

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional**  
**Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG**

**Octávio Alcântara Torres**

**DISPONIBILIDADE DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA**  
**PARA O CURTO E MÉDIO PRAZO: uma proposta**  
**metodológica aplicada ao caso dos engenheiros em Minas Gerais**

**Belo Horizonte, MG**  
**2013**

**Octávio Alcântara Torres**

**DISPONIBILIDADE DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA  
PARA O CURTO E MÉDIO PRAZO: uma proposta  
metodológica aplicada ao caso dos engenheiros em Minas Gerais**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Demografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Laura Lúcia Rodríguez Wong

**Belo Horizonte, MG  
2013**

## **Folha de Aprovação**

*Dedico esta dissertação aos meus pais, Eliézer e Denise.*

*Dedico também à Flávia e à Silmara!*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter-me concedido força e perseverança para concluir este trabalho, a Ele devo toda honra e toda glória, tudo o que tenho e sou!

Agradeço aos meus pais, Eliézer e Denise, por terem confiado em mim e por todo o apoio concedido. Se cheguei até aqui é porque vocês investiram e acreditaram; mesmo diante das adversidades, sempre buscaram me oferecer a melhor educação, ainda que para isto tivessem que sacrificar seus próprios sonhos. Esta vitória também é de vocês!

Agradeço à minha irmã Flávia pelo apoio, confiança e pela força nos momentos em que precisei.

Agradeço à Silmara por ser esta pessoa maravilhosa que esteve ao meu lado todo o tempo, sempre me apoiando, escutando, aconselhando e sabendo compreender os momentos de ausência. Obrigado por acreditar que esta vitória seria alcançada!

Agradeço aos professores do CEDEPLAR pelo ensino de excelente qualidade que tive. Todas as minhas expectativas quanto ao curso foram superadas, tenho certeza que sou hoje um profissional muito melhor, graças às oportunidades que tive de confrontar e superar meus limites!

Em especial agradeço à Prof<sup>ª</sup>. Laura Wong, por ter aceitado me orientar em um tema tão desafiador quanto este, confiando em minha capacidade ao assumir tamanha responsabilidade.

Agradeço também à Prof<sup>ª</sup>. Simone Wajnman, pela orientação e dedicação logo no início do curso: elas foram essenciais para eu chegar até aqui e para meu bom desempenho.

Agradeço também aos colegas Geovane Máximo e Glauco Umbelino pela força e compreensão nos momentos difíceis.

Por fim, agradeço a todos os colegas da coorte 2011 que me auxiliaram a superar as dificuldades e a me tornar um profissional melhor.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- CEDEPLAR - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
- CELADE - Centro Latino Americano e Caribenho de Demografia
- CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- MEC - Ministério da Educação
- OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- ONU - Organização das Nações Unidas
- PDEMG - Plano Decenal de Educação do Estado de Minas Gerais
- PIB - Produto Interno Bruto
- PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
- PNE - Plano Nacional da Educação
- RAIS - Relação Anual de Informações Sociais
- RS - Razão de Sexo
- SIM - Sistema de Informações de Mortalidade
- TLM - Taxa Líquida de Migração
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

## RESUMO

Este estudo tem especial importância para os gestores públicos, bem como para a iniciativa privada, que têm a incumbência de realizar planejamento, já se antecipando às dificuldades que podem ser enfrentadas no futuro. Analisa-se o crescimento da população de engenheiros bem como sua distribuição por sexo e idade desde 1980 até 2010 no Brasil e em Minas Gerais, a fim de melhor compreender a dinâmica demográfica desta população. Paralelamente, compara-se com a população com ensino superior de maneira geral e com a população com idades acima de 20 anos. Posteriormente, realiza-se uma projeção do estoque destes profissionais, segundo sexo e idade, no período 2010-2030. Do ponto de vista demográfico, este trabalho se justifica uma vez que Minas Gerais encontra-se diante de uma janela de oportunidades provocada pelo bônus demográfico. Diversos autores argumentam que este é o momento ideal para realizar investimentos em qualificação da população, uma vez que há uma elevação da renda *per capita*. No caso específico dos engenheiros, esta janela de oportunidades pode estar sendo potencializada pelo atual cenário econômico. Uma importante contribuição metodológica deste trabalho é a incorporação da metodologia para estimação e projeção do componente migratório dos engenheiros. A projeção se deu em três cenários simulados, os quais apontam para um crescimento significativo do volume de engenheiros no estado nas próximas décadas. Este crescimento virá acompanhado de um rejuvenescimento e um aumento na participação relativa das mulheres na estrutura etária da população de engenheiros.

**Palavras-chave:** Projeção demográfica. Janela de oportunidades. Engenheiros. Mão de obra qualificada.

## **ABSTRACT**

This type of study is particularly important for policy makers as well as to the private sector, who have been entrusted with planning, already anticipating the difficulties that can be faced in the future. We analyze the growth of the population of engineers and their distribution by age and sex from 1980 to 2010 in Brazil and in Minas Gerais in order to better understand the demographic dynamics of this population. Meanwhile, compared with the population with higher education in general and the population aged above 20 years. Later, held up a projection of the stock of these professionals, according to sex and age, 2010-2030. From the demographic point of view, this work is justified since Minas Gerais is facing a window of opportunity caused by the demographic bonus. Several authors argue that this is the ideal time to invest in skills among the population, since there is an increase in per capita income. In the specific case of engineers, this window of opportunity may be being boosted by the current economic scenario. An important methodological contribution of this work is the incorporation of the methodology for estimation and projection of the migration component of the engineers. The projection was made in three simulated scenarios, which point to a significant growth in the volume of engineers in the state in the coming decades. This growth will be accompanied by a rejuvenation and an increase in the relative share of women in the age structure of the population of engineers.

**Keywords:** Demographic projection. Window of opportunity. Engineers. Qualified workforce.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> PIB <i>per capita</i> , população residente, 20 anos de idade ou mais, com título de ensino superior e superior em engenharia, produção e construção, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010 - Índice de variação 1980 = 100 .....	38
<b>Gráfico 2:</b> Razão de sexo população acima de 20 anos de idade, com ensino superior e engenheiros, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010 .....	39
<b>Gráfico 3:</b> Composição por sexo e idade da população residente (20 anos ou mais), Brasil - 1980 a 2010 .....	42
<b>Gráfico 4:</b> Composição por sexo e idade da população residente (20 anos ou mais), Minas Gerais - 1980 a 2010.....	42
<b>Gráfico 5:</b> Composição por sexo e idade da população residente (ensino superior), Brasil - 1980 a 2010 .....	43
<b>Gráfico 6:</b> Composição por sexo e idade da população residente (ensino superior), Minas Gerais - 1980 a 2010.....	43
<b>Gráfico 7:</b> Composição por sexo e idade da população residente (engenheiros), Brasil - 1980 a 2010 .....	44
<b>Gráfico 8:</b> Composição por sexo e idade da população residente (engenheiros), Minas Gerais - 1980 a 2010.....	44
<b>Gráfico 9:</b> Candidatos, egressos do ensino superior e PIB <i>per capita</i> - Brasil, 1960 a 2011.	46
<b>Gráfico 10:</b> Variação percentual no período 1988-2011, Brasil x Minas Gerais .....	47
<b>Gráfico 11:</b> Percentual de vagas preenchidas e índice de titulação no ensino superior - Brasil, 1970 a 2011 e Minas Gerais, 1988 a 2011 .....	48
<b>Gráfico 12:</b> Variação percentual no número de vagas, alunos ingressantes e egressos - Ensino superior em engenharia, produção e construção - Brasil x Minas Gerais, 2000-2011.	49
<b>Gráfico 13:</b> Percentual de vagas preenchidas e Índice de Titulação, Bacharelado Engenharia, Produção e Construção - Brasil x Minas Gerais, 2000 a 2011 .....	50
<b>Gráfico 14:</b> Percentual de vagas preenchidas e Índice de Titulação, Graduação Tecnológica Engenharia, Produção e Construção - Brasil x Minas Gerais, 2000 a 2011 .....	50
<b>Gráfico 15:</b> : Diagrama de Lexis, coortes de engenheiros.....	51
<b>Gráfico 16:</b> Taxa Líquida de Migração da População Total e Engenheiros - Minas Gerais, 1991 a 2010 .....	53
<b>Gráfico 17:</b> Taxa Líquida de Migração por sexo e grupo etário, engenheiros - Minas Gerais	59
<b>Gráfico 18:</b> Total de egressos engenharia, produção e construção - MG 2000 a 2030.....	69

<b>Gráfico 19:</b> Distribuição da população de engenheiros segundo sexo e idade - Minas Gerais, 2030 .....	72
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Idade média, população residente acima de 20 anos de idade, população com ensino superior e engenheiros, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010.....	41
<b>Tabela 2:</b> Engenheiros emigrantes de Minas Gerais por Unidade da Federação de destino - 1991 a 2010 .....	54
<b>Tabela 3:</b> Engenheiros imigrantes em Minas Gerais por Unidade da Federação de origem - 1991 a 2010 .....	55
<b>Tabela 4:</b> Taxa de ocupação da população com ensino superior em Engenharia, Produção e Construção, segundo unidades da Federação - BRASIL, 2010.....	57
<b>Tabela 5:</b> Rendimento mensal médio dos Engenheiros segundo Unidades da Federação - Brasil, 2010.....	58
<b>Tabela 6:</b> Taxa de Mortalidade (por mil habitantes) Segundo Sexo e Idade Quinquenal - Brasil, 2010.....	62
<b>Tabela 7:</b> Razão de Sobrevivência por sexo e idade, Brasil, 2010-2030 - População residente em domicílios de indivíduos com ensino superior .....	64
<b>Tabela 8:</b> Egressos do ensino superior, na área Engenharia, Produção e Construção, segundo países selecionados e Minas Gerais .....	67
<b>Tabela 9:</b> Número de engenheiros até 70 anos de idade - Minas Gerais 2010 a 2030.....	70
<b>Tabela 10:</b> Taxa de crescimento geométrico, engenheiros até 70 anos de idade - Minas Gerais 2010 a 2030 .....	71

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Projeções de mão de obra qualificada e janela de oportunidades</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Transição Demográfica</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Marco analítico</b>	<b>17</b>
2.2.1	Entrada de novos profissionais - " <i>O engenheiro que virou suco</i> "	21
2.2.2	Mortalidade	24
2.2.3	Migração	25
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Bases de dados</b>	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>Conceito de engenheiro</b>	<b>26</b>
<b>3.3</b>	<b>Técnicas e Métodos</b>	<b>28</b>
3.3.1	População no Ano Base	30
3.3.2	Entradas de novos profissionais	30
3.3.3	Mortalidade	32
3.3.4	Aposentadoria	33
3.3.5	Migração	34
<b>4</b>	<b>Dinâmica demográfica da população de engenheiros -1980 a 2010</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Volume e estrutura populacional segundo sexo e idade</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>O Fluxo: dinâmica de formação de engenheiros</b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise das migrações</b>	<b>52</b>
<b>4.4</b>	<b>Mortalidade</b>	<b>60</b>
<b>5</b>	<b>Estimativas do estoque de engenheiros em Minas gerais - 2010 a 2030</b>	<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>A construção dos cenários</b>	<b>65</b>
5.1.1	Simulação 1	68
5.1.2	Simulação 2	68

5.1.3 Simulação 3 .....	68
<b>5.2 Estoque de engenheiros - Minas Gerais, 2010 a 2030.....</b>	<b>70</b>
<b>6 Conclusão .....</b>	<b>75</b>
<b>Referências .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
<b>Apêndice I - Análise das migrações de engenheiros segundo Unidades da Federação - Brasil, 1991 a 2010 .....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil vem experimentando um forte ritmo de crescimento econômico, o que tem provocado preocupações de empresários e estudiosos quanto a uma possível falta de mão de obra. Verdade é que, se comparado a países como China, Coréia, Estados Unidos e Japão, o Brasil está realmente atrasado, tanto no que se refere ao estoque, quanto à formação destes profissionais.

Neste sentido, realiza-se uma análise do atual estoque de engenheiros em Minas Gerais para identificar se o estado segue a mesma tendência observada no país. Além disso, realiza-se uma projeção do estoque destes profissionais, segundo sexo e idade, no período 2010-2030.

Este tipo de estudo, tem especial importância para os gestores públicos bem como para a iniciativa privada, que têm a incumbência de realizar planejamento, já se antecipando às dificuldades que podem ser enfrentadas no futuro. Um exemplo recente da utilidade destes estudos é a projeção de engenheiros para o Brasil no horizonte 2010-2020 (PEREIRA *et al*, 2012). Com base neste trabalho, percebeu-se que o volume projetado de profissionais para 2020, dado as políticas atuais de educação, será insuficiente, o que motivou o governo e a iniciativa privada a criarem uma estratégia, investindo 24 milhões de reais na tentativa de reverter este quadro.

Do ponto de vista demográfico, este trabalho se justifica uma vez que o Brasil e as Unidades da Federação encontram-se diante de uma janela de oportunidades provocada pelo bônus demográfico. Isto significa que a transição demográfica pela qual o país está passando tem provocado mudanças em sua distribuição etária, aumentando o peso relativo da população em idade ativa (15 a 64 anos). Diversos autores argumentam que este é o momento ideal para realizar investimentos em qualificação da população, uma vez que há uma elevação da renda *per capita*. Além disso, no caso específico dos engenheiros, esta janela de oportunidades pode estar sendo potencializada pelo atual cenário econômico do país, como será mostrado no decorrer do trabalho.

Desta maneira, pode-se dizer que trabalhos de projeções de mão de obra devem contribuir no sentido de avaliar se os investimentos realizados na atualidade são suficientes para suprir a

demanda futura e, em caso negativo, sugerir as providências cabíveis, uma vez que, do ponto de vista demográfico, o momento é favorável à realização de investimentos em qualificação.

No próximo capítulo realiza-se uma breve explanação do momento de transição demográfica e janela de oportunidades vivenciada pela população brasileira. Em seguida, busca-se resgatar a bibliografia sobre projeções demográficas de mão de obra qualificada.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia para projeção demográfica dos engenheiros, bem como para estimação das componentes da dinâmica demográfica desta população. Ressalta-se daí uma importante contribuição metodológica deste trabalho, que é a incorporação da metodologia para estimação e projeção do componente migratório dos engenheiros.

No capítulo 4 analisa-se o crescimento da população de engenheiros bem como sua distribuição por sexo e idade desde 1980 até 2010 no Brasil e em Minas Gerais, a fim de melhor compreender a dinâmica demográfica desta população. Paralelamente, compara-se com a população com ensino superior de maneira geral e com a população com idades acima de 20 anos, o que serve para avaliar a qualidade dos dados, bem como para contextualizar a análise. Posteriormente analisa-se também a dinâmica das componentes demográficas da população de engenheiros, a saber, volume de egressos do ensino superior, mortalidade e migração.

Os resultados do capítulo 4 servem como insumos para a elaboração das hipóteses, tendo em vista o comportamento futuro das componentes demográficas da população em estudo no momento da projeção. Com isso, no capítulo 5 são elaboradas as hipóteses e construídas as simulações. Em seguida, apresentam-se os resultados das simulações e suas interpretações.

Por fim, são apresentadas as conclusões do trabalho, as limitações a que ele foi sujeito e questões para discussão posterior.

## **2 PROJEÇÕES DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA E JANELA DE OPORTUNIDADES**

Este capítulo resgata a bibliografia sobre as projeções demográficas existentes, em especial as de mão de obra qualificada. Estas projeções auxiliam na formulação de políticas públicas e contribuem para projetos e metas também da iniciativa privada. Para o Brasil, projeções dessa natureza têm especial importância, dado o seu momento demográfico, uma vez que o país vivencia o que muitos demógrafos, como por exemplo Carvalho e Wong (2008), chamam de janela de oportunidades.

Inicialmente, faz-se uma breve explanação do momento de bônus demográfico vivenciado pela população brasileira, como também os deslindes que refletem na expansão da janela de oportunidades. Em seguida são apresentados, de forma sucinta, os principais trabalhos de projeções de mão de obra qualificada realizados na América Latina e no Brasil.

### **2.1 Transição Demográfica**

A transição demográfica pode ser entendida como um processo caracterizado por alterações nos níveis e padrões da fecundidade, bem como da mortalidade, que ocorrem durante a transformação de uma sociedade, de um estado primariamente agrário, pré-moderno, para um estado altamente modernizado, industrial e urbano (COALE, 1979).

O fenômeno da transição demográfica foi expresso inicialmente pelo cientista social francês Landry (1934) com o nome de "a revolução demográfica". Este sistematizou as ideias do economista Leroy-Beaulieu (1914), que descreveu a queda da fecundidade como efeito de ambição social e o desejo de maior conforto e luxo, afirmando que mulheres emancipadas acham o casamento menos atraente, às vezes considerando a maternidade como competitiva com a carreira profissional. Posteriormente, estas ideias foram ainda mais sistematizadas e finalmente batizadas com o nome de "a transição demográfica" por Warren Thompson, Frank Notestein, C.P. Blacker e Kingsley Davis (COALE, 1979).

De acordo com este processo, uma população com elevadas taxas de mortalidade e fecundidade, em um determinado momento no tempo, sofre considerável queda nos níveis de

mortalidade. Isto provoca um rápido crescimento populacional, uma vez que o número de sobreviventes em cada idade é maior e o nível de fecundidade continua elevado, de tal maneira que a pirâmide etária desta população se torna extremamente jovem, com uma base bastante larga.

Na fase seguinte, a fecundidade começa a declinar rapidamente, provocando um estrangulamento na base da pirâmide etária e a participação relativa da população jovem começa a declinar. A pirâmide, formada pela população segundo a idade, toma então uma forma bojuda, onde a participação relativa da população em idade ativa (PIA) é muito superior à participação da população jovem ou idosa. Muitos são os debates sobre as possíveis causas da queda nos níveis de mortalidade e fecundidade; dentre as possibilidades, destacam-se: a mudança demográfica ou socioeconômica (DAVIS & FRIENDLANDER, 1991), o ideal de limitação familiar (KNODEL & VAN DE WALLE, 1979), a reversão do fluxo intergeracional de riqueza (CALDWELL, 1976), a mudança no preço relativo das crianças (BECKER, 1981), dentre outros.

De acordo com Lee & Mason (2009), o primeiro efeito da redução da fecundidade (segunda fase) é a redução do peso relativo das crianças na estrutura etária, reduzindo assim a razão de dependência<sup>1</sup> e possibilitando um conseqüente aumento da renda *per capita* o que configura, segundo os autores, o primeiro dividendo demográfico. Sabe-se que, hipoteticamente, o aumento da renda *per capita* permite um aumento no investimento em capital humano, uma vez que se tem um menor número de crianças. Pressupõe-se que a qualidade e o nível de investimento nestas deve ser maior. Isto porque, posteriormente, à medida em que essas crianças de gerações menores atingirem a idade ativa, a razão de dependência se elevará, reduzindo a renda *per capita*, a menos que o investimento em capital humano nestas coortes seja superior, de modo que aumente a relação capital-trabalho o suficiente para compensar a pressão crescente da razão de dependência, como sugerem Lee & Mason (2009).

No Brasil, a transição demográfica começou no início do século XX quando a mortalidade começou a declinar rapidamente, partindo de uma esperança de vida ao nascer, de 41 anos na década de 30, para 55,7 anos na década de 60 (CARVALHO & GARCIA, 2003). O declínio da mortalidade foi responsável por um rápido crescimento populacional, mantendo o formato

---

<sup>1</sup> Razão entre população com menos de 15 anos de idade somada à população acima de 65 anos e população em idade ativa (15 a 65 anos)

piramidal da estrutura etária brasileira, composta majoritariamente por crianças abaixo de 15 anos de idade, comportamento típico da primeira fase do processo de transição demográfica.

Entretanto, a partir do final da década de 60, a queda nos níveis de fecundidade das mulheres brasileiras deu início ao processo generalizado de transição da estrutura etária, com a redução da participação relativa da população com idades abaixo de 5 anos e com o aumento da participação da população com 65 anos e mais, o que dá início à segunda fase do processo, que ainda perdura até à atualidade. De acordo com resultados publicados pelo IBGE (2012), a estrutura etária do país, como também das unidades da Federação, apresenta maior participação relativa da população em idade ativa (entre 15 e 65 anos), se comparada à população de jovens (abaixo de 15 anos) e idosos (acima de 65), o que resulta em uma razão de dependência total de 54,6% em 2011, considerada baixa, se comparada a 1980, quando era de aproximadamente 73,2%. Na interpretação do IBGE (2012), este aumento da participação relativa da população em idade ativa pode ser considerado uma significativa oportunidade econômica para o país, desde que estas pessoas estejam inseridas no mercado de trabalho, especialmente em postos qualificados.

De acordo com estimativas da população brasileira para o período 1980 a 2050 realizadas pelo IBGE (2004; 2008), a razão de dependência total decrescerá até aproximadamente 2022, quando atingirá seu valor mínimo (48,6%). A partir deste ano aumentará novamente, chegando a cerca de 57,9% em 2050. O crescimento esperado para a população idosa é tão expressivo que o índice de envelhecimento medido pelo Quociente Idosos/Jovens (QIJ) estimado em 10,5% em 1980 poderá chegar a 172,7% em 2050, o que se configura em um cenário de desafios de alta complexidade, tanto para a sociedade, quanto para o governo. Comportamento semelhante é esperado para Minas Gerais (FÍGOLLI *et al*, 2011).

Para Carvalho & Wong (2008), o cenário atual da população brasileira apresenta uma janela de oportunidades, ou um bônus demográfico. Segundo estes autores, se espera que o governo invista recursos mais significativos para a melhoria da qualidade do ensino na educação básica, uma vez que os bancos escolares serão ocupados por jovens que constituirão, nas próximas décadas, a força de trabalho que suportará as crescentes razões de dependência de idosos. Sob o mesmo ponto de vista, Rios Neto (2005) mostra que a viabilidade futura da seguridade social dependerá de investimentos em educação ainda na atualidade.

Em síntese, deduz-se da revisão bibliográfica a importância de analisar a população em idade produtiva e sua qualificação.

## 2.2 Marco analítico

O uso de projeções demográficas fornece contribuições que podem ser significativas para o planejamento de atividades, tanto no setor privado, quanto no setor público, uma vez que permitem investigar as condições que consideram cortes específicos de acordo com a faixa etária e o sexo das pessoas (ONU, 1956; FÍGOLI, 2011). Nesse sentido, exemplifica-se que, através de projeções demográficas, foi possível identificar o atual momento de bônus demográfico vivenciado pela população brasileira e prever qual seria sua duração (IBGE, 2008; CARVALHO & WONG, 2008).

Métodos e técnicas de projeções populacionais têm sido desenvolvidos e aprimorados por pesquisadores em demografia com certa profusão. A Organização das Nações Unidas (ONU, 1956), por exemplo, tem apresentado publicações contendo técnicas e métodos para projeções desde 1956<sup>2</sup>. São referências em projeções populacionais, além da ONU, o World Bank, o *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA), o *Bureau of Labor Statistics* (BLS) e o *Population Reference Bureau* (PRB), cuja revisão detalhada dos métodos e técnicas constam em O'Neill (2001). Na América Latina destacam-se o Centro Latino Americano e Caribenho de Demografia (CELADE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR). Ressalte-se que a maior parte destas instituições utiliza o método das componentes demográficas<sup>3</sup> (*cohort-component method*), cuja principal vantagem consiste em permitir a projeção de cada variável (fecundidade, mortalidade e migração) de maneira isolada, diminuindo assim as possibilidades de erro.

No que diz respeito à projeção de mão de obra qualificada, a relevância se manifesta a partir do seu envolvimento com esferas que vão desde o crescimento econômico até o suprimento de demandas sociais. No caso específico dos engenheiros, a projeção realizada por Pereira *et al.* (2012), possibilitou ao setor privado perceber uma possível carência deste profissional no país em 2020. Esta percepção motivou uma iniciativa por parte deste setor que, junto ao

---

<sup>2</sup> As publicações intituladas Manual III, Manual VIII e Modulo I, estão disponíveis no site: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/manual/projection/index.shtml>

<sup>3</sup> O *cohort-component method* está detalhado e pode ser consultado no Manual III (ONU, 1956).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCTI), tem oferecido desde o ano de 2012 bolsas para pesquisadores, estudantes de graduação, ensino médio e técnico, visando estimular a formação de engenheiros. Ao todo estão sendo investidos R\$24 milhões, sendo R\$12 milhões aportados pela VALE<sup>4</sup> e R\$12 milhões por parte do CNPq<sup>5</sup>.

Também deve-se lembrar que o crescimento populacional projetado para as próximas décadas exigirá novas ampliações da infraestrutura, o ordenamento da ocupação e uso do espaço terrestre e das águas, o monitoramento das mudanças climáticas e dos demais fatores de impacto ambiental como poluição, produção, tratamento e destino de rejeitos, efluentes, emissões gasosas, irradiações eletromagnéticas, suspensões etc, todas tarefas cruciais que demandam a atuação do engenheiro (IEL, 2006).

Assim, observa-se um cenário de desafios de grande complexidade, uma vez que o Brasil apresenta número de engenheiros por habitante muito reduzido se comparado a outros países. Em 2010 eram pouco mais de 70 engenheiros para cada dez mil pessoas em idade ativa no país. Em outros países, dados de 2006 já apresentavam resultados superiores, na França eram 150 engenheiros para cada dez mil pessoas em idade ativa e, nos Estados Unidos e Japão, cerca de 250. No que diz respeito à formação, enquanto em 2006 a China já formava, ao ano, cerca de 14,4, a Rússia 29,1 e a Coreia 37,9 novos engenheiros a cada 10 mil habitantes, no Brasil eram apenas 1,1. Atualmente o país forma cerca de 3,2 novos engenheiros para cada 10 mil habitantes<sup>6</sup>. Estes indicadores mostram que se o Brasil quer seguir a linha de desenvolvimento destes países precisa investir melhor na formação de mão de obra qualificada, mais especificamente de engenheiros (IEL/NC, 2006).

Desta forma, as projeções de mão de obra qualificada têm sua utilidade no sentido de indicar o cenário futuro dado às políticas de educação hoje vigentes. Ou seja, evidencia-se o que pode ser esperado para as próximas décadas, em termos de volume e estrutura por sexo e idade da população com mão de obra qualificada, resultado do atual investimento em educação e da qualificação da população. Nesse sentido, espera-se que este trabalho contribua fornecendo

---

<sup>4</sup> Empresa privada com sede no Brasil, que atua no ramo de mineração.

<sup>5</sup> De acordo com publicação no site da instituição: [http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_a6MO/10157/290124](http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/290124)

<sup>6</sup> Informação extraída dos microdados do censo da educação superior de 2011. (INEP/MEC)

insumos para a formulação de políticas governamentais que se proponham a garantir uma melhor qualidade de vida para a população, aproveitando as oportunidades geradas pelo bônus demográfico.

Apesar da relevância das projeções de mão de obra qualificada, ainda são incipientes os estudos sobre o tema na América Latina e no Brasil (RODRIGUES, 2008). Os principais estudos existentes na literatura se referem à projeção de profissionais médicos, como Medina (1988) e Goic (1994, 1999), que desenvolveram metodologia de projeção com base no método das componentes demográficas<sup>7</sup>.

No Brasil, apesar de haver necessidade de se desenvolver mais estudos dessa natureza, observa-se, nos últimos anos, alguns esforços para utilizar tal metodologia. A começar por Rodrigues (2008), que projeta o número de profissionais médicos em Minas Gerais para os anos 2010, 2015 e 2020, utilizando instrumental demográfico. A referida autora utiliza dados do Sistema Integrado de Entidades Médicas (SIEM), do Conselho Regional de Medicina do estado de Minas Gerais (CRM-MG) e do Ministério da Educação.

Para verificar as tendências da composição por sexo da classe médica, foram utilizadas, por esta autora, informações a respeito dos aprovados no vestibular de medicina da UFMG entre 2006 e 2008, utilizando a metodologia proposta por Goic (1994,1999) e realizando as adaptações necessárias, devido ao tipo de dados disponíveis para o estado de Minas Gerais. Além disso, considerou também, em seu trabalho, saídas temporárias do mercado de trabalho, tais como suspensão, afastamento etc. Os movimentos migratórios foram identificados a partir dos dados fornecidos pelo Conselho Regional de Medicina, uma vez que, para exercer medicina em qualquer unidade da federação, é necessário registro neste órgão.

Ainda se tratando destes profissionais, Wong *et al.* (2013) estimam o contingente de médicos segundo especialidades no Brasil e definem o volume esperado nos próximos 20 anos. Os autores utilizam a metodologia proposta por Rodrigues (2008) e realizam avanços para incorporação da projeção das especialidades.

---

<sup>7</sup> Uma revisão detalhada destes trabalhos pode ser consultada em Rodrigues (2008).

Já com relação aos profissionais com formação nas áreas de engenharia, produção e construção, Pereira *et al.* (2012) projetam o volume e a estrutura por sexo e idade para o Brasil nos anos 2010, 2015 e 2020. O método adotado pelos autores se baseia naquele desenvolvido por Rodrigues (2008). Entretanto, algumas adaptações se fizeram necessárias, uma vez que, diferentemente da última, os autores optaram por utilizar apenas bases de dados de acesso público, tais como os censos demográficos e as Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNAD), ambos elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como também os Censos da Educação Superior elaborados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP/MEC).

Dentre as adaptações realizadas, destaca-se que, em Wong *et al* (2013), o foco é o profissional que atua na área de medicina, levando em conta os registros no CRM-MG; enquanto o segundo, se concentra na produção (*output*) do sistema educacional, independente da área de atuação.

O presente estudo orienta-se pela metodologia adaptada por Pereira *et al.* (2012), entretanto, se faz necessária a adaptação no que tange à incorporação da variável migração, uma vez que os autores, considerando o Brasil uma população fechada à migração internacional, não incorporaram esta variável. Destarte, tal opção metodológica é de certa forma aceitável quando se trabalha com a abrangência de todo o país, principalmente pela carência de bases de dados confiáveis sobre este tipo de informação. Entretanto, no tocante à migração interna, entre Unidades da Federação, este pressuposto deve ser mudado. Além disso, os censos demográficos brasileiros fornecem informações de qualidade desde 1980, principalmente para os estados da região sudeste, no que se refere a fluxos migratórios. (CARVALHO & RIGOTTI, 1998).

Destaca-se que esta metodologia, fundamentada essencialmente em instrumental demográfico, requer o conhecimento do comportamento histórico das componentes demográficas da população em estudo, a saber: fecundidade, mortalidade e migração. A primeira componente é interpretada de maneira análoga à entrada de novos profissionais no mercado de trabalho e à segunda devem ser incorporadas as aposentadorias. Ou seja, as componentes da dinâmica demográfica passam a ser: 'entrada de novos profissionais via titulação', 'mortalidade/aposentadoria' e 'migração'.

Neste sentido, esta seção busca realizar uma revisão do que tem sido feito na literatura a respeito destas variáveis para o caso específico da população de engenheiros. Estes estudos servirão de insumo no momento da formulação de pressupostos quanto ao comportamento futuro das variáveis (componentes).

### **2.2.1 Entrada de novos profissionais - "O engenheiro que virou suco"**

No que diz respeito à componente 'entrada de novos profissionais via titulação', Cordeiro (2008) realiza uma análise histórica da evolução dos cursos de engenharia no Brasil desde 1699 quando teve início o ensino da engenharia no país com Dom Pedro II. O autor expõe os principais eventos e acontecimentos que marcaram a história da profissão, bem como da formação destes profissionais no país. Ele afirma que, a partir de 1970, o número de cursos de engenharia passou a crescer de forma acelerada em todo o país. Entretanto, a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9.394 (BRASIL, 1996) em 1996, o crescimento foi ainda superior, alcançando uma média de 96 novos cursos por ano, totalizando 1.702 cursos ao final de 2008. Deste total, 78% se concentram nas regiões sudeste e sul, sendo 32,4% apenas no estado de São Paulo. O autor ressalta ainda a existência de um movimento no âmbito societário e governamental a fim de buscar ações que promovam a expansão do número de ingressos e egressos dos cursos de engenharia no país.

Apesar destes avanços, dados da UNESCO (2010) mostram que, no contexto internacional, o Brasil continua atrasado no que diz respeito à formação de profissionais em engenharia. Como mencionado anteriormente, em 2011 o país formou cerca de 3,2 engenheiros para cada 10 mil habitantes, a China em 2009 já formava cerca de 14,4, a Rússia e a Coreia em 2006 já alcançavam a marca de 29,1 e 37,9 egressos para cada 10 mil habitantes, respectivamente.

