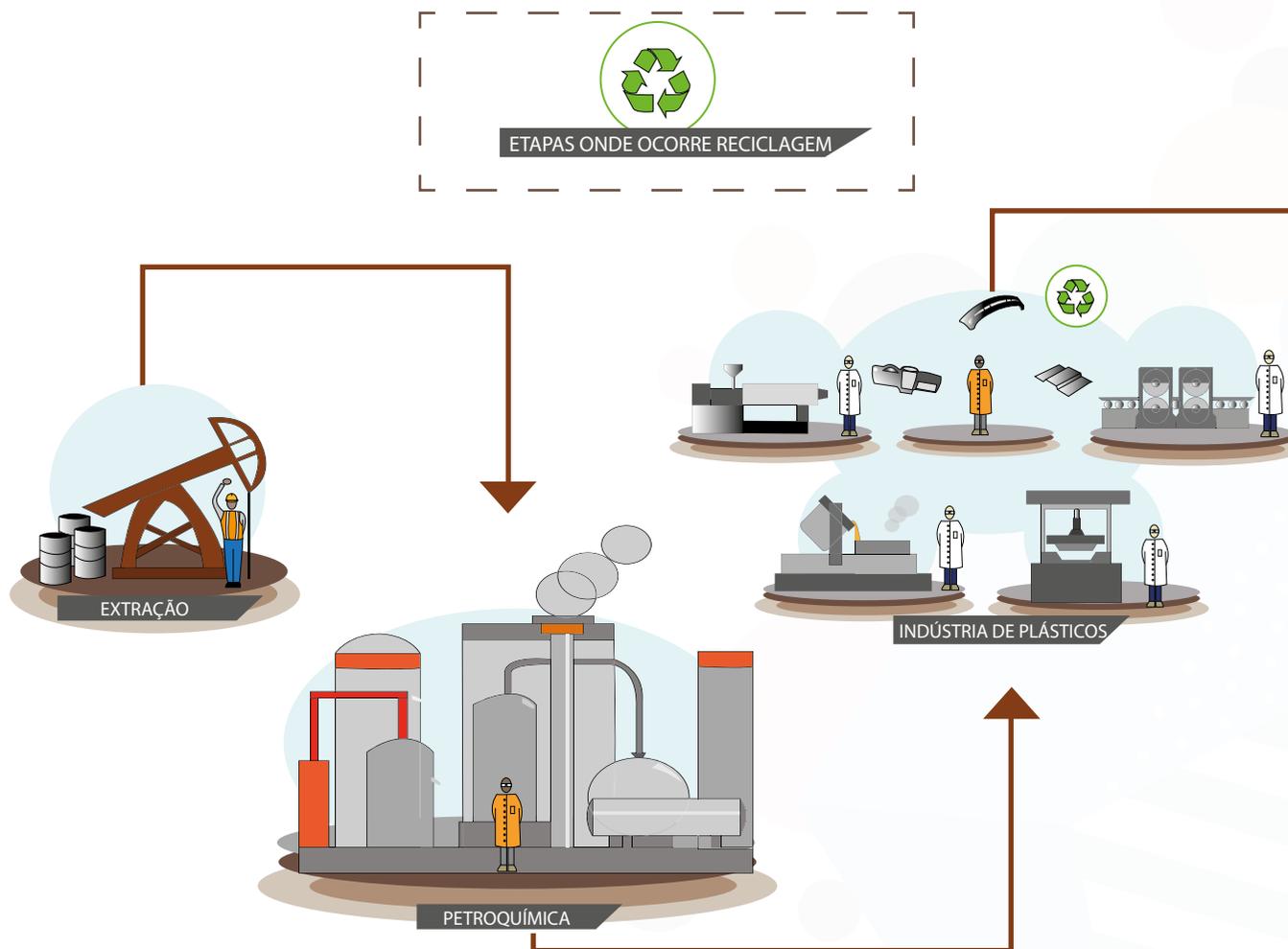
[01] [dataviva.info/pt/industry/c/wages](http://dataviva.info/pt/industry/c/wages)

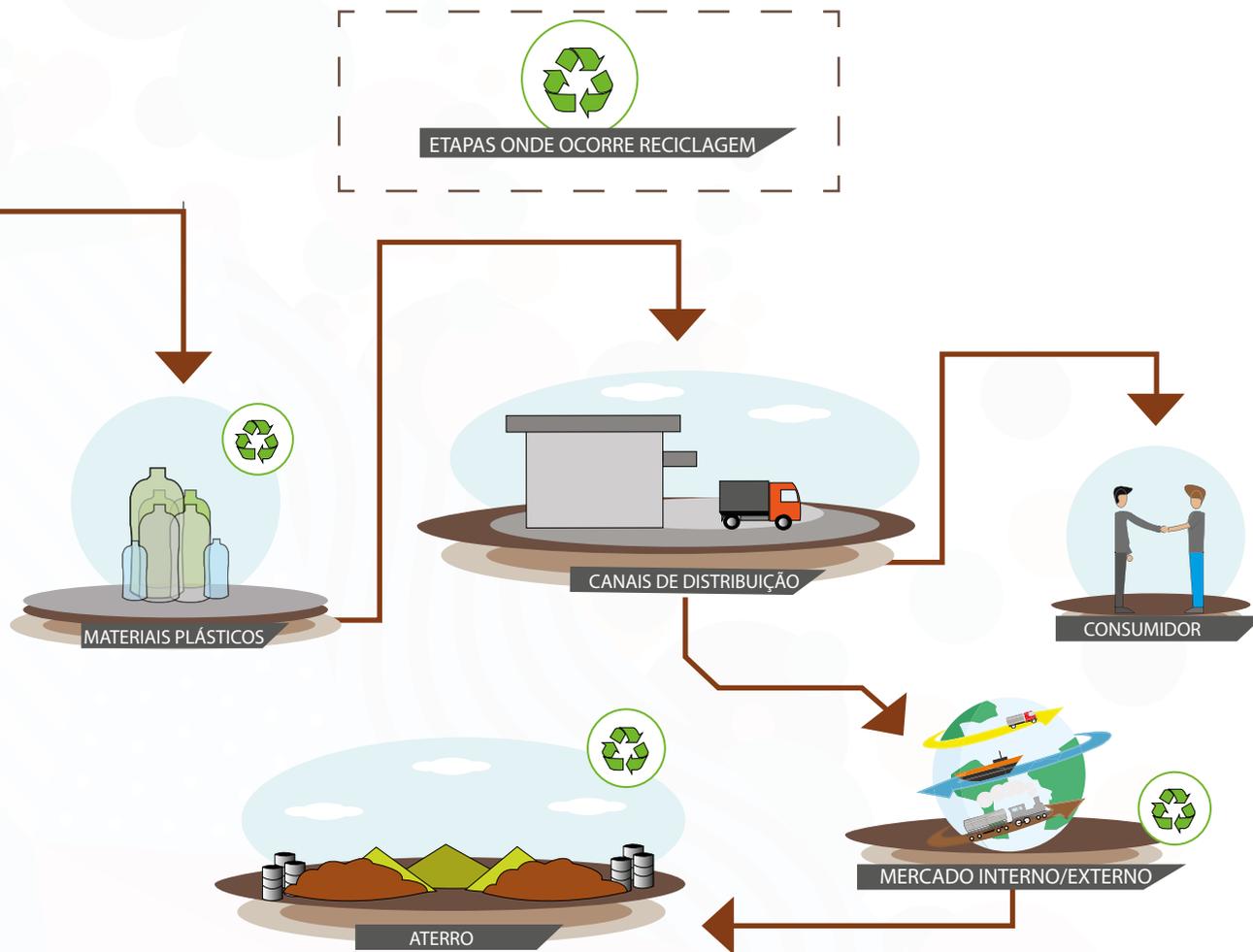
[02] [www.rais.gov.br](http://www.rais.gov.br)

[03] [www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/panorama-da-industria-de-transformacao-brasileira](http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/panorama-da-industria-de-transformacao-brasileira)

[04] "Panorama da Indústria de transformação brasileira", elaborado pela Fiesp, disponível no link: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/panorama-da-industria-de-transformacao-brasileira>

## FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DA TRANSFORMAÇÃO - PLÁSTICOS



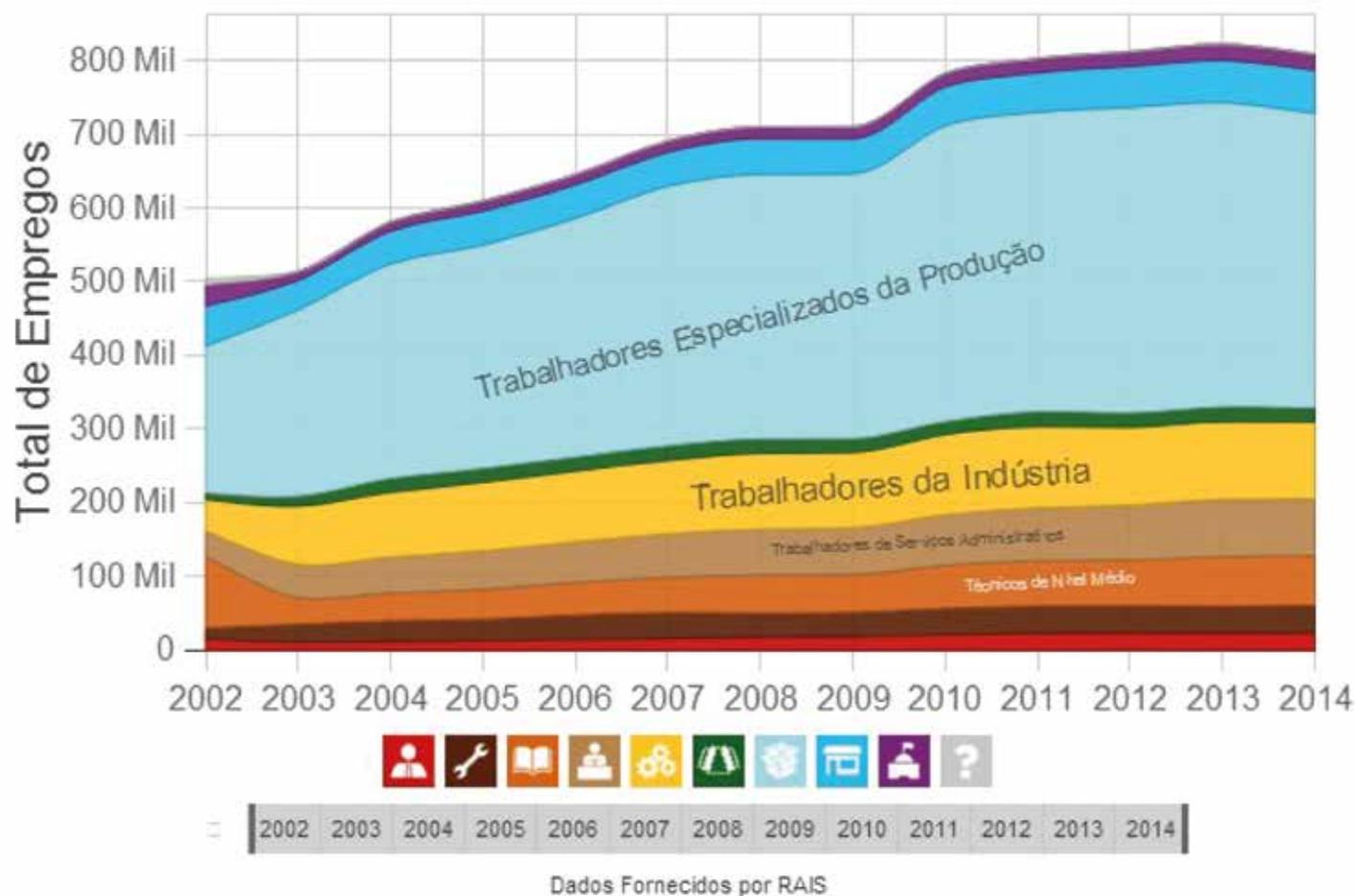






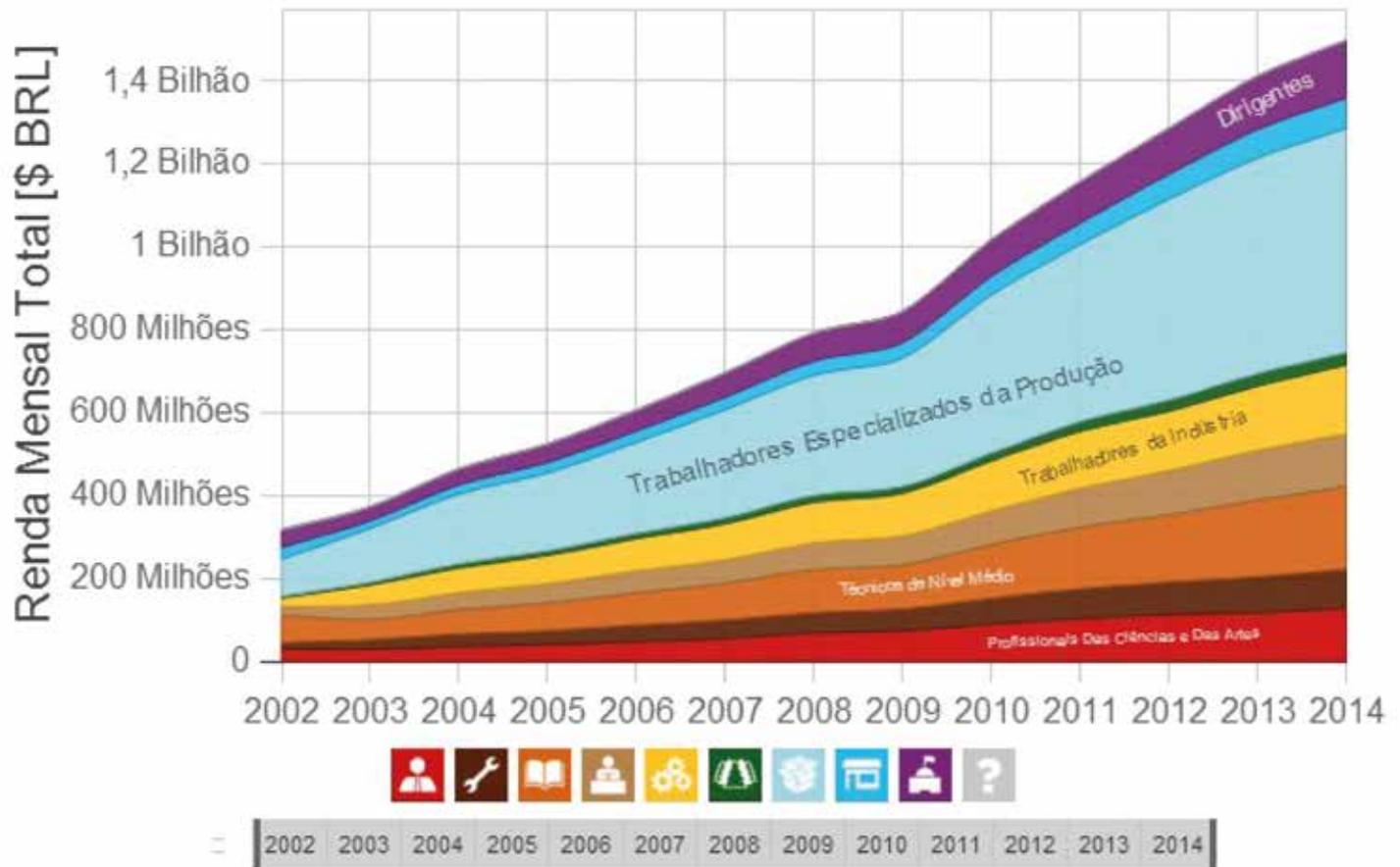
## Ocupações em Minas Gerais empregadas na Atividade Indústrias de Transformação (2002-2014)

Clique para Ampliar



## Ocupações em Minas Gerais empregadas na Atividade Indústrias de Transformação (2002-2014)

Clique para Ampliar



Dados Fornecidos por RAIS

## Mesorregiões em Minas Gerais que têm a Atividade Indústrias de Transformação (2014)

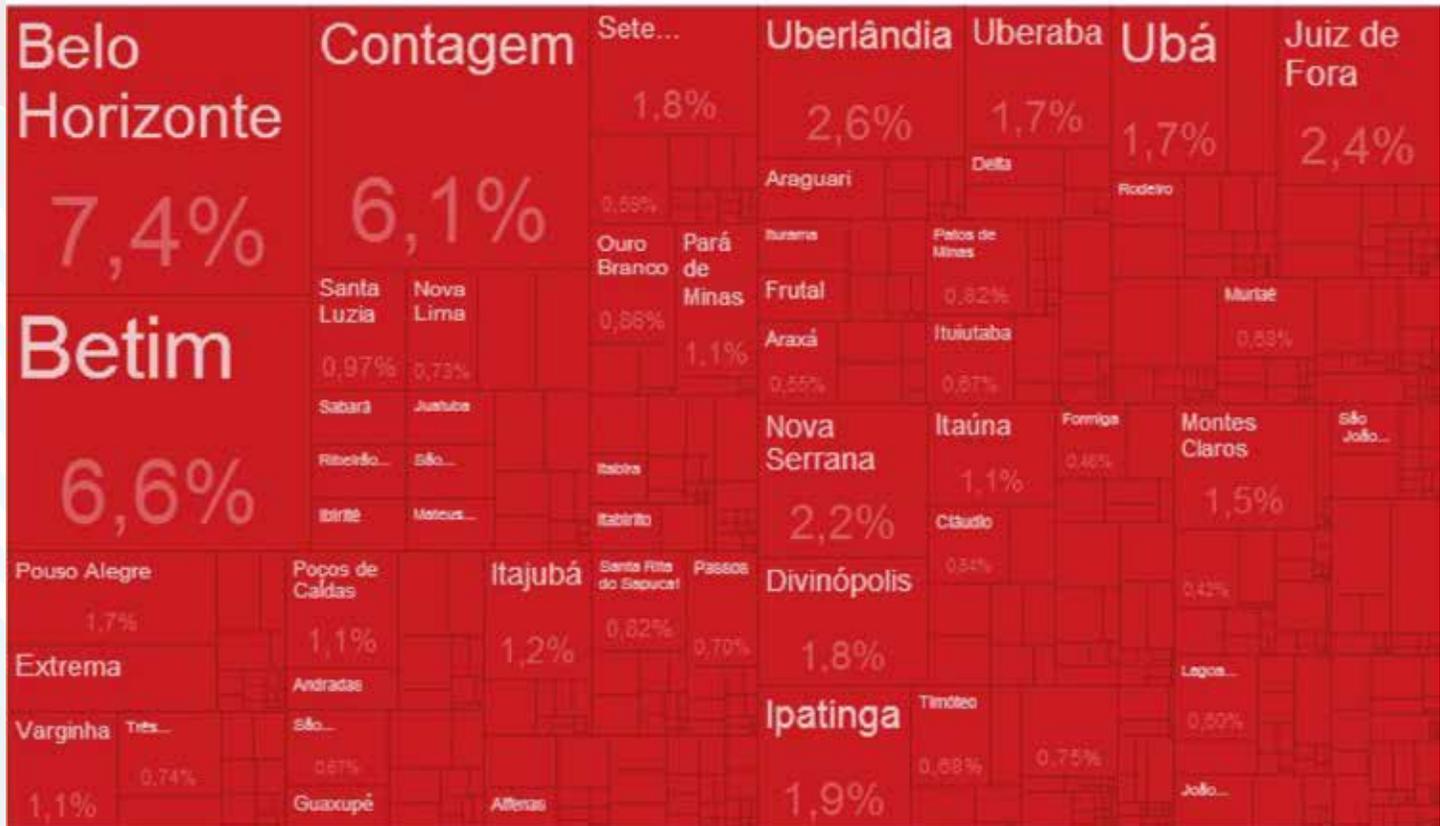
Total de Empregos: 809 Mil



Dados Fornecidos por RAIS

## Municípios em Minas Gerais que têm a Atividade Indústrias de Transformação (2014)

Total de Empregos: 809 Mil



Dados Fornecidos por RAIS



CADEIA  
PRODUTIVA DA  
**METALURGIA**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

78

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A invenção da metalurgia foi um marco importante na história da humanidade, e alterou profundamente as relações entre os povos, na medida em que transformou a maneira como vivia o homem primitivo, permitindo-lhe a elaboração de novas ferramentas e de armas, além de ter criado novas necessidades e relações sociais. De modo geral, define-se a metalurgia como a ciência que estuda a extração de minerais metálicos ferrosos e não-ferrosos para a sua transformação e aplicação em objetos e ferramentas necessários à humanidade e à vida em sociedade. Incorpora, também, a transformação de materiais poliméricos, cerâmicos e compósitos.