Colenci *et al.* (2011) argumentam que, para resolver este problema, o país deve realizar investimentos também na base do sistema educacional, ou seja, ensinos fundamental e médio. Prova desta carência é dada pelos resultados do PISA<sup>8</sup>, em que o Brasil tem aparecido nas piores colocações no *ranking* de países. Para os autores, a criação de vagas no ensino superior

---

<sup>8</sup> O *Programme for International Student Assessment* é uma avaliação internacional padronizada que foi desenvolvida em conjunto pelas economias participantes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). As avaliações são aplicadas a estudantes de 15 anos e têm sido realizadas com periodicidade de 3 anos desde o ano 2000.

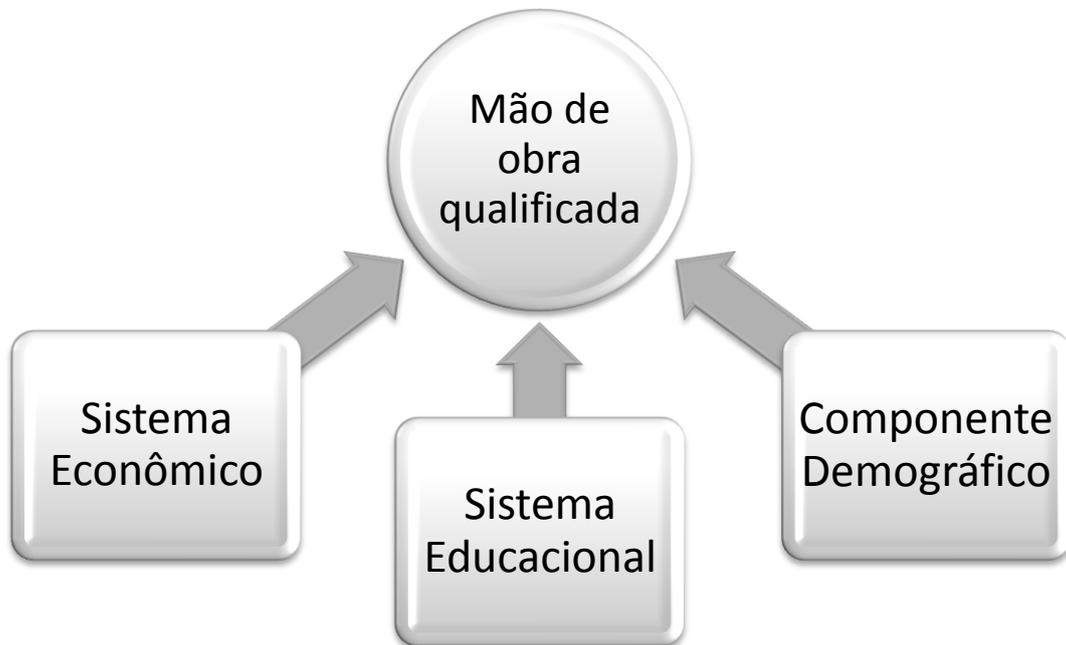
não é suficiente para alavancar a formação de novos engenheiros, é preciso resolver também o problema da evasão, que tem se mostrado elevada nestes cursos. E parte desta evasão é devida à baixa qualidade da educação básica.

Por outro lado, não se pode desconsiderar o efeito do cenário econômico sobre a formação de novos engenheiros. Neves (2012) argumenta que, a partir da década de 1960, o Brasil vinha experimentando forte expansão do ensino superior, graças à expansão do setor privado, com ensino pago. Entretanto, na década de 1980, a instabilidade econômica e a inflação vivenciadas pelo Brasil tiveram um forte impacto negativo na procura pelo ensino superior. Uma boa tradução para a recessão econômica que atravessava o Brasil é o curioso caso de Odil Garcez Filho, engenheiro paulista que, sem expectativas de atuar na sua área, abriu uma lanchonete na Avenida Paulista e deu o sugestivo nome "O engenheiro que virou suco" (CAFARDO, 2008). Para Neves (2012), uma economia estável, o aumento do bem-estar geral da população acompanhado de redução da desigualdade social e o crescimento das matrículas no ensino médio, constituíram os elementos necessários para a expansão do ensino superior observada no país a partir de 1994.

Outro exemplo do impacto econômico sobre a formação de engenheiros é a China. Atualmente suas políticas tendo em vista o crescimento econômico, com foco em Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I), têm propiciado crescentes investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento, conseqüentemente, na formação de novos engenheiros (IEDI, 2011).

As reflexões sobre a literatura revisada permitem afirmar que a formação de engenheiros, como mão de obra qualificada que são, está apoiada em um tripé tal qual a figura abaixo:

**Figura 1: Esquema ilustrativo da formação de mão de obra qualificada**



Desta forma pode-se dizer que os resultados da projeção desta componente seriam tão mais realísticos na medida em que se dispusesse de alguns insumos tais como:

- Projeção da demanda por profissionais qualificados com definição, inclusive, de engenheiros nos próximos anos, dada uma política de desenvolvimento estratégico da economia;
- Plano Diretor da educação, informando as metas referentes ao número de vagas a serem criadas nos próximos anos, o percentual de preenchimento destas vagas, bem como das estratégias para minimizar os índices de evasão;
- Projeções demográficas, das quais poder-se-ia obter o volume populacional nas idades de cursar o ensino superior (18 a 24 anos).

De posse destes insumos poder-se-ia formular hipóteses para a construção de cenários baseados nas metas estabelecidas pelo governo em cada um dos determinantes da formação de novos engenheiros (sistema econômico, sistema educacional e componente demográfico). Com relação ao sistema econômico, não se tem notícias de estudos prospectivos sobre a demanda de profissionais engenheiros, inclusive estudos recentes alertam sobre esta carência. (JANUZZI & VANETI, 2010).

Com relação ao sistema educacional, atualmente tem-se conhecimento do Plano Nacional da Educação - PNE que cobre o decênio 2011 – 2020 (BRASIL, 2011), não alcançando todo o horizonte de projeção do presente estudo. Além disto, o PNE (BRASIL, 2011) não dispõe de informações referentes à abertura de vagas para cursos da área de engenharia, produção e construção, tampouco define valores alvo para o percentual de preenchimento destas. No tocante à evasão, apenas define um alvo de reduzi-la para 10% nas instituições federais, não discriminando os cursos ou áreas de conhecimento.

No tocante ao componente demográfico, serão utilizadas estimativas populacionais realizadas por Fígolli *et al.* (2011) para o estado de Minas Gerais no período 2010-2050. Sendo assim, o enfoque deste trabalho de projeção será no componente demográfico, uma vez que não se dispõe dos insumos necessários para os outros dois componentes. Desta forma, os resultados deste trabalho serão fruto de simulações teóricas, o que não os invalida, uma vez que o principal objetivo aqui é de fornecer uma contribuição metodológica para os instrumentais demográficos. Além disso, uma vez que o trabalho estiver concluído, os resultados podem ser atualizados à luz de informações referentes às dimensões 'cenário econômico' e 'sistema educacional'.

### **2.2.2 Mortalidade**

Quanto à componente mortalidade, não foram identificados estudos no país que tratem especificamente do profissional de engenharia. Entretanto, alguns autores indicam uma menor mortalidade para a população com maior escolaridade (MULLER, 2002; PÉREZ & TURRA, 2008). Para o profissional médico, Rodrigues (2008) e Wong *et al.* (2013) apontam uma série de estudos sobre o assunto no contexto internacional, que identificam uma tendência à menor mortalidade da população médica, se comparada à população em geral, porém não foram encontrados trabalhos aplicados ao Brasil.

A alternativa encontrada por Rodrigues (2008) foi considerar a mortalidade entre médicos mineiros um pouco inferior à média da população em geral. Já Wong *et al.* (2013), utilizando informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2013) estimaram taxas de mortalidade, por sexo e idade, para a população de médicos e demais trabalhadores da economia formal no Brasil em 2010. Os autores observaram que os profissionais médicos

apresentaram mortalidade total inferior em 18,2% se comparado aos demais trabalhadores da economia formal. No caso dos engenheiros, Pereira *et al.* (2012) utilizaram as informações de mortalidade do Distrito Federal independente do grau de escolaridade, por ser este o estado com maior expectativa de vida do país.

IPEA (2013) têm estudado a possibilidade de utilizar a informação advinda do novo quesito de mortalidade do Censo Demográfico de 2010 (IBGE,2012) para estimar a mortalidade de engenheiros. Trata-se da pergunta sobre a existência do óbito nos últimos 12 meses no domicílio, sendo possível identificar o sexo e a idade do indivíduo falecido, mas não sua escolaridade. Por esta razão os autores adotaram o pressuposto de que, pessoas residentes no mesmo domicílio, tendem a ter níveis de mortalidade semelhantes, e tem utilizado esta informação como *Proxy* para a mortalidade de engenheiros.

### **2.2.3 Migração**

Finalmente, no tocante à migração, esta é a componente de maior complexidade em estudos demográficos e de projeções, principalmente em se tratando de migrações de uma população tão específica quanto a de engenheiros. Wong *et al.* (2012) em trabalho de projeções sobre a disponibilidade de médicos para Minas Gerais, por não dispor de informação direta sobre fluxos migratórios destes profissionais, considerou que esta população seguiria o mesmo padrão migratório que a população em geral do estado. À luz da disponibilidade das informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), esta estratégia pode ser melhorada.

No próximo capítulo serão apresentados os métodos adotados para estimação de cada componente da projeção da população de engenheiros para o estado de Minas Gerais no período 2010-2030.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as bases de dados utilizadas na dissertação bem como as técnicas e métodos para estimação das componentes. Define-se também o conceito de Profissional Engenheiro adotado no trabalho.

#### 3.1 Bases de dados

O ponto de partida de toda projeção demográfica é a estimação da população no ano de referência. Neste sentido pode-se dizer que o Censo Demográfico (IBGE, 2010) é a principal base de dados utilizada nesta dissertação por fornecer precisamente esta informação.

Foram utilizados também os censos demográficos de 1980, 1991 e 2000 (IBGE, 2010) no intuito de avaliar a dinâmica demográfica da população de engenheiros em Minas Gerais, bem como a evolução do comportamento migratório. Destas bases foram utilizadas informações constantes nos microdados do questionário amostral. (ANEXO I).

Outra base de fundamental importância, são os microdados dos Censos da Educação Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2012), no período 2000<sup>9</sup> a 2011, que fornecem informação a respeito da evolução do total de vagas, alunos ingressantes e concluintes do ensino superior em engenharia em Minas Gerais. Para os anos anteriores a este período foram utilizadas as estatísticas da Evolução da Educação Superior - Graduação<sup>10</sup> divulgadas pelo instituto. Utilizou-se também dos resumos técnicos anuais produzidos pelo instituto no período 2002 a 2010.

#### 3.2 Conceito de engenheiro

No Brasil o órgão responsável pelo regulamento do exercício da profissão de engenheiro é o Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia (BRASIL, 1933), que surgiu em 11 de dezembro de 1933 por meio do decreto nº 23.569, promulgado pelo presidente da República

---

<sup>9</sup> Realizou-se análise de consistência entre os microdados e os resultados divulgados pelo INEP para os censos disponíveis para períodos anteriores a 2000 e os resultados não foram satisfatórios. A equipe técnica do INEP informou que estas inconsistências já foram constadas e que estes microdados não devem ser utilizados.

<sup>10</sup> Disponível em 04 abr.2013, no site: <http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/evolucao-1980-a-2007>

Getúlio Vargas. Atualmente o CONFEA é regido pela Lei nº 5.194 (BRASIL, 1966, p. 1), de 24 de dezembro de 1966, cuja caracterização do profissional se dá no artigo 1º:

Art. 1º As profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro-agrônomo são caracterizadas pelas realizações de interesse social e humano que importem na realização dos seguintes empreendimentos:

- a) aproveitamento e utilização de recursos naturais;
- b) meios de locomoção e comunicações;
- c) edificações, serviços e equipamentos urbanos, rurais e regionais, nos seus aspectos técnicos e artísticos;
- d) instalações e meios de acesso a costas, cursos e massas de água e extensões terrestres;
- e) desenvolvimento industrial e agropecuário.

Para o exercício da profissão no país são exigidos diploma de faculdade ou escola superior de engenharia, arquitetura ou agronomia<sup>11</sup>, oficiais ou reconhecidas no país, além de registro no Conselho Federal, conforme disposto no artigo 2º dessa lei e no artigo 3º da resolução Nº 494 de 26 de julho de 2006<sup>12</sup>(BRASIL, 2006).

Entretanto, para realização de projeções populacionais, há de se considerar, além da definição legal do profissional de engenharia, a disponibilidade da informação nas bases de dados a serem utilizadas, ou seja, é necessário verificar se as bases de dados permitem identificar o curso de formação do indivíduo. No caso brasileiro, bem como na maioria dos países em desenvolvimento, onde a qualidade das bases de dados é ainda insatisfatória, há de se avaliar, além da disponibilidade, a confiabilidade destas informações (RINCON, 1984; IBGE, 2008).

Como dito na seção anterior, as principais bases de dados neste estudo são os Censos Demográficos elaborados pelo IBGE (2012) e os Censos da Educação Superior elaborados pelo INEP/MEC.(INEP, 1996/2012). Isto porque são estas bases que trazem informações referentes às componentes de maior impacto na projeção populacional, a população no ano base e a formação de novos profissionais. A 'população no ano base' diz respeito ao estoque inicial de profissionais em engenharia. A ela serão incrementados os novos profissionais da área que surgirem no período (seja via titulação, ou via imigração) e, também, dela serão decrementados (seja via mortalidade, aposentadoria, ou emigração). Sendo assim, esta componente afeta toda a análise realizada, bem como os resultados a serem obtidos, de

---

<sup>11</sup> Os cursos classificados pelo CONFEA nesta categoria são apresentados no anexo 2.

<sup>12</sup> A partir de 26 de julho de 2006 todos os profissionais foram convocados a realizar o recadastramento substituindo o registro regional pelo registro nacional.

maneira que, caso seja mal estimada, ou mal mensurada, a projeção pode chegar a resultados equivocados. (PEREIRA, 2012; RODRIGUES, 2008 e GOIC, 1994).

Portanto, para definição do conceito de profissionais de engenharia se faz necessário verificar quais informações estão disponíveis nestas bases. Nota-se que ambas as instituições (IBGE e INEP) adotam a classificação da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2011)<sup>13</sup> que não só difere daquela adotada pelo CONFEA (1996), como também é bem mais restrita quanto ao número de cursos.

Com relação à base de dados do Censo da Educação Superior (INEP, 2012), não há restrições para se trabalhar com um ou outro conceito, uma vez que há informações disponíveis para cada curso ofertado no país, de forma que poder-se-ia optar por trabalhar com diferentes conceitos de engenharia. Entretanto, no que diz respeito às bases de dados dos censos demográficos, não é possível a identificação detalhada e confiável, do curso de titulação do indivíduo. Exemplo disso é a subárea Eletricidade e Energia, na qual estão contidos 9 cursos e não se tem parâmetro para avaliar se os indivíduos foram corretamente classificados em cada um deles (ANEXO 2).

Deste modo, considera-se prudente trabalhar com a classificação definida pela OCDE (2011) que, acredita-se dar maior confiabilidade à estimação da componente população no ano base, além de ser compatível entre os censos demográficos e os censos da educação superior. Portanto, neste trabalho entende-se por engenheiros os profissionais titulados em cursos pertencentes à área Engenharia, Produção e Construção definida pela OCDE (2011)<sup>14</sup>.

### **3.3 Técnicas e Métodos**

A metodologia proposta neste trabalho tem fundamento naquela desenvolvida por Goic (1994; 1999) e que vem sendo aprimorada e adaptada para o contexto brasileiro (RODRIGUES, 2008; PEREIRA et. al., 2012; WONG et. al., 2013). Esta por sua vez, se baseia na combinação do modelo simplificado de entradas e saídas com a equação compensatória. Segue uma breve explicação da metodologia.

---

<sup>13</sup> A tabela com a classificação da OCDE encontra-se no anexo 3.

<sup>14</sup> Este conceito também é o adotado pela UNESCO.

Seguindo o raciocínio apresentado por Wong *et al.* (2013), o quadro 1 o item 'a' descreve o procedimento para estimação da população ao final de um período de tempo ( $T_1$ ). Esta por sua vez é dada pela população no ano base ( $P(T_0)$ ), incrementada pelos nascimentos ocorridos no período e decrementada pelos óbitos ocorridos também neste período. Além disto, esta população também é incrementada pelo total de imigrantes e decrementada pelo total de emigrantes no período.

**Quadro 1: Equação compensatória**

a) Para estimar a variação na população entre dois períodos

$$P(T_1) = P(T_0) + \begin{matrix} \text{Nascimentos}(T_0, T_1) \\ - \\ \text{Óbitos}(T_0, T_1) \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Imigrantes}(T_0, T_1) \\ - \\ \text{Emigrantes}(T_0, T_1) \end{matrix}$$

b) Para estimar a variação no estoque de engenheiros entre dois períodos

$$\text{Estoque de Engenheiros}(T_1) = \text{Estoque de Engenheiros}(T_0) + \begin{matrix} \text{Novos Engenheiros}(T_0, T_1) \\ - \\ \text{Aposentados}(T_0, T_1) \\ - \\ \text{Óbitos}(T_0, T_1) \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Engenheiros Imigrantes} \\ (T_0, T_1) \\ - \\ \text{Engenheiros} \\ \text{emigrantes}(T_0, T_1) \end{matrix}$$

Adaptado de Wong *et al.* (2013)

O item 'b' apresenta a adaptação da equação compensatória para o caso específico da população de engenheiros. Assim, a população de engenheiros, ao final de um período de tempo ( $T_1$ ), é dada pela população de engenheiros no ano base ( $T_0$ ), incrementada pelo total de novos engenheiros titulados no período (egressos do ensino superior), e decrementada pelos engenheiros aposentados, bem como por aqueles que vieram a falecer no mesmo período. Junte-se a esta, o total de engenheiros imigrantes subtraindo o total de engenheiros emigrantes no período. Observa-se que, nesta equação, o foco do estudo é no total de engenheiros à disposição no mercado de trabalho, não considerando a situação de atividade ou não em ocupações tipicamente de engenharia. Apresentam-se a seguir as técnicas e métodos utilizados para a estimação de cada componente da equação compensatória:

### 3.3.1 População no Ano Base

Para estimação desta componente foi utilizada a base de dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010) como dito anteriormente<sup>15</sup>. Além disso, foi considerada apenas a população com idades entre 20 e 70 anos, uma vez que, dados da PNAD mostram que 99,3% da população economicamente ativa com ensino superior completo de escolaridade no Brasil em 2009 tinha menos de 70 anos de idade. (PEREIRA *et al*, 2011).

Destaca-se que a base de dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010) permite identificação da área apenas do nível de titulação máximo, de maneira que, para o indivíduo mestre, não se consegue saber a área do seu curso de graduação e, para o indivíduo doutor, não se sabe a área nem de sua graduação, nem de seu mestrado, mas apenas do seu curso de doutorado. Assim, decidiu-se por considerar engenheiro todos os indivíduos cuja área de formação era classificada como Engenharia, Produção e Construção independente do nível<sup>16</sup>. Cabe lembrar que o foco deste trabalho é no *out-put* do sistema educacional, quer dizer, o total de pessoas com título de engenheiro, não entrando no mérito se este exerce ou não a engenharia.

Outra limitação desta base de dados é que a informação de escolaridade consta no questionário da 'amostra' e não no questionário do 'universo'. Desta maneira todos os resultados devem ser considerados como estimativa.

### 3.3.2 Entradas de novos profissionais

Para projeção da componente *entrada de novos profissionais*, Wong *et. al.* (2013) consideraram que o total de vagas no ano  $t$  resultará no mesmo volume de egressos no ano  $t+6$ , pois constataram que todas as vagas disponíveis são preenchidas e que a mortalidade acadêmica (ou evasão) em cursos de medicina é praticamente nula.

Para os cursos da área de engenharia, produção e construção, no entanto, este pressuposto não é razoável, uma vez que Pereira *et al* (2012) observaram que existe um percentual considerável e crescente de vagas ociosas, além de um elevado percentual de evasão. Por esta razão considera-se que o volume de egressos do ensino superior nesta área seja definido por três variáveis, a saber: total de vagas disponíveis; percentual de preenchimento destas vagas e

---

<sup>15</sup> Para conhecimento das variáveis utilizadas ver anexo 1.

<sup>16</sup> Na ausência de estimativas precisas, pressupõe-se que não há diferença na proporção de engenheiros que cursam pós graduação em outras áreas e, graduados nestas que cursam pós graduação em engenharia.

o índice de titulação (complementar da evasão). E acredita-se que a relação entre estas variáveis compondo o volume total de egressos pode ser simplificada como na expressão<sup>17</sup>:

**Equação 1: Volume total de egressos**

$$E_{i,s,t} = V_{i,t-n} \cdot P_{i,s,t-n} \cdot T_{i,s,t}$$

em que:

E é o volume total de egressos;

V é o total de vagas;

P é o percentual de vagas preenchidas;

T é o índice de titulação;

i é o tipo de curso, podendo ser bacharelado ou tecnólogo;

s é o sexo<sup>18</sup> e;

t o ano em questão.

Neste sentido, buscou-se através das estatísticas do ensino superior analisar o comportamento histórico das variáveis Total de Vagas, Percentual de vagas preenchidas e Titulação em cursos de Engenharia, Produção e Construção, a fim de identificar quais têm sido as tendências.

É preciso destacar que a estimação da componente 'entrada de novos profissionais' foi desagregada em duas categorias. Isto porque, nos últimos anos, tem surgido uma nova categoria para o grau acadêmico, além dos tradicionais bacharelado e licenciatura: trata-se da graduação tecnológica<sup>19</sup>. Estes cursos têm duração média de 2,5 anos e são abertos a candidatos que tenham concluído o ensino médio. Os graduados nos cursos superiores de tecnologia denominam-se tecnólogos, são profissionais de nível superior e estão aptos inclusive à continuidade de estudos em nível de pós-graduação. (INEP, 2010).

Desta forma, como há uma diferença no tempo de duração do bacharelado e da graduação tecnológica, considera-se que seja mais adequado estimar separadamente o volume de egressos em cada um. Entretanto, ambos serão adicionados à população base como um único

<sup>17</sup> A demonstração da equação está disponível no anexo 4

<sup>18</sup> Griffith (2010) conclui que existem diferenciais de desempenho, entre homens e mulheres, em cursos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

<sup>19</sup> De acordo com os microdados do Censo da Educação Superior (INEP, 2011), em 2011 o número de vagas em cursos de engenharia, produção e construção na graduação tecnológica já representava cerca de 14,8% do total de vagas nesta área no Brasil.

volume, uma vez que não é possível diferenciar o grau de formação dos indivíduos que constituem a população base.

Para estimação da componente, 'entrada de novos profissionais' utilizou-se as bases de dados do Censo da Educação Superior do INEP (2011) no período 2000 a 2011, como mencionado anteriormente. Desta base obteve-se os totais de alunos ingressantes, matriculados e concluintes para cada ano, de acordo com o grau acadêmico (bacharelado ou tecnólogo). De posse destas informações, estimou-se os índices de titulação em cada ano, conforme metodologia proposta por Silva Filho (2007) e que tem sido utilizada por Pereira et. al. (2012).

A metodologia consiste em comparar o total de alunos ingressantes em determinado ano, com o total de concluintes no período esperado de conclusão. Apresenta-se a forma analítica do indicador:

**Equação 2: Índice de Titulação**

$$T_{i,g,t} = \frac{E_{i,g,t}}{I_{i,g,t-n}}$$

em que  $T$  é o índice de titulação,  $i$  refere-se ao grau acadêmico (bacharel ou tecnólogo),  $t$  é o ano de ingresso,  $E$  é o número de alunos que concluíram o curso,  $n$  é o número médio de anos que um aluno levaria para se formar no curso e  $I$  é o número de alunos ingressantes. Pereira et. al. (2012), utilizando dados do Censo da Educação Superior (INEP, 2009) estimaram que alunos das áreas de engenharia, produção e construção levam em média 6 anos para concluir o curso de bacharelado e 4 anos para o tecnólogo.

### 3.3.3 Mortalidade

Para estimação da componente mortalidade da população com ensino superior em engenharia produção e construção, além da dificuldade em encontrar estudos especificamente a este respeito, há ainda a dificuldade de se encontrar bases de dados que forneçam tal informação. O Sistema de Informações de Mortalidade (SIM, 2013), por exemplo, não é confiável no que diz respeito ao registro da área de formação educacional do indivíduo falecido. A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2013), por sua vez, não fornece informação referente à área de formação do profissional mas, sim, da área de atuação e, como mencionado

anteriormente, o objeto de estudo neste trabalho é o indivíduo com título de engenheiro, independente da área de atuação.

Outra fonte de dados é o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), no qual foi adicionado um novo quesito que pergunta se nos últimos 12 meses faleceu alguém que residia naquele domicílio. Complementarmente pergunta-se o sexo e a idade ao falecer. Entretanto, não se sabe a escolaridade do falecido.

IPEA (2013) tem utilizado esta informação para estimar mortalidade de engenheiros, adotando o pressuposto de que pessoas residentes no mesmo domicílio tendem a ter níveis de mortalidade semelhantes. A alternativa adotada nesta dissertação foi uma combinação dos métodos de IPEA (2013) e Wong *et al* (2013).

Adotando o pressuposto de IPEA (2013) de que co-residentes têm mortalidade semelhante, selecionou-se apenas os domicílios onde residia ao menos um indivíduo com escolaridade de ensino superior<sup>20</sup>. Observou-se o total de óbitos por sexo e idade, calculando assim as taxas específicas de mortalidade.

Destas taxas, calculou-se, o diferencial de mortalidade da população residente em domicílios com ao menos um indivíduo com ensino superior, para o restante da população. A partir deste diferencial, selecionou-se tabelas de sobrevivência modelo, estimadas pela divisão de população da ONU (2010), cujas taxas de mortalidade tivessem a mesma diferença média quando comparadas com a tabela de sobrevivência estimada para o Brasil em 2009. Com isto foi possível estimar a esperança de vida ao nascer da população residente em domicílios com ao menos um indivíduo com ensino superior no Brasil e a consequente tabela de sobrevivência. Este resultado será utilizado como *Proxy* para o estado de Minas Gerais.

### **3.3.4 Aposentadoria**

Nos estudos de projeção de mão de obra qualificada, tem-se adotado a idade de 70 anos como um limiar em que todos os profissionais estariam majoritariamente aposentados. Alguns

---

<sup>20</sup> Ao selecionar os domicílios onde havia ao menos um engenheiro, os resultados obtidos não foram robustos o suficiente, provavelmente devido ao pequeno tamanho da amostra, razão pela qual optou-se por trabalhar com a população com ensino superior, aumentando assim o tamanho da amostra.

estudos utilizam uma taxa de aposentadoria por idade (GOIC, 1994; 1999), entretanto, é difícil definir qual o valor real desta taxa, uma vez que a aposentadoria não significa a retirada definitiva do mercado de trabalho. (PEREIRA et al, 2012).

Utilizando dados da PNAD (IBGE, 2009), Pereira *et al* (2012) estimaram que 99,2% da população economicamente ativa com nível superior de escolaridade no Brasil tinha menos de 70 anos de idade. Considerando esta evidência, adotou-se neste trabalho a idade de 70 anos como o limiar em que todos os engenheiros estarão aposentados.

### 3.3.5 Migração

Destaca-se que, para este trabalho, apenas é considerado migrante o indivíduo que realizou mudança permanente de domicílio entre duas Unidades da Federação, não sendo considerada migração, portanto, movimentos entre UF's que não envolvam mudança permanente de residência ou movimentos que acarretem mudança permanente, mas dentro da própria UF (RIGOTTI, 1999). A informação aqui utilizada advém do quesito de migração de data-fixa dos censos demográficos; este quesito se refere ao local de residência em uma data fixa do passado (exatos 5 anos anteriores à data de referencia do censo demográfico). Define-se, portanto, alguns conceitos:

*Engenheiro imigrante*: é o engenheiro que, na data-fixa no passado, NÃO residia na Unidade da Federação mas reside na data de referencia do censo.

*Engenheiros Emigrante*: é o engenheiro que, na data-fixa no passado, residia na Unidade da Federação mas NÃO reside na data de referencia do censo.

*Saldo migratório*: é a diferença entre *engenheiro imigrante* e *engenheiro emigrante*.

É importante lembrar que apenas são captados nestes quesitos os engenheiros migrantes que sobreviveram até à data do censo. Ou seja, o engenheiro que realizou um movimento migratório e veio a óbito antes do recenseamento não foi computado, de maneira que os

resultados encontrados através das técnicas diretas<sup>21</sup> aqui utilizadas podem subestimar ligeiramente os movimentos migratórios. Outro ponto a se considerar é que a informação de data-fixa advém do questionário amostral do Censo, e está sujeita a erros amostrais como toda pesquisa desta natureza, principalmente por se tratar de um estrato tão específico que é a população com ensino superior em engenharia. Ressalta-se ainda que os engenheiros podem residir em uma UF mas trabalhar em outra UF, nestes casos não serão computados como migrantes.

Para melhor compreensão da componente migração dos engenheiros no contexto nacional, na ausência de estudos que tratam especificamente desta população, calculou-se a matriz de migração, que permite identificar quais são as Unidades da Federação que mais atraem engenheiros e aquelas que mais repelem (expulsam). Apresenta-se um exemplo abaixo:

**Figura 2: Matriz de migração Origem X Destino**

UF DE ORIGEM	UF DE DESTINO			Emigrantes
	A	B	C	
A	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_1$
B	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$n_2$
C	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	$n_3$
Imigrantes	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$	N

Fonte: Adaptado de Rigotti(1999).

A figura acima apresenta uma matriz de migração hipotética considerando apenas 3 UFs a título de exemplificação<sup>22</sup>. Nesta, as linhas referem-se à UF de origem do migrante, ou de residência a exatos 5 anos anteriores à data de referência do censo. As colunas referem-se à UF de destino do migrante, ou de residência na data de referência do censo. Os valores no interior da matriz correspondem ao total de engenheiros que deixaram sua UF de residência de origem e foram recenseadas na UF de destino. A diagonal principal é nula, pois apenas são considerados movimentos entre UFs como mencionado anteriormente. Na última coluna são

<sup>21</sup> Os métodos para tratamento da informação censitária dos quesitos relacionados à migração são tidos como técnicas diretas de migração. Como técnicas indiretas de migração considera-se procedimento que estima saldos migratórios de um período através da diferença entre população esperada caso não houvesse migração e aquela observada (UNITED NATIONS, 1970 *apud* RIGOTTI, 1999).

<sup>22</sup> As matrizes utilizadas nesta dissertação consideraram todas 26 UF's brasileiras mais o Distrito Federal.

computados os totais de *Engenheiros Emigrantes* ( $n_{1,}, n_{2,}, n_{3,}$ ) em cada UF, e na última linha os totais de *Engenheiros Imigrantes* ( $n_{,1}, n_{,2}, n_{,3}$ )<sup>23</sup>.

Além da matriz de migração, calculou-se também as Taxas Líquidas de Migração (TLM) para cada UF, neste caso definidas como o *saldo migratório* dividido pela população total de engenheiros, observada na UF ao final do período<sup>24</sup>. No tocante à sua interpretação, pode-se dizer que, quando a TLM for positiva, indica a participação do saldo migratório na população de engenheiros observada no censo. Quando negativa, indica a proporção da população de engenheiros observada no censo que foi diminuída devido à migração. Especificamente para o estado de Minas Gerais, calculou-se ainda as TLM's da população de engenheiros por sexo e idade quinquenal, com o intuito de compreender melhor qual tem sido o comportamento desta componente no estado.

No que diz respeito à projeção da componente migração, é comum assumir que as taxas líquidas de migração por idade e sexo se manterão constantes ou declinarão até se anular no futuro a ser determinado. (IBGE, 2004 e 2008; FIGOLI et al, 2011; O'NEILL, 2001). Para projeções de mão de obra qualificada a literatura consultada tem considerado que as taxas se manterão constantes (GOIC, 1994, 1999; RODRIGUES, 2008).

Para esta dissertação escolheu-se estabelecer duas situações para esta componente: uma, em que a população é considerada fechada às migrações (ou que o saldo migratório é nulo); a segunda, aquela em que as taxas líquidas de migração observadas para a população de engenheiros em Minas Gerais no ano 2010 se manterão constantes, em todo o período da projeção(2010-2030). No Capítulo 5 explicita-se com maior detalhamento a operacionalização destes cenários.