O domínio das técnicas de manufatura metalúrgica marca a transição humana da Idade da Pedra para a Idade dos Metais. Tais técnicas evoluíram ao longo dos séculos, e as técnicas de forja artesanais mantidas até a Idade Média foram transformadas pela Revolução Industrial (séc. XVIII), quando a invenção do motor a vapor potencializou a demanda mundial por produtos metalúrgicos, que passaram a ser fabricados em grandes usinas. A partir deste momento, a metalurgia é transformada em ciência, e as técnicas de produção se aprimoraram nos séculos posteriores. Atualmente, a metalurgia engloba os processos de extração, fabricação, fundição e tratamento dos metais e suas ligas, sendo o alumínio, o cobre, o estanho, o níquel, o zinco, o nióbio e o aço alguns dos produtos de destaque no setor.

No Brasil, as primeiras usinas metalúrgicas instalaram-se no início do século XIX, com pouco sucesso tendo em vista a qualidade dos produtos europeus que desembarcavam no território. Foi apenas no século XX, após a fundação de instituições como a Escola de Minas, o Instituto de

Pesquisas Tecnológicas (IPT-SP) e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT-RJ) que a metalurgia ganha força e começa a apresentar resultados de vanguarda e produtos competitivos nos mercados nacional e internacional. Fizeram parte desta história um relevante conjunto de usinas instaladas em Minas Gerais, tais como a Rima Industrial, a AMG Mineração (antiga Companhia Industrial Fluminense), a Italmagnésio, e a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração. O Brasil possui cerca de 20 mil fabricas de beneficiamento metalúrgico, sendo 2.500 em Minas Gerais.

De modo geral, a produção metalúrgica se diferencia em cinco grupos de atividades: produção de ferro-gusa e de ferro-liga; siderurgia; metalurgia de metais ferrosos e fundição. As qualidades únicas de matérias-primas são aliadas à capacidade de reutilização, à comodidade de armazenamento e às origens geográficas.

Ao contrário da maioria das cadeias produtivas, a indústria metalúrgica tradicionalmente não realiza produção contínua e em série, mas sim, sob demanda. Esta característica, aliada a uma grande diversidade de produtos, garante ao setor produção constante. Nos dias de hoje, a cadeia produtiva metalúrgica dedica-se principalmente à produção de ferro-gusa e ferro-liga, e de seus subprodutos, voltados ao abastecimento das indústrias metal-mecânica, construção civil, siderurgia, transformação, armamentista e automobilística, entre outras. Ressalta-se que o setor depende substancialmente de uma rede de fornecedores de insumos, dentre os quais destacam-se diferentes produtos da mineração, além do fornecimento de energia, que pode ser elétrica ou térmica (carvão).

## CADEIA PRODUTIVA DA METALURGIA

A indústria metalúrgica, divisão da indústria de transformação, incorpora uma série de procedimentos e técnicas que envolvem desde a extração da matéria-prima, até o planejamento e adequação das linhas de produção para fabricação, fundição, tratamento e combinação de metais. Via de regra, envolve operações logísticas sofisticadas, incluindo o manuseio de máquinas e materiais de grande porte, além de ambientes constantemente submetidos à altas temperaturas, o que por vezes representa riscos e, por isso, demanda a atuação de engenheiros e profissionais altamente qualificados.

A principal tarefa do metalúrgico é de conseguir atingir a máxima eficiência na produção, tendo em vista o equilíbrio de aspectos como custo, peso, resistência, dureza, corrosão, e desempenho em temperaturas extremas. Por isso, o ambiente de trabalho deve ser planejado cuidadosamente, e todas as normas de segurança e meio ambiente obedecidas. Ambientes desfavoráveis à produção podem trazer aos produtos consequências graves, tais como corrosão (maresia/ presença de água salgada), perda de tenacidade e apresentação de rachaduras (ambientes demasiado frios), deformação (ambientes demasiado quentes ou submissão do material à forte tensão), ou mesmo fadiga metálica (metais em carga cíclica).

Em qualquer usina metalúrgica, há pelo menos um engenheiro metalurgista responsável pela gestão das frentes de beneficiamento de minérios e produção de ligas metálicas, incluindo a definição de suas propriedades físico-químicas, além do maquinário utilizado. É também este profissional que desenvolve novas ligas com o objetivo de atender às diversas

demandas de mercado, proporcionando produtos metalúrgicos adaptados a usos diversos.

Os produtos oriundos da cadeia produtiva metalúrgica estão presentes em todas as instâncias da vida em sociedade, desde as moedas utilizadas no dia a dia, até as ferramentas, veículos e sofisticados circuitos de celulares e computadores. Estão presentes também em todas as etapas da construção civil e são fundamentais à indústria de transformação, seja como matéria-prima, seja como insumo. Os avanços em pesquisas para o desenvolvimento tecnológico têm propiciado à cadeia oferecer ao consumidor um leque cada vez mais diversificado e abrangente de produtos ambientalmente viáveis e a preços competitivos, inclusive, internacionalmente.

## ETAPAS PRODUTIVAS

### 1. Fornecimento de matéria-prima e insumos

Refere-se ao fornecimento de matéria-prima e insumos, para produção da cadeia principal. No caso, a mineração é responsável por atividades extrativas e de beneficiamento de minérios, como o ferro, insumo básico para a produção do ferro-gusa, ou bauxita, matéria-prima para produção de alumina, entre outras. Em muitas usinas, é utilizada sucata como material base para à elaboração de ligas, prática de importante papel ambiental na medida em que recicla materiais que de outra maneira seriam

uma forma ordenada. A grande maioria dos metais tem como característica a condução térmica e elétrica. Muitos metais são mecanicamente resistentes, dúcteis e muitos mantêm esta resistência mesmo exposto a altas temperaturas. Os materiais metálicos são substâncias inorgânicas compostas por um ou mais elementos metálicos e podem, também, conter elementos não-metálicos. Exemplos de materiais metálicos: cobre, aço, alumínio, níquel, titânio e nióbio. Elementos não-metálicos como nitrogênio, carbono e oxigênio podem se encontrar em materiais metálicos;

- **Materiais Poliméricos**

**(plásticos):** Os materiais poliméricos geralmente não possuem estrutura cristalina. As características de resistência dos materiais poliméricos apresentam grande variabilidade. Devido a sua estrutura interna, a maior parte dos plásticos são condutores ruins de eletricidade e calor. Isto permite que os mesmos sejam frequentemente utilizados como isolantes, tendo grande importância na confecção de dispositivos e equipamentos eletrônicos. Em geral, os materiais poliméricos têm baixo peso específico e apresentam temperatura de decomposição relativamente baixa;

- **Materiais Cerâmicos:** Os materiais cerâmicos são constituídos

destinados aos aterros.

Os materiais utilizados pela cadeia produtiva metalúrgica podem ser classificados em quatro classes, quais sejam: materiais metálicos, materiais poliméricos (plásticos), materiais cerâmicos e materiais compósitos ou conjugados.

- **Materiais Metálicos:** Os materiais metálicos têm estrutura cristalina, pois seus átomos estão arranjados de

por elementos metálicos e não-metálicos. Estes materiais são inorgânicos e podem ser cristalinos, não-cristalinos ou uma mistura de ambos. Neste caso, a maioria dos cerâmicos apresenta alta dureza e elevada resistência mecânica, mesmo exposto a altas temperaturas. Entretanto, tais materiais são, normalmente, bastante frágeis. Em geral, estes materiais têm a vantagem do baixo peso, resistência e dureza elevadas, ótima resistência ao calor e propriedades isolantes. O fato de ser um bom isolante térmico, bem como ser resistente ao calor, permite que os materiais cerâmicos tenham importante papel na construção de fornos utilizados na indústria metalúrgica, entre outros.

- **Materiais Compósitos:** Os materiais compósitos ou conjugados são combinações de dois ou mais materiais. Tem como objetivo obter característica e propriedades desejadas. Sua estrutura consiste na maioria das vezes de um elemento reforço envolvido por uma matriz, constituída de resina colante. Dois tipos notáveis de materiais compósitos, utilizados atualmente na indústria, são: fibra de vidro em matriz de epóxi e fibra de carbono também em matriz de epóxi. Um exemplo bastante familiar de material compósito é o concreto armado que, nada mais é que uma matriz de concreto (cimento, areia e pedra) envolvendo o elemento de reforço, representado por barras de aço.

## 2. Preparação de Carga e Redução

A preparação de carga consiste na reunião e padronização da matéria-prima através de processos físico químicos para que sejam fundidos para a

formação das ligas desejadas. Tais materiais devem ser submetidos a processos de aglomeração, tais como a sinterização, a briquetagem ou a pelotização (métodos de agregação de finos), para que melhor se adequem à utilização em altos-fornos, que podem ser aquecidos por carvão ou eletricidade.

## 3. Refino e Lingotamento

Ao longo do processo de mistura e aquecimento da matéria-prima é realizado o refino do material, por meio da retirada de impurezas. É comum que, após processado, o material resultante seja resfriado na forma de lingotes para uso posterior. Isso significa que o material semiacabado é resfriado em formatos variados, como blocos ou placas. Estes formatos podem ser conferidos em diferentes processos, como o de molde fixo, molde progressivo ou oscilante.

## 4. Processo de Produção

Na cadeia principal, os elos centrais são ocupados por uma série de atividades de produção, conforme relacionado.

### 4.1. Conformação Plástica dos Metais

Refere-se como processo de conformação plástica de um metal; o processo de alteração da forma inicial para forma desejada. O processo de conformação pode ser dividido em dois processos.

#### 4.1.1. Processos Mecânicos

Tem como característica a aplicação de

tensões extremas para sua modificação, podendo ocorrer em determinados momentos a necessidade de alta temperatura (processos piromecânicos), mas sem a liquefação do material. Entre os processos mecânicos, há também aqueles hidromecânicos, ou seja, que utilizam água para a transformação do material, geralmente realizada por reações químicas.

#### **4.1.2. Processos Metalúrgicos**

A modificação do material pode também estar relacionada a aplicação de tensões externas, utilizando em diversas situações altas temperaturas, mas com liquefação do material ou com a difusão de partículas metálicas.

#### **4.2. Fundição**

Refere-se ao processo de conformação de metal ou liga-metálica no estado líquido. Consiste em aquecer o metal até que ele se funda e se transforme em um líquido homogêneo. Em seguida, este líquido será derramado em moldes adequados onde, ao solidificar-se, adquirirá uma forma especificada.

#### **4.3. Processos Termomecânicos de conformação**

Após a etapa de lingotamento, o material pode ser submetido a processos de conformação para atingir sua forma final, tais como, laminação, extrusão, trefilação, estampagem, soldagem, sinterização, tratamento térmico ou tratamento de superfície. Tais processos podem ser independentes ou serem realizados

em sequência, o que será definido pelas características do produto que se deseja alcançar.

##### **4.3.1. Laminação**

Refere-se ao processo de modificação da barra de metal, onde ela passa entre dois cilindros com uma distância menor que a espessura inicial da barra, o que dá ao material resultante o aspecto de uma lâmina. Este tipo de conformação é o mais importante, pelo fato de ser antecessor de outros processos de conformação mecânica.

##### **4.3.2. Forjamento**

Refere-se ao processo de conformação plástica do metal no estado sólido, por intermédio de esforços mecânicos aplicados sobre o mesmo, podendo ser feito quente ou frio. As peças feitas por forjamento são densas e não apresentam vazios internos em virtude dos esforços mecânicos aplicados. A classificação do forjamento pode ser dividida em duas categorias: forjamento em matriz aberta e forjamento em matriz fechada.

##### **4.3.3. Extrusão**

A extrusão pode ser executada a quente e a frio, e ocorre com o material sendo forçado através de uma matriz. Praticamente todos os materiais na forma vazada ou cheia podem ser produzidos por extrusão.

#### **4.3.4. Trefilação**

Processo em que a matéria-prima é puxada contra uma matriz (chamada de fieira ou trefila) em forma de funil por meio de uma força de tração aplicada do lado da saída da matriz. O escoamento plástico é produzido principalmente pelas forças compreensivas provenientes da reação da matriz sobre o material. Normalmente realiza-se a operação a frio, mas pode ser executada a quente. É um processo muito usado na fabricação de barras, arames e tubos.

#### **4.3.5. Estampagem**

Refere-se ao processo de transformação de uma chapa, inicialmente plana, em um corpo moldado sem que haja aparecimento de rugas ou trincas. As ferramentas que possibilitam a obtenção da forma desejada são chamadas de “Estampos”, e o processo pode ser feito por embutimento ou repuxo.

#### **4.3.6. Soldagem**

O processo de soldagem é um processo que visa unir duas ou mais peças através da aplicação de uma liga em estado líquido.

#### **4.3.7. Sinterização**

Refere-se ao processo mais antigo utilizado na fabricação de cerâmicas, tijolos, pisos, azulejos e utensílios. Este fenômeno ocorre quando partículas

micrométricas de diâmetro, permanecem em estreito contato e a temperatura ambiente é suficientemente alta para produzir a união por fusão.

#### **4.3.8. Tratamento Térmico**

Refere-se ao processo de aquecimento de um material a uma dada temperatura e esfriamento após um tempo determinado, com objetivo de dar propriedades especiais. A variação de velocidade no resfriamento ou aquecimento ou ambos possibilitam esse tratamento.

#### **4.3.9. Tratamento de Superfície**

Refere-se ao processo de combate a corrosão e retardamento a degradação do material. Consiste no endurecimento ou proteção da superfície, realizado através de pintura, isolamento por meio de plásticos ou isolantes, além de outras formas de tratamento.

### **5. Mercado Consumidor**

A cadeia final é formada por elos que tomam os produtos resultantes da cadeia principal como insumos para a sua própria produção. Dentre tantas utilizações dos produtos da indústria metalúrgica e produtos de metal, destacam-se as indústrias de máquinas e equipamentos, metal-mecânica, de eletrodomésticos, construção civil, automobilística e de equipamentos de transporte, e de embalagens.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO DA METALURGIA EM MINAS GERAIS

O setor da metalurgia empregou em 2014, no Brasil, 236 mil trabalhadores, 27% apenas de Minas Gerais (63,3 mil empregos), número que se manteve estável com ligeira queda entre 2010 e 2014. A massa salarial mensal média do setor foi, em 2014, de 758 milhões de reais, 28% destinada ao estado mineiro, segundo os dados encontrados em [01].

A cadeia produtiva da metalurgia é complexa e envolve uma série de profissionais. No Brasil e em Minas Gerais, as principais ocupações do setor metalúrgico são a de alimentadores de linha de produção (8,5% e 7,6%) e de Mecânicos em Máquinas industriais (5,9% e 6,1%). Tem destaque também no estado as funções de operadores de fornos de primeira fusão e aciaria (5,4%), e trabalhadores de fundição de metais (5,3%) segundo os dados encontrados em [01].

O número de estabelecimentos brasileiros relacionados à atividade metalúrgica apresentou queda entre 2010 e 2014, e fechou o ano com 3,98 mil empresas do setor, número que até 2008 foi superior a 4,5 mil, segundo os dados encontrados em [01].

Em relação à produção metalúrgica, o país exportou, em 2015, US\$ 15,2 bilhões e importou US\$ 10,8 bilhões, com balança comercial positiva US\$ 4,4 bilhões de dólares. Embora o setor tenha apresentado balança comercial positiva nos últimos dez anos, a tendência de crescimento observada até 2008 foi fortemente interrompida em 2009, em razão da crise econômica que assolou o mundo. A partir de então, a balança comercial não apresentou tendência clara, embora tenha se mantido positiva até 2015. Os maiores compradores de

produtos metalúrgicos brasileiros são os Estados Unidos (20%), a Holanda (18%), a China (11%) e a Argentina (7,7%). Já os maiores fornecedores de produtos metalúrgicos para o Brasil são a China (19%), o Chile (12%), os Estados Unidos (9,5%) e a Alemanha (7,4%), segundo os dados encontrados em [01].

O estado de Minas Gerais é o principal estado exportador, responsável por 25% da pauta do país, e ocupa o quinto lugar na pauta de importações, com 6,4%. Em 2015 foram exportados US\$ 4 bilhões e importados US\$ 768 milhões de dólares, o que resultou em uma balança comercial de 3,23 bilhões de dólares, segundo os dados encontrados em [01].

Assim, como no Brasil, a balança comercial mineira permaneceu positiva de 2005 a 2015, com forte impacto em 2009, recuperação em 2010 e 2011, seguido por queda do setor entre 2013 e 2015, mantendo, contudo, patamares superiores ao observado em 2009, segundo os dados encontrados em [02].

Em termos de comercialização de produtos metalúrgicos mineiros, o município de Araxá figura em primeiro lugar com 40% das exportações, seguido por Ouro Branco (15%), Jeceaba (6,8%) e Ipatinga (6%). Os principais destinos são os Estados Unidos (16%), a Holanda (14%), a Argentina (11%) e o Japão (8%), segundo dados encontrados em [01].

As importações de produtos metalúrgicos em Minas Gerais concentraram-se, em 2015, nos municípios de Belo Horizonte (19%), Poços de Caldas, Três Corações (8,7%), e Contagem (8,1%). Os principais países de origem desses produtos são China (19%), Chile (11%), Estados Unidos (9,4%), Japão (9,3%) e Rússia (7,5%), conforme dados extraídos de [01].

## Municípios em Minas Gerais que têm a Atividade Metalurgia (2014)

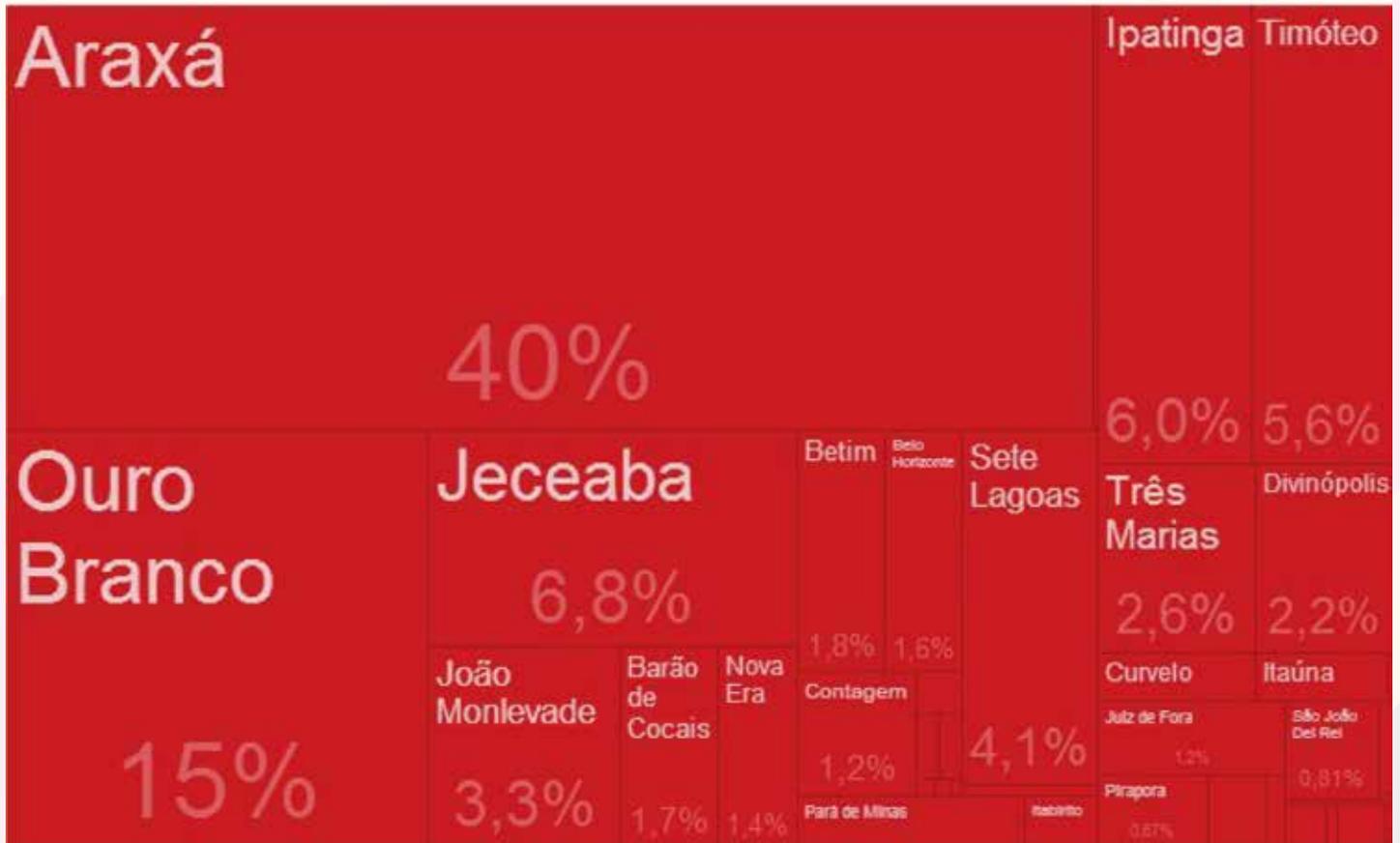
Total de Empregos: 63,5 Mil



Dados Fornecidos por RAIS

## Municípios em Minas Gerais que comercializam Metais (2016)

Baseado nos Municípios Exportadores  
Exportações: \$809 Milhões USD



Dados Fornecidos por SECEX

## Municípios em Minas Gerais que comercializam Metais (2016)

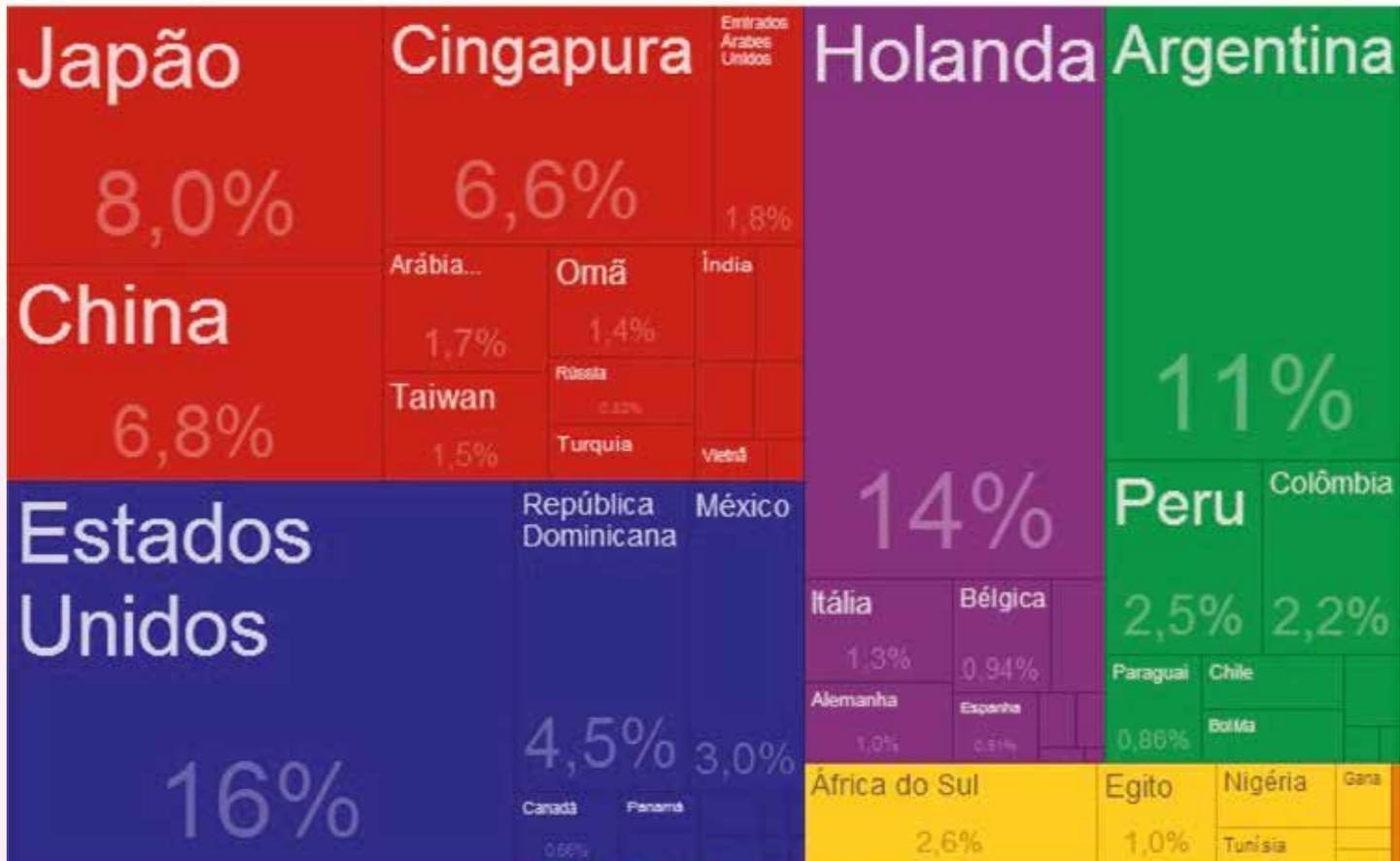
Baseado nos Municípios Exportadores  
 Importações: \$96,9 Milhões USD



Dados Fornecidos por SECEX

## Origens das Importações/Destinos das Exportações dos Metais de Minas Gerais (2016)

Baseado nos Estados Produtores  
Exportações: \$805 Milhões USD



Dados Fornecidos por SECEX

## Origens das Importações/Destinos das Exportações dos Metais de Minas Gerais (2016)

Baseado nos Estados Produtores  
 Importações: \$109 Milhões USD



Dados Fornecidos por SECEX

## VANTAGENS COMPETITIVAS DO SETOR METALÚRGICO E PERSPECTIVAS

Minas Gerais tem como vocação econômica principal a mineração, atividade que teve suas origens no Estado ainda no século XVII. No despertar do século XXI o estado tem indiscutível destaque nacional no setor minero-metalúrgico. A principal atividade econômica do estado é a mineração que responde por aproximadamente 50% da produção mineral brasileira. Em relação à metalurgia, Minas Gerais ocupa a posição de maior produtor de aço do Brasil, além de ser o segundo maior estado exportador do setor metalúrgico. Nos últimos anos, Minas Gerais tem sustentado parcela do *superávit* da Balança Comercial Brasileira, por conta das exportações de seus produtos da mineração e metalurgia, conforme dados pesquisados em [02]. Pontua-se que a metalurgia é a etapa subsequente da mineração, sendo responsável por agregar mais valor à riqueza mineral.

Como atividades que resultam em produtos de metal aparecem: a fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada, de esquadrias de metal, de reservatórios metálicos e caldeiras, de caldeiras geradoras de vapor, de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas, de equipamento bélico, de armas de fogo e munições, de embalagens metálicas, de produtos trefilados de metal (padronizados ou não), de artigos de metal para uso doméstico e pessoal, de armações metálicas para construção; forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais; produção de forjados de aço e metais não-ferrosos e suas ligas, de artefatos estampados de metal; serviços de usinagem, solda, tratamento e revestimento em metais.

É patente o reconhecimento internacional sobre a eficiência da indústria metalúrgica brasileira e mineira, dada sua alta competitividade, domínio tecnológico e baixo custo da produção. Neste contexto, uma das

melhores perspectivas para avanço do setor está no desenvolvimento de pesquisas em busca de soluções inovadoras – sobretudo no campo tecnológico – com intuito de aperfeiçoamento dos processos industriais, além da redução do consumo de energia e da geração de resíduos. Os maiores desafios tecnológicos atuais do setor são o desenvolvimento de novos tipos de ligas, a promoção de eficiência energética, a redução de resíduos e emissões, e a flexibilização dos insumos de produção. Neste cenário, Minas se destaca pela tradição e excelência tanto no ensino quanto na pesquisa da metalurgia. Tal massa crítica é, sem dúvida, um diferencial para o desenvolvimento tecnológico de alternativas para otimização da produção.

O Brasil pode vir a produzir ligas especiais para atendimento ao pré-sal e às novas e às mais rígidas exigências ambientais, como a produção de ligas com menor peso e maior resistência, que permitem a redução de emissões na indústria automobilística. No entanto, o país deve se constituir em um seguidor nesse conjunto de tecnologias desenvolvidas mundialmente, e Minas Gerais será o estado de grande importância neste seguimento.

Para 2017, acredita-se que o impulso para o setor siderúrgico/metalúrgico virá da demanda doméstica, ao contrário do que está se observando em 2016. Há estimativa de melhora para o setor, mesmo que gradual, das vendas internas de veículos, de linha branca, de bens de capital e da construção civil, alavancados pela melhora da confiança, conforme dados encontrados em [03].

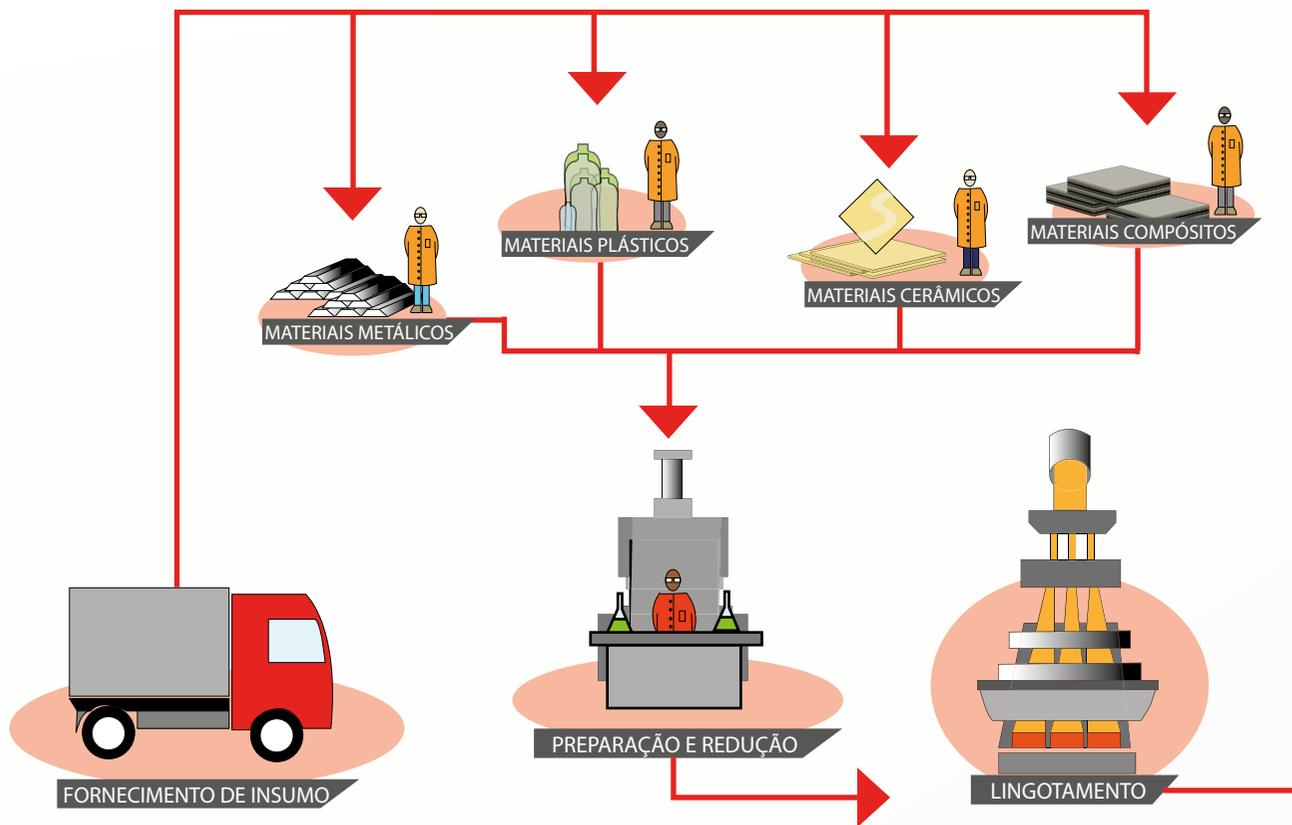
## REFERÊNCIAS:

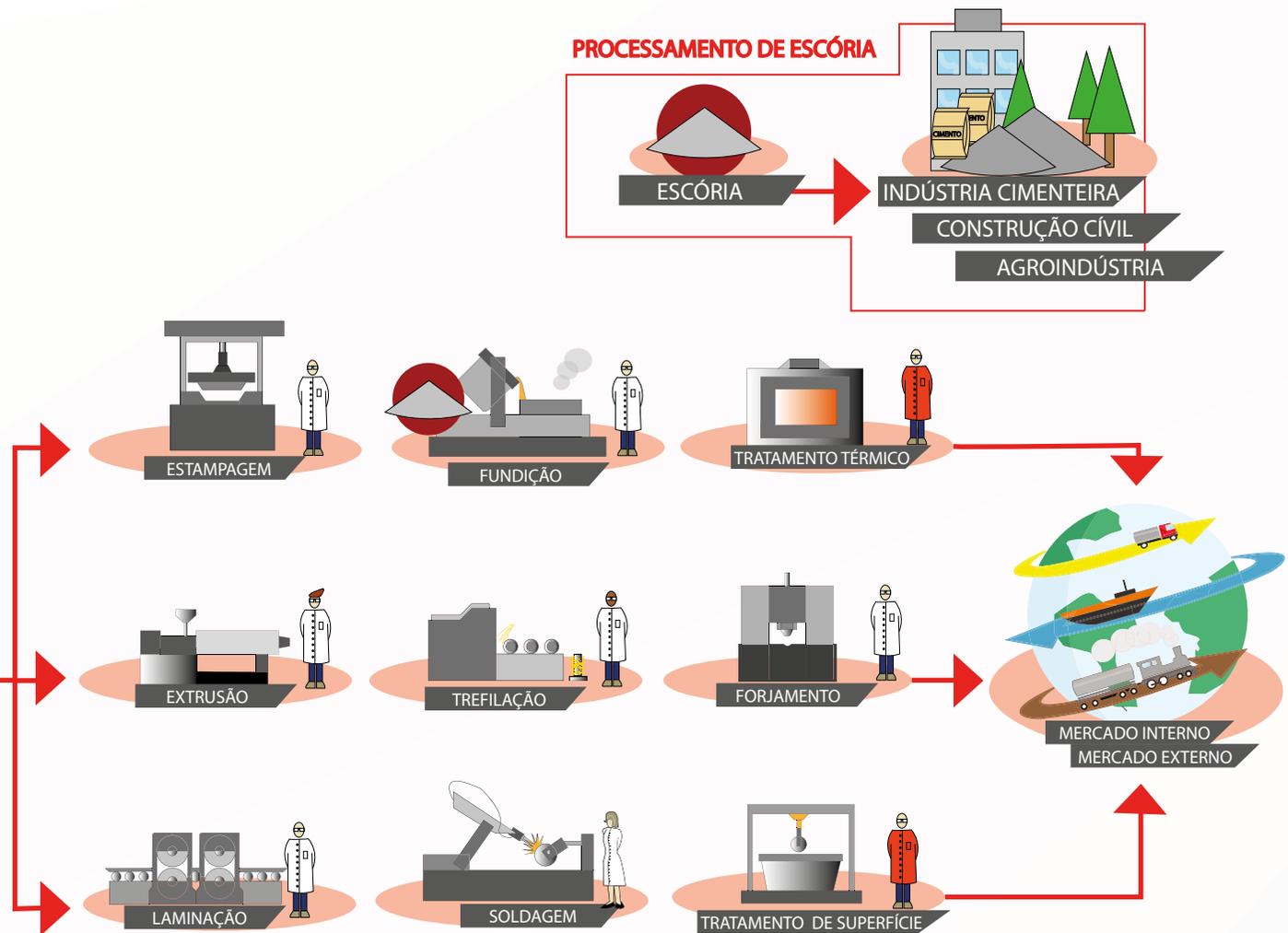
[01] [dataviva.info/pt/industry/c24/wages](http://dataviva.info/pt/industry/c24/wages)

[02] [dataviva.info/pt/product/15/trade-partner](http://dataviva.info/pt/product/15/trade-partner)

[03] [metacs.com.br/noticia/industria-siderurgica-brasileira-da-sinais-de-retomada](http://metacs.com.br/noticia/industria-siderurgica-brasileira-da-sinais-de-retomada)

## FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DA METALURGIA







CADEIA  
PRODUTIVA DA  
**MINERAÇÃO**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

94

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil está entre os três maiores países do mundo que exploram recursos minerais. O estado de Minas Gerais está na liderança na produção mineral do país, e caracteriza-se tanto pela escala e diversidade de sua produção, quanto pelo modo de extração, que varia desde o garimpo tradicional até os mais elaborados métodos de lavra e beneficiamento, que estimula a crescente formação de pequenas, médias e grandes empresas que atuam tanto na extração mineral quanto em atividades de apoio.

A história e as tradições de Minas Gerais estão profundamente ligadas à atividade mineradora e às suas enormes reservas minerais. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), são extraídos no estado, por ano, cerca de 160 milhões de toneladas de minério de ferro, o que corresponde a 29% de toda a produção mineral do país, além de 53% da produção de minerais metálicos e 50% de todo o ouro produzido no Brasil. Tal força produtiva atual guarda fortes relações com o histórico de investimentos do estado em infraestrutura, característica do projeto de industrialização mineiro do século XX, o que garante o atendimento eficaz das demandas nacionais e internacionais.