---

<sup>23</sup> Para um conhecimento mais aprofundado da matriz de migração veja Rigotti (1999).

<sup>24</sup> Rigotti (1999) destaca que não existe uma única definição de taxa líquida e que a interpretação varia conforme a definição, daí a necessidade de explicitar qual conceito é utilizado no trabalho.

## **4 DINÂMICA DEMOGRÁFICA DA POPULAÇÃO DE ENGENHEIROS -1980 A 2010**

Antes de realizar qualquer projeção populacional, se faz necessário conhecer sua dinâmica demográfica, ou seja, quais têm sido as trajetórias das componentes, bem como os efeitos da interação entre elas. Para tanto, devem ser observados: o volume da população, a sua distribuição por sexo e idade e quais têm sido os ritmos de entrada e de saída. Vale lembrar que em uma população, via de regra, as entradas se dão via nascimentos e imigração enquanto as saídas se dão via mortalidade e emigração. Já no caso de populações muito específicas, como é o caso da população de engenheiros, os nascimentos são substituídos pelos novos egressos e, às saídas deve-se acrescentar os aposentados.

Deve-se estar atento também ao cenário econômico, uma vez que os fatores econômicos exercem, muitas vezes, impactos sobre as componentes da dinâmica demográfica, como já foi mostrado por diversos autores (PALLONI, 1990; RILEY, 1990; CALDWELL, 1983; BASU, 1991) e, no caso da população que constitui a mão de obra qualificada, não é diferente, como será mostrado neste capítulo. Destaca-se que o objetivo aqui não é o de estabelecer relações de causalidade ou descrever como se dá a relação entre economia e população com mão de obra qualificada mas, sim, mostrar que estas estão de alguma forma relacionadas e não devem ser analisadas isoladamente.

### **4.1 Volume e estrutura populacional segundo sexo e idade**

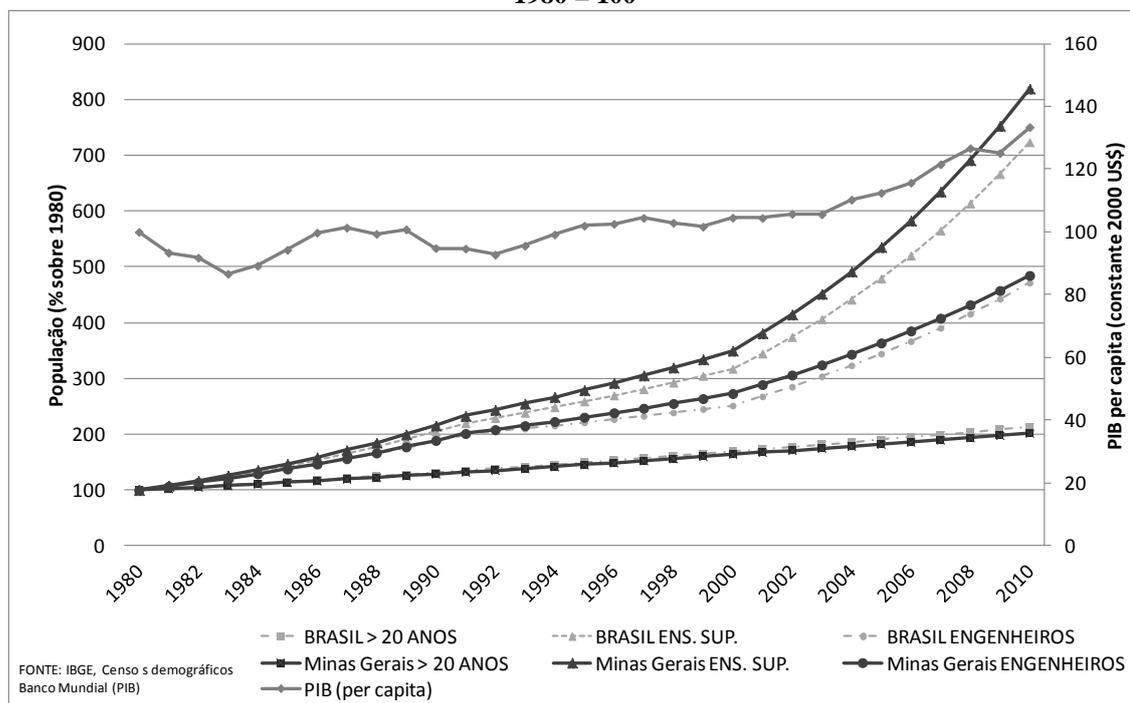
Estima-se que a população de engenheiros residentes no Brasil em 2010 alcançou pouco mais de 1 milhão de profissionais, dos quais 10% se encontravam em Minas Gerais. No gráfico 1 observa-se que esta população tem tido incremento positivo desde 1980, tanto no nível nacional quanto no nível da Unidade da Federação (UF). Comportamento semelhante pode ser observado para a população acima de 20 anos de idade<sup>25</sup> bem como aquela com ensino superior<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Restringe-se a esta população para realizar uma comparação mais coerente, uma vez que a população com ensino superior é composta por indivíduos com 20 anos de idade ou mais.

<sup>26</sup> Neste trabalho entende-se por população com ensino superior todos os indivíduos que declararam, nos censos demográficos, titulação máxima ensino superior completo, em qualquer área, inclusive engenharia.

**Gráfico 1: PIB *per capita*, população residente, 20 anos de idade ou mais, com título de ensino superior e superior em engenharia, produção e construção, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010 - Índice de variação 1980 = 100**



Nota-se que no período compreendido entre os anos 1991 e 2000 há uma desaceleração do crescimento da população com ensino superior. Considera-se que esta desaceleração seja reflexo da década de 1980 que, para alguns economistas, é considerada como a *década perdida*, sendo marcada pela estagnação do nível de atividade, profundos desequilíbrios macroeconômicos e hiperinflação. Além disso, pode-se dizer que o período compreendido entre os anos 1980 e 1993 apresentou baixas taxas de crescimento médio da economia, apenas 2,1% a.a., fazendo com que o país registrasse uma estagnação do PIB *per capita* no período. (PINHEIRO, 1999; NEVES, 2012).

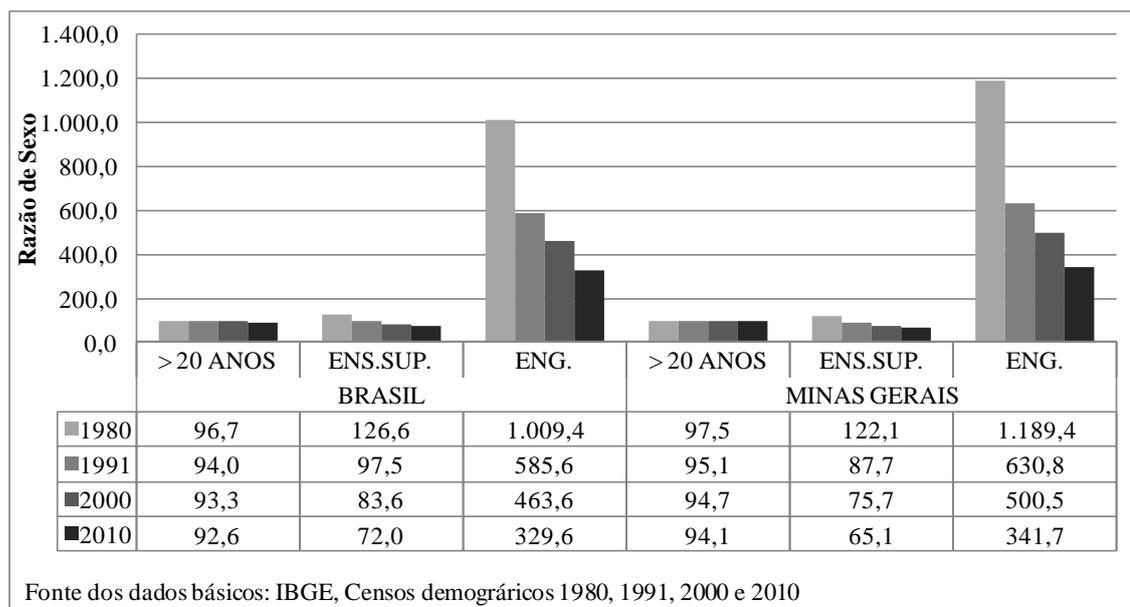
Entretanto, após este período o PIB tomou um ritmo de crescimento sustentado, ainda que baixo, sendo que, a partir de 2003, observa-se seu crescimento mais acelerado. Ao mesmo tempo, nota-se que a curva de crescimento do ensino superior acelera-se, o que mostra um aumento da qualificação do país. Em menor medida este crescimento inclui a formação de engenheiros (GRÁFICO 1).

Outra medida também importante ao se analisar a dinâmica demográfica de uma população é a Razão de Sexo<sup>27</sup>. No Gráfico 2 pode-se observar uma tendência de redução da razão de sexo de maneira geral. Relativo a população acima de 20 anos de idade, se analisadas as tabelas de

<sup>27</sup> Esta medida expressa o número de pessoas do sexo masculino para cada 100 pessoas do sexo feminino e é obtida através do quociente entre população masculina e feminina.

mortalidade apresentadas pelo IBGE nos últimos anos, isto pode ser explicado pelo aumento da expectativa de vida, uma vez que os ganhos foram mais expressivos para as mulheres.

**Gráfico 2: Razão de sexo população acima de 20 anos de idade, com ensino superior e engenheiros, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010**



Entretanto, para a população com ensino superior e para a população de engenheiros, outros fatores podem estar envolvidos, tais como o aumento de oportunidades para o acesso à educação para as mulheres, refletindo em uma maior igualdade de gênero. De acordo com Alves e Correa (2009), historicamente a educação sempre foi um privilégio dos homens. No Brasil, a primeira vez que as meninas tiveram acesso ao ensino primário foi no século XIX; posteriormente o acesso se expandiu para a educação secundária, porém, apenas ao magistério. O acesso ao ensino superior era ainda mais restrito, sendo facultado pelo império apenas em 1881. Ainda assim, dificilmente uma mulher conseguia ingressar no ensino superior, uma vez que o ensino secundário era caro, essencialmente masculino e os cursos Normais não habilitavam as mulheres para as faculdades. (BELTRÃO & ALVES, 2009).

O ano 1975, é bom frisar, conhecido como o Ano Internacional da Mulher, foi marcante para a história da mulher brasileira, graças ao avanço formal da cidadania. Em 1985 o Brasil foi o primeiro país da América Latina a estabelecer um mecanismo federal de promoção da luta contra a desigualdade de gêneros, o Conselho Nacional dos Direitos da Mulher (CNDM).

Além disso, a Constituição Federal 1988 (BRASIL, 1988) consagrou legalmente a igualdade entre homens e mulheres como direito fundamental.

Assim, ao final do século XX, diversas conferências foram realizadas buscando romper a barreira para o acesso à educação feminina. Dentre elas a Conferência de Direitos Humanos (ONU,1993), Conferência de População e Desenvolvimento no Cairo (ONU,1994), IV Conferência da Mulher (1995), Cúpula de Desenvolvimento Social (ONU,1995), Fórum Mundial de Educação (UNESCO,2000) e as Metas do Milênio (ONU, 2000). Além disso, foram criadas em 2002 e 2003 a Secretaria Especial de Direitos da Mulher e a Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres com sede na Presidência da República. Em 2004 foi realizada a Conferência Nacional de Políticas para as Mulheres (CNDM, 2004), que resultou no primeiro Plano Nacional de Políticas para as Mulheres (I PNPM, 2005) que definiu 4 eixos estratégicos de atuação, sendo um deles "Educação Inclusiva e não Sexista". (I PNPM, 2005).

Tudo isso, junto à expansão do sistema de ensino, teria possibilitado que as mulheres brasileiras entrassem no século XXI com níveis educacionais superiores aos dos homens e com uma diferença contínua que vem aumentando, em favor das mulheres, como mostram Alves e Correa (2009). Em 2010, as mulheres constituíam 59,5% da população entre 25 e 35 anos de idade com educação superior.

Além do volume total e da composição por sexo, para compreender bem a dinâmica demográfica da população em estudo, se faz necessário observar a estrutura etária desta. Duas ferramentas muito utilizadas são a idade média da população e a composição por sexo e idade<sup>28</sup>. Na tabela 1 são apresentadas as idades médias e nos gráficos 3 a 8 são apresentadas as pirâmides etárias da população acima de 20 anos de idade, população com ensino superior e população de engenheiros para o Brasil e Minas Gerais.

---

<sup>28</sup>Gráfico no qual o eixo horizontal diz respeito à proporção da população, enquanto o eixo vertical representa os grupos etários. O lado direito do eixo horizontal é destinado à proporção de mulheres e o esquerdo, à de homens. (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 26).

**Tabela 1: Idade média, população residente acima de 20 anos de idade, população com ensino superior e engenheiros, Brasil e Minas Gerais - 1980 a 2010**

Idade Média						
ANO	BRASIL			MINAS GERAIS		
	> 20 ANOS	ENS.SUP.	ENG.	> 20 ANOS	ENS.SUP.	ENG.
1980	39,0	37,1	35,8	39,0	36,8	34,6
1991	39,7	38,8	38,4	39,9	38,5	37,9
2000	40,7	41,8	42,5	41,1	41,8	42,6
2010	42,2	41,0	42,3	42,9	40,9	42,5

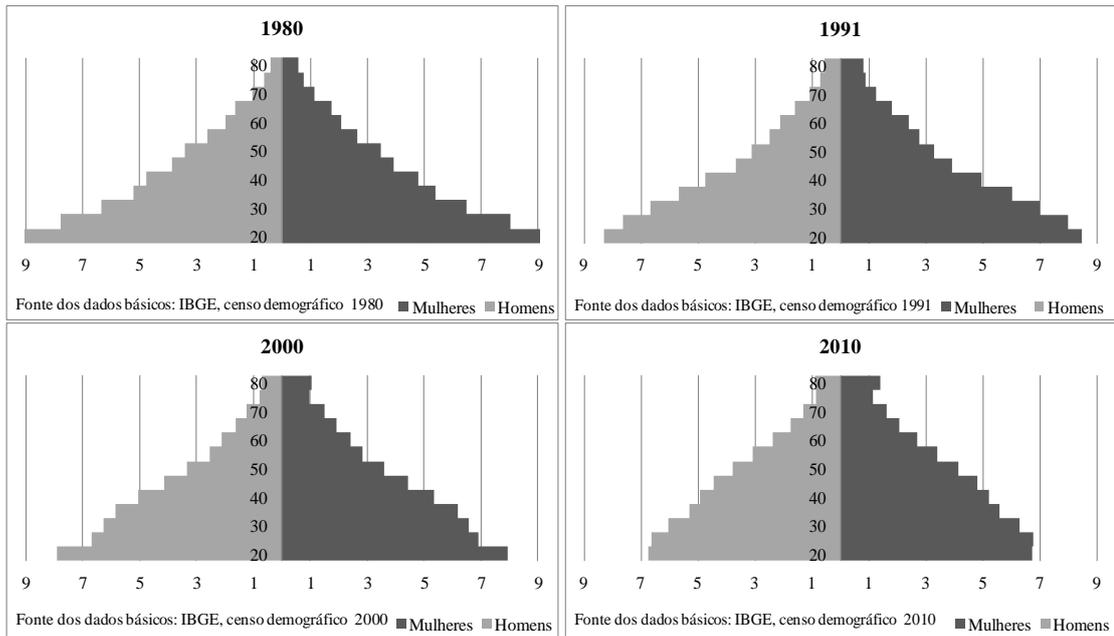
Fonte dos dados básicos: IBGE, Microdados dos censos demográficos 1980, 1991, 2000 e 2010

Elaborado pelo autor.

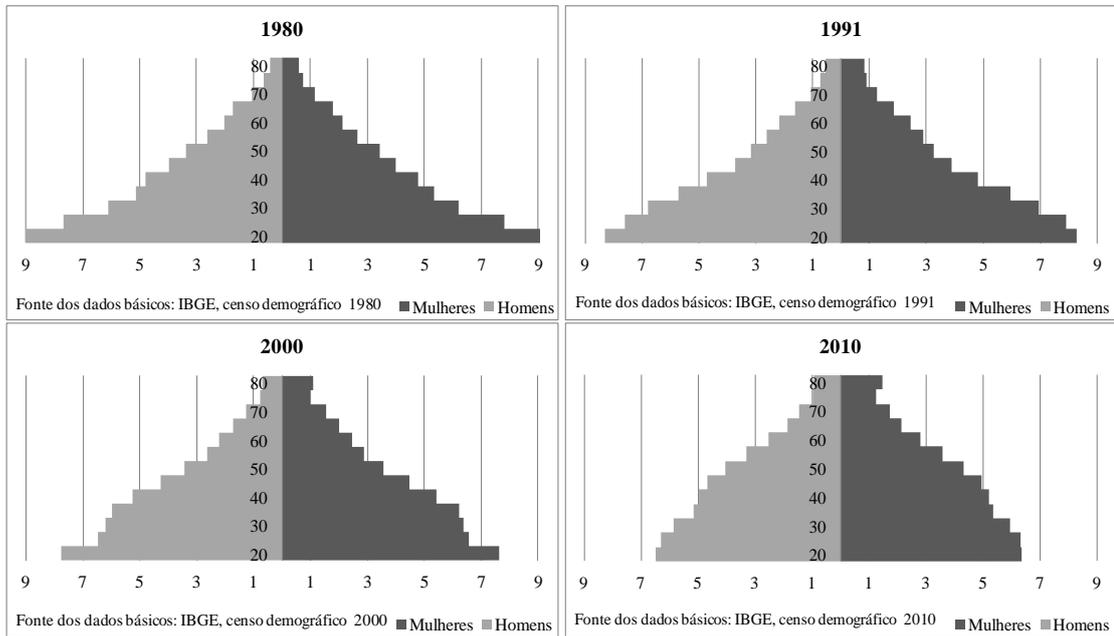
Primeiramente, veja-se que o comportamento observado para Minas Gerais é muito semelhante ao observado no país, em qualquer dos três recortes. Para a população acima de 20 anos de idade sentem-se os resultados da transição demográfica, provocando o envelhecimento populacional, uma vez que a participação relativa dos grupos etários mais avançados vem aumentando significativamente (GRÁFICO 3). Além disso, pode-se dizer que parte deste aumento se deve ao aumento da longevidade da população brasileira, a esperança de vida ao nascer do brasileiro passou de 61,45 anos em 1980, para 72,24 anos em 2010 (UNITED NATIONS, 2011; MYRRHA *et al.*, 2012).

Já a população com ensino superior apresentou envelhecimento populacional entre 1980 e 2000 e um rejuvenescimento entre 2000 e 2010. Para os engenheiros se faz análise semelhante, entretanto o rejuvenescimento na última década é mais modesto, como pôde ser observado na Tabela 1. Claramente, como numa população que aumenta sua fecundidade, o rejuvenescimento deve-se à ampliação de oportunidades para o ingresso na universidade.

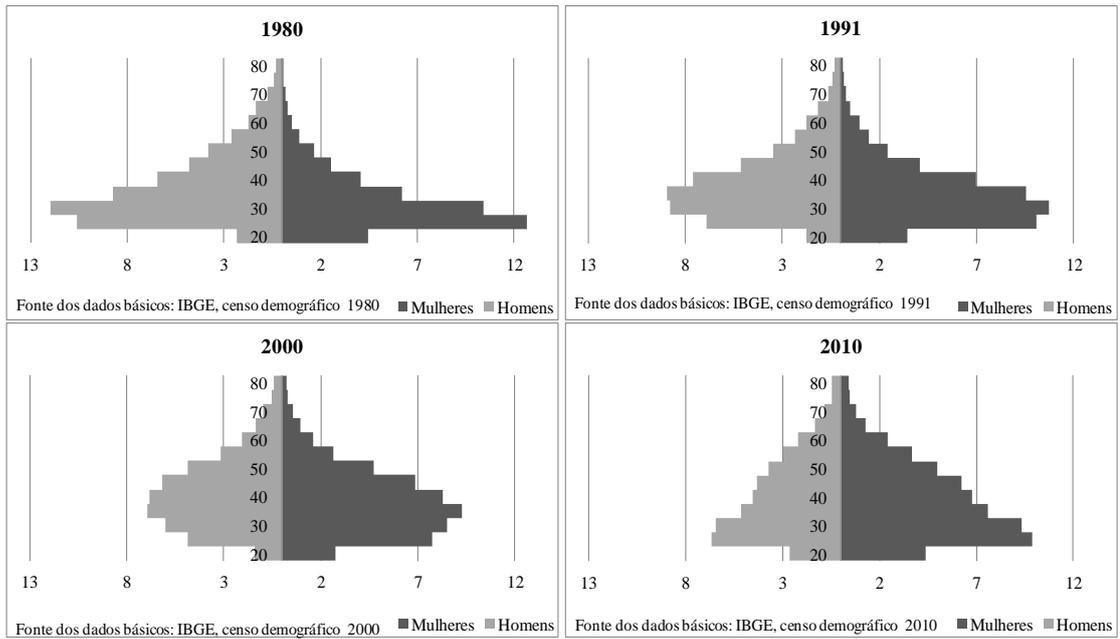
**Gráfico 3: Composição por sexo e idade da população residente (20 anos ou mais), Brasil - 1980 a 2010**



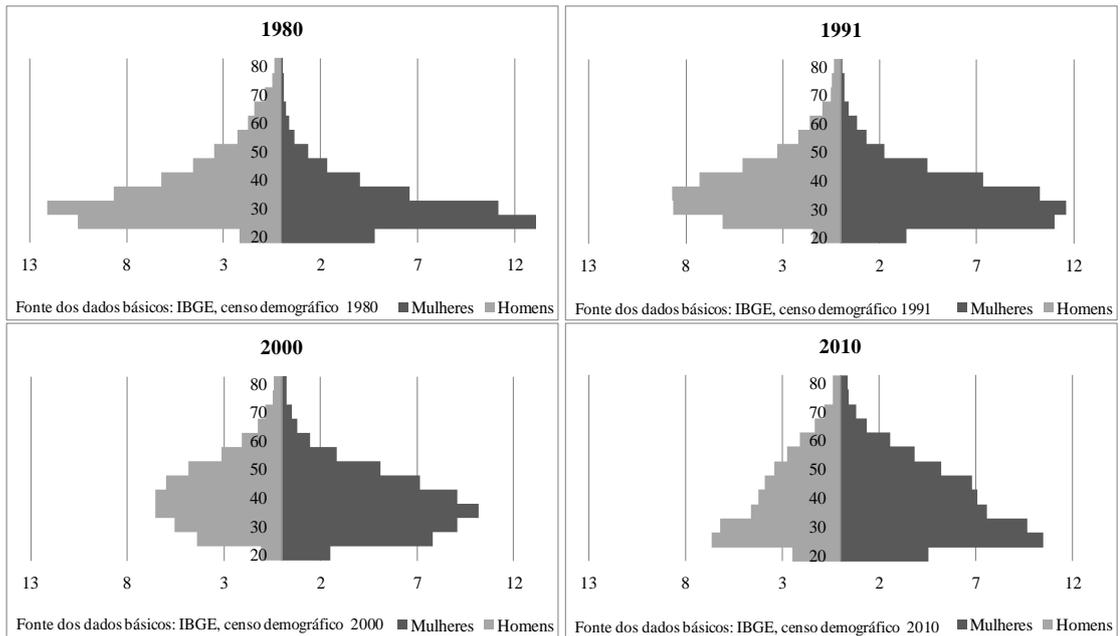
**Gráfico 4: Composição por sexo e idade da população residente (20 anos ou mais), Minas Gerais - 1980 a 2010**



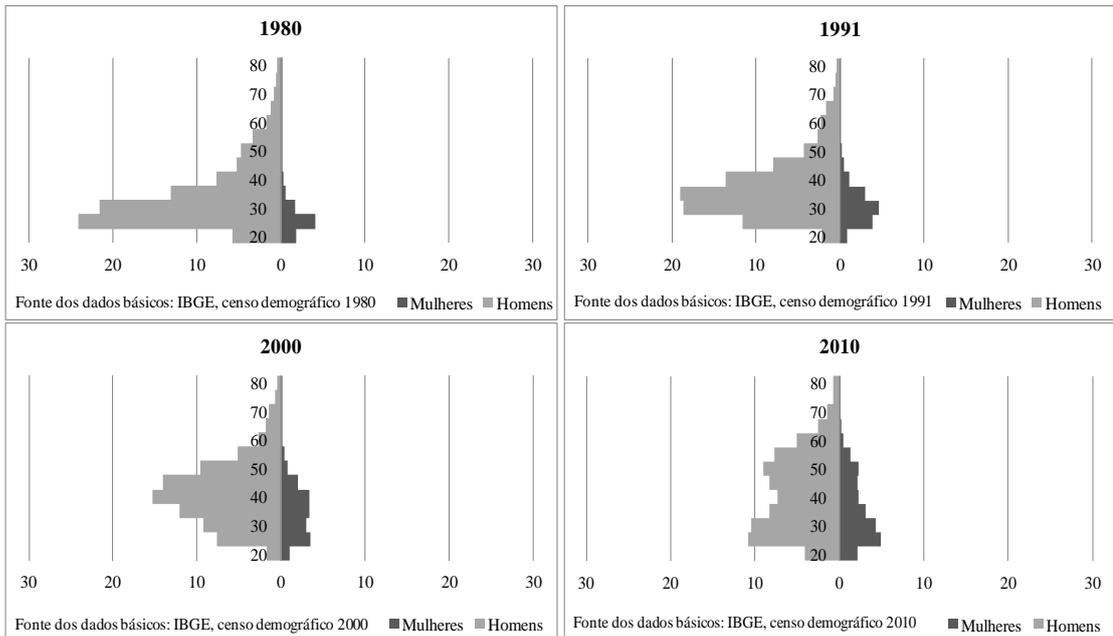
**Gráfico 5: Composição por sexo e idade da população residente (ensino superior), Brasil - 1980 a 2010**



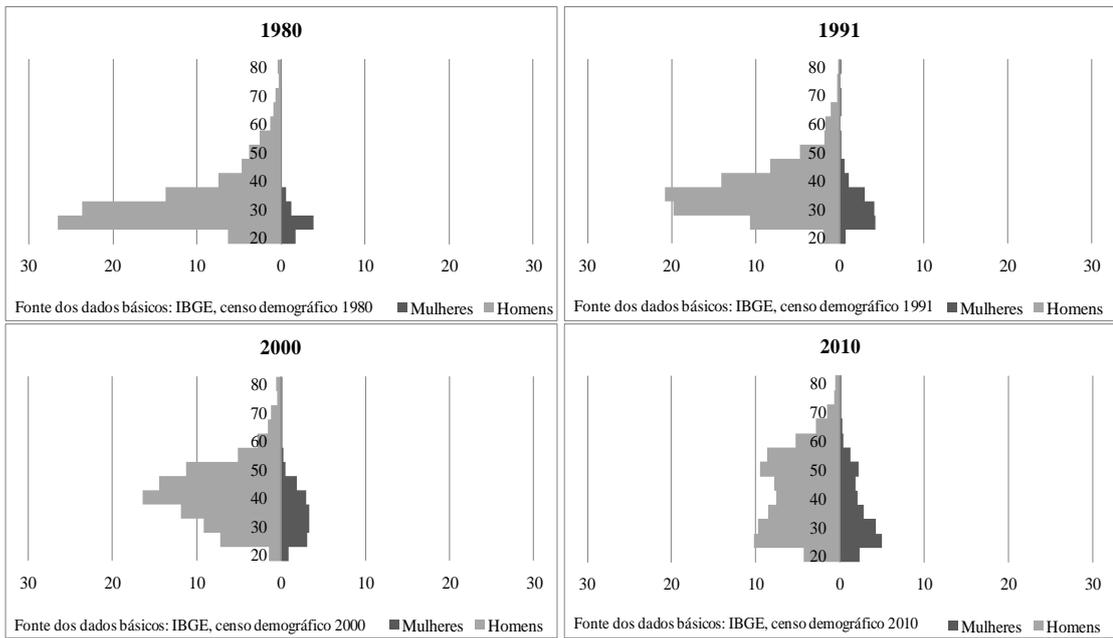
**Gráfico 6: Composição por sexo e idade da população residente (ensino superior), Minas Gerais - 1980 a 2010**



**Gráfico 7: Composição por sexo e idade da população residente (engenheiros), Brasil - 1980 a 2010**



**Gráfico 8: Composição por sexo e idade da população residente (engenheiros), Minas Gerais - 1980 a 2010**



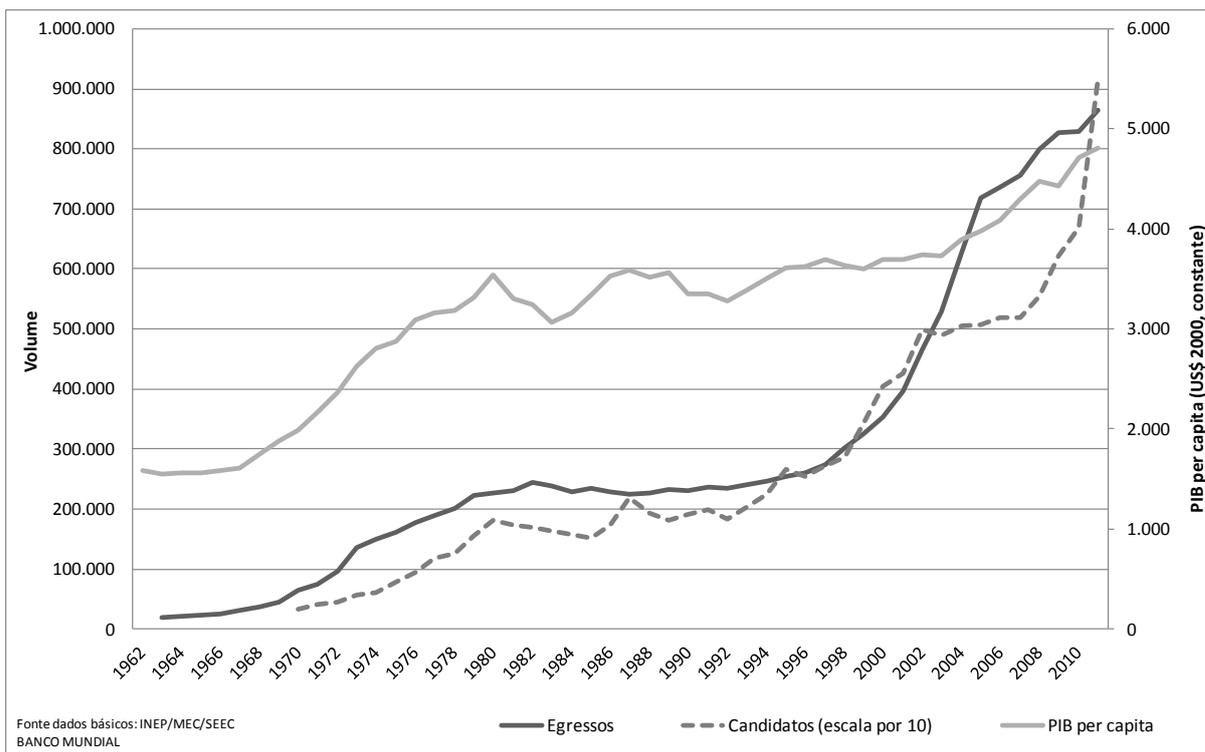
Comparando as figuras 5 e 6 com as 7 e 8, respectivamente, pode-se observar que, para ambas as populações (com ensino superior e engenheiros), há um envelhecimento da estrutura etária entre os anos 1980 e 2000, uma vez que há um estreitamento da base da pirâmide. Em contrapartida, no decênio 2000 a 2010 observa-se um rejuvenescimento, uma vez que a base da pirâmide apresenta uma expansão, aferindo maior peso relativo para os grupos etários mais jovens. Isto se deve a variações no fluxo, ou seja, à dinâmica de formação no ensino superior como será discutido na próxima seção.

#### **4.2 O Fluxo: dinâmica de formação de engenheiros**

Como mencionado em seções anteriores, em países em desenvolvimento como o Brasil as bases de dados são escassas ou de pouca confiabilidade. Na área da educação não é diferente, não foram encontradas bases de dados com séries históricas referentes especificamente aos cursos de engenharia, produção e construção, quanto mais no nível de Unidades da Federação. Analisa-se portanto dados do ensino superior brasileiro (todos os cursos) por apresentarem uma série histórica que cobre o período analisado (1980 a 2011); em seguida, apresentam-se alguns resultados específicos para os cursos de engenharia (Brasil e Minas Gerais) em um horizonte temporal menor (2000-2011).