Tem destaque na pauta produtiva mineira a extração de minerais metálicos, especialmente o ferro, ouro, zinco, nióbio, lítio e tântalo, além da produção de alumínio, chumbo, níquel e manganês.

## DESTAQUES DO SETOR MINERADOR:

- É um dos setores privados que mais investem no país, com US\$ 15 bilhões por ano, sendo o minério de ferro responsável por 63% do total, segundo dados em [01];
- No Brasil, o setor é



responsável pela geração de 2,2 milhões de empregos diretos. Tais postos de trabalho não incluem aqueles das fases de pesquisa, prospecção e avaliação, além daquela ocupada por garimpos, segundo dados em [01];

- Em Minas Gerais, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios mineradores é, via de regra, superior ao do estado (0,73). Podem ser relacionados como exemplos os municípios mineradores Nova Lima (0,813), Ouro Preto (0,741) e Araxá (0,772), conforme dados em [03].

## A CADEIA PRODUTIVA DA MINERAÇÃO

A cadeia produtiva da mineração compreende uma série de processos com o objetivo de extrair do solo ou subsolo rochas ou minerais de valor comercial, denominados minérios, que podem ser metálicos ou não metálicos, ou ainda em estado líquido, como o petróleo e a água, e até mesmo gasoso, como o gás natural.

A mineração em escala industrial é fundamental para o desenvolvimento econômico e social por diversos aspectos, que incluem desde a produção de insumos para elaboração de objetos comuns no dia-a-dia, como talheres e motores, além da geração de emprego e renda, e de dividendos que podem ser direcionados para melhorias sociais.

A cadeia produtiva da mineração abrange uma série de etapas, que perpassam as fases de pesquisa, estudo de viabilidade técnica e econômica, lavra, de processamento mineral, carregamento e transporte até o mercado consumidor, e por fim, a fase de fechamento de mina.

Ressalta-se, contudo, que é possível observar em cada mina diferentes maneiras de ordenação do processo em busca de resultados mais eficientes. No Infográfico 1 é possível visualizar o encadeamento geral dos processos de produção mineral.

## MINERAÇÃO: ETAPAS PRODUTIVAS DA CADEIA

### 1. Pesquisa

A primeira etapa da exploração mineral é a pesquisa, que envolve os processos de prospecção e avaliação, que vão definir o planejamento inicial da lavra. É composta pelas seguintes fases:

- **Prospecção:** tem como objetivo identificar e mapear minerais e rochas de valor comercial, classificá-los e tipificá-los, identificando tipos de estrutura para elaboração de planos de pesquisa;
- **Avaliação:** visa avaliar os depósitos minerais e os possíveis métodos para abertura da frente de lavra.

Nesta etapa estão envolvidos profissionais e empresas de diversas áreas, sobretudo das Engenharias, Geociências e Meio Ambiente.

## ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA

Após a etapa de prospecção e avaliação, fica disponível para as mineradoras um rol de possíveis locais para extração mineral. A variação de preços, investimentos e as próprias demandas do mercado são fatores que vão influenciar na decisão e escolha dos locais a serem minerados, bem como os métodos empregados para

extração: subterrânea e/ou, céu aberto:

- **Mina subterrânea:** extração localizada abaixo da superfície da terra. Trata-se de um método pouco utilizado no Brasil, dada a sua complexidade, custo e riscos;
- **Mina a céu aberto:** extração de rochas ou minerais com escavação iniciada na superfície. A abertura que se forma é chamada de cava.

A etapa de decisão não envolve apenas a área técnica da mineração, cujo parecer é muito importante, mas também profissionais e empresas capazes de realizar análises contextuais políticas e socioeconômicas, tendo em vista a longevidade de uma operação minerária, que pode durar décadas.

## 2. Lavra

A lavra compreende todo conjunto de operações, desde o planejamento até a exploração, com sistematização e coordenação desses trabalhos, para que haja um maior aproveitamento do minério por meio de uma retirada segura, rápida e econômica, e assim, mais eficaz.

Esta etapa é executada por uma enorme gama de profissionais, como especialistas das áreas de engenharias, geociências e segurança do trabalho, além de técnicos e operários das áreas elétrica, mecânica, hidráulica, eletrônica, soldagem e civil, entre outros, que trabalham nas diferentes frentes de construção e exploração. Suas etapas são:

- **Planejamento:** envolve a análise dos planos, avaliação econômica, identificação e licenciamento ambiental;

- **Desenvolvimento:** refere-se ao discernimento de todas as etapas de exploração de uma mina, e se dá através da elaboração de projetos, mapas e perfis topográficos e geológicos, que permitem a projeção de cenário de exploração;
- **Exploração:** etapa em que são aplicados os métodos de utilização da lavra para a retirada de minério. Deve-se levar em consideração o cumprimento de uma série de orientações para garantir a estabilidade da cava, perfuração ou mina subterrânea, dependendo da forma de exploração escolhida, e inclui a interpretação de cronogramas físicos a o cálculo de áreas, volumes e massas para correta retirada de materiais.

## 3. Processamento Mineral

Essa etapa envolve uma série de processos industriais que buscam agregar características que atendam as especificações definidas para os diferentes compradores, além de propiciar as adequações necessárias para os meios de transporte disponíveis. Fazem parte desta fase o controle e automação de processos como flotação, moagem, britagem, filtração e peneiramento, entre outros, e sua ordem vai depender tanto do tipo de minério quanto da forma final desejada.

- **Classificação por tamanho ou densidade:** refere-se à aplicação de princípios técnicos e de variáveis operacionais para classificação dos fragmentos minerais por tamanho e peso. Os processos de britagem e peneiramento auxiliam na padronização dos fragmentos minerais;
- **Concentração:** fase que envolve a concentração

do mineral explorado em diversas escalas, buscando atender especificações determinadas pelo consumidor final. São processos correlatos: o espessamento, a homogeneização, a filtragem, a mistura e o pelotamento;

- **Sólido/líquido:** envolve as variáveis operacionais da separação sólidos e líquidos, através da utilização de maquinário específico;
- **Operações auxiliares:** requer o conhecimento das técnicas de amostragem de minerais, caracterização de métodos, tipos de carregamento e transporte, pesagem e homogeneização. As operações auxiliares perpassam todo o processo de tratamento e, ao final, realizam o empilhamento dos minérios resultantes, preparando-os para a etapa de transporte até o consumidor final.

Nesta fase os minerais são adequados às demandas do mercado, que envolvem a atuação de profissionais e empresas especializadas em operações físico-químicas, e também das mais diversas engenharias, apoiados por uma mão de obra com boa qualificação técnica.

#### 4. Carregamento e Transporte

O transporte de minérios, já tratados e prontos para entrega ao cliente/mercado consumidor, pode envolver diversos modais, que variam desde caminhões, locomotivas e navios, até minerodutos, correias transportadoras e teleféricas. A produção pode ser destinada tanto ao mercado externo, envolvendo a saída do material extraído para além das fronteiras do país de origem, quanto ao mercado interno, para abastecimento das necessidades da indústria de transformação nacional.

Essa etapa envolve profissionais e empresas especializados em logística, transporte e combustíveis, capazes de garantir a chegada do produto nos diversos portos e indústrias mundiais, além de especialistas em comércio exterior, cuja função é de realizar os trâmites necessários à venda do produto.

### PRODUÇÃO E DESEMPENHO RECENTE DA MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS

A produção mineral do Brasil apresentou um crescimento no segundo semestre de 2015 de 6,3% em relação ao mesmo período de 2014. O incremento no desenvolvimento deve-se ao aumento da produção dos minérios de ferro, cobre, níquel e bauxita. Informações do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o aumento do desempenho foi influenciado pela otimização das operações industriais, o que inclui a reprogramação no sequenciamento das minas, a redução de prazos de reformas de equipamentos, e investimentos no aumento da capacidade produtiva.

A extração de minerais em Minas Gerais, segundo o DataViva (2015), incorpora cerca de 44,6 mil empregos com massa salarial mensal de R\$ 184 milhões, o que representa um terço dos empregos do setor na região Sudeste, que tem o maior destaque produtivo no cenário nacional. No estado, a produção concentra-se principalmente nos municípios de Itabira (23%), Nova Lima (13%) e Ouro Preto (7,9%).

Em 2015, o DataViva mostrou que o volume de negócios em mineração rendeu ao país mais de US\$ 30 bilhões e US 6,74 bilhões ao estado. Neste contexto, destaca-se o volume de negociações dos municípios de Nova Lima

(22%), Ouro Preto (14%) e Conceição do Mato Dentro (10%). Dois terços do montante negociado absorvido pelo mercado chinês.

O Brasil tem exportado basicamente matéria prima, ou minerais em estado bruto. Em 2015, o Brasil exportou US\$ 22,2 bilhões e Minas Gerais representou cerca de 45% deste volume. O país importou ainda cerca de US\$ 26,9 bilhões em produtos, dos quais US\$ 934 milhões foram direcionados para Minas Gerais. Os principais fornecedores de produtos oriundos do processamento de minerais para o Brasil são os EUA, responsáveis por 23% das importações brasileiras.

### INSTITUIÇÕES E ASSOCIAÇÕES LIGADAS AO SETOR DA MINERAÇÃO:

- DNPM - Departamento Mineral de Pesquisas Minerárias;
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil;
- AMIG - Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais;
- ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração;
- IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração;
- Sindiextra - Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais.

### DESTAQUES:

- A atividade de mineração está presente em mais de 250 municípios mineiros, conforme encontrado em [02];

- Minas Gerais é o mais importante estado minerador do país, conforme encontrado em [02];
- Minas Gerais ocupa o 1º lugar em exportações de minério de ferro. Em 2015 tais exportações renderam R\$ 6,47 bilhões, conforme encontrado em [02];
- O estado de Minas Gerais é o responsável pela produção de 90% de todo o nióbio do mundo. As reservas mineiras de nióbio no estado são suficientes para mais de 400 anos de exploração, conforme dados encontrados em [04];
- Dos dez maiores municípios mineradores, sete estão em Minas. Itabira é o maior do país, conforme dados encontrados em [02];
- 15 municípios de Minas Gerais representam 80% da indústria extrativa do Estado. Entre eles estão Mariana e Ouro Preto. Os que concentram maior parte do PIB (Produto Interno Bruto) estadual são Nova Lima (1,49%), Ouro Preto (1,08%) e Itabira (1%), conforme dados encontrados em [02].

### VANTAGENS COMPETITIVAS DO SETOR MINERADOR E PERSPECTIVAS

A despeito do sucesso perene, exemplificado com base nos dados já mencionados, o setor minerador deve manter-se atento, sobretudo no que diz respeito à incorporação de novas tecnologias para a exploração e à introdução de uma indústria de beneficiamento e transformação de minérios. A inovação está se tornando um tema crítico para as mineradoras. Embora não haja uma solução “certa” para este dilema, os líderes do setor estão abordando esta questão de diversas maneiras. Uma das estratégias envolve um investimento

contínuo em inovação. Segundo o relatório “Tendências da mineração: as dez principais questões que as empresas do setor enfrentarão em 2016”, elaborado pela empresa de consultoria inglesa *Deloitte Touche Tohmatsu* [05], verifica-se que as empresas que têm

priorizado a inovação aprimoram sua produção mineral e reduzem o consumo de energia, capitais e pessoal. O estudo indica que as empresas que investem em geração energética inovadora e renovável, e que adotam processos automatizados de mineração, têm economizado de 10% a 40% no consumo de energia.

O mesmo relatório revelou haver quatro características comuns nas empresas como maior grau de inovação, que são o emprego de definições inovadoras a partir de abordagens personalizadas; a preparação empresarial para o reconhecimento e manutenção das competências inovadoras capazes de a conectar como o mundo; o estímulo dos indivíduos à inovação por meio de investimentos em habilidades, treinamentos e ferramentas; e o uso de incentivos e indicadores para verificação do desempenho e sucesso das estratégias empregadas. Tal evolução empresarial requer ainda adaptações nas formas de liderança, além de maior capacidade de identificação, atração e retenção de talentos

capazes de tornar a inovação algo institucional.

Em 2015, Minas ocupou o 1º lugar



em arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Dentre os municípios mineiros, Nova Lima é o que mais arrecada, seguido por Mariana. Além de gerar impostos e movimentar a economia mineira, o setor de mineração também é responsável por milhares de empregos. Segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), atualizado em outubro de 2015, eram 60.698 trabalhadores formais, com carteira assinada, na extração mineral no Estado.

Finalmente, os investimentos no setor mineral brasileiro projetados para o período de 2014 a 2018 serão de US\$ 53,6 bilhões, segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). Somente Minas Gerais receberá o volume de US\$ 22,4 milhões, o equivalente a 41,8% do montante.

Segundo especialistas, os principais desafios apresentados ao setor atualmente dizem respeito ao custo de realização de negócios, a instabilidade no preço das *commodities* e as dificuldades para manter o nível de lucros. Soma-se a esse fato, o crescimento da articulação dos públicos estratégicos - *stakeholders* – e a escassez da mão de obra qualificada. Por fim, acrescentam-se os riscos de desenvolvimento de projetos a médio e longo prazos, e o aumento da rigidez legislativa.

Como soluções, são apresentadas alternativas para que as empresas se mantenham e se destaquem. Entre elas está a integração de dados e informações, a otimização da cadeia de suprimentos e revisão do modelo operacional com foco na inovação. Além disso, os especialistas do setor sugerem a constante reavaliação das estratégias de uso e fornecimento de energia, a implantação de sistemas de monitoramento de riscos e uma melhor análise da segurança dos processos.

A elaboração e reflexão de cenários de explorações e investimentos é também considerada peça-chave no desenvolvimento do setor.

### REFERÊNCIAS:

- [01] [www.mdic.gov.br/index.php/licitacoes-e-contratos/9-assuntos/categ-comercio-exterior/486-metallurgia-e-siderurgia-10](http://www.mdic.gov.br/index.php/licitacoes-e-contratos/9-assuntos/categ-comercio-exterior/486-metallurgia-e-siderurgia-10), acessão em novembro de 2016;
- [02] [dataviva.info/pt/industry/b/wages](http://dataviva.info/pt/industry/b/wages)
- [03] Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil - <http://atlasbrasil.org.br/2013/>
- [04] [ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD\\_CHAVE=231391](http://ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=231391)
- [05] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/energy-resources/Tendencias-Mineracao-2016.pdf>



## Municípios em Minas Gerais que comercializam Produtos Minerais (2016)

Baseado nos Municípios Exportadores

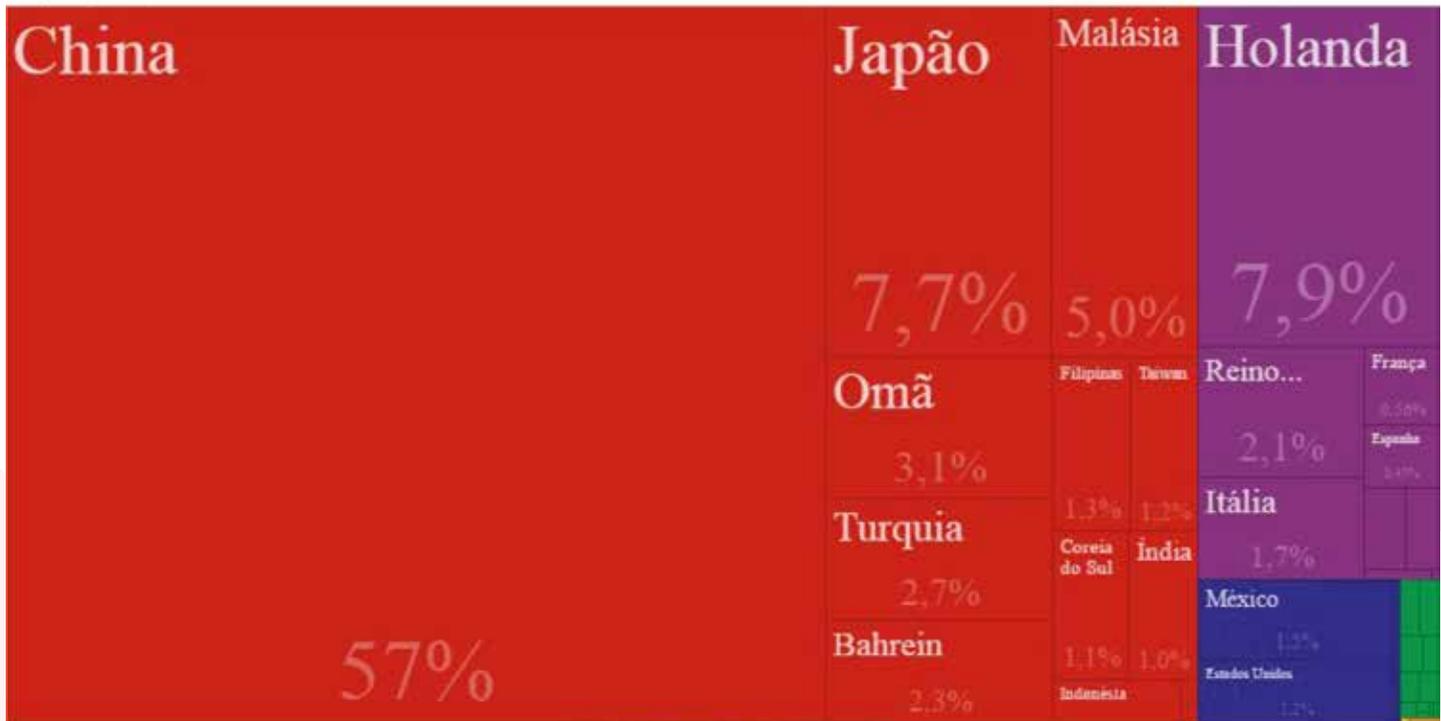
Exportações: \$1.05 Bilhão USD



Dados Fornecidos por SECEN

## Origens das Importações/Destinos das Exportações dos Produtos Minerais de Minas Gerais (2016)

Baseado nos Estados Produtores  
Exportações: \$1.08 Bilhão USD



Dados Fornecidos por SECEX

## PROCESSOS MINERÁRIOS REGISTRADOS NO DNPM POR SUBSTÂNCIA (2016)

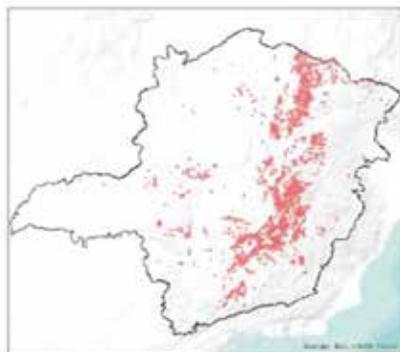
**Alumínio**



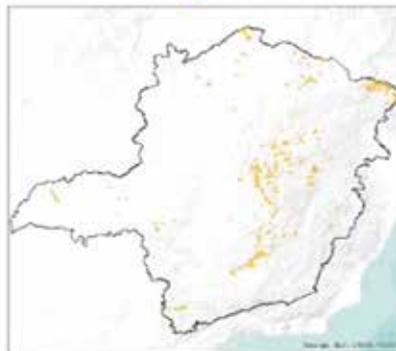
**Chumbo**



**Ferro**



**Manganês**



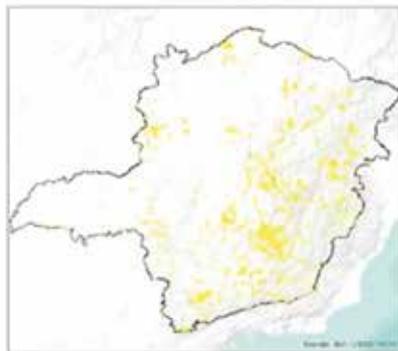
**Nióbio**



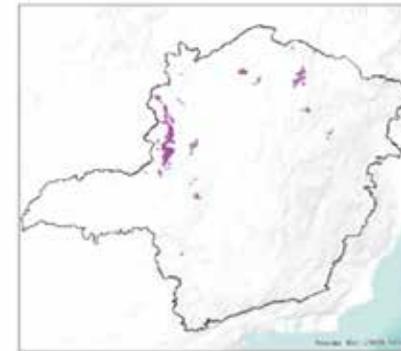
**Níquel**



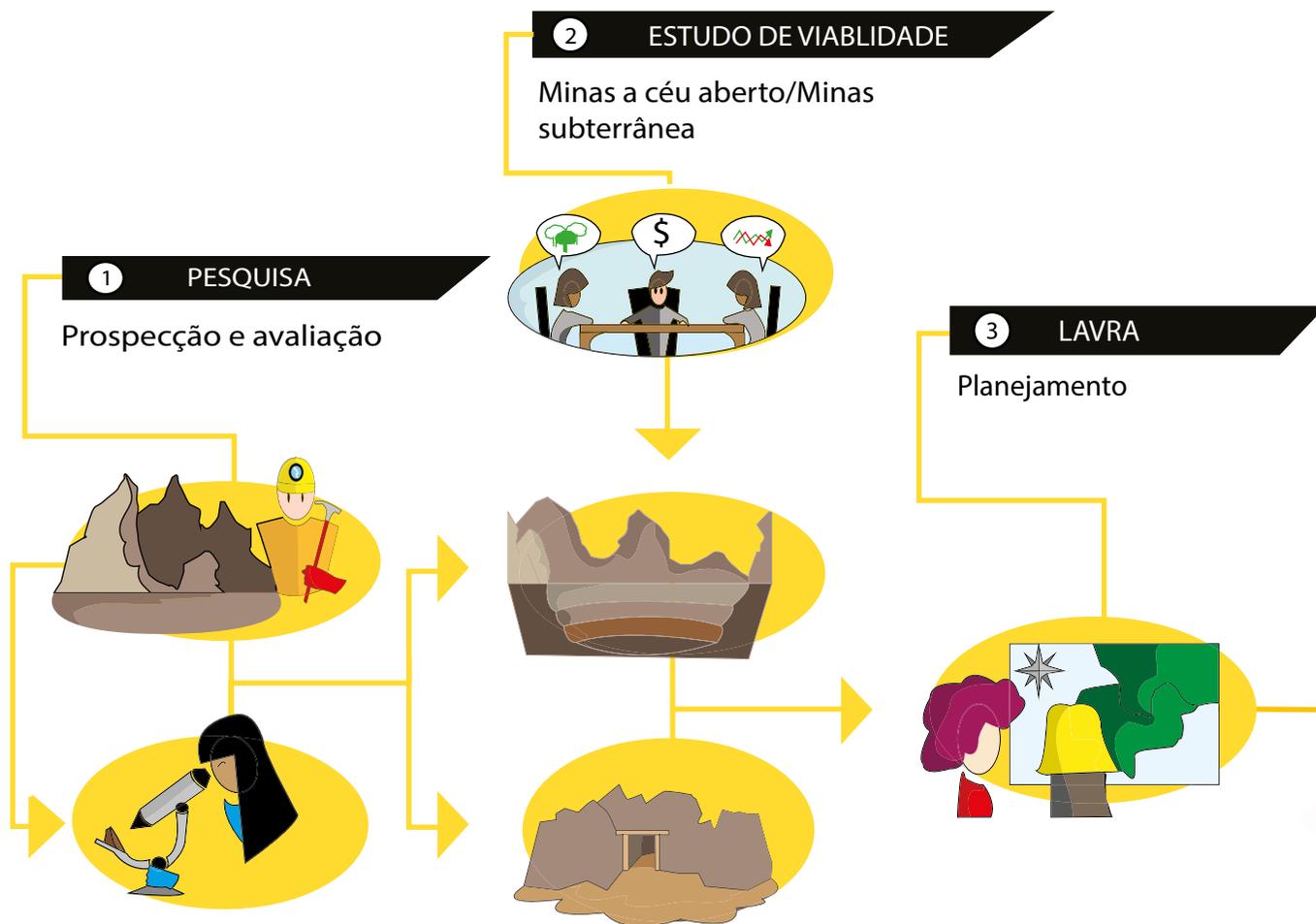
**Ouro**



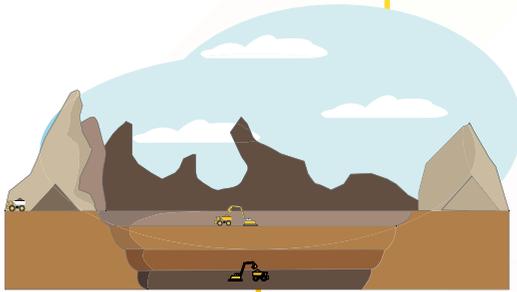
**Zinco**



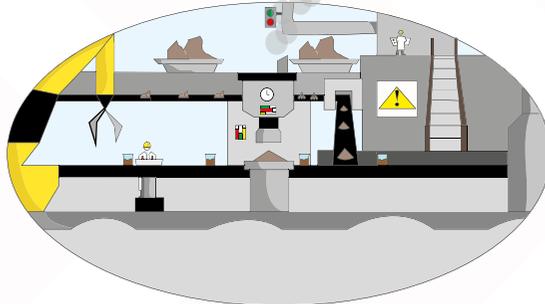
## FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DA MINERAÇÃO



**3 LAVRA**  
Exploração e desenvolvimento



**5 CARREGAMENTO E TRANSPORTE**  
Mercado interno e externo



**4 PROCESSAMENTO MINERAL**

Cominuição/ classificação por tamanho: classificação, separação de sólidos e líquidos e operações auxiliares.



CADEIA  
PRODUTIVA DA  
**PRESTAÇÃO DE  
SERVIÇOS E DE  
CONSULTORIA**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS



108

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Os serviços de consultoria são uma ramificação do setor de serviços. Segundo informações do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o setor de serviços tem como principal característica a heterogeneidade das atividades que engloba, e é atualmente o setor mais relevante de muitas nações, sobretudo aquelas desenvolvidas. Envolve principalmente atividades voltadas ao apoio dos setores da agropecuária e da indústria, tais como manutenção, comércio ou intermediação financeira e incorpora também os serviços prestados à população em geral, por exemplo, por meio de profissionais como os da educação, saúde, da área jurídica e, mais comumente, de assistência técnica.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) segmenta o setor de serviços entre: atividades jurídicas, de contabilidade e de auditoria; atividades de sedes de empresas e de consultoria em gestão empresarial; serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas; pesquisa e desenvolvimento científico; publicidade e pesquisa de mercado; outras atividades profissionais, científicas e técnicas; atividades veterinárias; aluguéis não imobiliários e gestão de ativos intangíveis não financeiros; seleção, agenciamento e locação de mão de obra; agências de viagens, operadores turísticos e serviços de reservas; atividades de vigilância, segurança e investigação; serviços para edifícios e atividades paisagísticas; e serviços de escritório, de apoio administrativo e outros serviços prestados às empresas.

Ainda segundo o IBGE, as atividades de consultoria são enquadradas em um dos dez segmentos do setor de serviços, denominado “atividades imobiliárias; atividades

profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares”, e incorporam um grande rol de atividades, dentre outras, de perfil técnico, jurídico, científico e contábil, além das atividades de engenharia, de projetos e de orçamentos.

De um modo geral, atividade de consultoria é exercida por profissionais especialistas capazes de realizarem diagnósticos ou pareceres sobre assuntos complexos. Considerada uma das atividades mais antigas da história – pois deriva das atividades de aconselhamento realizada por anciãos, líderes e sacerdotes da antiguidade – a atividade ganha a forma atual na segunda metade do século XX, inicialmente em busca pela utilização eficiente de recursos, e posteriormente com o objetivo de ampliação das vantagens competitivas e inserção em processos globais de vanguarda.

Atualmente, é comum que um consultor seja contratado para auxiliar em tomadas de decisão que exijam cautela e prudência, e também para suporte na implementação de decisões. Os serviços de consultoria estão disponíveis para todas as áreas do conhecimento, vinculadas ou não a profissões regulamentadas. Uma empresa pode contar com vários consultores internos e externos, que têm por objetivo garantir o melhor desempenho ao mais adequado custo, sobretudo nas áreas de planejamento, treinamento e gestão operacional, com foco no desenvolvimento de novas práticas e aperfeiçoamento de metodologias já consolidadas. É recorrente a atuação de profissionais do CREA nesse segmento da economia.

## AS CADEIAS PRODUTIVAS DOS SERVIÇOS E DA CONSULTORIA

As cadeias produtivas dos serviços e da consultoria são

similares, na medida em que envolvem a prestação de um serviço que requer uma coleção de conhecimentos técnicos e acadêmicos específicos, além de experiência na área demandada. Assim, um profissional do setor de serviços, seja ele um mecânico automotivo ou um médico, deverá ter perícia em sua especialidade, além de boa capacidade analítica e criatividade para apresentação de diagnósticos e implementação de soluções. Dado o seu caráter particular e exclusivo, em cada contratação é determinado um fluxo de trabalho específico e que não permite generalizações. Na ilustração, estão representados os diferentes profissionais que podem ser aproveitados pelas diferentes cadeias produtivas.

Ainda que os serviços de consultoria compartilhem boa parte das características com os demais segmentos do setor de serviços, eles possuem uma especificidade: em vez de atuar na produção de mudanças nas empresas em geral, têm o papel de utilizar seu conhecimento e experiência para influenciar o processo de tomada de decisões. Ou seja, o consultor é contratado para analisar cenários e processos indicados pelo cliente, diagnosticá-los, e propor diretrizes para o seu aprimoramento. Além disso, há consultores especialistas em implementação de pacotes de soluções, geralmente demandados por empresas em busca de certificações internacionais.

O aprimoramento de processos, um dos principais produtos do ramo, pode ser realizado por meio de treinamentos – em que pesem o conhecimento teórico e a perícia verbal do consultor – ou por meio de orientações ou execução de ações operacionais específicas para implementação ou otimização de processos produtivos.

Uma empresa de consultoria ambiental, por exemplo,

geralmente incorpora em seu corpo técnico uma série de profissionais filiados ao CREA, tais como engenheiros civis, de minas, de produção, agrônomos e agrimensores, além de geólogos e geógrafos (e outros tantos profissionais, como biólogos, arquitetos, sociólogos e economistas). Trata-se de uma empresa que pode ser contratada, entre outros, para:

- Responder perguntas relacionadas à melhor alternativa locacional de um empreendimento; ou sobre a melhor maneira de se extrair um determinado minério; ou quanto à forma ideal de instalação de estruturas portuárias sem prejudicar a fauna marinha; ou ainda sobre quais ajustes poderiam ser realizados para tornar uma planta industrial mais ambientalmente sustentável;
- Atuar no auxílio à elaboração de estratégias para gestão dos resíduos de uma empresa; ou para a melhoria da qualidade laboral de um determinado processo industrial;
- Capacitar profissionais para atuar como multiplicadores de conhecimentos das áreas de educação ambiental, saúde e segurança, bem como orientar equipes que atuam na implementação de programas e medidas de compensação ambientais.

Ressalta-se que o trabalho do consultor não é simples. Cada situação demanda significativos investimentos em pesquisa e análise de informações, já que a precisão do diagnóstico e das diretrizes consequentes dependem diretamente do conhecimento disponível tanto a respeito da temática, quanto a respeito do negócio e do cliente. É um trabalho muitas vezes artesanal e exclusivo, e que possui grande capacidade de absorção de profissionais do CREA.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

No estado de Minas Gerais, como em todo Brasil, tem-se registrado o surgimento de um grande número de empresas prestadoras de serviços, seja na área administrativa que abrange uma grande quantidade de atividades que dão apoio ao funcionamento de grandes, médias e pequenas empresas, como em atividades de manutenção e reparação de equipamentos de informática, de comunicação e de objetos pessoais e domésticos. Além destas atividades, existem as atividades de tratamento de beleza, clínicas de estética, atividades funerárias, e serviços religiosos dentre outras. Nas últimas décadas, o desempenho das atividades que compõem o setor vem se destacando pelo dinamismo e pela crescente participação na produção econômica brasileira.

Através da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE, - cujos resultados foram divulgados em setembro de 2016 - destaca-se que, em 2014, as atividades de transportes, serviços auxiliares aos transportes e correio; serviços profissionais administrativos e complementares; e serviços de informação e comunicação atingiram juntas, 78,7% de participação na receita operacional líquida (cerca de R\$ 1,1 trilhão). O segmento de serviços profissionais, administrativos e complementares possui o maior número de empregados registrando 5.058.422 trabalhadores no país e 485.039 em Minas Gerais, responsável por 36,1% da massa salarial paga no setor (R\$ 104,5 bilhões).

Além disso, as atividades de transportes, serviços auxiliares aos transportes e correio; serviços profissionais administrativos e complementares; e serviços de informação e comunicação atingiram juntas, 78,7% de participação na receita operacional

líquida (cerca de R\$ 1,1 trilhão). O segmento de serviços profissionais, administrativos e complementares possui o maior número de empregados registrando 5.058.422 trabalhadores no país e 485.039 em Minas Gerais, responsável por 36,1% da massa salarial paga no setor (R\$ 104,5 bilhões).

De acordo com a mesma pesquisa, levando-se em consideração o número de pessoas ocupadas, o segmento de profissionais, administrativos e complementares destacou-se com 5,1 milhões de pessoas ocupadas (41%), geração de R\$254,6 bilhões em valor adicionado (34,1%), e pagamento de R\$ 93,1 bilhões em sala (36,7%).

Nesse segmento de prestação de serviços, vale ressaltar que, mais que um ponto de apoio, a consultoria deve se tornar um grande elo entre as empresas e potenciais mercados de oportunidades e crescimento, em busca do equilíbrio ideal para o desenvolvimento de novas práticas e aperfeiçoamento de metodologias já consolidadas.

Em cenários de competição cada vez mais complexos, é cada vez maior a procura de empresas de consultoria para a obtenção de vantagens competitivas, na medida em que o olhar do consultor auxilia a identificar e diferenciar problemas, revelar oportunidades, aperfeiçoar processos e indicar caminhos para superação de dificuldades e resistências.

Na *Binder Dijker Otte & Co* (BDO), considerada uma das cinco maiores empresas do mercado de consultoria e auditoria, foi identificado ao final de 2015, crescimento de 40% no mercado de consultoria brasileiro voltado à reestruturação empresarial, com destaque nos setores de mercados de consumo, telecomunicações e agricultura [01].

Já a pesquisa Perfil da Consultoria no Brasil 2015, [02], realizada pelo Laboratório de Consultoria e divulgada pela Associação Brasileira de Consultores, traz algumas informações pertinentes acerca do perfil do consultor brasileiro:

- 55,9% são do sexo masculino, e 44,1% do sexo feminino;
- 63,2% dos consultores têm de 26 a 45 anos de idade, e 22,6% entre 46 e 60 anos;
- 53,2% são apenas graduados ou especialistas, 18,3% têm MBA, 19,4% têm mestrado e 9,1% têm doutorado;
- 65,2% dos consultores concentram-se na região sudeste do país, e 29,1% na região sul;
- 56,7% têm por local de trabalho a empresa dos clientes;
- 61,7% têm de 1 a 5 empregados na empresa, e 23,3% não possuem empregados;
- 78,3% das empresas de consultoria nacionais têm faturamento anual inferior a R\$ 500 mil, 18,8% faturam de R\$ 500 mil a R\$ 100 milhões, e 2,9% faturam cifras superiores a R\$ 100 milhões;
- As áreas de atuação predominantes (sendo que as empresas poderiam declarar mais de uma área de atuação) são: treinamentos (43,9%), planejamento (35,5%), gestão de negócios (32,9%), estratégia (31%) e Desenvolvimento organizacional (30%);
- As áreas de menor atuação, por sua vez, foram em política (2,6%), jurídico (2,2%), cultural (1,6%) e imprensa (1%);
- Foi declarado por mais de 50% das empresas que os

clientes são principalmente o comércio (56,5%), a indústria (55,9%) e as micro e pequenas empresas (52,1%).

De acordo com a Federação Nacional das Empresas de Serviços Contábeis e das Empresas de Assessoramento, Perícias, Informações e Pesquisas (Fenacon), verificou-se crescimento do mercado de consultoria no ano fiscal de 2015 na ordem de 11%, através da expansão dos serviços, apoiados pelos setores do comércio e da indústria.

O conjunto de informações reforça a importância dos profissionais de serviços e consultoria no auxílio ao posicionamento, desenvolvimento e expansão das empresas dentro de diferentes cenários econômicos. Trata-se de um nicho de atuação que demanda constante desenvolvimento técnico e aprofundamento mercadológico, o que garante melhor rol de competências e habilidades para correta orientação dos seus clientes.

## VANTAGENS COMPETITIVAS E PERSPECTIVAS

Verifica-se no Brasil a expansão do setor de serviços, impulsionado pelo aumento da geral demanda e por sua maior acessibilidade, sobretudo em razão da adoção de novas tecnologias e do uso intenso de ferramentas de internet.

A esse crescimento também se associa o crescimento da mecanização do campo e da atividade industrial, o que implica ao mesmo tempo na redução por demanda de mão de obra e no aumento da exigência de qualificação profissional. Por conseguinte, uma parcela cada vez

maior da população tem se deslocado para frentes de trabalho nos setores de comércio e serviços. A área também atua como veículo de mobilidade social oferecendo a primeira oportunidade de emprego para jovens, além de experiência profissional para garantir empregabilidade e ascensão na carreira.

No caso do mercado de consultoria, a Fenacon aponta que o cenário de instabilidade econômica e política estabelecido nos últimos anos criou um cenário favorável ao ramo. Citando informações da *PricewaterhouseCoopers (PwC)*, uma das mais relevantes empresas de consultoria e auditoria do mundo, a Fenacon aponta que diversas empresas têm procurado consultorias especializadas em busca de sobrevivência no mercado. As orientações mais procuradas são em estratégias para diversificação e flexibilização do *portfólio*, aumento da eficiência operacional, gestão de riscos e crises, reestruturação financeira, e adequação dos serviços às demandas cada vez mais específicas dos clientes, além de soluções tecnológicas voltadas à segurança da informação.