Na seção anterior observou-se que a população brasileira com ensino superior apresentou um envelhecimento entre os anos 1980 e 2000; mas, na última década, houve um rejuvenescimento. Pode-se dizer que este comportamento está relacionado à dinâmica do ensino superior no país. O Gráfico 9 mostra que o volume de egressos do ensino superior brasileiro vinha apresentando um aumento expressivo desde 1960 mas, logo ao início da década de 1980, sofreu uma estagnação e até mesmo uma retração; este comportamento permaneceu até meados da década de 1990 (ANEXO 5). A partir de 1994 o volume de egressos volta a se expandir de maneira acelerada, chegando a alcançar, em 2011, a marca de 865.161 egressos, 3,5 vezes o observado em 1994.

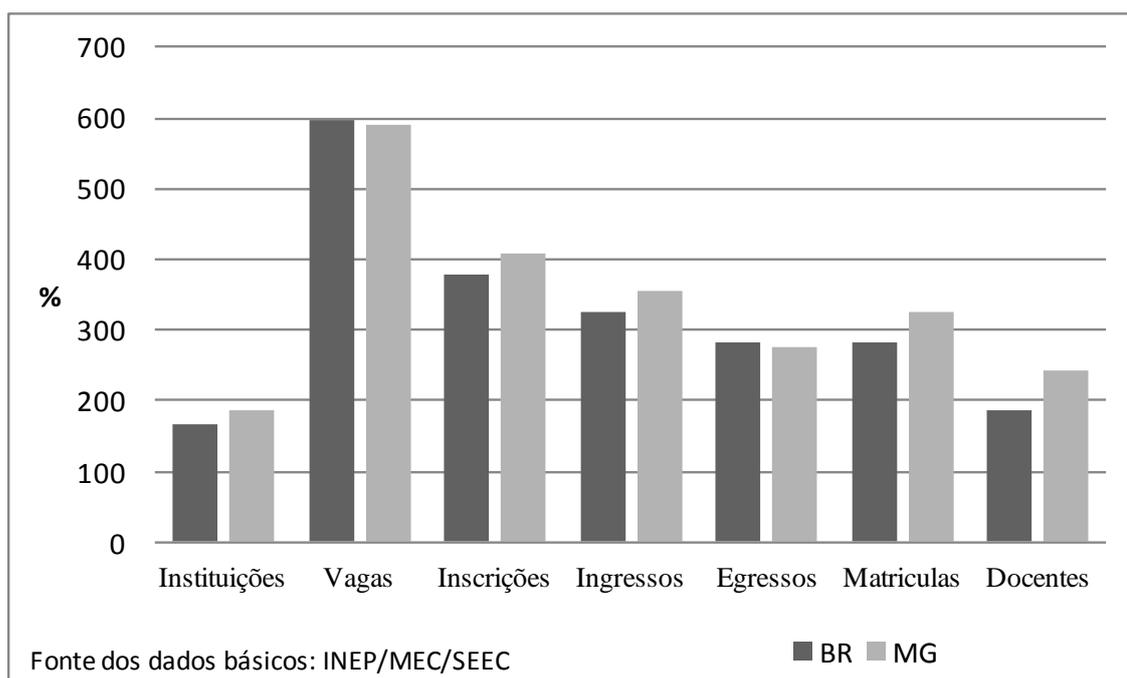
**Gráfico 9: Candidatos, egressos do ensino superior e PIB *per capita* - Brasil, 1960 a 2011**



Analisando o gráfico acima, comprova-se também a afirmação de Neves (2012), ou seja, o cenário brasileiro de crise econômica na década de 1980 impactou negativamente o ensino superior, reduzindo não apenas o volume de egressos, mas também de candidatos, ou seja, diminuiu a procura pelo ensino superior. Nota-se que o comportamento destas variáveis está fortemente associado ao comportamento do PIB *per capita* no período<sup>29</sup>.

Para o estado de Minas Gerais não se dispõe de dados sobre o ensino superior de todo o período, mas apenas para os anos compreendidos entre 1988 e 2011. Ainda assim, o que se observa é que o comportamento estudado do ensino superior tem sido semelhante ao observado no país, ou seja, uma forte expansão que tem se acelerado nos últimos anos (GRÁFICO 10). Para 2011, o número de novos profissionais engenheiros em Minas Gerais foi de 8,5 mil, mais que o dobro do início da década, quando se formaram 4,1 mil engenheiros.

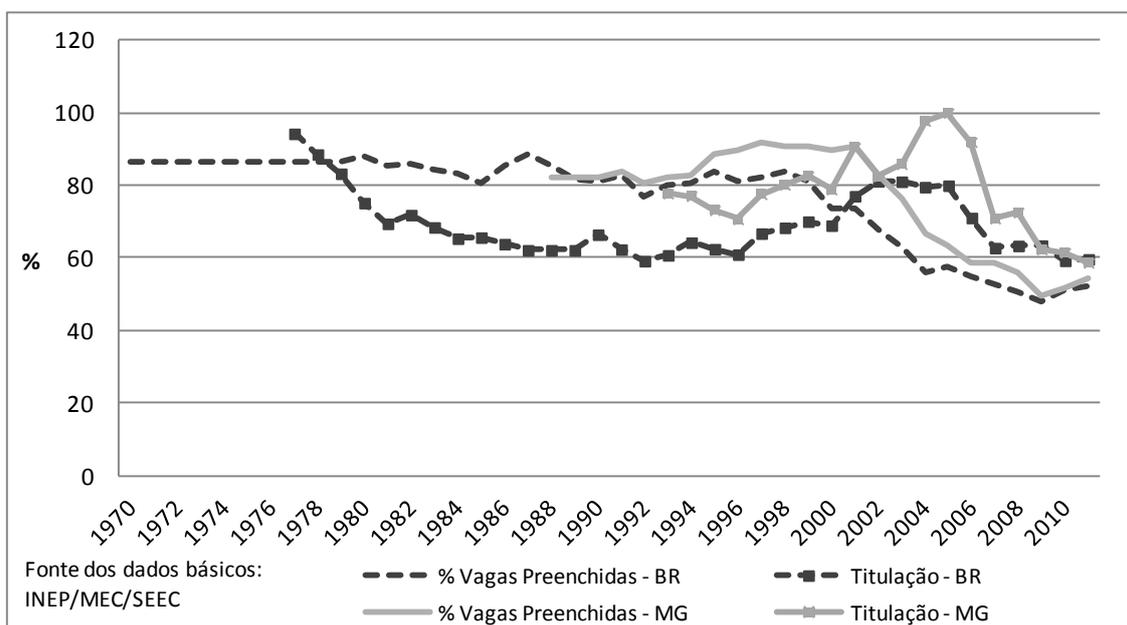
<sup>29</sup> O coeficiente de correlação linear de Pearson entre PIB e Egressos foi de 0,855 e, entre PIB e candidatos foi 0,897, ambos estatisticamente significativos ao nível de 1% de significância.

**Gráfico 10: Variação percentual no período 1988-2011, Brasil x Minas Gerais**

O gráfico acima ilustra bem o que tem ocorrido no ensino superior brasileiro e também de Minas Gerais, nos últimos anos: um processo de expansão generalizado, a começar pelo número de instituições, que mais que dobrou entre 1988 e 2011. O número de inscritos para o Vestibular mostra que houve um aumento significativo também na procura por este nível educacional.

Entretanto, analisando-se a expansão do número de vagas, nota-se que esta foi em muito superior à expansão do número de ingressos, o que tem resultado em uma redução no percentual de vagas preenchidas. Além disso, levanta-se a hipótese de que a forte expansão do número de vagas pode ter também uma contribuição na queda dos índices de titulação, uma vez que há uma facilitação do acesso ao ensino superior para alunos que não estariam devidamente capacitados (GRÁFICO 11).

**Gráfico 11: Percentual de vagas preenchidas e índice de titulação<sup>30</sup> no ensino superior - Brasil, 1970 a 2011 e Minas Gerais, 1988 a 2011**

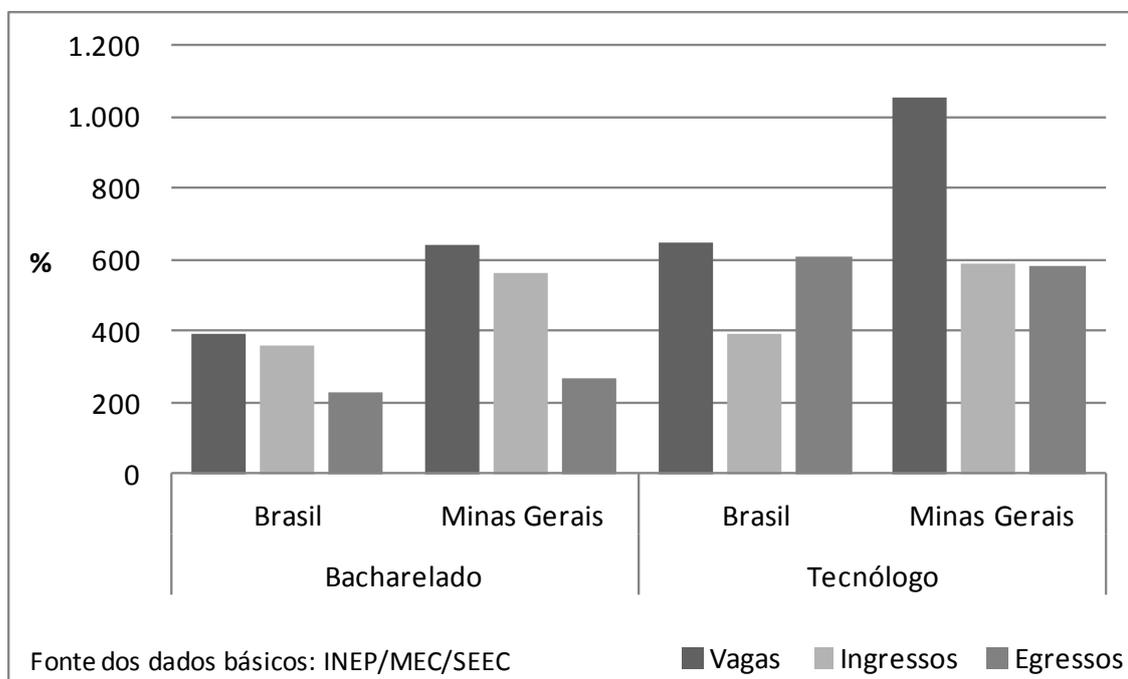


O gráfico acima mostra que, durante o período em que houve uma estagnação do ensino superior, o percentual de vagas preenchidas se manteve praticamente constante, o índice de titulação inicialmente sofreu uma redução considerável, mas também se estabilizou. Entretanto, no período de maior expansão do ensino superior (2000 a 2011), o percentual de vagas preenchidas sofreu uma forte retração, chegando a 50% em 2010. Neste mesmo período o índice de titulação, que inicialmente teve uma forte recuperação, principalmente em Minas Gerais, também apresentou retração considerável, alcançando a marca de 60% do volume de ingressantes. O ponto positivo é que ambos, percentual de vagas preenchidas e índice de titulação, ao final do período, dão sinais de estabilização, por volta de 50% e 60% respectivamente.

No caso específico dos engenheiros, apesar de a série de dados ser para um período de tempo mais restrito, constata-se a mesma tendência, ou seja, forte expansão do número de vagas, número de alunos ingressantes e, conseqüentemente, de egressos, acompanhados de retração no percentual de vagas preenchidas e no índice de titulação. O Gráfico 12 exhibe o crescimento, em termos percentuais, entre os anos 2000 e 2011, desagregado por grau acadêmico (bacharelado e graduação tecnológica).

<sup>30</sup> Total de Egressos no ano t dividido pelo total de ingressos no ano t-6.

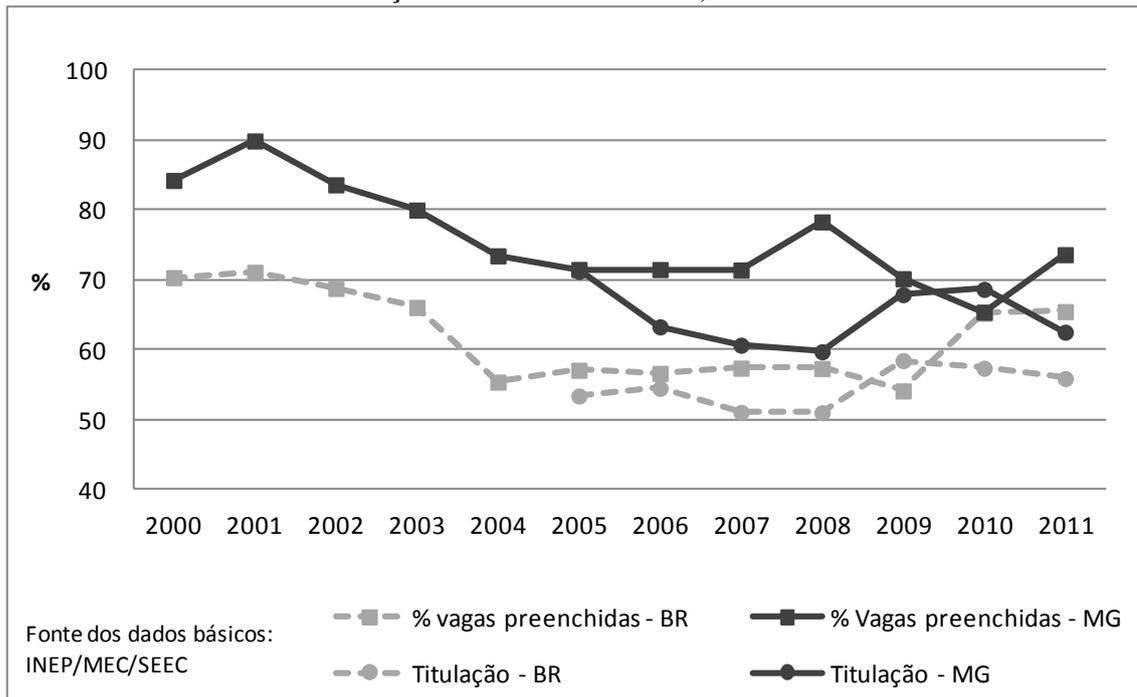
**Gráfico 12: Variação percentual no número de vagas, alunos ingressantes e egressos - Ensino superior em engenharia, produção e construção - Brasil x Minas Gerais, 2000-2011**



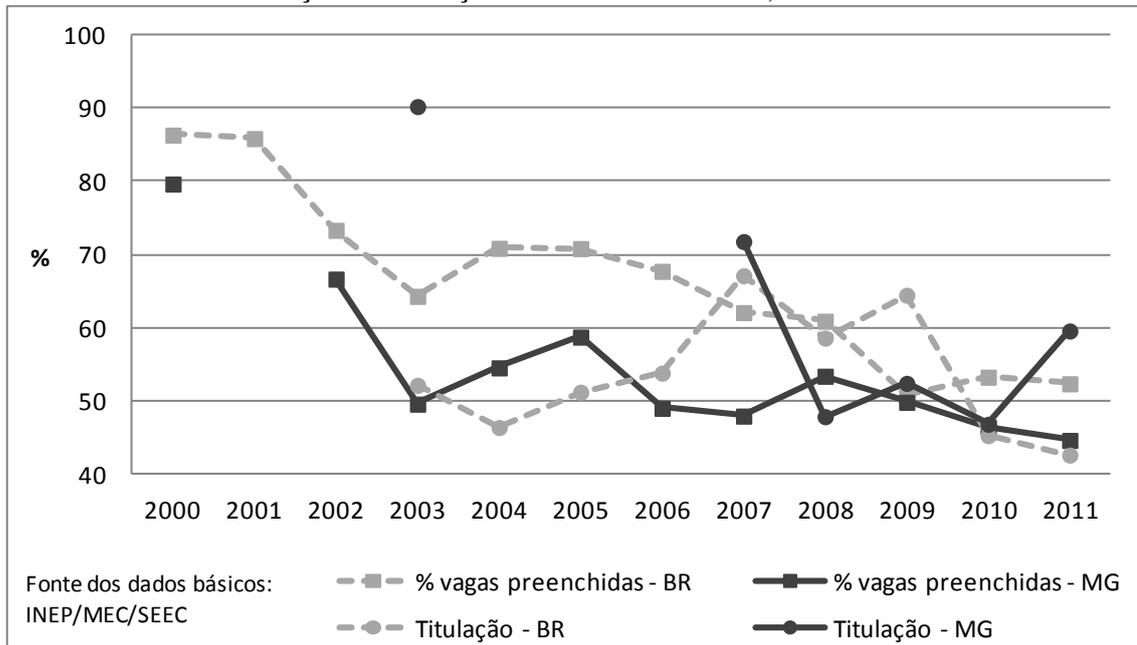
Observa-se que a expansão, no estado de Minas Gerais, tem sido mais acelerada do que a média brasileira; o número de vagas, por exemplo, cresceu em média a uma taxa de 18,9% ao ano no estado, contra 13,9% ao ano no país. Além disso, chama a atenção também a velocidade de expansão da graduação tecnológica. Em 2011 o volume de egressos nestes cursos já representava cerca de 19% do total de egressos no ensino superior em engenharia, produção e construção no país.

Entretanto, esta expansão vem acompanhada por uma queda no percentual de vagas preenchidas e do índice de titulação como mostram os gráficos abaixo:

**Gráfico 13: Percentual de vagas preenchidas e Índice de Titulação, Bacharelado Engenharia, Produção e Construção - Brasil x Minas Gerais, 2000 a 2011**

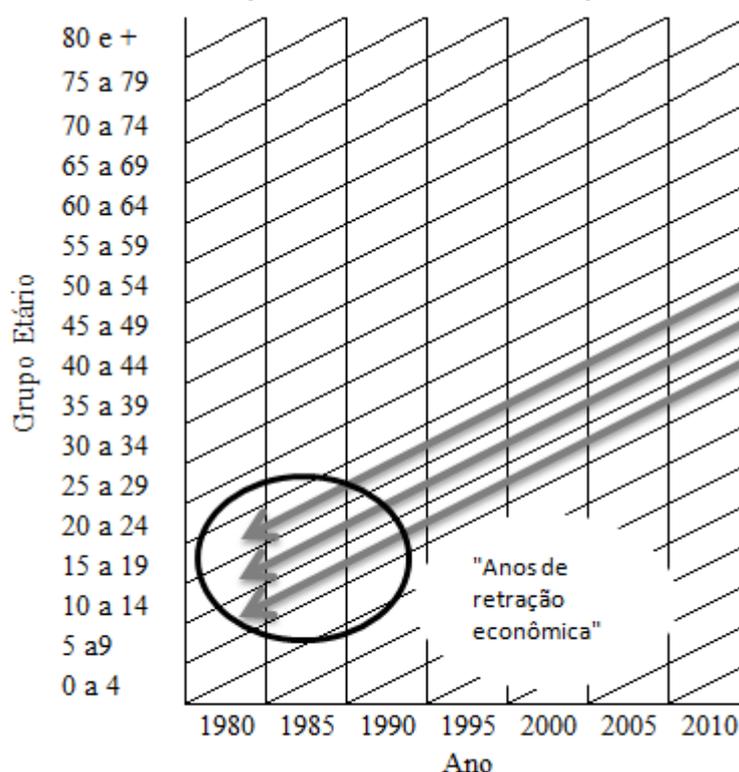


**Gráfico 14: Percentual de vagas preenchidas e Índice de Titulação, Graduação Tecnológica Engenharia, Produção e Construção - Brasil x Minas Gerais, 2000 a 2011**



Em suma, desta seção conclui-se que a crise econômica vivenciada na década de 1980 e meados da década de 1990 teria exercido um grande impacto sobre o sistema de ensino superior brasileiro. Prova disto são as marcas que ficaram na estrutura etária da população com ensino superior. Estas, inclusive, indicam que os impactos da crise foram mais sentidos pela população de engenheiros, uma vez que é observada, na pirâmide etária desta população no ano 2010, uma forte retração nas idades compreendidas entre 35 e 49 anos para ambos os sexos. Fazendo uma análise retrospectiva, seguindo estas coortes de nascimentos até início da década de 1980, observa-se que estes indivíduos tinham entre 5 e 19 anos de idade no início da crise (GRÁFICO 15) e viveram grande parte da vida escolar em um período em que o mercado de trabalho brasileiro tinha baixa demanda por mão de obra de engenheiros, uma vez que a indústria, setor que mais demanda este profissional, apresentava retração, tendo sua participação no PIB reduzida de 33,7% em 1980 para 29,1% em 1993 (PINHEIRO, 1999).

**Gráfico 15: : Diagrama de Lexis, coortes de engenheiros**



Elaborado pelo autor

Já no que diz respeito à recente expansão do ensino superior, apesar de o volume de egressos dar sinais da retomada do crescimento em meados da década de 1990, este não foi suficiente para causar o rejuvenescimento da estrutura etária. Na década seguinte, no entanto, o crescimento se apresenta em ritmo acelerado, o volume total de egressos no ensino superior

brasileiro chega a 865.561 alunos em 2011, o que corresponde a um aumento de 145% se comparado ao observado em 2000. Este aumento é reflexo de uma expansão do ensino superior de maneira geral, o número de instituições de ensino superior dobrou no período, enquanto o número de vagas teve um aumento de 165%. Toda essa evolução resulta, ao final da década, numa tendência geral de rejuvenescimento da população brasileira com ensino superior, que pôde ser observada nas pirâmides etárias desta população no ano de 2010.

### **4.3 Análise das migrações**

Utilizando os dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 e os métodos propostos por Rigotti (1999), descritos com detalhes no capítulo metodológico, realizou-se uma breve análise do comportamento migratório dos engenheiros em Minas Gerais<sup>31</sup>. Neste sentido, pode-se observar no Gráfico 16 que estes profissionais têm apresentado Taxa Líquida de Migração negativa e decrescente desde 1991. Isto quer dizer que, não fossem os efeitos da componente migração, a população de engenheiros do estado seria maior em 0,30% do que se observou no censo de 1991, 1,19% e 2,93% do que o observado em 2000 e 2010 respectivamente.

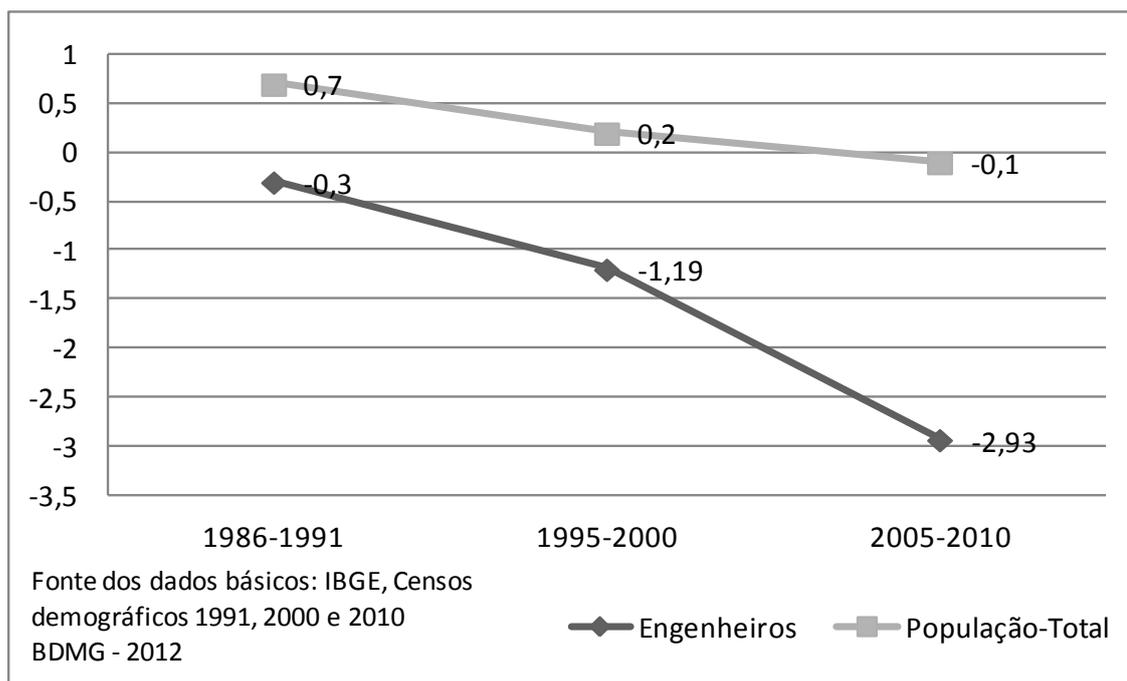
Além disso, nota-se também que a população de engenheiros vem seguindo tendência semelhante à da população total do estado, ou seja, redução da taxa líquida de migração. Entretanto, para os engenheiros o fenômeno ocorre com maior intensidade.

Cabe destacar que, apesar de as TLM dos engenheiros serem relativamente baixas, não se pode concluir que a mobilidade dos engenheiros em Minas Gerais seja baixa. Muito ao contrário, o estado apresentou em 2010 o maior saldo migratório do país em termos absolutos, cerca de 3 mil (módulo) engenheiros, sendo que o segundo maior saldo é de apenas 1,6 mil (módulo) engenheiros no Rio Grande do Sul (APÊNDICE 1).

---

<sup>31</sup> No apêndice 1 estão disponíveis as matrizes de migração, os saldos migratórios e taxas líquidas de migração por Unidade da Federação para os quinquênios 1986-1991, 1995-2000 e 2005-2010.

**Gráfico 16: Taxa Líquida de Migração da População Total e Engenheiros - Minas Gerais, 1991 a 2010**



Dado o fato de que Minas Gerais tem se configurado como um estado que perde engenheiros, é importante documentar brevemente qual teria sido o fluxo de entradas e saídas destes profissionais. Observando a Tabela 2, pode-se dizer que cerca de 76% dos engenheiros que emigraram de Minas Gerais tiveram como destino Unidades da Federação do próprio sudeste, além de Goiás e o Distrito Federal. Este cenário foi observado nos três quinquênios analisados. Além disso, São Paulo e Rio de Janeiro são as Unidades da Federação que mais atraem os engenheiros mineiros, cerca de 51,7% do total de emigrantes do estado. Já os estados da região nordeste do país são os que historicamente menos atraíram os engenheiros mineiros.

No tocante à imigração, engenheiros que tiveram Minas Gerais como destino, nota-se também um padrão, ainda que não seja tão constante como o padrão dos emigrantes. O destaque vai para São Paulo e Rio de Janeiro que foram as Unidades da Federação que mais exportaram engenheiros para Minas Gerais em todos os quinquênios analisados. Goiás, Distrito Federal e Espírito Santo também tiveram uma contribuição significativa, ao passo que os estados da região nordeste foram os que menos contribuíram. Isto leva a concluir que as grandes trocas de profissionais engenheiros em Minas Gerais via migração ocorrem entre os estados do próprio sudeste, além de Goiás e o Distrito Federal.

Tabela 2: Engenheiros emigrantes de Minas Gerais por Unidade da Federação de destino - 1991 a 2010

1986-1991				1995-2000				2005-2010			
UF	Emigrantes	%	% acumulado	UF	Emigrantes	%	% Acumulado	UF	Emigrantes	%	% Acumulado
SP	1.304	40,8	40,8	SP	1.394	34,3	34,3	SP	2.488	33,5	33,5
RJ	435	13,6	54,4	RJ	562	13,8	48,2	RJ	1.402	18,9	52,4
ES	315	9,9	64,3	DF	509	12,5	60,7	ES	623	8,4	60,8
DF	265	8,3	72,5	ES	369	9,1	69,8	DF	606	8,2	68,9
GO	150	4,7	77,2	GO	245	6,0	75,9	GO	446	6,0	74,9
BA	131	4,1	81,3	PR	175	4,3	80,2	PA	279	3,8	78,7
PE	64	2,0	83,3	BA	139	3,4	83,6	PR	268	3,6	82,3
RS	62	1,9	85,3	TO	136	3,4	87,0	BA	219	2,9	85,2
PA	58	1,8	87,1	PA	93	2,3	89,3	MT	166	2,2	87,5
SC	57	1,8	88,9	SC	90	2,2	91,5	AM	139	1,9	89,3
MT	55	1,7	90,6	MT	64	1,6	93,1	MA	124	1,7	91,0
CE	43	1,3	91,9	PE	64	1,6	94,6	RS	85	1,1	92,2
AM	42	1,3	93,2	RS	60	1,5	96,1	SC	80	1,1	93,2
MS	41	1,3	94,5	MS	40	1,0	97,1	PE	80	1,1	94,3
TO	37	1,2	95,7	SE	36	0,9	98,0	RN	77	1,0	95,4
MA	37	1,1	96,8	MA	31	0,8	98,7	TO	60	0,8	96,2
RO	29	0,9	97,7	RO	19	0,5	99,2	RO	58	0,8	96,9
PR	26	0,8	98,5	AM	17	0,4	99,6	MS	50	0,7	97,6
RN	24	0,8	99,3	PB	15	0,4	100,0	CE	40	0,5	98,1
SE	15	0,5	99,8	AC	0	0,0	100,0	SE	40	0,5	98,7
AL	8	0,2	100,0	RR	0	0,0	100,0	AC	35	0,5	99,1
AC	0	0,0	100,0	AP	0	0,0	100,0	PB	28	0,4	99,5
RO	0	0,0	100,0	PI	0	0,0	100,0	AP	16	0,2	99,7
AP	0	0,0	100,0	CE	0	0,0	100,0	RR	10	0,1	99,9
PI	0	0,0	100,0	RN	0	0,0	100,0	AL	9	0,1	100,0
PB	0	0,0	100,0	AL	0	0,0	100,0	PI	0	0,0	100,0
<b>Total de Emigrantes</b>	<b>3.197</b>			<b>Total de Emigrantes</b>	<b>4.059</b>			<b>Total de Emigrantes</b>	<b>7.427</b>		

Fonte dos dados básicos: IBGE, censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Elaborado pelo autor

Tabela 3: Engenheiros imigrantes em Minas Gerais por Unidade da Federação de origem - 1991 a 2010

1986-1991				1995-2000				2005-2010			
UF	Imigrantes	%	% Acumulado	UF	Imigrantes	%	% Acumulado	UF	Imigrantes	%	% Acumulado
SP	1.239	40,4	40,4	SP	1.644	48,8	48,8	SP	1.632	37,0	37,0
RJ	631	20,6	60,9	RJ	636	18,8	67,6	RJ	899	20,4	57,5
BA	136	4,4	65,4	ES	183	5,4	73,0	ES	288	6,5	64,0
PA	135	4,4	69,8	GO	171	5,1	78,1	DF	202	4,6	68,6
ES	121	3,9	73,7	PR	140	4,1	82,2	GO	172	3,9	72,5
GO	119	3,9	77,6	DF	113	3,3	85,6	BA	145	3,3	75,8
AM	103	3,4	81,0	BA	104	3,1	88,6	RN	139	3,2	78,9
DF	100	3,2	84,2	MS	80	2,4	91,0	RS	132	3,0	81,9
MT	93	3,0	87,2	RS	71	2,1	93,1	PR	123	2,8	84,7
MA	59	1,9	89,2	SC	51	1,5	94,6	SC	116	2,6	87,3
SC	57	1,9	91,0	MT	31	0,9	95,5	PA	101	2,3	89,6
PR	52	1,7	92,7	PE	30	0,9	96,4	PE	93	2,1	91,7
RS	50	1,6	94,3	MA	23	0,7	97,1	PB	72	1,6	93,4
RO	44	1,4	95,8	PA	22	0,6	97,8	RO	59	1,3	94,7
RN	25	0,8	96,6	RO	12	0,4	98,1	MA	59	1,3	96,0
MS	24	0,8	97,4	CE	11	0,3	98,5	MT	40	0,9	97,0
PB	17	0,6	98,0	AM	11	0,3	98,8	MS	36	0,8	97,8
AP	16	0,5	98,5	SE	11	0,3	99,1	CE	35	0,8	98,6
PE	12	0,4	98,9	RO	10	0,3	99,4	AL	28	0,6	99,2
AL	11	0,4	99,2	TO	8	0,2	99,6	TO	25	0,6	99,8
TO	10	0,3	99,5	PI	7	0,2	99,8	AM	10	0,2	100,0
CE	9	0,3	99,8	AL	5	0,2	100,0	AC	0	0,0	100,0
PI	5	0,2	100,0	AC	0	0,0	100,0	RO	0	0,0	100,0
AC	0	0,0	100,0	AP	0	0,0	100,0	AP	0	0,0	100,0
RO	0	0,0	100,0	RN	0	0,0	100,0	PI	0	0,0	100,0
SE	0	0,0	100,0	PB	0	0,0	100,0	SE	0	0,0	100,0
Total de Imigrantes	3.068			Total de Imigrantes	3.373			Total de Imigrantes	4.406		

Fonte dos dados básicos: IBGE, censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Elaborado pelo autor

Uma breve análise da tabela 4 permite observar que a taxa de ocupação<sup>32</sup> dos profissionais com título de ensino superior em engenharia, produção e construção das unidades da Federação de São Paulo, Espírito Santo, Goiás e do Distrito Federal é maior que a taxa do estado de Minas Gerais, o que pode atuar como um fator de atração destes profissionais para estes estados, justificando em partes a forte emigração observada nas tabelas anteriores.