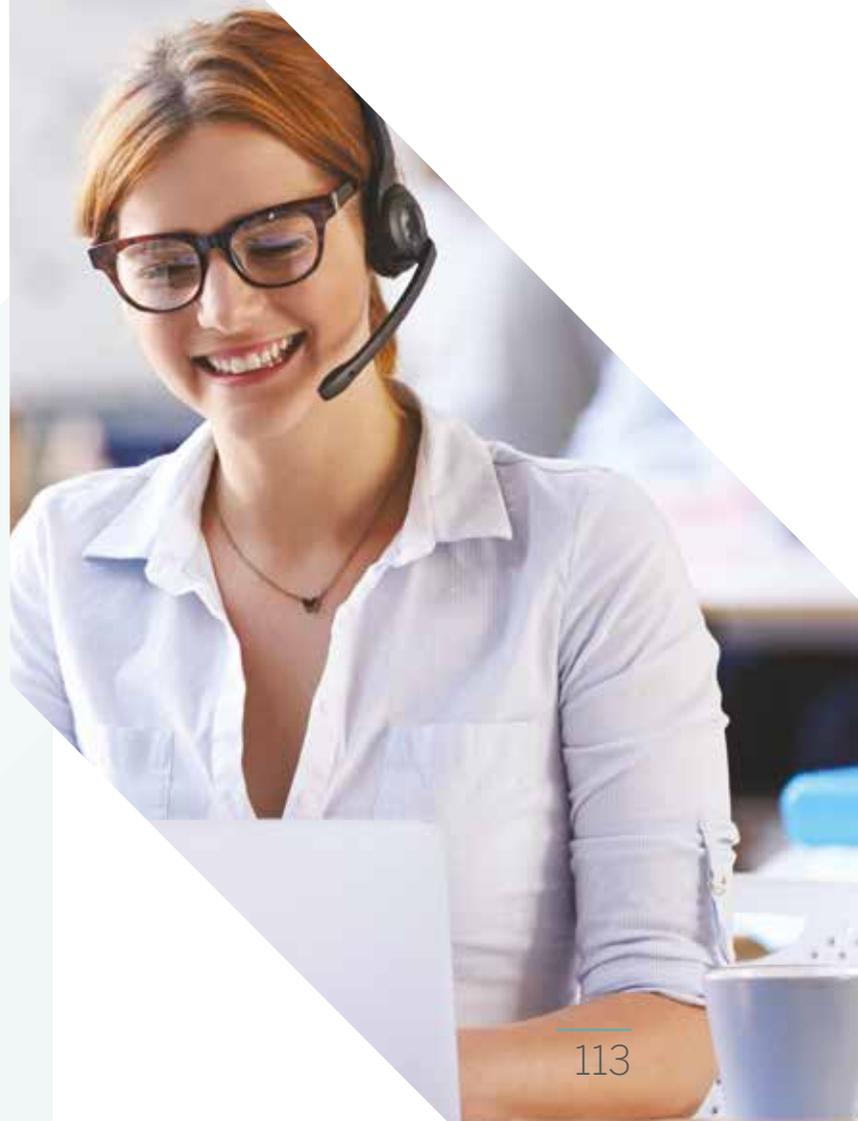
Além disso, o Laboratório de Consultoria aponta que o mercado de trabalho da consultoria está cada vez mais favorável ao público jovem, e orienta-os a se prepararem para um contexto de negócios altamente globalizado, com novas tecnologias, automação avançada e diminuição do emprego formal. Recomenda-se, sobretudo, que a preparação desse profissional deve envolver o estímulo ao empreendedorismo e a vivência em situações-problema tanto de coordenação, quanto de soluções independentes.

Assim, é inegável que o setor é importante e fundamental para a economia brasileira por sua influência no crescimento no emprego, na competitividade empresarial e no bem-estar da população.

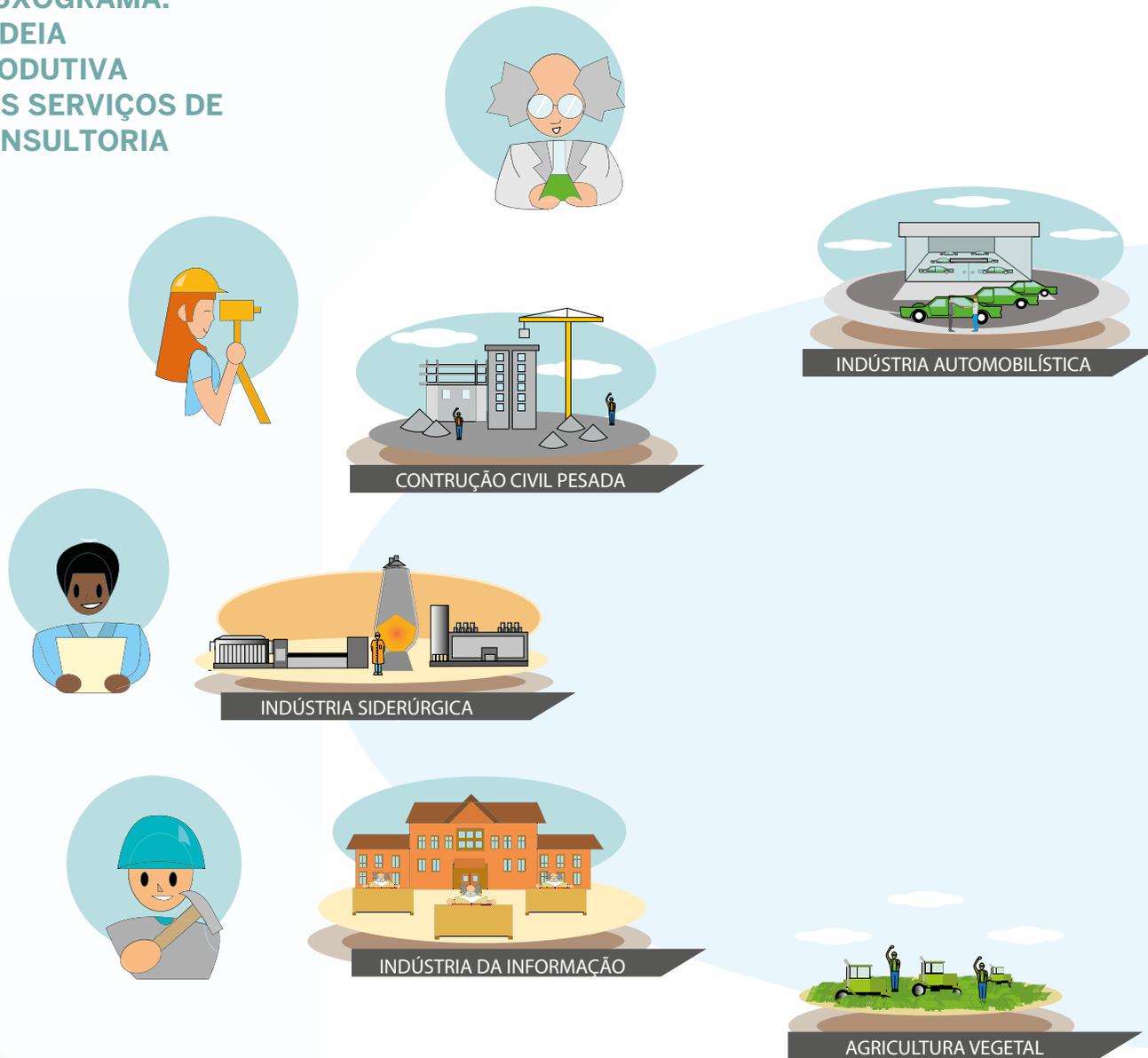
## REFERÊNCIAS

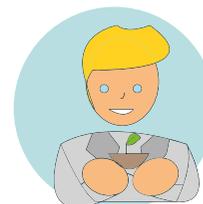
[01] <http://www.fenacon.org.br/noticias/instabilidade-economica-eleva-a-demanda-por-consultoria-192>

[02] <http://www.abco.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Perfil-das-Empresas-de-Consultoria-no-Brasil-2015.pdf>



**FLUXOGRAMA:  
CADEIA  
PRODUTIVA  
DOS SERVIÇOS DE  
CONSULTORIA**







CADEIA  
PRODUTIVA DA  
**SIDERURGIA**  
NO ESTADO DE  
MINAS GERAIS

116

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A cadeia produtiva da Siderurgia é um ramo especial da Metalurgia, que por sua vez é uma divisão da Indústria de Transformação, e ocupa um papel de destaque na economia brasileira. É uma cadeia produtiva fundamental para o país, na medida que é responsável pela produção do aço nacional. Segundo informações do Instituto Aço Brasil, em 2015, o Brasil foi responsável por 2,1% da produção mundial, empregou mais de 111 mil colaboradores, com cerca de 2,6 milhões de empregos indiretos, e exportou para mais de 100 países, figurando como 8º maior produtor mundial e primeiro da América Latina. A região sudeste do país responde por 94% do aço produzido e apresenta a maior concentração de empresas que atuam na área. Minas Gerais é o líder na produção de aço com cerca de 10 milhões de toneladas por ano.

O aço é essencial à realização das atividades humanas e está presente nas mais diferentes atividades do dia a dia. De fato, o aço tem uma forte presença no início das cadeias produtivas, quando dá forma às máquinas e ferramentas, e tem clientes importantes, como as cadeias produtivas da mineração, automobilística, transformação, agroindústria, construção civil e telecomunicações. Esse produto também é fundamental para fornecimento de serviços essenciais, como energia, água e telefonia. A geração de energia limpa, tal como eólica ou a solar, também depende do aço.

O aço é fabricado basicamente com minério de ferro, carbono (obtido através da queima de carvão mineral, vegetal, ou do gás natural) e cal (derivada do calcário), e pode ser alternativamente misturado com magnésio, cromo, vanádio e tungstênio para composição de



diferentes ligas, que resultam em materiais como o Aço Inoxidável, o Aço de Alta Resistência e Baixa Liga (ARBL), o Aço Rápido, e o Ferro-Carbono.

As proporções de materiais utilizados na sua fabricação vão definir suas características de resistência, dureza, ductibilidade e usinabilidade.

A ductibilidade do aço - ou seja, elasticidade ou capacidade de deformação elástica ou plástica em processos de forja, laminação ou extrusão -, dá a este material sua principal característica, na medida em que permite que o mesmo seja moldado nas mais variadas formas para atendimento de demandas gerais ou específicas das diferentes cadeias produtivas. Já a usinabilidade está relacionada a facilidade com que o material pode ser cortado, torneado, fresado ou furado sem prejuízo de suas propriedades mecânicas. A usinabilidade é o indicador da capacidade dos materiais

de se deixarem usar, e o seu conhecimento é importante na escolha dos materiais a serem adotados na indústria.

No país, as siderúrgicas dispõem de tecnologias avançadas, que são pontos fortes para a produção e beneficiamento, com alto potencial para a elaboração de um variado leque de produtos, tendo como destaques os semiacabados (blocos, tarugos, placas), os planos (bobinas, chapas), os tubos (com e sem costura), e os longos (fios, arames e vergalhões para construção civil). A construção civil, e os setores automotivo, de máquinas e equipamentos, representam mais de 80% do consumo de aço no país. Além disso, ressalta-se que o aço pode ser reciclado infinitas vezes, o que é uma característica importante por reduzir o consumo de minério de ferro e outros insumos.

Minas Gerais lidera a produção de aço no país, base da economia mineira com grande presença e tradição em importantes empresas no estado, como o Grupo de empresas da Usiminas no Vale do Aço, a Gerdau Açominas S.A., a *Vallourec*, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Aperan (única usina que produz aço inox no Brasil), a Votorantin, e a Arcelor Mittal, dentre outras. Nessa cadeia ocorre a fabricação do aço sob diversas formas considerando seu peso, volume, composição química e utilidade.

### DESTAQUES:

- O Brasil é um produtor estratégico de aço, e assume a nona colocação em termos de produção mundial, segundo dados pesquisados [01] [02];
- O consumo médio de produtos siderúrgicos por

habitante no Brasil é superior a 125 kg, o que envolve a aquisição de produtos como veículos e eletrodomésticos, dentre outros, segundo dados encontrados em [03];

- Dez estados brasileiros contemplam o parque siderúrgico nacional, com destaque àqueles da região sudeste, responsáveis por 94% do aço produzido e pela maior concentração de empresas do setor. Minas Gerais é o estado líder na produção de aço, segundo dados pesquisados [04];
- A alta competitividade do minério de ferro brasileiro, ingrediente fundamental para elaboração do aço, se dá tanto por sua alta concentração quanto pelo seu custo reduzido [05];
- O Brasil é o único país que produz o Aço-Verde, feito a partir da biomassa do eucalipto, segundo dados encontrados em [06].

### CADEIA PRODUTIVA DA SIDERURGIA

A cadeia produtiva da Siderurgia tem como principal produto o aço, que integra um variado leque de atividades econômicas agrupadas principalmente em torno de quatro setores principais: o da Indústria Extrativista, da Metalurgia, dos Setores Consumidores do Aço e dos Setores de Beneficiamento e Comercialização de Co-produtos, Resíduos e Sucata. Tais setores consomem uma diversidade de produtos siderúrgicos que variam desde o aço em forma semiacabada até em formatos variados, tais como laminados, trefilados, tubos, arames e pregos.

Como toda cadeia produtiva, a produção do aço perpassa uma série de etapas, as quais são definidas

pelo perfil produtivo da usina, cujo nível de sofisticação pode comportar até três fases: de redução, de refino e de laminação. Assim, as usinas poderão ser integradas (que incorporam as três fases), semi-integradas (operam duas fases, geralmente refino e laminação); e a não integrada (opera as fases de redução ou laminação). Esta última incorpora uma importante categoria de produtores da siderurgia, os guseiros.

Invariavelmente, na ponta inicial da cadeia existem as operações logísticas de transporte de insumos, que trazem materiais provenientes das indústrias extrativas minerais (minério de ferro, carvão e materiais fundentes), materiais oriundos do descarte de aço (sucata), além de máquinas e materiais indispensáveis ao funcionamento industrial. Este material é preparado antes de entrar no alto forno para fundição, em processos como a sinterização, pelotização, briquetagem e a coqueificação, além da classificação da sucata. Ressalta-se que, em Minas Gerais, o carvão vegetal é o mais utilizado, e várias usinas contam com tecnologia para deixar seu potencial calorífico próximo ao do carvão mineral, com o uso de, por exemplo, métodos de carbonização contínua.

No alto-forno, estes materiais são transformados em ferro gusa em um processo químico de redução (separação do oxigênio), que por sua vez é refinado em um processo seguinte para ajuste do teor de carbono e remoção de impurezas. Após ser transformado em aço, o material é dividido em lingotes de acordo com os objetivos da produção, e encaminhado à etapa de laminação, quando os lingotes de aço são transformados em produtos.

O aço pode ser reciclado de maneira ilimitada sem perda de características, o que ajuda a diminuir o consumo de

minério de ferro e gera redução de custos. A reciclagem se dá a partir da sucata do aço, que pode vir tanto de sobras da produção (sucata de retorno), de processos de transformação do aço (sucata de processamento), ou da sucata gerada pelo fim da vida útil de produtos feitos com aço (sucata de obsolescência). Além disso, a escória gerada nas diferentes partes do processo é reaproveitada pela própria usina ou trabalhadas para fornecimento de insumos às indústrias de construção civil, cimenteira e de corretivos agrícolas e fertilizantes do solo, entre outras. Segundo o Instituto Aço Brasil, cerca de 30% de todo aço produzido no Brasil é proveniente de reciclagem.

## ETAPAS PRODUTIVAS

### 1. Preparação de Carga e Redução

Nesta etapa, diferentes materiais oriundos da cadeia produtiva da mineração são reunidos e padronizados em processos físico-químicos para que sejam adequadamente porcionados e inseridos no alto forno para geração de ferro gusa, uma liga de ferro-carbono bastante utilizada pela indústria para a produção de ferro fundido ou aço. A etapa de redução possui três passos, como demonstrado a seguir.

#### 1.1. Processos de Aglomeração de Minérios: Sinterização, Briquetagem e Pelotização.

Aqui são definidas as cargas de minérios de ferro e fundentes (alumina, cal e sílica) a serem destinadas ao alto forno, e passam por operações de aglomeração como:

- **Sinterização:** Significa aquecimento de peças

comprimidas a temperaturas específicas. A utilização do calor permite alterar uma carga de granulometria fina em bitolada;

- **Briquetagem:** Processo em que partículas finas são agregadas por meio de pressão. O resultado é um produto compactado segundo parâmetros físico-químicos e metalúrgicos pré-definidos;
- **Pelotização:** Operação em que os finos do minério de ferro são aglomerados em pelotas por meio da adição de matérias primas, a fim de atender a características específicas.

### 1.2. Combustíveis Sólidos de Alto Forno e Redução Direta: Carvão e Coque.

Tais combustíveis são fundamentais no processo de transformação do minério em ferro gusa. A maior parte das usinas utiliza o carvão mineral, que é transformado em coque antes de entrar no alto-forno, e outras utilizam-se do carvão vegetal, em que a madeira passa pelo processo de carbonização, ou mesmo gás natural. É possível também a utilização de gás natural.

- **Carvões vegetais:** São oriundos do processo de carbonização da madeira. Em Minas Gerais, é utilizada a madeira do eucalipto para a produção de carvão voltado à indústria siderúrgica;
- **Carbonização:** Transformação da madeira de eucalipto em carvão vegetal, cujo aspecto é semelhante ao do coque (sólido e poroso), porém, com menor potencial energético. Tem como subprodutos o óleo pirolenhoso e o alcatrão;
- **Carvões minerais:** São materiais rochosos e

fósseis, compostos fundamentalmente por carbono, cuja queima libera grande quantidade de energia. Suas jazidas encontram-se no subsolo terrestre e o mesmo é extraído por meio da mineração. Dependendo da concentração de carbono (e, portanto, potencial energético), o carvão mineral pode receber quatro denominações (em ordem de concentração crescente): Turfa, Linhito, Hulha e Antracito;

- **Coque:** Trata-se de um subproduto do carvão mineral, obtido por meio do seu aquecimento em alta temperatura em ambiente sem oxigênio. O material resultante é sólido e poroso, denominado Coque.

### 1.3. Alto Forno: Obtenção do Ferro Gusa

O ferro gusa - material resultante do aquecimento do minério de ferro com calcário, carvão ou coque - é elaborado no alto forno, um dos mais importantes equipamentos da siderurgia. Os altos-fornos podem ser abastecidos com carvão vegetal, mineral, ou do tipo flex (em que pode ser utilizado ambos os carvões). O ferro gusa produzido em forma líquida segue para a aciaria, ao passo que o produzido em forma sólida é comercializado ou misturado à sucata para transformação em aciarias elétricas.

- **Redução Direta:** De maneira alternativa, o ferro esponja pode ser utilizado no lugar do ferro gusa. Trata-se de um produto com as mesmas características básicas do ferro gusa, obtido por um processo diferente, conhecido por redução direta.

## 2. Refino e Lingotamento

Na etapa de refino o ferro gusa é transformado no aço através da retirada de impurezas, em processos como a dessulfurização, e oxidação do carbono. Posteriormente, o aço segue para a etapa de laminação. O refino e lingotamento envolve basicamente dois processos, apresentados a seguir.

### 2.1. Aciaria: Obtenção do Aço Líquido

O ferro gusa, após produzido, é encaminhado para a etapa de fabricação do aço, que envolve basicamente a oxidação de grande parte do carbono e de impurezas como fósforo, enxofre e outras. Este refino é realizado em Conversores de Oxigênio (BOF), baseados em diferentes tecnologias, como a *Linz-Donawitz* (LD) ou via arco-elétrico (FEA).

### 2.2. Lingotamentos Contínuos

Nesta etapa, o aço líquido passa por um processo de solidificação em que adquire as características de produto semiacabado em diferentes formatos, tais como placas ou blocos. O lingotamento pode ser realizado por três tipos de processos: com molde fixo, molde progressivo, ou molde oscilante.

- **Molde fixo:** Nesse processo ocorre sem lubrificação e o molde permanece fixo estando preso aos alimentadores ou a uma superfície de metal livre. O atrito é reduzido através da extração de veio intermitente;
- **Molde progressivo:** Esse processo os lingotes são moldados por rolos, rodas, correias ou combinações desses equipamentos que

proporcionam atrito estático na medida em que se movimentam com o avanço do aço líquido fornecido pelo alimentador;

- **Molde oscilante:** Esse processo ocorre com lubrificação e o molde se movimenta no sentido vertical com velocidade variável o que permite a extração contínua do veio reduzindo o atrito nas superfícies de contato laterais do molde.

## 3. Laminação e Trefilação

Após o lingotamento, os lingotes passam por processos necessários à sua transformação em produtos adequados ao uso nos principais setores consumidores da cadeia da siderurgia. Basicamente, há dois processos principais nessa etapa, capazes de produzir grande parte dos produtos da siderurgia que são a laminação e a trefilação.

- **Laminação:** Esse processo objetiva transformar os lingotes em produtos planos como chapas, tiras e etc. Os lingotes são conformados mecanicamente através da compressão por rolos giratórios em etapas a quente ou a frio;
- **Trefilação:** Esse processo se destina a fabricação de produtos não planos como vergalhões, fios, arames e etc. As dimensões dos lingotes são ajustadas por conformação mecânica e o aço é então tracionado através de matrizes que reduzem seu diâmetro e aumentam seu comprimento.

## 4. Produtos e Consumidores

Cada tipo de usina siderúrgica gera produtos para

atendimento de demandas de setores específicos, conforme relacionado abaixo.

**Usinas Integradas - Produtos:** Laminados planos, laminados longos e tubos.

- *Consumidores: Indústria Naval, automobilística, aviação (Laminados planos); Construção civil, máquinas e equipamentos (Laminados longos); Indústria Cimenteira (Escória); além da Indústria de Gás e Óleo (Tubos).*

**Usinas Semi-Integradas - Produtos:** Laminados longos, aço brita e aço fertilizante

- *Consumidor: Construção civil (laminados longos e aço brita); Indústria de Corretivo Agrícola e Fertilizante do solo (aço fertilizante).*

**Usinas Não-Integradas - Produtos:** Gusa líquida, gusa sólida.

- *Consumidor: Indústria Naval, Automobilística, Aviação e Construção Civil.*

## 5. Destinação da Escória

Em várias etapas da cadeia produtiva siderúrgica, quando há fusão de certos materiais, ocorre liberação de impurezas chamadas de escória. Esta escória - após resfriada, solidificada e reprocessada -, pode ser utilizada em outras cadeias produtivas, tais como a construção civil, a cimenteira e o agronegócio. Assim, a escória nunca é desperçada.

O Brasil, em função de suas vantagens competitivas, foi um dos países mais beneficiados por novos projetos, e deteve até a eclosão da crise de 2008, uma das maiores carteiras de investimentos anunciados do setor. Uma importante evidência disso é que o nível de utilização da capacidade instalada, que chegou a 96% em 2004 – muito acima da média mundial de 83% –, caiu em 2009 para 63%. Com leve e progressiva recuperação, atingiu a marca de 70% em 2013, momento em que a indústria brasileira de aço, que contava com 129.458 colaboradores, registrou um faturamento de US\$ 33,7 bilhões. Desse total, 82% voltaram-se às vendas no mercado interno. O total de impostos pagos pelo setor chegou a US\$ 7,6 bilhões. Chama atenção que, segundo dados do Instituto Aço Brasil, as empresas siderúrgicas devem operar acima de 80% da capacidade instalada para obterem rentabilidade mínima, segundo dados encontrados em [08].

Já no primeiro semestre de 2014, a siderurgia começou a apresentar uma leve recuperação das margens, ficando ligeiramente acima da margem EBITDA (EBITDA é a sigla em inglês para *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*, que em português significa “lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização”), da ordem de 10%. Cabe destacar também o comportamento dos preços dos principais insumos dessa indústria: o do minério de ferro, que chegou a cair cerca de 55% de setembro de 2011 a setembro de 2014; e o do carvão metalúrgico, que chegou a cair 65% no mesmo período. Em 2015, 33.256 mil toneladas de aço bruto foram produzidos, sendo 30% semiacabados, 40% laminados planos e 30% laminados longos. Desta produção, Minas Gerais foi responsável por 32,1%. A distribuição setorial do consumo no país (acumulado 2014-2015) voltou-se principalmente à

construção civil (39,1%), à produção de bens de capital (20,7%) e ao setor automotivo (19,8%).

Em relação ao comércio exterior de ferro e aço, Minas Gerais responde por 53,2% do saldo comercial brasileiro do setor. Além disso, Minas Gerais e Pará, juntos, respondem por 96% da produção beneficiada da produção de minério de ferro produzido no país. Concluindo, o estado se destaca como principal parque siderúrgico nacional, respondendo por 34,12% da produção brasileira, segundo dados encontrados em [07].

### VANTAGENS COMPETITIVAS DO SETOR SIDERÚRGICO E PERSPECTIVAS

Nas últimas décadas, o setor siderúrgico brasileiro passou por várias fases distintas. O ano de 1991 pode ser considerado o marco inicial das recentes transformações do setor, pois foi neste ano que o setor siderúrgico, em larga medida controlado pelo Estado, passa por um intenso processo de privatizações. A fase seguinte foi a da consolidação do setor, com investimentos voltados à modernização da linha de produção com a melhoria da produtividade e qualidade. Em fase posterior, projetou-se a expansão da produção, que foi interrompida pela crise econômica mundial do último trimestre de 2008. Atualmente, desenvolve-se um processo de verticalização com os principais grupos siderúrgicos brasileiros investindo no setor de mineração, logística, serviços e distribuição de seus produtos.

No Brasil, a siderurgia de Minas Gerais é a mais dinâmica, e está entre as mais competitivas do mundo, tendo seu sucesso explicado, entre outros fatores, pelo seu bom desempenho tecnológico. Minas Gerais é também o maior produtor de ferro-gusa (52,5%) do país, e o

maior concentrador de produtores independentes e de aço (35,6%), com significativas contribuições para o desenvolvimento industrial brasileiro.

A alta competitividade da siderurgia brasileira decorre de aspectos como a boa estrutura para exportação, a presença de mão de obra especializada e experiente, e a abundância de minério de ferro. Minas Gerais comporta essas três características e por isso abriga cinco das maiores siderurgias brasileiras. Já é tradicional o investimento mineiro no crescimento da capacidade de competição do setor, tanto em busca de aumento do valor agregado e da qualidade dos produtos, quanto no desenvolvimento de pesquisa e tecnologia. Nesse esteio, a consolidação de um ambiente de negócios favorável também é priorizada como forma de estender o mercado interno e externo.

Ainda segundo dados de 2016 da Associação Latino-Americana do Aço (Alacero), encontrados em [09], o que se espera para 2017 no setor da siderurgia é a retomada do setor, com o crescimento do consumo de aço de 3,6% na América Latina, mas junto a esta informação, existe a necessidade de grande atenção com o excedente de capacidade mundial de aço.

Finalmente, segundo projeções da do grupo financeiro multinacional *Goldman Sachs*, há uma tendência de aumento na procura por aço longo, o que significa avanços nas perspectivas de produção. Segundo as informações da consultora, a perspectiva é que nos próximos três anos o consumo por esse tipo de aço pode crescer 6,5%. Somando essa oportunidade aos ganhos com o mercado mais aquecido nos Estados Unidos, há previsão de aumento de 16% até o fim de 2018, no volume de vendas do setor.

## REFERÊNCIAS:

[01] <https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/assets/siderurgia-metalurgia/metal-siderurgia-br-13a.pdf>, acessado em out 2016;

[02] LIMA, K.K. G.; Qualidade do Disclosure no Brasil: Um Estudo sobre o Nível de Evidenciação Acerca do Teste de Recuperabilidade das Empresas de Siderúrgicas e Metalúrgicas; Departamento de Ciências Sociais Aplicadas; UFRGN;2016;

[03] Paula, G.M.; Siderurgia; Núcleo de Estudos de Economias de Baixo Carbono: Avaliação de Impactos de Restrições e Perspectivas Tecnológicas; 2012;

[04] [www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015](http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015);

[05] [www.acobrasil.org.br/sustentabilidade](http://www.acobrasil.org.br/sustentabilidade);

[06] Foelkel, C., Utilização da Biomassa do Eucalipto para Produção de Calor, Vapor e Eletricidade; EUCALYPTUS ONLINE BOOK;2016;

[07] [www.sede.mg.gov.br](http://www.sede.mg.gov.br);Perfil do Ferro e do Aço em Minas Gerais;2013;

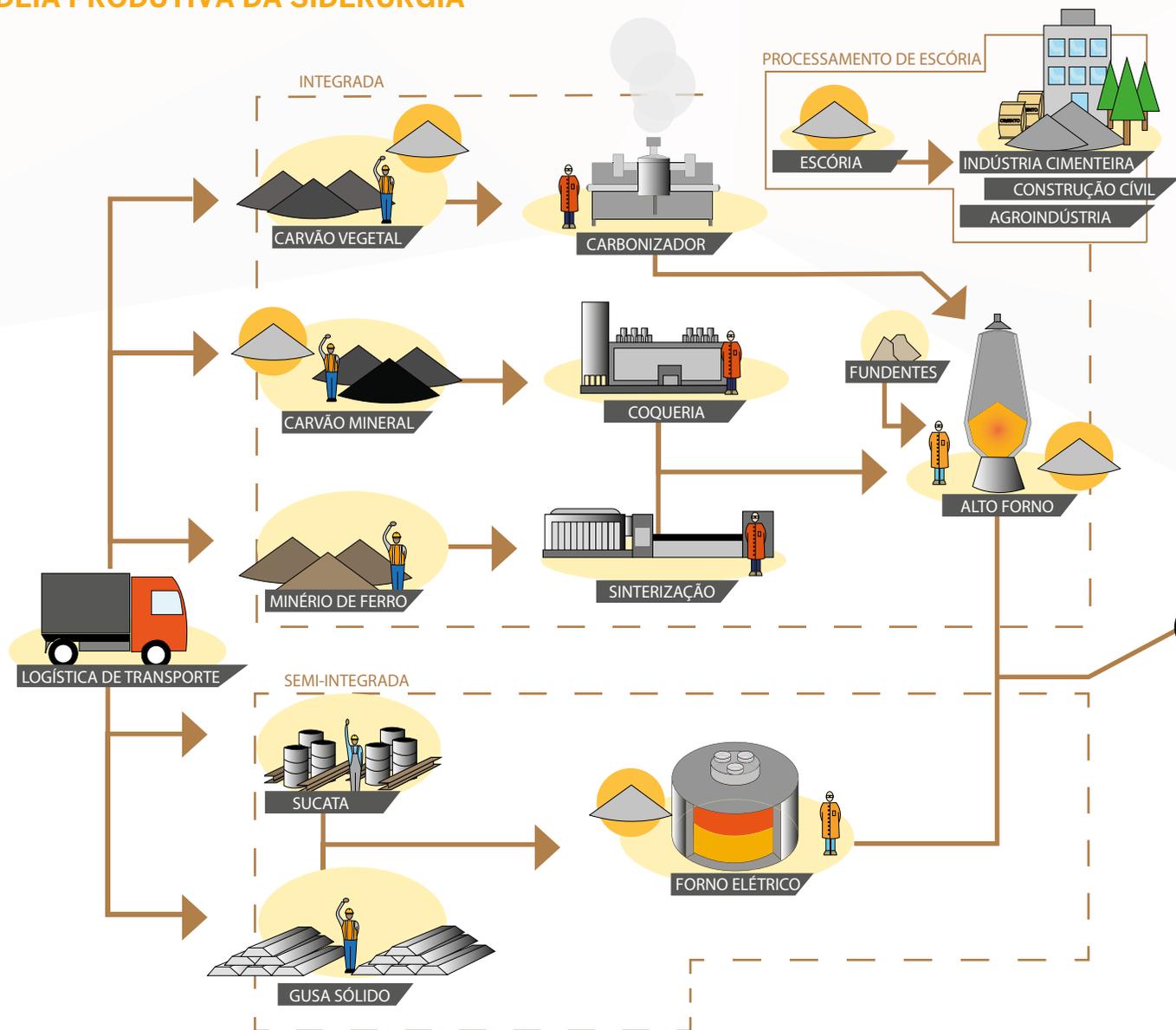
[08] BNDES, Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais. Disponível em: [http://bndessemsegredos.ibase.br/wp-content/plugins/google-document-embedder/load.php?d=http%3A%2F%2Fbndessemsegredos.ibase.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F04%2FPerspectivas-do-investimento-2015-2018-e-panoramas-setoriais\\_BD.pdf](http://bndessemsegredos.ibase.br/wp-content/plugins/google-document-embedder/load.php?d=http%3A%2F%2Fbndessemsegredos.ibase.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F04%2FPerspectivas-do-investimento-2015-2018-e-panoramas-setoriais_BD.pdf);

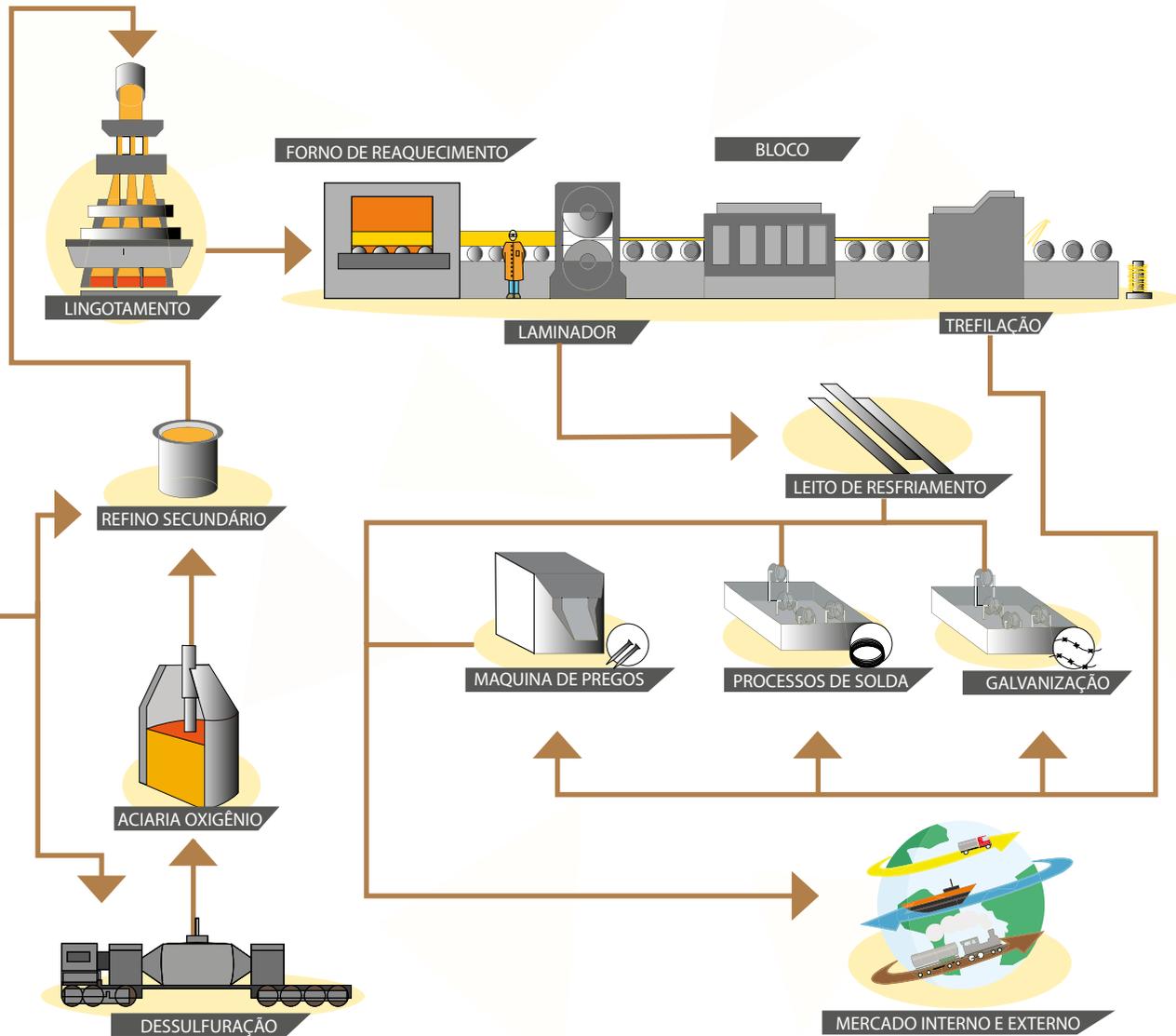
[09] [www.alacero.org/sites/default/files/noticias/docs/pr\\_2016-10-26\\_expectativa\\_pela\\_retomada\\_do\\_crescimento\\_do\\_setor\\_do\\_aco\\_da\\_america\\_latina\\_marca\\_o\\_encerramento\\_do\\_alacero\\_57\\_0.pdf](http://www.alacero.org/sites/default/files/noticias/docs/pr_2016-10-26_expectativa_pela_retomada_do_crescimento_do_setor_do_aco_da_america_latina_marca_o_encerramento_do_alacero_57_0.pdf).





## FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DA SIDERURGIA







CADEIA  
PRODUTIVA DAS  
**TELECOMUNICAÇÕES**  
NO ESTADO  
DE MINAS GERAIS

128

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A indústria de telecomunicações, parte do setor de tecnologia da informação e comunicação, é um ramo da engenharia elétrica que se dedica à transmissão de informações por meio de sinais elétricos analógicos ou digitais, que incluem a telefonia, a internet, o rádio, a televisão e toda sorte de dados em multimídia.

De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor de Tecnologia de Informação e Comunicação pode ser considerado como “a combinação de atividades industriais, comerciais e de serviços, que capturam eletronicamente, transmitem e disseminam dados e informação e comercializam equipamentos e produtos intrinsecamente vinculados a esse processo”, conforme [01]. Este possibilita maior eficiência na captação, processamento e transmissão dos dados, proporcionando melhorias na produção, gestão de negócios e serviços, comércio e indústria, em termos de compras, distribuição, atendimento e gestão.

Os sistemas de telecomunicações podem ser diferenciados quanto ao seu fim, sua abrangência e utilização. Pode ter fins comerciais, governamentais, privados, amadores, experimentais ou de pesquisa. Sua abrangência pode ser local, regional, nacional ou internacional. Sua utilização, por sua vez, pode ser militar, civil ou dual, quando incorpora as duas.

As tecnologias da informação e da comunicação se reinventam a todo o momento, gerando novos mercados, novos consumidores e novas demandas. O conjunto de tecnologias e inovações em constante evolução e de grande aplicabilidade geram desafios e oportunidades que ultrapassam os limites do próprio setor e influenciam toda a economia.



A globalização está aliada às novas tecnologias da informação, principalmente à telecomunicação, que vem mudando o panorama mundial de desenvolvimento, ao observar-se as informações que levavam anos para serem armazenadas e transmitidas e atualmente estão disponibilizadas em tempo real. A informação passou a ser considerada o principal recurso para o desenvolvimento econômico e social, atuando como fator de sucesso e de sobrevivência no mercado.