Entretanto, este não pode ser o único fator, uma vez que a diferença da taxa observada para Minas Gerais das taxas observadas para estas Unidades da Federação é relativamente baixa. Além de que, outras UF's como Paraná e Santa Catarina apesar de apresentarem taxas até mais altas que as de São Paulo não se configuram como regiões de forte atração para os engenheiros mineiros.

Por esta razão analisou-se também o rendimento mensal médio dos engenheiros por Unidades da Federação (TABELA 5) e, pôde-se observar que este foi maior em todas as cinco UF's que mais atraem os engenheiros mineiros (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Distrito Federal e Goiás).

Um terceiro ponto analisado foi a taxa de ocupação dos engenheiros mineiros emigrantes. Desta análise observou-se que dos 7.427 profissionais que emigraram de Minas Gerais no quinquênio 2005-2010, 6.704 declararam estar ocupados na semana de referência do censo, o que resulta em uma taxa de ocupação de 90,3%, ou seja, superior à dos demais engenheiros do estado que é de 84,9% (TABELA 4).

Ao que tudo indica, os engenheiros emigrantes de Minas Gerais no quinquênio 2005-2010 realizaram o movimento migratório motivados por melhores oportunidades profissionais. Entretanto, deve-se ter cautela nesta análise pois, como mencionado nas seções anteriores, a informação de migração é extraída de uma base de dados amostral sujeita aos erros inerentes à este tipo de dados. Além disto, as taxas ora calculadas, bem como o rendimento mensal médio, não consideraram a estrutura etária populacional, de maneira que estão sujeitas a efeitos de composição.

---

<sup>32</sup> Total de engenheiros ocupados na semana de referência do Censo Demográfico (independente do ramo de atividade), dividido pelo total de engenheiros.

**Tabela 4: Taxa de ocupação da população com ensino superior em Engenharia, Produção e Construção, segundo unidades da Federação - BRASIL, 2010**

UF	Total de Engenheiros	Engenheiros Ocupados	Taxa de Ocupação
Rondônia	2.189	2.018	92,2
Acre	1.092	990	90,7
Amazonas	10.296	8.577	83,3
Roraima	641	557	87,0
Pará	15.145	12.476	82,4
Amapá	1.320	1.205	91,3
Tocantins	2.535	2.282	90,0
Maranhão	7.457	6.509	87,3
Piauí	3.478	2.979	85,6
Ceará	18.827	15.523	82,5
Rio Grande do Norte	9.288	7.554	81,3
Paraíba	9.779	8.017	82,0
Pernambuco	25.370	21.631	85,3
Alagoas	6.076	5.258	86,5
Sergipe	5.623	4.714	83,8
Bahia	32.753	28.012	85,5
Minas Gerais	103.214	87.606	84,9
Espírito Santo	18.137	15.497	85,4
Rio de Janeiro	146.605	118.893	81,1
São Paulo	384.202	328.784	85,6
Paraná	59.007	52.252	88,6
Santa Catarina	43.807	38.590	88,1
Rio Grande do Sul	56.526	48.918	86,5
Mato Grosso do Sul	8.540	7.414	86,8
Mato Grosso	8.092	7.016	86,7
Goiás	19.934	17.325	86,9
Distrito Federal	22.344	19.259	86,2
<b>BRASIL</b>	<b>1.022.278</b>	<b>869.856</b>	<b>85,1</b>

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censo demográfico 2010.

Elaborado pelo autor

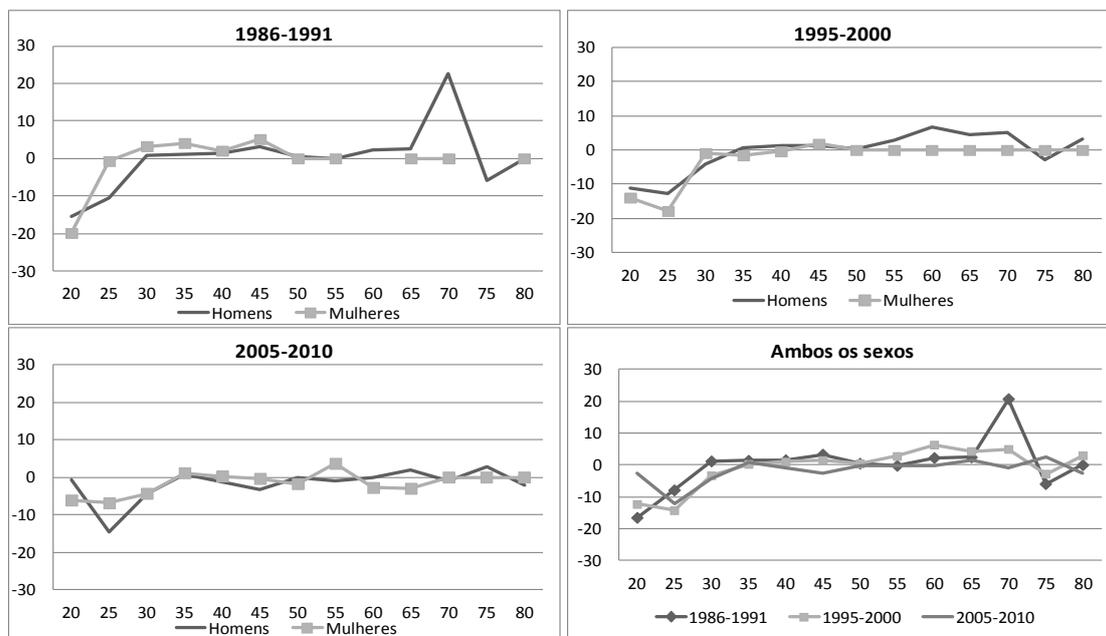
**Tabela 5: Rendimento mensal médio dos Engenheiros segundo Unidades da Federação - Brasil, 2010**

UF	Média	Erro Padrão	Intervalo com 95% de confiança	
			Limite Inferior	Limite Superior
Distrito Federal	R\$ 10.056	R\$ 408	R\$ 9.256	R\$ 10.855
Rondônia	R\$ 6.704	R\$ 235	R\$ 6.244	R\$ 7.164
Rio de Janeiro	R\$ 6.308	R\$ 21	R\$ 6.267	R\$ 6.350
Bahia	R\$ 6.025	R\$ 41	R\$ 5.944	R\$ 6.105
Pernambuco	R\$ 6.004	R\$ 57	R\$ 5.893	R\$ 6.116
Goiás	R\$ 5.916	R\$ 116	R\$ 5.688	R\$ 6.143
Acre	R\$ 5.828	R\$ 227	R\$ 5.383	R\$ 6.272
São Paulo	R\$ 5.801	R\$ 13	R\$ 5.776	R\$ 5.827
Espírito Santo	R\$ 5.757	R\$ 49	R\$ 5.660	R\$ 5.853
Minas Gerais	R\$ 5.606	R\$ 27	R\$ 5.553	R\$ 5.659
Tocantins	R\$ 5.430	R\$ 165	R\$ 5.107	R\$ 5.753
Paraíba	R\$ 5.430	R\$ 108	R\$ 5.217	R\$ 5.642
Piauí	R\$ 5.424	R\$ 93	R\$ 5.241	R\$ 5.608
Maranhão	R\$ 5.365	R\$ 110	R\$ 5.150	R\$ 5.580
Rio Grande do Norte	R\$ 5.363	R\$ 54	R\$ 5.257	R\$ 5.470
Sergipe	R\$ 5.325	R\$ 75	R\$ 5.179	R\$ 5.471
Mato Grosso do Sul	R\$ 5.279	R\$ 148	R\$ 4.989	R\$ 5.569
Roraima	R\$ 5.200	R\$ 202	R\$ 4.804	R\$ 5.595
Alagoas	R\$ 5.179	R\$ 88	R\$ 5.007	R\$ 5.350
Mato Grosso	R\$ 5.046	R\$ 64	R\$ 4.921	R\$ 5.172
Pará	R\$ 4.951	R\$ 55	R\$ 4.843	R\$ 5.059
Rio Grande do Sul	R\$ 4.945	R\$ 24	R\$ 4.898	R\$ 4.992
Ceará	R\$ 4.873	R\$ 46	R\$ 4.782	R\$ 4.964
Amapá	R\$ 4.823	R\$ 120	R\$ 4.588	R\$ 5.058
Amazonas	R\$ 4.798	R\$ 50	R\$ 4.700	R\$ 4.897
Paraná	R\$ 4.728	R\$ 24	R\$ 4.681	R\$ 4.774
Santa Catarina	R\$ 4.401	R\$ 48	R\$ 4.308	R\$ 4.495

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censo Demográfico 2010  
Elaborado pelo autor

Além do volume de profissionais migrantes, da origem e destino destes, é importante analisar também o padrão etário da migração pois, em muitos casos há uma concentração em alguns grupos etários. Nos gráficos abaixo são apresentadas as Taxas Líquidas de Migração por idade e sexo para os engenheiros em Minas Gerais.

**Gráfico 17: Taxa Líquida de Migração por sexo e grupo etário, engenheiros - Minas Gerais**



Fonte dos dados básicos: IBGE, Censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Com base no Gráfico 17, percebe-se, nos três quinquênios analisados, uma emigração concentrada nas idades mais jovens. No que diz respeito ao grupo de 20 a 24 anos em especial, deve-se ter cuidado ao interpretá-lo, uma vez que o engenheiro que se encontra neste grupo etário e realizou um movimento migratório, muito provavelmente o fez quando ainda não havia concluído o curso de graduação. Quer dizer, o indivíduo de 20 a 24 anos que realizou um movimento migratório há 5 anos, o fez com 15 a 19 anos, idade de iniciar o curso superior. A hipótese que surge, então, é de que estes indivíduos tenham emigrado de Minas Gerais em busca de qualificação profissional em outras Unidades da Federação.

Quanto à imigração, nota-se que, no quinquênio 1986 a 1991, ela foi mais concentrada nas idades mais avançadas, com pico aos 70 anos, mas começou a se abrandar no quinquênio 1995-2000 e, em 2005-2010, praticamente não havia concentração da imigração. Esse comportamento é semelhante para homens e mulheres, com a diferença

de que, para as mulheres, as taxas são nulas nos grupos etários mais avançados, principalmente nos dois primeiros quinquênios, o que se deve muito provavelmente ao pequeno volume de mulheres engenheiras no estado neste período.

Ainda se referindo ao Gráfico 17, percebe-se que tem havido em Minas Gerais uma suavização do padrão etário da migração de engenheiros, ou seja, está havendo uma redução do diferencial por idade. Lembrando que isto não implica em redução da mobilidade.

Apesar de possibilitar um panorama geral do comportamento migratório dos engenheiros no estado de Minas Gerais, esta análise por si só não possibilita a criação de hipóteses para projeção. Uma vez que esta componente demográfica é extremamente sensível às variações econômicas, não se considera prudente realizar uma projeção apenas extrapolando as tendências observadas no passado; se faz necessário conhecer, entre outros aspectos, a existência ou não de programas em vigor ou em fase de implantação para dinamizar as economias locais (O'NEILL *et al*, 2001; UNFPA, 2006).

Entretanto, esta análise seria extremamente complexa e foge do escopo do presente trabalho. Por esta razão, optou-se por trabalhar com duas situações hipotéticas: uma, em que esta componente será nula, TLM igual a zero; e a outra, em que ela se manterá constante durante o horizonte da projeção. (IPARDES, 1999; UNFPA, 2006). Para Minas Gerais isto significa que o estado continuaria perdendo engenheiros.

#### **4.4 Mortalidade**

Na ausência de estudos específicos sobre a mortalidade de indivíduos com ensino superior em engenharia, produção e construção, intentou-se estimar esta componente através da informação obtida pelo novo quesito de mortalidade do Censo Demográfico de 2010. Este censo demográfico trouxe um módulo exclusivo para informação referente à mortalidade. Com este módulo, é possível obter o total de óbitos por domicílio, bem como o sexo e idade ao falecer. Entretanto, não se tem informação sobre a escolaridade do falecido.

Assumindo que pessoas que residem em um mesmo domicílio tendem a ter níveis e padrões de mortalidade semelhantes, IPEA (2013) tem realizado estimativas da mortalidade da população com ensino superior em engenharia, produção e construção identificando os domicílios em que reside ao menos um indivíduo com este nível educacional. Como os resultados ainda não estão disponíveis, para este trabalho utilizou-se metodologia semelhante à de IPEA (2013); no entanto, o intuito foi identificar o diferencial de mortalidade, como fizeram Wong *et al* (2013). Ou seja, realizaram-se estimativas para a população residente em domicílios com ao menos um indivíduo com nível superior de escolaridade<sup>33</sup> e comparou-se com a estimativa feita para a população total.

Os resultados encontrados são semelhantes aos obtidos por Wong *et al* (2013), quer dizer, a mortalidade é menor para a população residente em domicílios onde há ao menos um indivíduo com ensino superior, se comparada à população em geral. Sendo que, nas idades entre 40 e 60 anos, faixa na qual o exercício da profissão estaria consolidada, observa-se uma sub mortalidade média de 52% e 45% para homens e mulheres respectivamente. Além disto, a confiabilidade dos resultados pode ser atestada uma vez que o risco em geral é maior para os homens, como se esperava. A Tabela 6 apresenta as estimativas das taxas de mortalidade (por mil) segundo sexo e idade.

---

<sup>33</sup> Realizaram-se análises considerando apenas domicílios onde residia ao menos um engenheiro, entretanto os resultados não foram confiáveis, possivelmente devido ao pequeno número de óbitos observados.

**Tabela 6: Taxa de Mortalidade (por mil habitantes) Segundo Sexo e Idade Quinquenal - Brasil, 2010**

Grupo Etário	Taxas de mortalidade (por mil)						Sub mortalidade de (b) com relação a (a) (%)		
	População Total (a)			Domicílios de População com Nível Superior de Escolaridade (b)					
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
0	1,561	1,233	1,400	1,265	0,946	1,109	81,1%	76,7%	79,2%
1	0,529	0,409	0,470	0,341	0,295	0,318	64,5%	72,1%	67,7%
5	0,351	0,284	0,318	0,255	0,212	0,234	72,8%	74,5%	73,6%
10	0,433	0,282	0,359	0,201	0,196	0,198	46,4%	69,4%	55,3%
15	2,053	0,581	1,323	0,921	0,315	0,617	44,9%	54,2%	46,6%
20	3,023	0,741	1,883	1,099	0,452	0,752	36,4%	61,1%	39,9%
25	2,936	0,795	1,854	1,087	0,291	0,652	37,0%	36,6%	35,2%
30	2,844	1,049	1,929	1,025	0,495	0,739	36,1%	47,2%	38,3%
35	3,227	1,310	2,244	1,400	0,463	0,894	43,4%	35,4%	39,8%
40	4,247	2,170	3,179	1,672	0,788	1,186	39,4%	36,3%	37,3%
45	5,449	3,027	4,193	2,645	1,487	2,005	48,5%	49,1%	47,8%
50	8,016	4,648	6,254	4,400	2,145	3,159	54,9%	46,2%	50,5%
55	10,824	6,146	8,357	6,940	3,035	4,835	64,1%	49,4%	57,9%
60	16,129	10,008	12,863	11,269	5,915	8,403	69,9%	59,1%	65,3%
65	23,555	15,244	19,053	18,423	11,002	14,434	78,2%	72,2%	75,8%
70	34,306	21,827	27,412	31,146	19,902	24,894	90,8%	91,2%	90,8%
75	52,091	34,039	41,704	52,195	33,633	41,138	100,2%	98,8%	98,6%
80+	104,760	85,066	92,678	114,244	99,131	104,268	109,1%	116,5%	112,5%
<b>TOTAL</b>	<b>6,304</b>	<b>4,562</b>	<b>5,415</b>	<b>4,990</b>	<b>4,066</b>	<b>4,495</b>	<b>79,2%</b>	<b>89,1%</b>	<b>83,0%</b>

Fonte dos dados básicos: IBGE, microdados censo demográfico 2010

Elaboração: Octávio Torres

De posse destas estimativas, selecionaram-se tabelas de sobrevivência modelo, estimadas pela divisão de população da ONU (2010), cujas taxas de mortalidade para o grupo de idades entre 40 e 60 anos tivesse a mesma diferença média quando comparadas com a tabela de sobrevivência estimada para o Brasil em 2009. Com isto estima-se que a esperança de vida ao nascer, da população residente em domicílios com ao menos um indivíduo com ensino superior, seja de 72,5 e 82,1 anos para homens e mulheres respectivamente<sup>34</sup>. Se comparadas com as Tábuas de Vida elaboradas pelo IBGE (2010) estima-se que esta população teria 3,1 e 5,1 anos de vida a mais, para homens e mulheres respectivamente, se comparadas à média da população brasileira.

<sup>34</sup> Wong *et al* (2013) estimam que expectativa de vida ao nascer para médicos brasileiros em 2010 seja de aproximadamente 73,1 e 81,3 anos para homens e mulheres respectivamente.

Para projeção da componente mortalidade, observaram-se séries históricas da esperança de vida ao nascer de diversos países (ONU, 2010), buscando identificar o seu comportamento. Para a população do sexo masculino, os dados são observados. Para a população feminina, os dados são referentes às projeções realizadas pela ONU. Pode-se dizer que populações do sexo masculino com expectativa de vida ao nascer próxima de 72,5 anos, tiveram um ganho médio de 4,63 anos num horizonte de 20 anos e, para as populações do sexo feminino com expectativa de vida ao nascer próxima de 82 anos, espera-se um ganho médio de 2,76 anos no mesmo horizonte (ANEXO 7).

A hipótese feita é de que a mortalidade da população residente em domicílios com ao menos um indivíduo com ensino superior no Brasil terá comportamento semelhante à média observada, ou seja, o ganho na esperança de vida ao nascer será de 4,63 anos para os homens e 2,76 para as mulheres, alcançando em 2030 as marcas de 77,2 e 84,9 anos respectivamente<sup>35</sup>. Utilizando as tábuas de vida modelo da ONU (2010), adotou-se tábuas da família oeste com esperança de vida ao nascer próxima a estas e, seguindo a metodologia proposta pelo IBGE (2008), obteve-se as tábuas para os quinquênios da projeção. Estes resultados, apresentados na Tabela 5, serão utilizados como *Proxy* para a mortalidade dos engenheiros no horizonte 2010-2030.

---

<sup>35</sup> Wong *et al* (2013) estimam que em 2030 a esperança de vida ao nascer será em torno de 77,1 anos e 85,3 anos para médicos e médicas respectivamente.

**Tabela 7: Razão de Sobrevivência por sexo e idade, Brasil, 2010-2030 - População residente em domicílios de indivíduos com ensino superior**

Homens				
Idade	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
E(0)	73,5	75,2	76,0	76,8
20	0,9970	0,9967	0,9970	0,9972
25	0,9955	0,9965	0,9968	0,9971
30	0,9950	0,9957	0,9961	0,9964
35	0,9922	0,9936	0,9942	0,9947
40	0,9864	0,9890	0,9899	0,9907
45	0,9763	0,9807	0,9821	0,9834
50	0,9586	0,9661	0,9683	0,9703
55	0,9319	0,9430	0,9464	0,9496
60	0,8895	0,9071	0,9120	0,9167
65	0,8227	0,8497	0,8565	0,8632
70	0,7243	0,7640	0,7731	0,7821
75	0,6000	0,5868	0,5984	0,6101
Mulheres				
Idade	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
E(0)	82,9	83,8	84,2	84,7
20	0,9982	0,9981	0,9981	0,9982
25	0,9971	0,9976	0,9977	0,9978
30	0,9966	0,9969	0,9970	0,9971
35	0,9951	0,9957	0,9958	0,9960
40	0,9923	0,9933	0,9936	0,9938
45	0,9881	0,9896	0,9900	0,9904
50	0,9814	0,9839	0,9845	0,9851
55	0,9703	0,9744	0,9754	0,9763
60	0,9478	0,9560	0,9575	0,9589
65	0,9068	0,9212	0,9236	0,9259
70	0,8371	0,8615	0,8651	0,8686
75	0,7202	0,7140	0,7187	0,7235
Diferencial por sexo	9,4	8,6	8,2	7,9

FONTE: Resultados da pesquisa.

## **5 ESTIMATIVAS DO ESTOQUE DE ENGENHEIROS EM MINAS GERAIS - 2010 A 2030**

Dos capítulos anteriores, conclui-se que as projeções da população de engenheiros seriam mais realísticas na medida em que as expectativas futuras para a demanda destes profissionais, bem como um Plano Diretor do governo para o ensino superior em engenharia fossem incorporados ao método de projeção. Estas informações serviriam de insumo no momento da formulação das hipóteses, por exemplo, para a demanda por cursos de engenharias, para a dinâmica da abertura de vagas e até mesmo do índice de titulação.

No que diz respeito ao Plano Diretor, existem atualmente o Plano Nacional de Educação (PNE) e o Plano Decenal de Educação de Minas Gerais (PDEMG), ambos para o período 2011 a 2020, nos quais constam algumas metas a serem alcançadas no ensino superior. Apesar de não cobrir todo o horizonte da projeção a ser realizada neste estudo estes documentos serão considerados para elaboração das hipóteses. Entretanto, do ponto de vista da demanda futura por engenheiros, Jannuzzi & Vaneti (2010) mostram que estudos prospectivos de mão de obra ainda são incipientes no país, o que dificulta a incorporação destes aspectos ao método de projeção.

### **5.1 A construção dos cenários**

A principal vantagem do método das componentes demográficas, em comparação às projeções matemáticas, é permitir a projeção de cada componente da dinâmica demográfica de maneira isolada, levando em consideração os fatores que afetam cada uma delas. Como mostrado no capítulo anterior, a componente 'entrada de novos profissionais' tem aumentado significativamente nos últimos anos. Entretanto, não se pode projetá-la apenas supondo que o ritmo de crescimento observado neste período se repetirá nas próximas décadas, por diversas razões, dentre elas os problemas graves enfrentados na educação básica. (NEVES, 2012; COLENCI, 2011; IEDI, 2011).

Neste sentido, busca-se elementos que possam fundamentar hipóteses para o comportamento das variáveis que afetam o volume de egressos no ensino superior, ou

seja, número de vagas, percentual de vagas preenchidas e índice de titulação. O Plano Nacional de Educação do governo federal para o decênio 2011-2020 (BRASIL,2011) estabelece uma série de metas para melhoria da educação básica e superior mas, no que diz respeito à educação superior, as metas não são desagregadas por áreas do conhecimento.

A meta número 12, por exemplo, consiste em aumentar a Taxa Bruta de Matrícula<sup>36</sup> para 50%, mas não diz nada sobre em quais áreas de conhecimento acontecerão os aumentos. Quanto ao número de vagas, o plano estabelece que serão ampliadas, mas não informa em quanto. No que diz respeito ao índice de titulação, prevê uma elevação gradual para 90% nos cursos de graduação presenciais das universidades públicas.

No caso do estado de Minas Gerais, o Plano Decenal de Educação do Estado – PDEMG – (MINAS GERAIS, 2011) também estabelece metas para a melhoria da educação no estado, tais como aumento da taxa de conclusão do ensino médio para 85%, bem como aumento da taxa de atendimento, para 96% da população de 15 a 17 anos em um horizonte de 10 anos. Com relação à educação superior o PDEMG (MINAS GERAIS, 2011) tem a meta de dobrar o número de vagas em universidades públicas, com o objetivo de prover educação superior para 100% dos alunos concluintes do ensino médio em até 10 anos. O PDEMG (MINAS GERAIS, 2011) no entanto, não estabelece estratégias para aumentar o índice de titulação especificamente para os cursos de engenharias.

Em suma, tanto o PNE (BRASIL, 2011) como o PDEMG (MINAS GERAIS, 2011), apontam para uma melhoria geral da educação no país, atuando desde a educação básica até à superior que, caso sejam efetivamente observadas, culminarão em uma forte expansão do volume de egressos no ensino superior. Entretanto, nenhum dos planos trata especificamente dos cursos da área de engenharia, produção e construção.

Ainda que todas as melhorias propostas pelos planos de educação supracitados sejam implementadas e suas metas alcançadas, é difícil imaginar que o volume de egressos no ensino superior em engenharia, produção e construção repetirá, nas próximas décadas, o

---

<sup>36</sup> Total de matrículas dividido pela população de 18 a 24 anos. Em 2008 a taxa era de 34,4% no país.

ritmo de crescimento observado nos últimos anos, cerca de 19% ao ano. Isso porque, caso esta taxa de crescimento anual fosse mantida, o estado de Minas Gerais formaria em 2030 mais de 400 mil engenheiros ao ano. Este crescimento resultaria em uma relação de 200 egressos para cada 10 mil habitantes, extremamente alta para os padrões mundiais, como mostra a Tabela 8:

**Tabela 8: Egressos do ensino superior, na área Engenharia, Produção e Construção, segundo países selecionados e Minas Gerais**

Região	Egressos	Egressos por 10 mil habitantes
Rússia	417.343	29,1
Estados Unidos	189.532	6,3
Coréia	179.143	37,9
Dinamarca	5.176	9,5
França*	94.737	15,5
Alemanha*	55.998	6,8
Japão*	195.670	15,5
China**	1.918.428	14,4
Brasil***	63.077	3,2
Minas Gerais***	8.551	4,3

Fonte dados Básicos: UNESCO, 2010; ONU, 2010; INEP, 2011, IEDI, 2011

Elaborado pelo autor.

\* 2005, \*\* 2009,\*\*\*2011, para demais países os dados referem ao ano de 2006

Como não se tem informações a respeito do ritmo de crescimento dos números de vagas nos cursos de engenharia, produção e construção para as próximas décadas e não parece plausível assumir que o ritmo atual será mantido, a alternativa que se adotou foi estabelecer 3 simulações, tomando como referência os países da tabela acima.

Desta forma, a tabela acima é considerada uma *Proxy* do parâmetro Sistema Econômico que não foi encontrado para Minas Gerais. Isto é, assume-se que por trás de um determinado sistema econômico, há um contingente de engenheiros coerente com este sistema. Assim, uma economia que é altamente dinâmica e, vive um momento de bônus demográfico, com uma alta proporção de mão de obra qualificada e baixa razão de dependência, teria um percentual de engenheiros como, por exemplo a Coreia. E em menor medida, a China.

Por outro lado, uma economia marcada por fortes crises, momentos de recessão seguidos de tentativas de recuperação, apresentando-se atrasada tecnologicamente e com foco na produção de indústria de base, teria um percentual de engenheiros como, por exemplo a Rússia. A seguir, apresentam-se os cenários simulados.

### **5.1.1 Simulação 1**

Neste caso, o número de vagas crescerá de maneira menos acelerada, tendendo a uma taxa de crescimento anual de 0,01% em 2030. Todos os demais parâmetros serão constantes tais como observado em 2011. Ou seja, no caso do bacharelado o percentual de vagas preenchidas será de 74%, a razão de sexo dos alunos ingressantes será de 194%, e o índice de titulação será de 60% e 70% para homens e mulheres respectivamente. Para a graduação tecnológica apenas 45% das vagas serão preenchidas, a razão de sexo dos alunos ingressantes será de 355% e o índice de titulação será de 52% e 74% para homens e mulheres respectivamente. A relação egressos por habitante em 2030 será próxima à observada para a China em 2009.

### **5.1.2 Simulação 2**

Para a Simulação 2, o número de vagas também aumentará a taxas decrescentes, tendendo a alcançar em 2030 uma taxa de crescimento anual de 0,1%, o que pressupõe um crescimento arbitrário 10 vezes maior que a simulação 1. O percentual de vagas preenchidas alcançará, em 2030, o valor máximo observado na série histórica, 90%<sup>37</sup>. A razão de sexo dos alunos ingressantes continuará a declinar até que, a proporção de homens e mulheres se iguale ao final do período. O índice de titulação alcançará, também em 2030, a marca de 80% e 85% para homens e mulheres, respectivamente. Os mesmos parâmetros são estabelecidos para a graduação tecnológica, exceto o percentual de vagas preenchidas que, neste caso, será de 80%. A relação egressos por habitantes em 2030 será próxima à observada para a Rússia em 2006.

### **5.1.3 Simulação 3**

Nesta simulação o número de vagas continuará a aumentar, porém a taxas decrescentes, tendendo a alcançar, em 2030, uma taxa de crescimento anual de 0,5%. Esta simulação pressupõe um crescimento arbitrariamente superior que as simulações anteriores. As políticas para melhoria da educação básica serão mais eficientes, de maneira que, já em

---

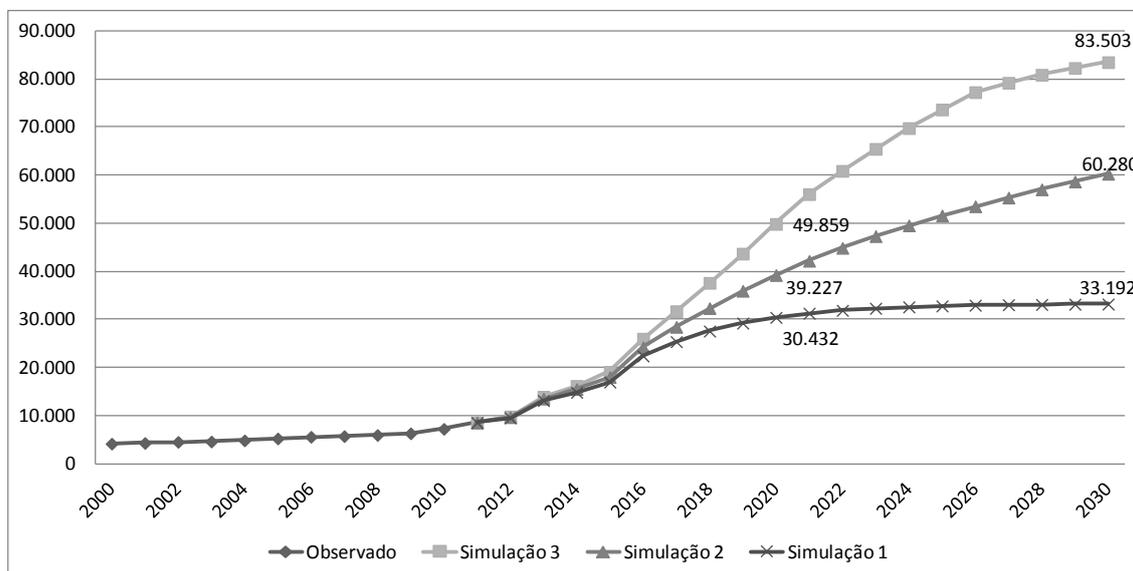
<sup>37</sup> Maior percentual de vagas preenchidas observado entre 2000 e 2011.

2020 o percentual de vagas preenchidas recuperará o valor máximo observado na série histórica (90% bacharelado e 80% graduação tecnológica). O mesmo acontece com a razão de sexo dos alunos ingressantes e o índice de titulação, ou seja, serão alcançados os mesmos valores da simulação 2, porém com dez anos de antecedência (2020). A relação egressos por habitante em 2030, em Minas Gerais, resultante desta simulação, será próxima da observada para a Coreia em 2006.

Destaca-se que, para os anos compreendidos entre 2012 e 2016 o volume de egressos está praticamente definido, uma vez que estes alunos ingressaram no período 2007 e 2011. Desta forma, pode-se dizer que em 2016 Minas Gerais deverá formar cerca de 10,8 engenheiros para cada 10 mil habitantes<sup>38</sup>, ultrapassando as estatísticas de Estados Unidos, Dinamarca (2006) e Alemanha (2005).