O serviço de telecomunicações é regulado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e inclui atividades que permitem a oferta de transmissão, emissão ou recepção por processos eletromagnéticos de sons, imagens ou informações de qualquer natureza como a telefonia fixa e móvel, comunicação por rádio, telecomunicações por satélites, provedores de acesso à internet, transmissão e recepção de sinais de TV e rádio, serviços de instalação e outros. Em Minas Gerais, há o Detel – Departamento Estadual de Telecomunicações de Minas Gerais -, responsável por executar e fiscalizar a política estadual de telecomunicações formulada pela Secretaria de Estado de Cultura

## DESTAQUES:

- Em 2016, o acesso à internet móvel no Brasil representou 183.542.697 conexões. Destas, 17.102.204 ocorreram em Minas Gerais. Já a internet fixa é utilizada por 26.132.967 brasileiros, sendo 2.509.554 mineiros, conforme dados encontrados em **[01]**;
- Também em 2016, verificou-se o total de 236.518.577 telefones móveis ativos e 42.731.983 telefones fixos em serviço no país. Em Minas Gerais, foram registrados 23.166.064 celulares e 4.005.551 fixos,

conforme dados encontrados em **[01]**;

- Foram registrados 18.910.747 telespectadores de TV por assinatura no Brasil em 2016, sendo 1.548.008 assinantes em Minas Gerais conforme dados encontrados em **[02]**;
- Minas Gerais possui 26 emissoras de TV analógica e 12 canais com a tecnologia digital, conforme dados encontrados em **[02]**;
- No Brasil destaca-se o número de rádios comunitárias. São 4.778 emissoras sonoras registradas em 2016 no país e 768 em Minas Gerais. O estado possui ainda 279 estações de rádio FM e 181 na frequência AM, conforme dados encontrados em **[02]**;
- Foram registradas em fevereiro de 2017 12.127 agências dos Correios no país, sendo 1.934 em Minas Gerais. Destas, 1.543 realizam postagens para o exterior e 922 possuem Banco Postal, conforme dados encontrados em **[02]**;
- O país está entre os cinco maiores do mundo em infraestrutura de telecomunicações e emprega 500 mil pessoas na área de call center no setor conforme dados encontrados em **[03]**.

## A CADEIA PRODUTIVA DAS TELECOMUNICAÇÕES

A cadeia produtiva da indústria da informação é fortemente marcada pela globalização e pela liberação dos mercados, o que gera grande segmentação da cadeia de valor em várias localidades distribuídas ao longo do globo. A informação é extremamente importante, pois a necessidade de atualização contínua para a indústria é algo tão necessário quanto a qualidade

do produto ou serviço que a empresa está vendendo, pois é a informação que irá gerar características importantes para o mercado internacional como qualidade, custo, produtividade e rapidez na entrega.

Em um contexto de grande competitividade, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento são fundamentais para a criação de métodos e equipamentos mais eficientes, a diminuir simultaneamente o tempo de comunicação dos dados, custos e energia, e aumentar a vida útil dos equipamentos. Por isso, trata-se de um setor que demanda a utilização de mão de obra altamente qualificada e versátil, bem como a manutenção de ambientes de trabalho de vanguarda.

## ETAPAS DA CADEIA PRODUTIVA

### 1. Indústria da Informação

É o centro onde envolvem dois processos: pesquisa e desenvolvimento, tendo como definição a apuração de conhecimento para elaboração do planejamento.

### 2. Educação

Refere-se à ampliação de conhecimento na área, assegurando a capacitação técnica.

### 3. Infraestrutura

Refere-se a um conjunto de atividades de grande importância, que asseguram conectividade máxima para os dispositivos existentes, empregado de acordo com regras específicas de engenharia, também minimizando falhas e problemas na rede.

### 4. Software

*Softwares* são os popularmente conhecidos programas de computador, responsáveis pelo seu funcionamento lógico, pelo controle de *hardware*, e pelo auxílio na execução de tarefas em ambiente virtual. São exemplos de *softwares* o *Microsoft Windows* e o *Google Chrome*.

### 5. Hardware

Os componentes eletrônicos de um computador (peças) são chamadas de *hardware*, e têm a função de permitir a operação do computador. São exemplos de *hardware* o disco rígido, o teclado e o monitor.

### 6. Desenvolvimento

Refere-se ao ato de implementar, integrar, fabricar e elaborar projetos, ou seja, transformar as necessidades em um produto.

### 7. Serviços operacionais

São as atividades relacionadas à execução de serviços convencionais, ou seja, padronizados, e também de natureza técnica, tendo como objetivo a melhoria de processos produtivos e dos produtos, entre os quais aqueles relacionados a terceirização, manutenção, serviços de apoio, consultoria, negócios eletrônicos, segurança física e instalação física ou elétrica.

### 8. Telecomunicações

Trata-se da maneira através da qual a informação

é transmitida, e a forma de transmissão depende do serviço provido ao consumidor e da tecnologia que o mesmo tem para recebê-la e decodificá-la. Pode ser por telefonia fixa ou móvel, rádio, internet em redes de alta velocidade ou fibra ótica, entre outros.

## 9. Comercialização

A comercialização, na cadeia produtiva das telecomunicações, pode ser realizada das mais variadas maneiras: desde empresas e lojas físicas ou virtuais especializadas em *hardware* (computadores, celulares, televisores e peças em geral, entre outros), até aquelas que comercializam *softwares* e o acesso à informação, tais como provedores de internet. A informação também pode chegar ao consumidor comum através de rádios e emissoras de TV com concessões públicas, nesses casos, são os anunciantes os responsáveis pela viabilização do negócio.

## 10. Usuário final

Refere-se ao último elo da cadeia, isto é, o ato do consumidor final adquirir um bem ou serviço.

## PRODUÇÃO E DESEMPENHO

Nas últimas duas décadas no Brasil ocorreram mudanças significativas na organização econômica e na adoção de novas tecnologias no setor de telecomunicações, que promoveram um elevado crescimento, impondo às empresas desafios na gestão dos seus recursos, processos e serviços oferecidos. Com o surgimento de novas empresas buscando espaço

neste mercado, aliado às inovações tecnológicas, os clientes passaram a ter maior poder de escolha e a exigir mais qualidade dos serviços prestados. Para a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) (2014), um indicador de desempenho “é uma informação quantitativa ou qualitativa que expressa o desempenho de um processo” e que também “permite acompanhar a evolução do processo ao longo do tempo e compará-lo com outras organizações”.

Verificou-se no Brasil, nos últimos vinte anos, mudanças relevantes na indústria de telecomunicação, marcadas tanto por novas estratégias de organização econômica, quanto pela utilização de novas tecnologias. Com resultado, foi disponibilizado ao mercado consumidor um crescimento no poder de escolha, que por sua vez respondeu com o aumento no nível de exigência sobre a qualidade dos serviços prestados. Isso significou para as empresas de telecomunicação novos desafios em termos de gerenciamento em processos, recursos e processos.

No final de 2010, 38.210 localidades já possuíam telefone fixo; 97,2% dos municípios já contavam o serviço de telefonia móvel; 81,1% da população já acessava a internet móvel e 57.586 escolas urbanas foram conectadas à internet banda larga.

Segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho, Minas Gerais apresentou em 2014, o total de 959 estabelecimentos ligados ao setor de telecomunicações, que empregavam 14,2 mil funcionários, com massa salarial mensal média de 34,8 milhões de reais, o que representa, respectivamente, 13%, 7,3% e 5,8% dos totais brasileiros. Dentre os municípios com maior número de estabelecimentos estão Belo Horizonte (14%), Uberlândia (4,3%), Montes Claros (2,9%), e Juiz de Fora (2,7%).

Em relação ao total de empregos, 28% encontram-se em Belo Horizonte, 18% em Uberlândia, e 6,1% em Contagem. As principais ocupações são de assistentes administrativos (16%), instaladores e reparadores de linhas e equipamentos de telecomunicação (12,6%), vendedores (11%), técnicos em telecomunicações (8,1%), e analistas de tecnologia da informação (7%).

Da massa salarial mensal média (34,8 milhões de reais), 41% concentra-se em Belo Horizonte, 24% em Uberlândia e 4,3% em Contagem. Do total, 13% é direcionado aos analistas de tecnologia da informação, 12% aos gerentes de comercialização e marketing, 11% aos assistentes administrativos, e 8,3% igualmente aos técnicos em telecomunicações e vendedores.

## **TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DAS TELECOMUNICAÇÕES**

A cadeia produtiva das telecomunicações é fundamental para a infraestrutura do país, pois estabelece o crescimento econômico agregando novos setores produtivos, renovando os setores ultrapassados e promovendo a integração entre cidadãos, consumidores, empresas e governo.

O acesso a meios adequados de informação e comunicação reduz a pobreza e a desigualdade econômica, amplia a qualidade dos serviços públicos e permite a geração de empregos. A democratização da informação poderá ser o elemento chave na integração de blocos econômicos regionais, tais como o Mercosul, do qual o Brasil faz parte, pois é um elemento capaz de consolidar a integração entre os países e trazer uma série elementos benéficos para as relações comerciais.

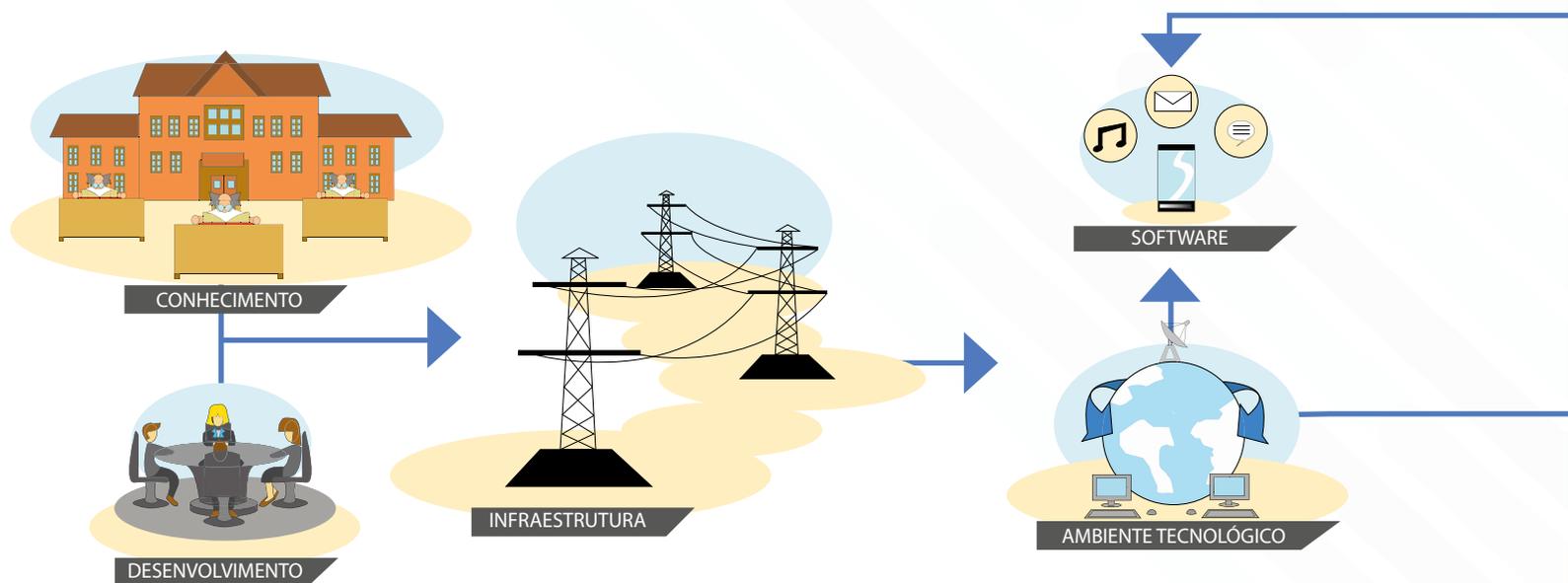
No Brasil, é o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) o responsável pela democratização da informação, a transferência de tecnologias, a implantação de bibliotecas digitais, e a formação de recursos humanos para pesquisa na área. Já a Anatel é responsável, entre outros, por fornecer indicadores sobre a telecomunicação no Brasil cuja utilização é indicada para quaisquer tomadas de decisões empresariais em termos de investimentos no setor.

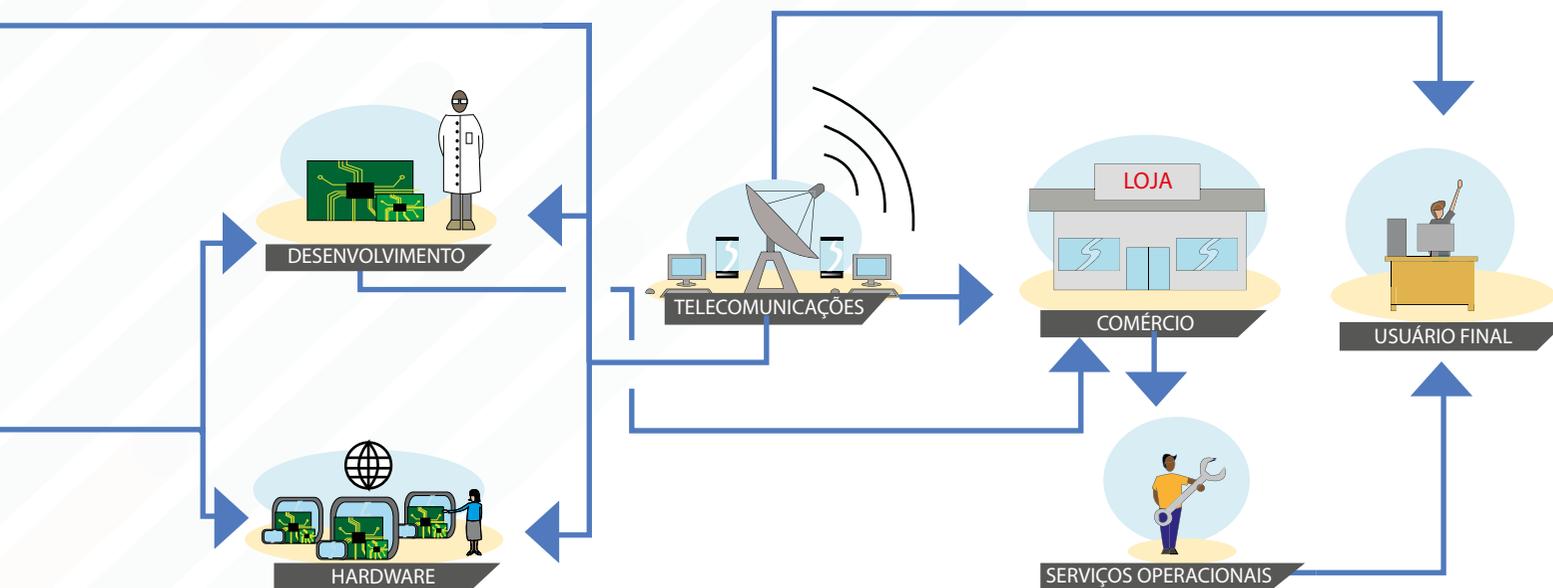
Vê-se, portanto, que as empresas devem conhecer e analisar os indicadores de qualidade estabelecidos pela ANATEL para entender quais ações causam impactos significativos nos seus valores. Esta análise irá auxiliar na tomada de decisão da empresa sobre quais ações devem ser tomadas na sua atividade de prestação de serviço que impactará diretamente os indicadores.

## **REFERÊNCIAS:**

- [01] [www.correios.com.br/sobre-correios/a-empresa/quem-somos/principais-numeros](http://www.correios.com.br/sobre-correios/a-empresa/quem-somos/principais-numeros)
- [02] [www.anatel.gov.br/dados/](http://www.anatel.gov.br/dados/),2016
- [03] Valor Econômico Anatel (2016) - Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/>

## FLUXOGRAMA: CADEIA PRODUTIVA DAS TELECOMUNICAÇÕES









## Municípios em Minas Gerais que têm a Atividade Telecomunicações (2014)

Renda Mensal Total: \$34,8 Milhões BRL



Dados Fornecidos por RAIS

## Ocupações em Minas Gerais empregadas na Atividade Telecomunicações (2014)

Total de Empregos: 14,2 Mil



Dados Fornecidos por RAIS

## Ocupações em Minas Gerais empregadas na Atividade Telecomunicações (2014)

Renda Mensal Total: \$34,8 Milhões BRL

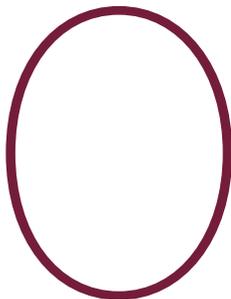


Dados Fornecidos por RAIS



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

142



s caminhos da descrição e da análise das cadeias produtivas permitem uma visão panorâmica sobre grandes questões da economia e da sociedade do estado de Minas Gerais. Temas centrais para as políticas de desenvolvimento econômico, para as reflexões estratégicas das organizações empresariais e da sociedade. O conteúdo analisa a organização dos setores e também apresenta tendências para os próximos anos.

A diversidade do parque industrial mineiro e das atividades econômicas merecem destaque. Minas Gerais possui uma estrutura produtiva que vai da extração de importantes recursos minerais como o minério de ferro e o nióbio até a fabricação de automóveis e robôs que compõem linhas de produção industrial. Junto com essa diversificação, identifica-se a presença da pesquisa e do desenvolvimento na concepção de produtos e estruturas organizacionais, contribuindo para a excelência nas formas de produção e comercialização. Há uma gama variada de profissionais atuando nas empresas, trabalhadores de diferentes áreas e com qualificações distintas, corroborando a importância da necessidade de uma adequada qualificação profissional e com uma oferta variada de competências.

Grande parte das cadeias apresentadas possuem conexões globais, seja por meio de importação de matérias-primas e/ou equipamentos ou pela exportação dos seus produtos e serviços. Os níveis de integração interna e externa foram aprofundados, nos últimos anos, graças aos avanços das tecnologias de comunicação e dos meios de transporte. A globalização econômica apresenta possibilidades para os setores produtivos mineiros como a abertura de novos mercados, o acesso a novas tecnologias e o intercâmbio de conhecimento em pesquisa e desenvolvimento. Contudo, essa mesma dinâmica traz desafios a serem enfrentados pelas empresas e pelo Estado; a necessidade de maiores investimentos em infraestrutura, o favorecimento de possibilidades para maior qualificação da mão de obra e a complexificação da distribuição espacial das cadeias.

Os dados apontam a relevância de vários produtos e serviços mineiros nos cenários nacional e internacional, ratificando o protagonismo de Minas Gerais na economia. Foram apontados diferentes *rankings* nos quais o estado apresenta destaque em termos de colocação.

É preciso pensar o aprofundamento das descrições e análises aqui apresentadas. Como defendido anteriormente, que esta Cartilha possa ensejar novos debates e frentes de discussões em prol do ganho de eficiência da economia mineira, contribuir como fonte de informação para estudantes e profissionais e propiciar reflexões críticas sobre as tendências da inserção de Minas Gerais no cenário econômico brasileiro.



**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de Minas Gerais

**CEM<sup>MG</sup>**  
COLÉGIO ESTADUAL DE  
EMPRESAS

unibh

**0800.031.2732**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Av. Álvares Cabral, n.º 1600 • Santo Agostinho  
CEP 30170-917 • Belo Horizonte/MG