O gráfico abaixo apresenta o total de egressos estimados em cursos de engenharia, produção e construção, em Minas Gerais, no período 2000 a 2030, segundo as simulações.

**Gráfico 18: Total de egressos engenharia, produção e construção - MG 2000 a 2030**



Na próxima seção são apresentados os estoques de engenheiros em Minas Gerais segundo sexo e grupos etários nos quinquênios entre 2010 e 2030. É importante ressaltar que as simulações foram definidas assumindo padrões de desenvolvimento

<sup>38</sup> A população utilizada no denominador da taxa foi extraída da projeção de Fígolli et al (2011).

econômico diferentes (tais como da Coréia, China e Rússia). Evidentemente cabe aos tomadores de decisões julgar qual é o modelo que mais convém a Minas Gerais.

## 5.2 Estoque de engenheiros - Minas Gerais, 2010 a 2030

Nesta seção são apresentados os resultados das projeções realizadas para cada uma das três simulações, lembrando que os resultados aqui apresentados são frutos das hipóteses apresentadas nas seções anteriores. A análise é realizada para a população aberta (migração constante), adotando-se a Simulação 2, sendo que os resultados para as Simulações 1 e 3 são apresentados entre parênteses nesta ordem<sup>39</sup>.

Analisando os dados das tabelas 9 e 10, relativos aos engenheiros de Minas Gerais, verifica-se que o estado possuía em 2010 cerca de 101 mil engenheiros e chegará a 735 (535 ; 952) mil profissionais em 2030, data limite do horizonte temporal analisado. Isso equivale a um incremento de 634 (434 ; 851) mil profissionais, ou a um aumento relativo de 627% (429%; 842%) entre 2010 e 2030. O ritmo de crescimento populacional é ascendente até 2020, quando a taxa de crescimento geométrico atinge o valor máximo de 13,5% (11,8% ; 15,4%); a partir de então, há uma desaceleração do crescimento, alcançando uma taxa de 8,2% (5,9% ; 9,4%) em 2030.

**Tabela 9: Número de engenheiros até 70 anos de idade - Minas Gerais 2010 a 2030**

Ano	simulação 1		Simulação 2		Simulação 3	
	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta
2010	101.074	101.074	101.074	101.074	101.074	101.074
2015	159.964	153.539	162.225	155.636	164.492	157.738
2020	288.373	268.823	315.605	293.986	346.359	322.444
2025	440.070	402.451	541.504	495.406	661.995	606.177
2030	592.616	535.135	812.588	735.151	1.050.526	952.014

Fonte: Resultados da pesquisa

Elaborado pelo autor

<sup>39</sup> Lembrando que este intervalo não condiz com o intervalo de confiança estatístico, uma vez que a metodologia utilizada não se baseia em probabilidades.

**Tabela 10: Taxa de crescimento geométrico, engenheiros até 70 anos de idade - Minas Gerais 2010 a 2030**

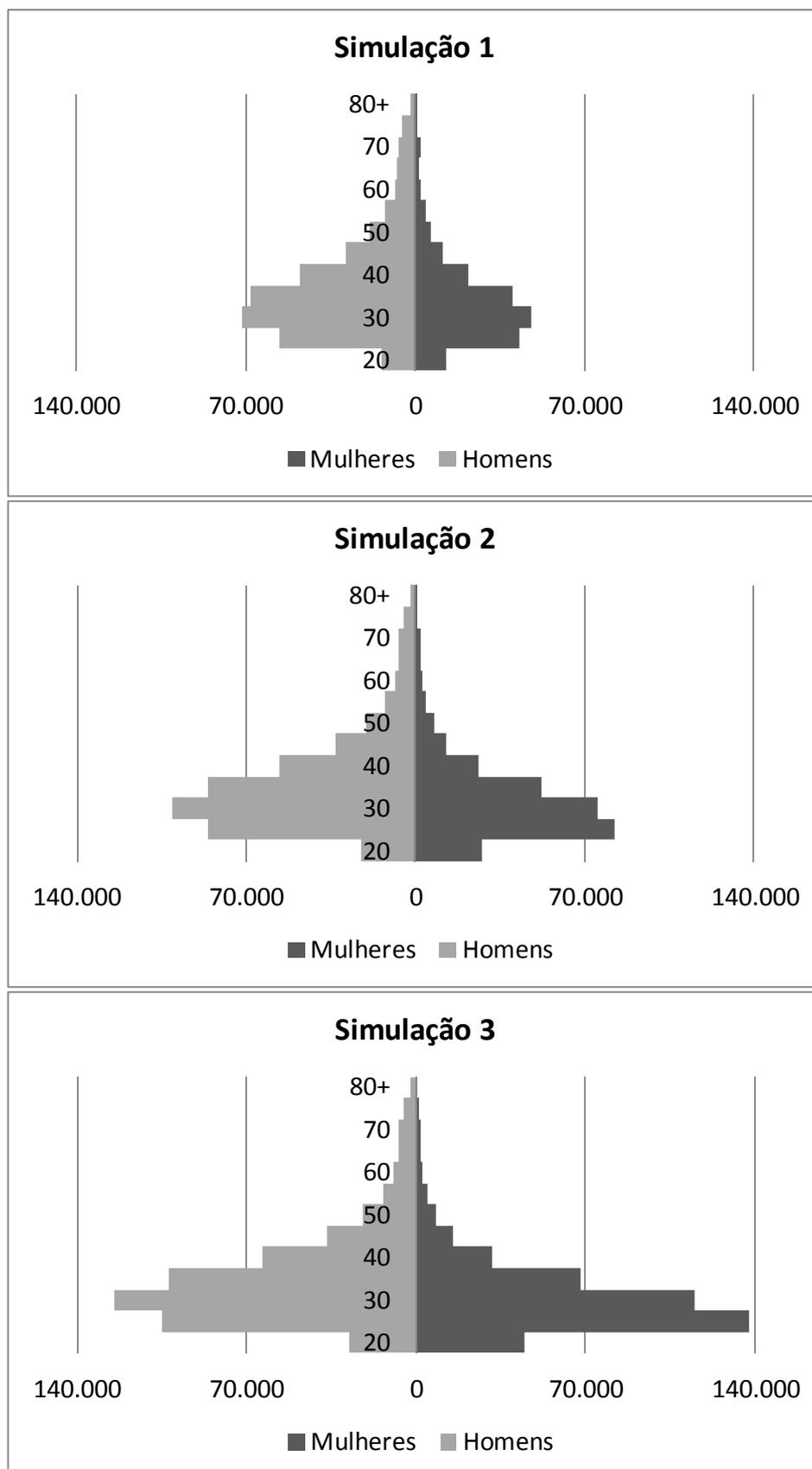
Ano	Simulação 1		Simulação 2		Simulação 3	
	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta
2010-2015	9,62	8,72	9,92	9,02	10,23	9,31
2015-2020	12,51	11,85	14,24	13,56	16,06	15,37
2020-2025	8,82	8,41	11,40	11,00	13,83	13,46
2025-2030	6,13	5,86	8,46	8,21	9,68	9,45

Fonte: Resultados da pesquisa

Elaborado pelo autor

No que diz respeito à distribuição segundo o sexo e a idade, percebe-se uma tendência de rejuvenescimento e um aumento da participação relativa das mulheres na população de engenheiros no estado<sup>40</sup>. Esta tendência é observada nas três simulações realizadas, sendo mais forte na Simulação 3 e mais fraca na 1, o que era de se esperar, dado as hipóteses adotadas em cada simulação, quer dizer, a Simulação 3 é a que apresenta maior volume de egressos, o que causa o rejuvenescimento da estrutura etária e também é a que supõe igualdade de sexo dos ingressantes já em 2020, enquanto a Simulação 1 é a que apresenta menor volume de egressos e supõe que a proporção de ingressos segundo sexo se manterá constante igual à observada em 2011, 174 homens para cada 100 mulheres. No Gráfico 19 são apresentadas as estruturas segundo sexo e idade para as três simulações. Para a população fechada, os resultados são apresentados apenas em tabelas no Anexo 9, uma vez que a migração não exerceu impactos na estrutura etária perceptíveis na visualização gráfica.

<sup>40</sup> A mesma tendência foi observada por Pereira *et al* (2012) em projeção de engenheiros para o Brasil 2010-2020. Wong *et al* (2013) observaram tendência ao aumento significativo da participação feminina na população de médicos do Brasil no período 2010-2030.

Gráfico 19: Distribuição da população de engenheiros segundo sexo e idade - Minas Gerais, 2030<sup>41</sup>

<sup>41</sup> A distribuição segundo sexo e idade para os demais quinquênios é apresentada no Anexo 16.

Considerando que a formação de engenheiros, como mão de obra qualificada que são, está apoiada num tripé dado pelo sistema econômico, o sistema educacional e o componente demográfico, os resultados do presente trabalho permitem concluir que não estão disponíveis todos os insumos necessários para realizar as projeções destes profissionais com o rigor ambicionado.

Para tal seria importante dispor, por exemplo, de planos diretores de educação, com informações específicas para os cursos de engenharia tais como, o total de vagas previstas para os próximos anos, o aumento do percentual de preenchimento destas e a redução da evasão. Do ponto de vista econômico, por sua vez, poderiam dar grande contribuição trabalhos de projeção da demanda comercial por este profissional, fator definidor do mercado.

Por esta razão considera-se que as simulações aqui realizadas poderiam ser mais realísticas na medida em que estas informações fossem disponibilizadas. Contudo, isto não invalida seus resultados, uma vez que o foco do trabalho é o pilar demográfico. E, do ponto de vista metodológico, poucas alterações seriam necessárias para a incorporação de novas informações e atualização dos resultados.

Além disso, com estes resultados, pode-se, por exemplo, avaliar, em parte, o PNE (BRASIL, 2011) cuja meta número 12 objetiva alcançar uma taxa bruta de matrícula<sup>42</sup> do ensino superior de 50% em 2020. Utilizando projeções populacionais para Minas Gerais realizadas por Fígolli *et al* (2011), caso esta meta seja alcançada, estima-se que serão cerca de 1,17 milhões de alunos matriculados no ensino superior mineiro em 2020 (aproximadamente 70% a mais que o observado em 2011).

Mantidas as atuais proporções (cerca de 15,9% dos alunos matriculados no ensino superior mineiro estão em cursos de engenharia, produção e construção) ao alcançar a meta número 12 do PNE (BRASIL, 2011), estima-se que Minas Gerais tenha, em 2020, aproximadamente 187 mil alunos matriculados em cursos de engenharia, resultando em 31 mil egressos nestes cursos (ou 15 egressos para cada 10 mil habitantes). Resultado este que se assemelha àquele proposto pela Simulação 3.

---

<sup>42</sup> Total de alunos matriculados dividido pela população de 18 a 24 anos.

Este raciocínio simplificado permite observar que, caso a meta número 12 do PNE (BRASIL, 2011) seja alcançada e Minas Gerais chegue, em 2020, a uma taxa bruta de matrícula no ensino superior de 50%, o volume de egressos esperado será semelhante àquele projetado pela Simulação 3 que supõe os piores parâmetros; o número de vagas cresce em um ritmo lento, o percentual de vagas preenchidas permanece constante e entre os mais baixos já registrados para estes cursos, assim como o índice de titulação.

## 6 CONCLUSÃO

O atual panorama mineiro, bem como o brasileiro, é de escassez de engenheiros. Produto do insuficiente investimento realizado para a formação deste tipo de mão de obra no passado. Este quadro pode ter sido determinado pela limitação de recursos, dado o cenário de crise econômica vivenciado em todo o país em décadas passadas, ou por um deficiente planejamento de longo prazo ou mesmo, pela combinação de ambos.

Observa-se que a crise econômica de 1980 exerceu forte impacto sobre a dinâmica da população de engenheiros, não apenas em Minas Gerais, mas em todo o país; prova disto são as marcas na estrutura etária destas populações. A primeira causa seria a crise, que reduziu a procura por cursos de engenharia, uma vez que não havia tanta demanda do mercado por este profissional, reduzindo assim o volume de egressos. Outra suspeita é que a baixa demanda do mercado por este profissional tenha atuado como um fator de expulsão territorial do mercado, obrigando-os a emigrar para outros países em busca de emprego. Carvalho (1996) mostrou que a emigração internacional brasileira neste período foi intensa e, muito provavelmente, isto inclui profissionais de engenharia. Este é um aspecto que merece uma agenda de pesquisa.

Os dados mostram, contudo, que tem havido no país uma forte expansão do ensino superior, bem como dos cursos de engenharia, produção e construção. Recentemente em Minas Gerais o volume de egressos em engenharia passou de 4,1 mil em 2000 para 8,5 mil em 2011, um crescimento de aproximadamente 105%. Contudo, o estado ainda pode ser considerado atrasado na formação destes profissionais quando comparado à populações de países como China e Coreia, que vivenciam um momento demográfico semelhante.

Entretanto, o estado encontra-se diante de uma janela de oportunidades, provocada pelo bônus demográfico, que torna este momento ideal para o investimento em capital humano. No caso específico dos engenheiros, esta janela de oportunidades tem sido potencializada pelo cenário econômico do estado, que tem demandado por este profissional.

Neste sentido, projeções de mão de obra qualificada podem contribuir para avaliar se o bônus demográfico tem sido aproveitado da melhor forma, bem como para viabilizar um sólido planejamento de curto e médio prazos, tanto por parte dos gestores públicos como da iniciativa privada.

O arcabouço teórico do presente trabalho permite concluir que a formação de mão de obra qualificada está apoiada em um tripé cujas hastes são: Sistema econômico, Sistema Educacional e Componente Demográfico. Sendo assim, projeções da demanda por profissionais qualificados, planos diretores da educação, bem como, projeções demográficas configuram-se como insumos importantes para trabalhos de projeções de mão de obra qualificada.

Apesar de grande parte destes insumos não estarem disponíveis, os resultados do presente trabalho ainda apresentam uma importante contribuição social. Primeiramente porque, do ponto de vista metodológico, poucas alterações seriam necessárias para a incorporação das novas informações fornecidas por estes insumos.

Em segundo lugar, por utilizar apenas bases de dados de acesso público, a metodologia apresentada permite fácil replicação da análise para diversas áreas de formação do ensino superior brasileiro, como médicos, professores, ou ainda, profissionais com mestrado e doutorado, dentre outros. Outra contribuição metodológica do presente trabalho refere-se à incorporação da questão migratória, que ainda não havia sido contemplada nos estudos anteriores.

Além das contribuições metodológicas, as simulações realizadas neste trabalho podem indicar o que seria esperado para a população de engenheiros no estado de Minas Gerais, caso aquelas medidas estabelecidas em suas respectivas hipóteses se cumpram efetivamente. Isto significa que caso haja uma desaceleração do ritmo de expansão do número de vagas e não se efetue nenhuma melhoria quanto ao percentual de preenchimento destas, bem como da redução da evasão, espera-se que o estado tenha em 2030 uma razão egresso por habitante semelhante à da China em 2006. Em contrapartida, caso a expansão do número vagas sofra uma desaceleração menos brusca e sejam realizadas melhorias de modo a aumentar o percentual de vagas preenchidas,

bem como reduzir a evasão, espera-se uma razão egressos por habitante próxima à observada para a Coreia em 2006.

Além disto, sejam quais forem as hipóteses adotadas, os resultados das três simulações ora realizadas indicam uma tendência ao rejuvenescimento da população de engenheiros em Minas Gerais nos próximos anos. Este, por sua vez, virá acompanhado do aumento da participação relativa das mulheres, compondo esta população, tendência que vem sendo observada desde 1980 e, muito provavelmente, persistirá nas próximas décadas. Os gestores públicos, bem como a iniciativa privada, já podem planejar para lidar com as implicações advindas desta realidade. Nas próximas décadas a maior parte dos engenheiros será jovem; resta saber, portanto, se eles terão a experiência desejada para os cargos que precisarão assumir, bem como se as indústrias estarão preparadas para absorver engenheiras e se o ambiente industrial adaptar-se-á às exigências legais para mulheres grávidas, por exemplo. Estas e outras questões devem ser pensadas ainda no presente, para que no futuro não sejam colhidos os frutos do mal planejamento.

A partir destas simulações espera-se, portanto, que gestores públicos, bem como a iniciativa privada, possam tomar atitudes de maneira a realizar um bom planejamento de médio e longo prazo. Lembrando que, do ponto de vista demográfico, Minas Gerais está diante de uma janela de oportunidades que não se repetirá. Como registrado, diversos autores argumentam sobre a necessidade de se realizar investimentos em educação neste momento, a fim de garantir o bem estar da população num futuro, não muito distante, cheio de desafios, provocados pelo envelhecimento populacional.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J.E.D; CORREA, S., Igualdade e desigualdade de gênero no Brasil: um panorama preliminar, 15 anos depois do Cairo. **Seminário Brasil**, 15 anos após a Conferência do Cairo, Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Belo Horizonte, 2009.

BASTIAS S.G.; MARSHALL G.; ZUÑIGA D.; MENA B.C., Número de médicos en Chile: Estimaciones, proyecciones y comparación internacional. *Revista Médica de Chile*, Santiago, v. 128, n. 10. CHILE, 2000.

BASU, A.M.; BASU, K., *Women's economic roles and child survival: The case of India*. *Health Transition Review*, 1 (1): 83-103. 1991.

BECKER, G. *The demand for children*. In: BECKER, G. (ed.). *A Treatise on the Family*. Chap. 5: 93-112. Boston: Harvard University Press, 1981.

BELTRÃO, Pedro Calderan. **Demografia, ciência da população: análise e teoria**. Porto Alegre : Sulina, 1972.

BELTRÃO, K. I.; ALVES, J. E. D. A reversão do hiato de gênero na educação brasileira no século XX. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, FCC, v 39, n. 136, p. 125-156, jan./abr. 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Palácio do Planalto. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 04 abr. 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

BRASIL. **Plano Nacional da Educação - PNE - decênio 2011 – 2020**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Centro de documentação e informação. 2011. Disponível em: [http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/5826/projeto\\_pne\\_2011\\_2020.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/5826/projeto_pne_2011_2020.pdf?sequence=1). Acesso em 30 jun 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia- CONFEA - **Decreto nº 23.56911** de dezembro de 1933. Disponível em: <http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>. Acesso em: 04 abr. 2013.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA - **Lei nº 5.194**, de 24 de dezembro de 1966. Disponível em:

<http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>. Acesso em: 04 abr. 2013.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA - **Resolução Nº 494** de 26 de julho de 2006. Dispõe sobre o cadastramento dos profissionais registrados nos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – Crea e dá outras providências. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/0494-06.pdf> Acesso em: 04 abr. 2013.

BRASIL. **Conselho Nacional dos Direitos da Mulher** (CNDM). 1985. Disponível em: <http://www.spm.gov.br/conselho>. Acesso em: 30 jun. 2013.

CALDWELL, J.C. *Toward a restatement of demographic transition theory*. **Population and Development Review**, 2 (3/4): 321-366, 1976.

CALDWELL, J., REDDY, P. & CALDWELL, P. *The social component of mortality decline: an investigation in South India employing alternative methodologies*. **Population Studies**, 37 (2): 185-205. 1983.

CAMARANO, A.A., **Envelhecimento da população brasileira**: uma contribuição demográfica. Texto para discussão n. 858. Rio de Janeiro, 2002.

CARVALHO, J.A.M. O Saldo dos fluxos migratórios internacionais do Brasil na década de 80 - uma tentativa de estimação. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v.13, n.1, Campinas, 1996.

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R.A. *Estimativas decenais e quinquenais de saldos migratórios e taxas líquidas de migração do Brasil, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo unidade da federação e macrorregião, entre 1960 e 1990, e estimativas de emigrantes internacionais no período 1985/1991*. CEDEPLAR, Belo Horizonte, out. 2002.

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.19, n.3, p.725-733. mai-jun, 2003.

CARVALHO, J.A.M.; RIGOTTI, J.I. Os dados censitários brasileiros sobre migrações internas: algumas sugestões para análise. **Revista Brasileira de Estudos da População – REBEP**, Brasília, v. 15, n.2, p.7 – 17, 1998.

CARVALHO, J.A.M.; SAYWER, D.O.; RODRIGUES, R.N. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia**. Associação Brasileira de Estudos Populacionais. 2. ed. 1998.

CARVALHO, J.A.M.; WONG, L.L.R. A transição da estrutura etária brasileira na primeira metade do século XXI. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.3, p.597-605. mar, 2008.

CNDM. Conselho Nacional dos Direitos da Mulher. **3ª Conferência Nacional de Políticas para as Mulheres**. 12 a 15 de Dezembro de 2011. Disponível em:

[http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Mulheres\\_III/deliberacoes\\_3\\_conferencia\\_mulheres.pdf](http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Mulheres_III/deliberacoes_3_conferencia_mulheres.pdf). Acesso em: 30 jun. 2013.

CNDM. Conselho Nacional dos Direitos da Mulher. **I Plano Nacional de Políticas para as Mulheres**. I PNPM. Brasília, 2005. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpm\\_compacta.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpm_compacta.pdf). Acesso em: 30 jun. 2013.

COALE, A. J. (1979) *The demographic transition: a summary, some lessons and some observations*. In: CHO, L., KATUMASA, K. (eds.) **Fertility Transition of East-Asian Populations**. Honolulu: *University Press of Hawaii*. Cap. 2: 9-23.

COLENCI JR, A; PALLADINO, A.A.; BORGES, E. S.; TREVELIN, A.T.C.; A falta de engenheiros, o desenvolvimento econômico e a educação no Brasil. **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Santa Catarina, out 2011.

CORDEIRO, J.S.; ALMEIDA, N.N.; BORGES, M.N.; DUTRA, S.C.; VALINOTE, O.L.; PRAVIA, Z.M.C., Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: Desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**. v.27, n.3, p.69-82, Edição Especial, 2008.

FERREIRA, F.P.M.; RIBEIRO, A.M.; RIANI, J.L.R.; MARINHO, K.R.L.; CAMARGOS, M.C.S; População e políticas públicas: Tendências e cenários para Minas Gerais. **Cadernos BDMG**. n. 21, p.55-85, Belo Horizonte, 2012.

FÍGOLLI, M., WONG, L.L.R., GONZAGA, M.R., GOMES, M.M.F., UMBELINO, G.J.M., CARVALHO, J.A.M., QUEIROZ, B.L. **Projeção populacional, por sexo e grupos de idade quinquenais - Mesorregiões e total de Minas Gerais, 2010-2050**. CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2011.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Projeções multirregionais da mão de obra qualificada no Brasil. Relatório de pesquisa (circulação restrita). Natal, 2013.

FRIEDLANDER, J.S., SCHELLEKENS, J. and BEN-MOSHE, E., *The transition from high to low marital fertility: cultural or socioeconomic determinants?* **Economic Development and Cultural Change**, 39(2): 331-351.

GOIC, A. *Disponibilidad de médicos en Chile y su proyección a mediano plazo*. **Revista Médica de Chile**; 122: 141-53, Chile, 1994.

GOIC, A. *Disponibilidad de médicos en Chile y su proyección a mediano plazo. Cinco años después*. **Revista Médica de Chile** 127: 1183-8. Chile, 1999.

GRIFFITH, A. L. *Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters?* *Wake forest University Department of Economics*. Mach, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira 2012. **Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica**. n.29, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil por Sexo e Idade para o período 1980-2050** - Revisão de 2004 Metodologia e Resultados. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/). Acesso em: 30 jun. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade - 1980-2050**. Revisão de 2008. Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/). Acesso em: 30 jun.2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil -Tábuas completas de mortalidade segundo sexo, 2009.Série Estudos e Pesquisas. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores\\_sociais\\_municipais/indicadores\\_sociais\\_municipais.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais.pdf). Acesso em: 30 jun 2013.

IEDI. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) - Uma comparação entre a agenda de inovação da China e do Brasil. Nov, 2011. Disponível em: <http://retaguarda.iedi.org.br/midias/artigos/4ed029e41cd9dbd2.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

IEL. Instituto Elvaldo Lodi. Núcleo Nacional. Inova engenharia propostas para modernização da educação em engenharia no Brasil. 103p. Brasília, 2006.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Censos da Educação Superior de 1996-2010. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior>. Acesso em: 04 abr. 2013.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumos técnicos dos censos da educação superior, 1996-2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior>. Acesso em: 04 abr. 2013.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções de população por sexo e idade 1991-2020**, Curitiba, 1999.

JANNUZZI, P.M.; VANETI, V.C.. Projeções de ofertas de empregos e de ocupações: Aspectos epistemológicos e subsídios metodológicos para conformação de campo de estudos aplicados no Brasil. **XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Caxambú, 2010.

KNODEL, J., VAN DE WALLE, E.. *Lessons from the past: policy implications of historical fertility studies*. **Population and Development Review**, 5 (2): 217-245, 1979.

LEE, R.; MASON, A.. *Fertility, Human Capital, and Economic Growth over the Demographic Transition. Eur J Population.* 26: 159-182, 2010.

LEROY-BEAULIEU, P. *Traité théorique et pratique d'économie politique.* Vol. 4. Paris: Alcan, 1914.

MARINS, J. J. N. et al. **Formação de médicos no Brasil:** estudo dos egressos no período de 1982 a 2003. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Educação Médica, 2005. 85 p.

MEDINA, E. Necessidades de médicos em Chile. *Revista Médica de Chile*, Santiago, v.116, p. 389-94, 1988.

MINAS GERAIS. **Plano Decenal de Educação de Minas Gerais (PDEMG).** Lei 19481/2011. Institui o Plano Decenal de Educação do Estado. Disponível em: <http://www.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Plano%20Decenal%20para%20site.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2013.

MIRRHA, L.J.D.; TURRA, C.M.; WAJNMAN, S.; A contribuição dos nascimentos e óbitos para o envelhecimento populacional no Brasil. *V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población.* Montevideo, Uruguay, 2012.

MULLER, A. *Education, income inequality, and mortality: a multiple regression analysis.* *BMJ*, v. 324, n. 7.328, p.23, 2002.

NEVES, C. E. B.; **Ensino superior no Brasil:** Expansão, diversificação e inclusão. Associação de Estudos Latino Americanos (LASA), Califórnia, 2012.

OCDE. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Disponível em: <http://www.oecd.org/>. Acesso em 30 jun. 2013.

O'NEILL, B.C., BALK, D., BRICKMAN. M., EZRA, M., *A Guide to Global Population Projections. Demograph Research. Max Planck Institute for Demographic Research.* Rostock, Alemanha, 2001.

ONU. Organização das Nações Unidas (*United Nations*). **Manual III: Methods for population projections by sex and age.** New York: ONU, 1956.

ONU. **Conferência Mundial sobre Direitos Humanos.** Viena, 14-25 de Junho de 1993. Declaração e Programa de Ação de Viena. Disponível em: <http://www.oas.org/dil/port/1993%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20e%20Programa%20de%20Ac%C3%A7%C3%A3o%20adoptado%20pela%20Confer%C3%Aancia%20Mundial%20de%20Viena%20sobre%20Direitos%20Humanos%20em%20junho%20e%201993.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

ONU. **Relatório da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento.** Cairo, 1994. Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA – Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/Arquivos/relatorio-cairo.pdf>. Acesso em: 30 jun 2013.

ONU. **IV Conferência das Nações Unidas sobre a Mulher**. Pequim, 1995. Disponível em: <http://www.spm.gov.br/Articulacao/articulacao-internacional/relatorio-pequim.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

ONU. **Declaração e Programa de Ação da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Social**. Copenhague, 1995. Universidade de São Paulo, USP. Biblioteca Virtual de Direitos Humanos. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Confer%C3%AAsnciasdeC%C3%BApula-das-Na%C3%A7%C3%B5es-Unidas-sobre-DireitosHumanos/declaracao-e-programa-de-acao-da-cupula-mundial-sobre-desenvolvimento-social.html>. Acesso em: 30 jun. 2013.

ONU. **Metas do Milênio**. Setembro de 2000. Disponível em: <http://www.objetivosdomilenio.org.br/>. Acesso em: 30 jun. 2013.

PALONI, A. Health levels and care in Latin America: The case of infant mortality 1900-1985. In: CALDWELL, J.C., FLINDLEY, S., CALDWELL, P., SANTOW, G., COSFORD, W., BRAID, J. and BROERS-FREEMAN, D. (org.). *What we know about Health Transition: The cultural, social and behavioural determinants of health*. Health Transition Series, w. Vol. 1. Cap. 10: 189-212. Canberra: ANU. 1990.

PEREIRA, R. H.M.; MEYER, P. A. N.; ARAÚJO, C.T. (2011): Projeções de Mão de Obra Qualificada no Brasil: Uma Proposta Inicial com Cenários Para a Disponibilidade de Engenheiros Até 2020. **V Congresso da Associação Latinoamericana de População**, ALAP, Montevideo/Uruguai, 2012.

PEREIRA, R. H.M.; MEYER, P. A. N.; ARAÚJO, C.T.. **Projeções de Mão de Obra Qualificada no Brasil**: Uma Proposta Inicial com Cenários Para a Disponibilidade de Engenheiros Até 2020. Texto para discussão, 1663. Brasília, set, 2011.

PÉREZ, E.R.; TURRA, C.M., Desigualdade social na mortalidade no Brasil: diferenciais por escolaridade entre mulheres adultas. In. **Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**. Caxambu, MG: ABEP, 2008

PINHEIRO, A.C.; GIAMBIAGI, F.; GOSTKORZEWICZ, J., O desempenho Macroeconomico do Brasil nos anos 90. In. GIAMBIAGI, F; MOREIRA, M.M. **A economia brasileira nos anos 90**. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. 488p.

RAIS. **Relação Anual de Informações Sociais**. Ministério do Trabalho e Emprego.9 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2013.

RIGOTTI, J.I.R..**Técnicas de mensuração das migrações, a partir de dados censitários**: Aplicação aos casos de Minas Gerais e São Paulo. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

RILEY, J.C. *Long-term morbidity and mortality trends: inverse health transitions*. In: CALDWELL, J.C., FLINDLEY, S., CALDWELL, P., SANTOW, G., COSFORD, W., BRAID, J. and BROERS-FREEMAN, D. (org.). *What we know about Health*

**Transition:** *The cultural, social and behavioral determinants of health. Health Transition Series*, w. Vol. 1. 165-188. Canberra: ANU. 1990.

RINCÓN, M.J. Conciliaón censal y determinación de la poblacion base. In: CELADE. Centro Latino Americano e Caribenho de Demografia. **Métodos para Proyecciones Demográficas**. San José, Chile: CELADE, 1984.

RIOS NETO, EDUARDO L.G.. **Questões emergentes na demografia brasileira**. Texto para discussão n°276, 51p., Belo Horizonte, UFMG/CEDEPLAR, 2005.

RODRIGUES, F. G. **Médicos em Minas Gerais: projeções para o período 2010-2020**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA FILHO, R. L. L.; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, H.; LOBO, M. B. C. M.; A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 641-659, set./dez. 2007.

SIM. **Sistema de Informação de Mortalidade – DATASUS**- Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040701>. Acesso em: 30 jun. 2013.

UNESCO. **Fórum Mundial de Educação**. Dakar, 26 a 28 de abril de 2000. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127509porb.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2013.

UNESCO. *United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization - Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development*. France, 2010.

UNFPA - **Indicadores sociodemográficos prospectivos para o Brasil 1991-2030**. Rio de Janeiro, Out. 2006.

UNITED NATIONS. *Department of Economic and Social Affairs, Population Division* (2011). **World Population Prospects: The 2010 Revision**, CD-Rom Edition.

WONG, L.L.R.; GIRARDI, S.N.; RODRIGUES, F.G., WAN DER MASS, L.; CHERCHIGLIA, M.L.; ARAÚJO, J.F.; CAMPOS, L.A.B., Estimativas de mão de obra qualificada para o curto e médio prazo: uma proposta metodológica aplicada ao caso das especialidades médicas em Minas Gerais. **XV Seminário de Economia Mineira**, Diamantina, 2012.

WONG, L.L.R.; GIRARDI, S.N.; RODRIGUES, F.G., WAN DER MASS, L.; ARAÚJO, J.F.; CAMPOS, L.A.B.. **Estimativas de mão de obra qualificada para o curto e médio prazo: uma proposta metodológica aplicada para o Brasil, 2010-2030**. Relatório de pesquisa (circulação restrita). Belo Horizonte, 2013.

## ANEXOS

**Anexo 1: Variáveis utilizadas**

Informação	Ano			
	1980	1991	2000	2010
UF de residência	002	1101	0102	0001
Sexo	501	0301	0401	0601
Idade	606	3072	4752	6036
Formação	525	0329	4355	0635, 6352, 6354, 6356
Migração		0321	4260	6264

Fonte: IBGE, Documentação dos censos demográficos, 1980, 1991, 2000 e 2010

Elaboração do autor

## Anexo 2: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02



# CONFEA

## Tabela de Títulos Profissionais Resolução 473/02

Última Atualização: 22/07/2011

Grupo: 1 ENGENHARIA  
Modalidade: 1 CIVIL  
Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
111-01-00	Engenheiro Ambiental	Engenheira Ambiental	Eng. Amb.
111-02-00	Engenheiro Civil	Engenheira Civil	Eng. Civ.
111-03-00	<b>Engenheiro de Fortificação e Construção</b>	<b>Engenheira de Fortificação e Construção</b>	<b>Eng. Fort. Constr.</b>
111-04-01	Engenheiro de Operação - Construção Civil	Engenheira de Operação - Construção Civil	Eng. Oper. Constr. Civ.
111-04-02	Engenheiro de Operação - Construção de Estradas	Engenheira de Operação - Construção de Estradas	Eng. Oper. Constr. Estr.
111-04-03	Engenheiro de Operação - Edificações	Engenheira de Operação - Edificações	Eng. Oper. Edif.
111-04-04	Engenheiro de Operação - Estradas	Engenheira de Operação - Estradas	Eng. Oper. Estr.
111-05-01	Engenheiro Industrial - Civil	Engenheira Industrial - Civil	Eng. Ind. Civ.
111-06-00	Engenheiro Militar	Engenheira Militar	Eng. Mil.
111-07-00	Engenheiro Rodoviário	Engenheira Rodoviária	Eng. Rodov.
111-08-00	Engenheiro Sanitarista	Engenheira Sanitarista	Eng. Sanit.
111-09-00	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Engenheira Sanitarista e Ambiental	Eng. Sanit. Amb.
111-10-00	Engenheiro de Infra-Estrutura Aeronáutica	Engenheira de Infra-Estrutura Aeronáutica	Eng. Infra-Estrut. Aeron.
111-11-01	Engenheiro de Produção - Civil	Engenheira de Produção - Civil	Eng. Prod. Civ.
111-12-00	Engenheiro Hidrico	Engenheira Hidrica	Eng. Hidr.

Grupo: 1 ENGENHARIA  
Modalidade: 1 CIVIL  
Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
112-01-00	<b>Tecnólogo em Construção Civil</b>	<b>Tecnóloga em Construção Civil</b>	<b>Tecg. Constr. Civ.</b>
112-01-01	Tecnólogo em Construção Civil - Edificações	Tecnóloga em Construção Civil - Edificações	Tecg. Constr. Civ. Edif.
112-01-02	Tecnólogo em Construção Civil - Estrada e Topografia	Tecnóloga em Construção Civil - Estrada e Topografia	Tecg. Constr. Civ. Estr. Topogr.
112-01-03	Tecnólogo em Construção Civil - Movimento de Terra e Pavimentação	Tecnóloga em Construção Civil - Movimento de Terra e Pavimentação	Tecg. Constr. Civ. Mov. Terra Pav.
112-01-04	Tecnólogo em Construção Civil - Obras de Solos	Tecnóloga em Construção Civil - Obras de Solos	Tecg. Constr. Civ. Obr. Solos
112-01-05	Tecnólogo em Construção Civil - Obras Hidráulicas	Tecnóloga em Construção Civil - Obras Hidráulicas	Tecg. Constr. Civ. Obr. Hidr.
112-01-06	Tecnólogo em Construção Civil - Terraplenagem	Tecnóloga em Construção Civil - Terraplenagem	Tecg. Constr. Civ. Terrapl.
112-02-00	<b>Tecnólogo em Edificações</b>	<b>Tecnóloga em Edificações</b>	<b>Tecg. Edif.</b>
112-03-00	<b>Tecnólogo em Estradas</b>	<b>Tecnóloga em Estradas</b>	<b>Tecg. Estr.</b>
112-04-00	<b>Tecnólogo em Operação e Administração de Sistemas de Navegação Fluvial</b>	<b>Tecnóloga em Operação e Administração de Sistemas de Navegação Fluvial</b>	<b>Tecg. Oper. Adm. Naveg. Fluv.</b>
112-05-00	<b>Tecnólogo em Saneamento</b>	<b>Tecnóloga em Saneamento</b>	<b>Tecg. Saneam.</b>
112-06-00	Tecnólogo em Saneamento Ambiental	Tecnóloga em Saneamento Ambiental	Tecg. Saneam. Amb.
112-07-00	Tecnólogo em Saneamento Básico	Tecnóloga em Saneamento Básico	Tecg. Saneam. Básico
112-08-00	Tecnólogo em Controle de Obras	Tecnóloga em Controle de Obras	Tecg. Contr. Obras

Grupo: 1 ENGENHARIA  
Modalidade: 1 CIVIL  
Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
113-01-00	<b>Técnico em Construção Civil</b>	<b>Técnica em Construção Civil</b>	<b>Tec. Constr. Civ.</b>
113-02-00	<b>Técnico em Desenho de Construção Civil</b>	<b>Técnica em Desenho de Construção Civil</b>	<b>Tec. Des. Constr. Civ.</b>
113-03-00	<b>Técnico em Desenho de Projetos</b>	<b>Técnica em Desenho de Projetos</b>	<b>Tec. Des. Proj.</b>
113-04-00	<b>Técnico em Edificações</b>	<b>Técnica em Edificações</b>	<b>Tec. Edif.</b>
113-05-00	<b>Técnico em Estradas</b>	<b>Técnica em Estradas</b>	<b>Tec. Estr.</b>
113-06-00	<b>Técnico em Estradas e Pontes</b>	<b>Técnica em Estradas e Pontes</b>	<b>Tec. Estr. Pontes</b>
113-07-00	<b>Técnico em Hidrologia</b>	<b>Técnica em Hidrologia</b>	<b>Tec. Hidrol.</b>
113-08-00	<b>Técnico em Saneamento</b>	<b>Técnica em Saneamento</b>	<b>Tec. Saneam.</b>
113-09-00	<b>Técnico em Transportes Rodoviários</b>	<b>Técnica em Transportes Rodoviários</b>	<b>Tec. Transp. Rodov.</b>
113-10-00	<b>Técnico em Meio Ambiente</b>	<b>Técnica em Meio Ambiente</b>	<b>Tec. Meio Amb.</b>

### Anexo 3: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 2 ELETRICISTA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
121-01-00	Engenheiro de Computação	Engenheira de Computação	Eng. Comp.
121-02-00	Engenheiro de Comunicações	Engenheira de Comunicação	Eng. Comunic.
121-03-00	Engenheiro de Controle e Automação	Engenheira de Controle e Automação	Eng. Contr. Autom.
121-04-01	Engenheiro de Operação - Eletrônica	Engenheira de Operação - Eletrônica	Eng. Oper. Eletron.
121-04-02	Engenheiro de Operação - Eletrotécnica	Engenheira de Operação - Eletrotécnica	Eng. Oper. Eletrotec.
121-04-03	Engenheiro de Operação - Telecomunicações	Engenheira de Operação - Telecomunicações	Eng. Oper. Telecom.
121-05-01	Engenheiro de Produção - Eletricista	Engenheira de Produção - Eletricista	Eng. Prod. Eletr.
121-06-00	Engenheiro de Telecomunicações	Engenheira de Telecomunicações	Eng. Telecom.
121-07-00	Engenheiro de Transmissão	Engenheira de Transmissão	Eng. Transm.
121-08-00	Engenheiro Eletricista	Engenheira Eletricista	Eng. Eletric.
121-08-01	Engenheiro Eletricista - Eletrônica	Engenheira Eletricista - Eletrônica	Eng. Eletric. Eletron.
121-08-02	Engenheiro Eletricista - Eletrotécnica	Engenheira Eletricista - Eletrotécnica	Eng. Eletric. Eletrotec.
121-09-00	Engenheiro em Eletrônica	Engenheira em Eletrônica	Eng. Eletron.
121-10-00	Engenheiro em Eletrotécnica	Engenheira em Eletrotécnica	Eng. Eletrotec.
121-11-01	Engenheiro Industrial - Elétrica	Engenheira Industrial - Elétrica	Eng. Ind. Eletr.
121-11-02	Engenheiro Industrial - Eletrônica	Engenheira Industrial - Eletrônica	Eng. Ind. Eletron.
121-11-03	Engenheiro Industrial - Eletrotécnica	Engenheira Industrial - Eletrotécnica	Eng. Ind. Eletrotec.
121-11-04	Engenheiro Industrial - Telecomunicações	Engenheira Industrial - Telecomunicações	Eng. Ind. Telecom.
121-12-00	Engenheiro Biomédico	Engenheira Biomédica	Eng. Biomed.

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 2 ELETRICISTA  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
122-01-00	Tecnólogo em Automação Industrial	Tecnóloga em Automação Industrial	Tecg. Autom. Ind.
122-02-00	Tecnólogo em Distribuição de Energia Elétrica	Tecnóloga em Distribuição de Energia Elétrica	Tecg. Distr. Energ. Eletr.
122-03-00	Tecnólogo em Eletricidade	Tecnóloga em Eletricidade	Tecg. Eletricid.
122-04-00	Tecnólogo em Eletrônica	Tecnóloga em Eletrônica	Tecg. Eletron.
122-05-00	Tecnólogo em Eletrônica Industrial	Tecnóloga em Eletrônica Industrial	Tecg. Eletron. Ind.
122-06-00	Tecnólogo em Eletrotécnica	Tecnóloga em Eletrotécnica	Tecg. Eletrotec.
122-07-00	Tecnólogo em Instrumentação e Controle	Tecnóloga em Instrumentação e Controle	Tecg. Instr. Contr.
122-08-00	Tecnólogo em Máquinas Elétricas	Tecnóloga em Máquinas Elétricas	Tecg. Maq. Eletr.
122-09-00	Tecnólogo em Sistemas Elétricos	Tecnóloga em Sistemas Elétricos	Tecg. Sist. Eletr.
122-10-00	Tecnólogo em Técnicas Digitais	Tecnóloga em Técnicas Digitais	Tecg. Tec. Dig.
122-11-00	Tecnólogo em Telecomunicações	Tecnóloga em Telecomunicações	Tecg. Telecom.
122-11-01	Tecnólogo em Telecomunicações - Telefonia e Redes Externas	Tecnóloga em Telecomunicações - Telefonia e Redes Externas	Tecg. Telecom. Telef. Redes Ext.
122-12-00	Tecnólogo em Sistemas de Telefonia	Tecnóloga em Sistemas de Telefonia	Tecg. Sist. Telef.
122-13-00	Tecnólogo em Transmissão e Distribuição Elétrica	Tecnóloga em Transmissão e Distribuição Elétrica	Tecg. Transm. Distr. Eletr.
122-14-00	Tecnólogo em Redes de Computadores	Tecnóloga em Redes de Computadores	Tecg. Redes Comp.
122-15-00	Tecnólogo em Sistemas de Comunicação sem Fio	Tecnóloga em Sistemas de Comunicação sem Fio	Tecg. Sist. Comunic. Sem Fio

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 2 ELETRICISTA  
 Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
123-01-00	Técnico em Automação Industrial	Técnica em Automação Industrial	Tec. Autom. Ind.
123-01-01	Técnico em Automação Industrial Eletrônica	Técnica em Automação Industrial Eletrônica	Tec. Autom. Ind. Eletron.
123-02-00	Técnico em Eletricidade	Técnica em Eletricidade	Tec. Eletric.
123-03-00	Técnico em Eletromecânica	Técnica em Eletromecânica	Tec. Eletromec.
123-04-00	Técnico em Eletrônica	Técnica em Eletrônica	Tec. Eletron.
123-04-01	Técnico em Eletrônica - Telecomunicações	Técnica em Eletrônica - Telecomunicações	Tec. Eletron. Telecom.
123-05-00	Técnico em Eletrotécnica	Técnica em Eletrotécnica	Tec. Eletrotec.
123-06-00	Técnico em Informática Industrial	Técnica em Informática Industrial	Tec. Inform. Ind.
123-07-00	Técnico em Instrumentação	Técnica em Instrumentação	Tec. Instrum.
123-08-00	Técnico em Microinformática	Técnica em Microinformática	Tec. Microinform.
123-09-00	Técnico em Proteção Radiológica	Técnica em Proteção Radiológica	Tec. Prot. Radiol.
123-10-00	Técnico em Telecomunicações	Técnica em Telecomunicações	Tec. Telecom.
123-11-00	Técnico em Telefonia	Técnica em Telefonia	Tec. Telef.
123-12-00	Técnico em Mecatrônica	Técnica em Mecatrônica	Tec. Mecatron.
123-13-00	Técnico em Eletroeletrônica	Técnica em Eletroeletrônica	Tec. Eletroeletron.
123-14-00	Técnico em Manutenção de Computadores	Técnica em Manutenção de Computadores	Tec. Manut. Computad.
123-15-00	Técnico em Redes de Comunicação	Técnica em Redes de Comunicação	Tec. Redes Comunic.
123-16-00	Técnico em Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares	Técnica em Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares	Tec. Manut. Equip. Med. Hosp.

### Anexo 4: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 3 MECÂNICA E METALÚRGICA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
131-01-00	<b>Engenheiro Aeronáutico</b>	<b>Engenheira Aeronáutica</b>	<b>Eng. Aeron.</b>
131-02-00	<b>Engenheiro Mecânico e de Armamento</b>	<b>Engenheira Mecânica e de Armamento</b>	<b>Eng. Mec. Armam.</b>
131-03-00	<b>Engenheiro Mecânico e de Automóvel</b>	<b>Engenheira Mecânica e de Automóvel</b>	<b>Eng. Mec. Auto.</b>
131-05-01	Engenheiro de Operação - Aeronáutica	Engenheira de Operação - Aeronáutica	Eng. Oper. Aeron.
131-05-02	Engenheiro de Operação - Fabricação Mecânica	Engenheira de Operação - Fabricação Mecânica	Eng. Oper. Fabric. Mec.
131-05-03	Engenheiro de Operação - Indústria da Madeira	Engenheira de Operação - Indústria da Madeira	Eng. Oper. Ind. Mad.
131-05-04	Engenheiro de Operação - Máquinas e Motores	Engenheira de Operação - Máquinas e Motores	Eng. Oper. Maq. Motores
131-05-05	Engenheiro de Operação - Mecânica	Engenheira de Operação - Mecânica	Eng. Oper. Mec.
131-05-06	Engenheiro de Operação - Mecânica Automobilística	Engenheira de Operação - Mecânica Automobilística	Eng. Oper. Mec. Auto.
131-05-07	Engenheiro de Operação - Mecânica de Manutenção	Engenheira de Operação - Mecânica de Manutenção	Eng. Oper. Mec. Manut.
131-05-08	Engenheiro de Operação - Mecânica de Máquinas e Ferramentas	Engenheira de Operação - Mecânica de Máquinas e Ferramentas	Eng. Oper. Maq. Ferram.
131-05-09	Engenheiro de Operação - Metalurgista	Engenheira de Operação - Metalurgista	Eng. Oper. Metal.
131-05-10	Engenheiro de Operação - Processo de Fabricação Mecânica	Engenheira de Operação - Processo de Fabricação Mecânica	Eng. Oper. Proc. Fab. Mec.
131-05-11	Engenheiro de Operação - Produção	Engenheira de Operação - Produção	Eng. Oper. Prod.
131-05-12	Engenheiro de Operação - Refrigeração e Ar Condicionado	Engenheira de Operação - Refrigeração e Ar Condicionado	Eng. Oper. Refrig. Ar Cond.
131-05-13	Engenheiro de Operação - Siderurgia	Engenheira de Operação - Siderurgia	Eng. Oper. Siderur.
131-06-00	<b>Engenheiro de Produção</b>	<b>Engenheira de Produção</b>	<b>Eng. Prod.</b>
131-06-01	Engenheiro de Produção - Mecânica	Engenheira de Produção - Mecânica	Eng. Prod. Mec.
131-06-02	Engenheiro de Produção - Metalurgista	Engenheira de Produção - Metalurgista	Eng. Prod. Metal.
131-06-03	Engenheiro de Produção - Agroindústria	Engenheira de Produção - Agroindústria	Eng. Prod. Agroind.
131-07-01	Engenheiro Industrial - Madeira	Engenheira Industrial - Madeira	Eng. Ind. Mad.
131-07-02	Engenheiro Industrial - Mecânica	Engenheira Industrial - Mecânica	Eng. Ind. Mec.
131-07-03	Engenheiro Industrial - Metalurgia	Engenheira Industrial - Metalurgia	Eng. Ind. Metal.
131-08-00	<b>Engenheiro Mecânico</b>	<b>Engenheira Mecânica</b>	<b>Eng. Mec.</b>
131-08-01	Engenheiro Mecânico - Automação e Sistemas	Engenheira Mecânica - Automação e Sistemas	Eng. Mec. - Autom. Sist.
131-09-00	<b>Engenheiro Metalurgista</b>	<b>Engenheira Metalurgista</b>	<b>Eng. Metal.</b>
131-10-00	<b>Engenheiro Naval</b>	<b>Engenheira Naval</b>	<b>Eng. Naval</b>
131-11-00	<b>Engenheiro Mecânico Eletricista</b>	<b>Engenheira Mecânica Eletricista</b>	<b>Eng. Mec. Eletric.</b>

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 3 MECÂNICA E METALÚRGICA  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
132-01-00	<b>Tecnólogo em Aeronaves</b>	<b>Tecnóloga em Aeronaves</b>	<b>Tecg. Aeronav.</b>
132-02-00	<b>Tecnólogo em Construção Naval</b>	<b>Tecnóloga em Construção Naval</b>	<b>Tecg. Constr. Naval</b>
132-03-00	<b>Tecnólogo em Eletromecânica</b>	<b>Tecnóloga em Eletromecânica</b>	<b>Tecg. Eletromec.</b>
132-04-00	<b>Tecnólogo em Indústria da Madeira</b>	<b>Tecnóloga em Indústria da Madeira</b>	<b>Tecg. Ind. Mad.</b>
132-05-00	<b>Tecnólogo em Manutenção de Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Tecnóloga em Manutenção de Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Tecg. Manut. Maq. Equip.</b>
132-06-00	<b>Tecnólogo em Máquinas</b>	<b>Tecnóloga em Máquinas</b>	<b>Tecg. Maq.</b>
132-07-00	<b>Tecnólogo em Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Tecnóloga em Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Tecg. Maq. Equip.</b>
132-08-00	<b>Tecnólogo em Mecânica</b>	<b>Tecnóloga em Mecânica</b>	<b>Tecg. Mec.</b>
132-08-01	Tecnólogo em Mecânica - Automobilismo	Tecnóloga em Mecânica - Automobilismo	Tecg. Mec. Auto.
132-08-02	Tecnólogo em Mecânica - Desenhista Projetista	Tecnóloga em Mecânica - Desenhista Projetista	Tecg. Mec. Des. Proj.
132-08-03	Tecnólogo em Mecânica - Oficinas	Tecnóloga em Mecânica - Oficinas	Tecg. Mec. Ofic.
132-08-04	Tecnólogo em Mecânica - Produção Industrial de Móveis	Tecnóloga em Mecânica - Produção Industrial de Móveis	Tecg. Mec. Prod. Ind.
132-08-05	Tecnólogo em Mecânica - Soldagem	Tecnóloga em Mecânica - Soldagem	Tecg. Mec. Sold.
132-08-06	Tecnólogo em Mecânica - Processos Industriais	Tecnóloga em Mecânica - Processos Industriais	Tecg. Mec. Proc. Ind.
132-09-00	<b>Tecnólogo em Mecânica, Oficina e Manutenção</b>	<b>Tecnóloga em Mecânica, Oficina e Manutenção</b>	<b>Tecg. Mec. Ofic. Manut.</b>
132-10-00	<b>Tecnólogo em Metalurgia</b>	<b>Tecnóloga em Metalurgia</b>	<b>Tecg. Metal.</b>
132-11-00	<b>Tecnólogo em Processo de Produção e Usinagem</b>	<b>Tecnóloga em Processo de Produção e Usinagem</b>	<b>Tecg. Proc. Prod. Usinag.</b>
132-12-00	<b>Tecnólogo em Produção de Calçados</b>	<b>Tecnóloga em Produção de Calçados</b>	<b>Tecg. Prod. Calçados</b>
132-13-00	<b>Tecnólogo em Produção de Couro</b>	<b>Tecnóloga em Produção de Couro</b>	<b>Tecg. Prod. Couro</b>
132-14-00	<b>Tecnólogo em Siderúrgica</b>	<b>Tecnóloga em Siderúrgica</b>	<b>Tecg. Siderur.</b>
132-15-00	<b>Tecnólogo em Soldagem</b>	<b>Tecnóloga em Soldagem</b>	<b>Tecg. Sold.</b>
132-16-00	<b>Tecnólogo Naval</b>	<b>Tecnóloga Naval</b>	<b>Tecg. Naval</b>
132-17-00	<b>Tecnólogo em Qualidade Total</b>	<b>Tecnóloga em Qualidade Total</b>	<b>Tecg. Qualid. Total</b>
132-18-00	<b>Tecnólogo em Mecatrônica Industrial</b>	<b>Tecnóloga em Mecatrônica Industrial</b>	<b>Tecg. Mecatron. Ind.</b>
132-19-00	<b>Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial</b>	<b>Tecnóloga em Gestão da Produção Industrial</b>	<b>Tecg. Gest. Prod. Ind.</b>
132-20-00	<b>Tecnólogo em Fabricação Mecânica</b>	<b>Tecnóloga em Fabricação Mecânica</b>	<b>Tecg. Fab. Mec.</b>

### Anexo 5: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 3 MECÂNICA E METALÚRGICA  
 Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
133-01-00	Técnico Desenhista de Máquinas	Técnica Desenhista de Máquinas	Tec. Des. Maq.
133-02-00	Técnico em Aeronáutica	Técnica em Aeronáutica	Tec. Aeron.
133-03-00	Técnico em Aeronaves	Técnica em Aeronaves	Tec. Aeronav.
133-04-00	Técnico em Automobilística	Técnica em Automobilística	Tec. Auto.
133-05-00	Técnico em Calçados	Técnica em Calçados	Tec. Calçados
133-06-00	Técnico em Construção de Máquinas e Motores	Técnica em Construção de Máquinas e Motores	Tec. Constr. Maq. Mot.
133-07-00	Técnico em Construção Naval	Técnica em Construção Naval	Tec. Constr. Naval
133-08-00	Técnico em Estruturas Navais	Técnica em Estruturas Navais	Tec. Estr. Navais
133-09-00	Técnico em Fundição	Técnica em Fundição	Tec. Fund.
133-10-00	Técnico em Manutenção de Aeronaves	Técnica em Manutenção de Aeronaves	Tec. Manut. Aeronav.
133-11-00	Técnico em Máquinas	Técnica em Máquinas	Tec. Maq.
133-12-00	Técnico em Máquinas e Motores	Técnica em Máquinas e Motores	Tec. Maq. Mot.
133-13-00	Técnico em Máquinas Navais	Técnica em Máquinas Navais	Tec. Maq. Navais
133-14-00	Técnico em Mecânica	Técnica em Mecânica	Tec. Mec.
133-15-00	Técnico em Mecânica de Precisão	Técnica em Mecânica de Precisão	Tec. Mec. Prec.
133-16-00	Técnico em Metalurgia	Técnica em Metalurgia	Tec. Metal.
133-17-00	Técnico em Náutica	Técnica em Náutica	Tec. Naut.
133-18-00	Técnico em Operações de Reatores	Técnica em Operações de Reatores	Tec. Oper. Reat.
133-19-00	Técnico em Refrigeração e Ar Condicionado	Técnica em Refrigeração e Ar Condicionado	Tec. Refrig. Ar Cond.
133-20-00	Técnico em Siderurgia	Técnica em Siderurgia	Tec. Siderur.
133-21-00	Técnico em Soldagem	Técnica em Soldagem	Tec. Sold.
133-22-00	Técnico em Usinagem Mecânica	Técnica em Usinagem Mecânica	Tec. Usinag. Mec.
133-23-00	Técnico Naval	Técnica Naval	Tec. Naval
133-24-00	Técnico em Metrologia	Técnica em Metrologia	Tec. Metrol.
133-25-00	Técnico em Qualidade e Produtividade	Técnica em Qualidade e Produtividade	Tec. Qualid. Prod.
133-26-00	Técnico em Tecnologias Finais do Gás	Técnica em Tecnologias Finais do Gás	Tec. Tecnol. Finais do Gás
133-27-00	Técnico em Desenho de Projetos - Mecânica	Técnica em Desenho de Projetos - Mecânica	Tec. Des. Proj. - Mec.
133-28-00	Técnico em Montagem e Manut. de Sistemas de Gás Combustível	Técnica em Montagem e Manut. de Sistemas de Gás Combustível	Tec. Mont. Manut. Sist. Gás

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 4 QUÍMICA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
141-01-00	Engenheiro de Alimentos	Engenheira de Alimentos	Eng. Alim.
141-02-00	Engenheiro de Materiais	Engenheira de Materiais	Eng. Mat.
141-03-01	Engenheiro de Operação - Petroquímica	Engenheira de Operação - Petroquímica	Eng. Oper. Petroq.
141-03-02	Engenheiro de Operação - Química	Engenheira de Operação - Química	Eng. Oper. Quim.
141-03-03	Engenheiro de Operação - Têxtil	Engenheira de Operação - Têxtil	Eng. Oper. Têxtil
141-04-01	Engenheiro de Produção - Materiais	Engenheira de Produção - Materiais	Eng. Prod. Mat.
141-04-02	Engenheiro de Produção - Química	Engenheira de Produção - Química	Eng. Prod. Quim.
141-04-03	Engenheiro de Produção - Têxtil	Engenheira de Produção - Têxtil	Eng. Prod. Têxtil
141-05-01	Engenheiro Industrial - Química	Engenheira Industrial - Química	Eng. Ind. Quim.
141-06-00	Engenheiro Químico	Engenheira Química	Eng. Quim.
141-07-00	Engenheiro Têxtil	Engenheira Têxtil	Eng. Têxtil
141-08-00	Engenheiro de Petróleo	Engenheira de Petróleo	Eng. Petrol.
141-09-00	Engenheiro de Plástico	Engenheira de Plástico	Eng. Plast.
141-10-00	Engenheiro Bioquímico	Engenheira Bioquímica	Eng. Bioquím.

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 4 QUÍMICA  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
142-01-00	Tecnólogo em Alimentos	Tecnóloga em Alimentos	Tecg. Alim.
142-02-00	Tecnólogo em Cerâmica	Tecnóloga em Cerâmica	Tecg. Cer.
142-03-00	Tecnólogo em Indústria Têxtil	Tecnóloga em Indústria Têxtil	Tecg. Ind. Têxtil
142-04-00	Tecnólogo em Materiais	Tecnóloga em Materiais	Tecg. Mat.
142-05-00	Tecnólogo em Processos Petroquímicos	Tecnóloga em Processos Petroquímicos	Tecg. Proc. Petroq.
142-06-00	Tecnólogo em Química	Tecnóloga em Química	Tecg. Quim.
142-07-00	Tecnólogo Têxtil	Tecnóloga Têxtil	Tecg. Têxtil
142-08-00	Tecnólogo em Petróleo e Gás	Tecnóloga em Petróleo e Gás	Tecg. Petrol. Gás

### Anexo 6: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo:	1 ENGENHARIA
Modalidade:	4 QUÍMICA
Nível:	3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
143-01-00	Técnico em Alimentos	Técnica em Alimentos	Tec. Alim.
143-02-00	Técnico em Borracha	Técnica em Borracha	Tec. Borrac.
143-03-00	Técnico em Celulose	Técnica em Celulose	Tec. Celulose
143-04-00	Técnico em Celulose e Papel	Técnica em Celulose e Papel	Tec. Celulose Papel
143-05-00	Técnico em Cerâmica	Técnica em Cerâmica	Tec. Cer.
143-06-00	Técnico em Cerveja e Refrigerantes	Técnica em Cerveja e Refrigerantes	Tec. Cerv. Refrig.
143-07-00	Técnico em Fiação	Técnica em Fiação	Tec. Fiação
143-08-00	Técnico em Fiação e Tecelagem	Técnica em Fiação e Tecelagem	Tec. Fiação Tecel.
143-09-00	Técnico em Malharia	Técnica em Malharia	Tec. Malharia
143-10-00	Técnico em Papel	Técnica em Papel	Tec. Papel
143-11-00	Técnico em Petroquímica	Técnica em Petroquímica	Tec. Petroq.
143-12-00	Técnico em Plástico	Técnica em Plástico	Tec. Plast.
143-13-00	Técnico em Química	Técnica em Química	Tec. Quim.
143-14-00	Técnico em Tecelagem	Técnica em Tecelagem	Tec. Tecel.
143-15-00	Técnico em Vestuário	Técnica em Vestuário	Tec. Vest.
143-16-00	Técnico Têxtil	Técnica Têxtil	Tec. Têxtil
143-17-00	Técnico em Cervejaria	Técnica em Cervejaria	Tec. Cerv.
143-18-00	Técnico em Controle de Qualidade de Alimentos	Técnica em Controle de Qualidade de Alimentos	Tec. Contrl. Qualid. Alim.
143-19-00	Técnico em Processamento de Frutas e Hortaliças	Técnica em Processamento de Frutas e Hortaliças	Tec. Processam. Frutas Hortal.
143-20-00	Técnico em Materiais	Técnica em Materiais	Tec. Mat.
143-21-00	Técnico em Petróleo e Gás	Técnica em Petróleo e Gás	Tec. Petrol. Gás
143-22-00	Técnico em Curtimento	Técnica em Curtimento	Tec. Curt.

Grupo:	1 ENGENHARIA
Modalidade:	5 GEOLOGIA E MINAS
Nível:	1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
151-01-00	Engenheiro de Minas	Engenheira de Minas	Eng. Minas
151-02-00	Engenheiro Geólogo	Engenheira Geóloga	Eng. Geol.
151-03-00	Geólogo	Geóloga	Geol.
151-04-00	Engenheiro de Exploração e Produção de Petróleo	Engenheira de Exploração e Produção de Petróleo	Eng. Expl. Prod. Petrol.

Grupo:	1 ENGENHARIA
Modalidade:	5 GEOLOGIA E MINAS
Nível:	2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
152-01-00	Tecnólogo de Minas	Tecnóloga de Minas	Tecg. Minas
152-02-00	Tecnólogo em Manutenção Petroquímica	Tecnóloga em Manutenção Petroquímica	Tecg. Manut. Petroq.

Grupo:	1 ENGENHARIA
Modalidade:	5 GEOLOGIA E MINAS
Nível:	3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
153-01-00	Técnico em Geologia	Técnica em Geologia	Tec. Geol.
153-02-00	Técnico em Mineração	Técnica em Mineração	Tec. Miner.
153-03-00	Técnico em Perfuração de Poços	Técnica em Perfuração de Poços	Tec. Perf. Poços

## Anexo 7: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 6 AGRIMENSURA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
161-01-00	Agrimensor	Agrimensora	Agrim.
161-02-00	Engenheiro Agrimensor	Engenheira Agrimensora	Eng. Agrim.
161-03-00	Engenheiro Cartógrafo	Engenheira Cartógrafa	Eng. Cartog.
161-05-00	Engenheiro de Geodésia	Engenheira de Geodésia	Eng. Geod.
161-06-00	Engenheiro em Topografia Rural	Engenheira em Topografia Rural	Eng. Topog. Rural
161-07-00	Engenheiro Geógrafo	Engenheira Geógrafa	Eng. Geog.
161-08-00	Engenheiro Topógrafo	Engenheira Topógrafa	Eng. Topog.
161-09-00	Geógrafo	Geógrafa	Geog.

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 6 AGRIMENSURA  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
162-01-00	Tecnólogo em Topografia	Tecnóloga em Topografia	Tecg. Topog.
162-02-00	Tecnólogo em Geoprocessamento	Tecnóloga em Geoprocessamento	Tecg. Geoproc.
162-03-00	Tecnólogo em Agrimensura	Tecnóloga em Agrimensura	Tecg. Agrim.

Grupo: 1 ENGENHARIA  
 Modalidade: 6 AGRIMENSURA  
 Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
163-01-00	Técnico em Agrimensura	Técnica em Agrimensura	Tec. Agrim.
163-02-00	Técnico em Fotogrametria	Técnica em Fotogrametria	Tec. Fotogram.
163-03-00	Técnico em Geodésia e Cartografia	Técnica em Geodésia e Cartografia	Tec. Geod. Cartog.
163-04-00	Técnico em Topografia	Técnica em Topografia	Tec. Topog.
163-05-00	Técnico em Geomensura	Técnica em Geomensura	Tec. Geom.

Grupo: 2 ARQUITETURA  
 Modalidade: 1 ARQUITETURA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
211-01-00	Arquiteto	Arquiteta	Arq.
211-02-00	Arquiteto e Urbanista	Arquiteta e Urbanista	Arq. Urb.
211-03-00	Engenheiro Arquiteto	Engenheira Arquiteta	Eng. Arq.

Grupo: 2 ARQUITETURA  
 Modalidade: 1 ARQUITETURA  
 Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
213-01-00	Técnico Desenhista de Arquitetura	Técnica Desenhista de Arquitetura	Tec. Des. Arq.
213-02-00	Técnico em Decoração	Técnica em Decoração	Tec. Decor.
213-03-00	Técnico em Maquetaria	Técnica em Maquetaria	Tec. Maquet.
213-04-00	Técnico em Paisagismo	Técnica em Paisagismo	Tec. Paisag.

Grupo: 3 AGRONOMIA  
 Modalidade: 1 AGRONOMIA  
 Nível: 1 GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
311-01-00	Engenheiro Agrícola	Engenheira Agrícola	Eng. Agríc.
311-02-00	Engenheiro Agrônomo	Engenheira Agrônoma	Eng. Agr.
311-03-00	Engenheiro de Pesca	Engenheira de Pesca	Eng. Pesca
311-04-00	Engenheiro Florestal	Engenheira Florestal	Eng. Ftal.
311-05-00	Meteorologista	Meteorologista	Meteorol.
311-07-00	Engenheiro de Aqüicultura	Engenheira de Aqüicultura	Eng. Aqüicult.

### Anexo 8: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02

Grupo: 3 AGRONOMIA  
 Modalidade: 1 AGRONOMIA  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
312-01-00	Tecnólogo em Açúcar e Alcool	Tecnóloga em Açúcar e Alcool	Tecg. Açúcar Alc.
312-02-00	Tecnólogo em Administração Rural	Tecnóloga em Administração Rural	Tecg. Adm. Rural
312-03-00	Tecnólogo em Agricultura	Tecnóloga em Agricultura	Tecg. Agric.
312-04-00	Tecnólogo em Agronomia	Tecnóloga em Agronomia	Tecg. Agr.
312-05-00	Tecnólogo em Agropecuária	Tecnóloga em Agropecuária	Tecg. Agropec.
312-06-00	Tecnólogo em Aquicultura	Tecnóloga em Aquicultura	Tecg. Aquicult.
312-07-00	Tecnólogo em Bovinocultura	Tecnóloga em Bovinocultura	Tecg. Bovin.
312-08-00	Tecnólogo em Ciências Agrárias	Tecnóloga em Ciências Agrárias	Tecg. Cienc. Agrar.
312-09-00	Tecnólogo em Cooperativismo	Tecnóloga em Cooperativismo	Tecg. Cooperat.
312-10-00	Tecnólogo em Curtumes e Tanantes	Tecnóloga em Curtumes e Tanantes	Tecg. Curt. Tanant.
312-11-00	Tecnólogo em Fitotecnia	Tecnóloga em Fitotecnia	Tecg. Fitotec.
312-12-00	Tecnólogo em Fruticultura	Tecnóloga em Fruticultura	Tecg. Fruticult.
312-12-01	Tecnólogo em Fruticultura de Clima Temperado	Tecnóloga em Fruticultura de Clima Temperado	Tecg. Fruticult. Clima Temp.
312-13-00	Tecnólogo em Heveicultura	Tecnóloga em Heveicultura	Tecg. Heveicult.
312-14-00	Tecnólogo em Laticínios	Tecnóloga em Laticínios	Tecg. Latic.
312-15-00	Tecnólogo em Mecanização Agrícola	Tecnóloga em Mecanização Agrícola	Tecg. Mec. Agric.
312-16-00	Tecnólogo em Meteorologia	Tecnóloga em Meteorologia	Tecg. Meteorol.
312-17-00	Tecnólogo em Pecuária	Tecnóloga em Pecuária	Tecg. Pec.
312-18-00	Tecnólogo Industrial de Açúcar de Cana	Tecnóloga Industrial de Açúcar de Cana	Tecg. Ind. Açúcar Cana
312-19-00	Tecnólogo em Recursos Hídricos e Irrigação	Tecnóloga em Recursos Hídricos e Irrigação	Tecg. Rec. Hidr. Irrig.
312-20-00	Tecnólogo em Horticultura	Tecnóloga em Horticultura	Tecg. Horti.
312-21-00	Tecnólogo em Irrigação e Drenagem	Tecnóloga em Irrigação e Drenagem	Tecg. Irrig. Drenag.
312-22-00	Tecnólogo em Agroindústria	Tecnóloga em Agroindústria	Tecg. Agroind.

Grupo: 3 AGRONOMIA  
 Modalidade: 1 AGRONOMIA  
 Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
313-01-00	Técnico Agrícola	Técnica Agrícola	Tec. Agric.
313-02-00	Técnico em Agroindústria	Técnica em Agroindústria	Tec. Agroind.
313-03-00	Técnico em Açúcar e Alcool	Técnica em Açúcar e Alcool	Tec. Açúcar Alc.
313-04-00	Técnico em Agricultura	Técnica em Agricultura	Tec. Agricult.
313-05-00	Técnico em Agropecuária	Técnica em Agropecuária	Tec. Agropec.
313-06-00	Técnico em Aquicultura	Técnica em Aquicultura	Tec. Aquicult.
313-07-00	Técnico em Beneficiamento de Madeira	Técnica em Beneficiamento de Madeira	Tec. Benef. Mad.
313-08-00	Técnico em Bovinocultura	Técnica em Bovinocultura	Tec. Bovinocult.
313-09-00	Técnico em Carnes e Derivados	Técnica em Carnes e Derivados	Tec. Carnes Deriv.
313-10-00	Técnico em Cooperativismo	Técnica em Cooperativismo	Tec. Cooperat.
313-11-00	Técnico em Enologia	Técnica em Enologia	Tec. Enol.
313-12-00	Técnico em Frutas e Hortaliças	Técnica em Frutas e Hortaliças	Tec. Frutas Hortal.
313-13-00	Técnico em Horticultura	Técnica em Horticultura	Tec. Horti.
313-14-00	Técnico em Irrigação e Drenagem	Técnica em Irrigação e Drenagem	Tec. Irrig. Drenag.
313-15-00	Técnico em Laticínios	Técnica em Laticínios	Tec. Latic.
313-17-00	Técnico em Meteorologia	Técnica em Meteorologia	Tec. Meteorol.
313-18-00	Técnico em Pecuária	Técnica em Pecuária	Tec. Pec.
313-19-00	Técnico em Pesca	Técnica em Pesca	Tec. Pesca
313-20-00	Técnico em Piscicultura	Técnica em Piscicultura	Tec. Piscicult.
313-21-00	Técnico Florestal	Técnica Florestal	Tec. Ftal.
313-22-00	Técnico Rural	Técnica Rural	Tec. Rural
313-23-00	Técnico em Cafeicultura	Técnica em Cafeicultura	Tec. Cafeicult.
313-24-00	Técnico em Zootecnia	Técnica em Zootecnia	Tec. Zootec.
313-25-00	Técnico em Jardinagem	Técnica em Jardinagem	Tec. Jard.
313-26-00	Técnico em Infra-Estrutura Rural	Técnica em Infra-Estrutura Rural	Tec. Infra-Estrut. Rural

Grupo: 4 ESPECIAIS  
 Modalidade: 1 ESPECIALIZAÇÃO  
 Nível: 2 TECNÓLOGO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
412-01-00	Tecnólogo de Segurança do Trabalho	Tecnóloga de Segurança do Trabalho	Tecg. Seg. Trab.

**Anexo 9: Tabela de títulos profissionais - Resolução 473/02**

Grupo: 4 ESPECIAIS  
Modalidade: 1 ESPECIALIZAÇÃO  
Nível: 3 TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
413-01-00	Técnico de Segurança do Trabalho	Técnica de Segurança do Trabalho	Tec. Seg. Trab.

Grupo: 4 ESPECIAIS  
Modalidade: 1 ESPECIALIZAÇÃO  
Nível: 5 PÓS-GRADUAÇÃO

Código	Título Masculino	Título Feminino	Título Abreviado
415-01-00	Engenheiro de Segurança do Trabalho	Engenheira de Segurança do Trabalho	Eng. Seg. Trab.

(\*)Títulos que não devem ser utilizados para registros de profissionais.

**Anexo 10: Área dos cursos classificados na categoria Engenharia, Produção e Construção**

Engenharia, Produção e Construção
Arquitetura e urbanismo
Arquitetura
Arquitetura e urbanismo
Paisagismo
Urbanismo
Eletricidade e energia
Distribuição de energia elétrica
Engenharia de produção elétrica
Engenharia eletrotécnica
Engenharia elétrica
Engenharia industrial elétrica
Estudos de energia
Produção de energia
Tecnologia elétrica
Tecnologia em eletrotécnica
Eletrônica e automação
Controle e automação
Engenharia de computação
Engenharia de comunicações
Engenharia de controle e automação
Engenharia de redes de comunicação
Engenharia de telecomunicações
Engenharia eletrônica
Engenharia mecatrônica
Manutenção de aparelhos médico-hospitalares
Tecnologia digital
Tecnologia eletrônica
Tecnologia mecatrônica
Telecomunicações
Telemática
Engenharia civil e de construção
Agrimensura
Engenharia cartográfica
Engenharia civil
Engenharia de produção civil
Engenharia de recursos hídricos
Engenharia sanitária
Irrigação e drenagem (construção)
Materiais de construção (produção e utilização)
Operação de canteiros de obras
Tecnologia de edificação
Tecnologia em estradas

(continua)

**Anexo 11: Área dos cursos classificados na categoria Engenharia, Produção e Construção**

Engenharia, Produção e Construção
Engenharia e profissões de engenharia (cursos gerais)
Automação industrial
Desenho industrial
Engenharia
Engenharia biomédica
Engenharia ambiental
Engenharia de materiais
Engenharia de produção
Engenharia física
Engenharia industrial
Geoprocessamento
Manutenção industrial
Produção industrial
Tecnologia de materiais
Tecnologia em gestão de telecomunicações
Engenharia mecânica e metalurgia (trabalhos com metais)
Engenharia de produção mecânica
Engenharia industrial mecânica
Engenharia mecânica
Engenharia metalúrgica
Engenharia mecânica e metalurgia (trabalhos com metais)
Fundição de metais e fabricação de formas
Tecnologia mecânica
Tecnologia metalúrgica
Materiais (madeira, papel, plástico, vidro)
Cerâmica (industrial)
Engenharia de materiais – plástico
Engenharia de produção de materiais
Fabricação de móveis
Fabricação e processamento de papel
Polímeros
Produção de joias
Produção gráfica
Mineração e extração
Engenharia de minas
Engenharia de petróleo
Engenharia geológica
Extração de petróleo e gás
Tecnologia em rochas ornamentais

(continua)

**Anexo 12: Área dos cursos classificados na categoria Engenharia, Produção e Construção**

Engenharia, Produção e Construção
Processamento de alimentos Ciência de laticínios Ciência de vinhos (enologia) Ciência dos alimentos Engenharia de alimentos Indústrias de laticínios (industriais) Processamento de alimentos e bebidas Processamento de carnes Produção de vinhos Tecnologia de alimentos Tecnologia em açúcar e álcool Tecnologia em produção de cachaça
Química e engenharia de processos Engenharia bioquímica Engenharia de biotecnologia Engenharia de produção química Engenharia industrial química Engenharia química Tecnologia química
Têxteis, roupas, calçados, couros Engenharia industrial têxtil Engenharia têxtil Indústria do vestuário Indústria têxtil Têxteis, vestuário e calçados
Veículos a motor, construção naval e aeronáutica Construção naval Engenharia aeroespacial Engenharia aeronáutica Engenharia automotiva Engenharia naval Manutenção aeronáutica Mecânica de veículos Tecnologia aeroespacial

Fonte: Censo da Educação Superior (INEP/MEC)

(Fim)

### Anexo 13: Demonstração da equação 1

Seja  $E_t$  o total de egressos no ano t

Seja  $V_{t-n}$  o total de vagas no ano t-n

Seja  $I_{t-n}$  o total de alunos ingressantes no ano t-n

Seja  $P_{t-n}$  o percentual de vagas preenchidas no ano t-n, definido por:

$$P_{t-n} = \frac{I_{t-n}}{V_{t-n}}$$

Seja  $T_t$  o índice de titulação no ano t, definido por:

$$T_t = \frac{E_t}{I_{t-n}}$$

Sendo assim, a equação:

$$E_t = V_{t-n} \cdot P_{t-n} \cdot T_t$$

pode ser reescrita da forma:

$$E_t = V_{t-n} \cdot \frac{I_{t-n}}{V_{t-n}} \cdot \frac{E_t}{I_{t-n}}$$

Que pode ser simplificada:

$$E_t = \cancel{V_{t-n}} \cdot \frac{\cancel{I_{t-n}}}{\cancel{V_{t-n}}} \cdot \frac{E_t}{\cancel{I_{t-n}}}$$

Logo,

$$E_t = E_t \text{ C.Q.D.}$$

## Anexo 14: Estatísticas do ensino superior - Brasil, 1962 a 2010

(continua)

Ano	Instituições	Vagas(a)	Candidatos	Ingressos*(b)	Egressos( c)	Matriculas	Docentes	(b)/(a)	(c)/(a)	( c)/(b)
1962	-	-	-	-	-	107.509	25.213	-	-	-
1963	-	-	-	-	19.049	124.214	28.944	-	-	-
1964	-	-	-	-	20.282	142.386	30.162	-	-	-
1965	-	-	-	-	22.291	155.781	33.135	-	-	-
1966	-	-	-	-	24.301	180.109	36.109	-	-	-
1967	-	-	-	-	30.108	212.882	38.693	-	-	-
1968	-	-	-	-	35.947	278.295	44.706	-	-	-
1969	-	-	-	-	44.709	342.886	49.547	-	-	-
1970	-	145.000	328.931	125.420	64.049	425.478	54.389	86,5	-	-
1971	-	202.110	400.958	174.819	73.453	561.397	61.111	86,5	-	-
1972	-	230.511	449.601	199.385	96.470	688.382	67.894	86,5	-	-
1973	-	261.003	574.708	225.759	135.339	772.800	72.951	86,5	-	-
1974	-	309.448	614.805	267.663	150.226	937.593	75.971	86,5	-	-
1975	-	348.227	781.190	301.205	161.183	1.072.548	83.386	86,5	111,2	128,5
1976	-	382.418	945.279	330.779	176.475	1.096.727	86.189	86,5	87,3	100,9
1977	-	393.560	1.186.181	340.417	187.973	1.159.046	90.557	86,5	81,5	94,3
1978	-	401.977	1.250.537	347.697	200.056	1.225.557	98.172	86,5	76,6	88,6
1979	-	402.694	1.559.094	348.318	222.896	1.311.799	102.588	86,5	72,0	83,3
1980	882	404.814	1.803.567	356.667	226.423	1.377.286	109.788	88,1	65,0	75,2
1981	876	417.348	1.735.457	357.043	229.856	1.386.792	113.899	85,6	60,1	69,5
1982	873	421.231	1.689.249	361.558	244.639	1.407.987	116.111	85,8	62,2	71,9
1983	861	425.144	1.628.440	357.946	238.096	1.438.992	113.779	84,2	59,2	68,5
1984	847	428.997	1.571.281	356.282	227.824	1.399.539	113.844	83,0	56,6	65,4
1985	859	430.482	1.514.341	346.380	234.173	1.367.609	113.459	80,5	57,8	65,7
1986	855	442.314	1.737.794	378.828	228.074	1.418.196	117.211	85,6	54,6	63,9
1987	853	447.345	2.193.861	395.418	224.809	1.470.555	121.228	88,4	53,4	62,2
1988	871	463.739	1.921.878	395.189	227.037	1.503.555	125.412	85,2	53,4	62,2
1989	902	466.794	1.818.033	382.221	232.275	1.518.904	128.029	81,9	53,4	62,2
1990	918	502.784	1.905.498	407.148	230.206	1.540.080	131.641	81,0	53,5	66,5
1991	893	516.663	1.985.825	426.558	236.377	1.565.056	133.135	82,6	53,4	62,4
1992	893	534.847	1.836.859	410.910	234.267	1.535.788	134.403	76,8	52,4	59,2
1993	873	548.678	2.029.523	439.801	240.269	1.594.668	137.156	80,2	51,8	60,8
1994	851	574.135	2.237.023	463.240	245.887	1.661.034	141.482	80,7	52,7	64,3
1995	894	610.355	2.653.853	510.377	254.401	1.759.703	145.290	83,6	50,6	62,5
1996	922	634.236	2.548.077	513.842	260.224	1.868.529	148.320	81,0	50,4	61,0
1997	900	699.198	2.711.776	573.900	274.384	1.945.615	165.964	82,1	51,3	66,8
1998	973	776.031	2.858.016	651.353	300.761	2.125.958	165.122	83,9	54,8	68,4
1999	1.097	969.159	3.435.168	787.638	324.734	2.369.945	173.836	81,3	56,6	70,1
2000	1.180	1.216.287	4.039.910	897.557	352.305	2.694.245	183.282	73,8	57,7	69,0

Fonte dos dados básicos: MEC/INEP/SEEC, Sinopses INEP 2008 - 2011

Elaborado pelo autor

\*Células em cinza apresentam valores estimados multiplicando o número de vagas pela proporção Ingressos/Vagas média calculada com base nos anos 1980 a 1982

**Anexo 15: Estatísticas do ensino superior - Brasil, 1962 a 2010**

(Fim)

Ano	Instituições	Vagas(a)	Candidatos	Ingressos*(b)	Egressos( c)	Matriculas	Docentes	(b)/(a)	(c)/(a)	( c)/(b)
2001	1.391	1.408.492	4.260.261	1.036.690	395.988	3.030.754	204.106	73,6	62,4	77,1
2002	1.637	1.773.087	4.984.409	1.205.140	466.260	3.479.913	227.844	68,0	66,7	81,2
2003	1.859	2.002.733	4.900.023	1.262.954	528.223	3.887.022	254.153	63,1	68,1	81,1
2004	2.013	2.320.421	5.053.992	1.303.110	626.617	4.163.733	279.058	56,2	64,7	79,6
2005	2.165	2.435.987	5.060.956	1.397.281	717.858	4.453.156	292.504	57,4	59,0	80,0
2006	2.270	2.629.598	5.181.699	1.448.509	736.829	4.676.646	302.006	55,1	52,3	71,1
2007	2.281	2.823.942	5.191.760	1.481.955	756.799	4.880.381	317.041	52,5	42,7	62,8
2008	2.252	2.985.137	5.534.689	1.505.819	800.318	5.080.056	321.493	50,4	40,0	63,4
2009	2.314	3.164.679	6.223.430	1.511.388	826.928	5.115.896	340.817	47,8	35,6	63,5
2010	2.378	3.120.192	6.698.902	1.590.212	829.286	5.449.120	345.335	51,0	34,0	59,3
2011	2.365	3.228.671	9.166.587	1.686.854	865.161	5.746.762	357.418	52,2	32,9	59,7

Fonte dos dados básicos: MEC/INEP/SEEC, Sinopses INEP 2008 - 2011

Elaborado pelo autor

## Anexo 16: Estatísticas do ensino superior - Minas Gerais, 1988 a 2008

Ano	Instituições	Vagas (a)	Inscrições	Ingressos (b)	Egressos( c)	Matriculas	Docentes	(b)/(a)	(c)/(a)	( c)/(b)
1988	-	42.451	172.861	34.894	24.135	136.436	11.928	82,2	-	-
1989	-	42.704	180.686	35.102	24.700	137.888	11.918	82,2	-	-
1990	-	45.745	183.411	37.602	26.215	140.177	12.744	82,2	-	-
1991	124	47.809	209.165	40.081	25.967	145.683	12.865	83,8	-	-
1992	129	48.841	194.613	39.271	26.407	144.756	12.957	80,4	-	-
1993	127	49.621	203.544	40.866	27.146	147.812	12.951	82,4	63,9	77,8
1994	132	51.209	235.392	42.302	27.059	153.198	13.005	82,6	63,4	77,1
1995	132	52.031	265.575	46.127	27.540	162.349	13.255	88,7	60,2	73,2
1996	136	51.558	283.408	46.123	28.338	172.797	12.774	89,5	59,3	70,7
1997	121	56.425	295.506	51.789	30.471	177.804	16.027	91,8	62,4	77,6
1998	123	64.008	316.214	58.171	32.786	199.115	16.197	90,9	66,1	80,2
1999	135	70.559	371.336	63.852	34.944	216.215	16.697	90,5	68,2	82,6
2000	135	87.404	426.299	78.233	36.400	239.456	17.104	89,5	70,0	78,9
2001	160	102.422	465.923	92.675	41.737	269.019	19.216	90,5	81,0	90,5
2002	202	148.595	517.375	123.058	42.705	306.895	22.021	82,8	75,7	82,5
2003	265	177.080	544.384	134.777	49.946	371.752	26.258	76,1	78,0	85,9
2004	289	216.764	540.002	144.443	62.416	420.955	30.353	66,6	88,5	97,8
2005	311	236.196	557.682	150.505	82.594	466.910	32.186	63,7	94,5	105,6
2006	319	261.549	524.587	154.128	85.235	487.789	35.681	58,9	83,2	92,0
2007	319	256.635	531.675	150.484	87.236	505.090	36.890	58,6	58,7	70,9
2008	308	268.447	591.317	149.854	97.807	521.045	38.103	55,8	55,2	72,6
2009	309	279.866	558.515	138.461	90.187	527.243	39.705	49,5	41,6	62,4
2010	370	281.769	629.548	145.575	92.586	559.133	41.619	51,7	39,2	61,5
2011	355	292.668	878.460	158.678	90.444	581.457	40.688	54,2	34,6	58,7

Fonte: MEC/INEP/SEEC e Sinopses INEP 2008 a 2011

Elaborado pelo autor

Anexo 17: Esperança de vida ao nascer, Homens, 1975 a 2010, países selecionados

Região	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	Ganho em 20 anos
China, Hong Kong SAR	70,76	72,37	73,87	75,27	76,58	77,84	79,04	5,47
China, Macao SAR	70,27	71,81	73,20	74,48	75,64	76,73	77,74	4,54
Japan	72,64	74,12	75,53	76,27	77,07	78,28	79,25	4,43
Singapore	68,20	69,53	71,90	74,43	75,63	77,22	78,48	6,58
Cyprus	72,26	73,24	74,11	74,89	75,60	76,25	76,84	3,34
Israel	71,89	72,85	73,98	75,10	76,23	77,40	78,36	4,55
Qatar	69,29	71,33	73,00	74,46	75,76	76,95	78,07	5,62
Channel Islands	69,77	71,03	72,06	73,33	74,45	75,96	77,32	5,26
Norway	72,07	72,61	72,68	74,05	75,35	76,61	78,12	3,28
Sweden	72,34	73,35	74,16	75,33	76,66	77,78	78,78	4,32
United Kingdom	69,82	71,07	72,11	73,38	74,50	76,01	77,38	5,27
Greece	71,70	72,84	74,00	74,77	75,21	76,28	77,02	3,44
Italy	70,15	71,41	72,97	74,01	75,45	77,21	78,58	5,61
Malta	70,04	71,20	72,31	73,37	74,39	75,38	76,34	4,03
Spain	71,09	72,76	73,30	73,77	74,90	76,24	77,22	3,48
Belgium	69,41	70,62	72,22	72,96	74,31	75,11	76,95	4,73
France	69,67	70,74	72,06	73,25	74,56	75,97	77,48	5,42
Netherlands	71,98	72,81	73,47	74,22	75,08	76,25	78,05	3,44
Switzerland	71,84	72,69	73,80	74,67	76,06	77,91	79,31	5,22
Cuba	71,27	72,44	72,68	72,84	74,01	75,04	76,55	3,87
Costa Rica	68,89	71,61	72,94	73,98	75,03	75,88	76,51	3,57
Canada	70,65	72,32	73,45	74,58	75,64	77,15	78,18	4,83
Australia	70,00	71,68	72,87	74,53	75,95	77,76	79,12	6,25

Fonte: ONU, 2011

**Anexo 18: Esperança de vida ao nascer, Mulheres, 1990 a 2030, países selecionados**

Região	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	Ganho em 20 anos
China, Hong Kong SAR	81,23	82,32	83,34	84,30	86,35	86,91	87,41	87,95	4,59
China, Macao SAR	79,19	80,42	81,54	82,57	83,80	84,39	84,96	85,53	2,96
Japan	82,44	83,71	85,21	86,06	87,12	87,86	88,39	88,90	4,68
Republic of Korea	77,00	78,68	80,77	83,25	83,95	84,54	85,09	85,66	2,41
Singapore	79,20	80,49	81,54	82,71	83,71	84,29	84,89	85,45	2,74
Israel	79,07	80,48	81,68	82,87	84,19	85,36	86,19	86,73	3,86
Finland	79,45	80,62	81,63	82,75	83,28	83,89	84,49	85,08	2,33
Iceland	80,89	81,12	82,43	83,05	83,77	84,38	84,98	85,54	2,55
Ireland	78,17	78,75	80,19	82,02	83,17	83,77	84,36	84,93	2,91
Norway	80,13	81,04	81,72	82,71	83,47	84,09	84,69	85,26	2,55
Sweden	80,77	81,71	82,24	82,93	83,65	84,25	84,85	85,43	2,61
Greece	80,00	80,72	81,79	82,01	82,58	83,12	83,65	84,16	2,15
Italy	80,67	81,77	83,02	83,98	84,62	85,19	85,74	86,31	3,42
Spain	81,06	82,08	83,04	83,75	84,76	85,31	85,88	86,42	3,23
Austria	79,20	80,45	81,62	82,88	83,55	84,15	84,73	85,30	2,42
Belgium	79,74	80,58	81,20	82,50	82,81	83,34	83,90	84,49	1,99
France	81,48	82,33	83,20	84,32	84,90	85,46	86,01	86,56	3,13
Germany	79,13	80,35	81,47	82,39	82,99	83,61	84,21	84,79	2,40
Netherlands	80,19	80,49	80,97	82,19	82,79	83,32	83,84	84,38	2,19
Switzerland	81,28	82,13	83,25	84,12	84,71	85,28	85,83	86,37	3,15
Guadeloupe	78,15	79,86	81,43	82,88	83,58	84,09	84,57	85,05	2,17
Martinique	78,51	80,40	82,13	83,16	83,68	84,18	84,66	85,14	2,53
Puerto Rico	79,12	79,58	81,96	82,67	83,20	83,74	84,24	84,72	2,05
United States Virgin Islands	79,50	80,60	81,27	82,01	82,56	83,10	83,62	84,13	2,12
Canada	80,81	81,27	82,11	82,81	83,49	84,09	84,68	85,24	2,43
Australia	80,55	81,61	82,81	83,75	84,27	84,85	85,41	85,97	2,60
New Zealand	79,10	80,04	81,22	82,16	82,77	83,40	84,00	84,58	2,42

FONTE: ONU, 2011.

**Anexo 19: Total de egressos em engenharia, produção e construção, segundo simulações - Minas Gerais,  
2010-2030**

Total de Egressos			
ANO	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3
2000	4.159	4.159	4.159
2001	4.292	4.292	4.292
2002	4.526	4.526	4.526
2003	4.598	4.598	4.598
2004	4.834	4.834	4.834
2005	5.235	5.235	5.235
2006	5.585	5.585	5.585
2007	5.722	5.722	5.722
2008	5.957	5.957	5.957
2009	6.303	6.303	6.303
2010	7.232	7.232	7.232
2011	8.551	8.551	8.551
2012	9.522	9.667	9.812
2013	13.125	13.524	13.923
2014	14.842	15.510	16.179
2015	16.970	18.036	19.107
2016	22.411	24.191	25.991
2017	25.373	28.450	31.712
2018	27.583	32.351	37.602
2019	29.233	35.949	43.681
2020	30.432	39.227	49.859
2021	31.289	42.197	56.062
2022	31.893	44.885	60.893
2023	32.316	47.327	65.470
2024	32.609	49.559	69.791
2025	32.812	51.617	73.655
2026	32.952	53.534	77.272
2027	33.049	55.337	79.218
2028	33.115	57.049	80.883
2029	33.161	58.692	82.300
2030	33.192	60.280	83.503

Fonte: Resultados da pesquisa

**Anexo 20: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 1 (população fechada)**

GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	46	63	82	124	90	135	91	137
20	7.422	6.156	12.686	12.233	14.068	13.670	14.299	13.910
25	25.373	12.712	49.648	32.979	63.231	44.807	66.089	47.265
30	18.512	7.685	41.869	19.740	69.802	41.620	84.030	53.722
35	13.017	5.131	24.751	9.786	49.389	22.277	77.482	44.181
40	10.395	3.314	16.442	6.089	28.839	10.935	53.488	23.415
45	8.595	2.260	12.209	3.724	18.615	6.575	30.986	11.408
50	8.186	1.957	9.124	2.462	12.847	3.961	19.193	6.794
55	9.424	2.258	8.147	2.027	9.128	2.551	12.769	4.033
60	8.271	1.234	8.980	2.229	7.824	2.011	8.786	2.525
65	4.856	434	7.532	1.186	8.227	2.143	7.211	1.938
70	2.456	319	4.130	400	6.457	1.095	7.107	1.984
75	1.148	34	1.876	275	3.193	346	5.050	951
80+	420	21	674	24	1.123	198	1.948	250
Total	118.118	43.578	198.150	93.278	292.830	152.323	388.530	212.514
TOTAL	161.695		291.428		445.154		601.043	
r	9,39		12,50		8,84		6,19	

**Anexo 21: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 1 (população aberta)**

GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	46	61	82	119	89	130	90	132
20	7.373	5.778	12.602	11.480	13.974	12.828	14.204	13.052
25	21.692	11.838	42.403	30.360	53.985	41.026	56.421	43.231
30	17.690	7.352	36.505	18.048	59.801	37.312	71.490	47.779
35	13.111	5.189	24.107	9.560	44.366	20.824	68.008	40.338
40	10.251	3.324	16.307	6.165	27.809	10.742	47.822	22.033
45	8.316	2.252	11.676	3.720	17.884	6.626	28.995	11.176
50	8.185	1.922	8.850	2.411	12.322	3.888	18.471	6.725
55	9.336	2.341	8.070	2.066	8.780	2.592	12.146	4.106
60	8.269	1.199	8.895	2.245	7.750	1.992	8.454	2.493
65	4.948	421	7.674	1.118	8.305	2.093	7.279	1.861
70	2.434	319	4.170	388	6.519	1.033	7.110	1.938
75	1.179	34	1.910	275	3.312	335	5.238	897
80+	410	21	677	24	1.118	198	1.977	243
Total por Sexo	113.240	42.050	183.929	87.981	266.015	141.618	347.708	196.005
TOTAL GERAL	155.291		271.910		407.634		543.713	
r	8,51		11,86		8,43		5,93	

**Anexo 22: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 2  
(população fechada)**

GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	49	66	103	162	131	232	144	297
20	7.845	6.375	15.649	15.581	20.313	22.959	22.491	29.575
25	26.177	12.947	57.423	37.877	85.928	66.246	100.625	89.805
30	18.778	7.740	45.342	21.113	85.215	51.189	117.915	83.857
35	13.126	5.150	26.066	10.207	55.782	25.075	97.113	56.360
40	10.459	3.323	17.149	6.284	31.782	12.020	62.210	27.422
45	8.628	2.264	12.596	3.811	20.213	7.061	35.205	13.024
50	8.196	1.959	9.268	2.507	13.548	4.201	21.238	7.558
55	9.428	2.259	8.196	2.045	9.377	2.662	13.612	4.396
60	8.272	1.234	8.999	2.235	7.914	2.048	9.086	2.669
65	4.856	434	7.539	1.187	8.259	2.153	7.315	1.981
70	2.456	319	4.131	400	6.464	1.096	7.137	1.994
75	1.148	34	1.876	275	3.193	346	5.056	952
80+	420	21	674	24	1.123	198	1.948	250
Total	119.837	44.125	215.010	103.709	349.239	197.487	501.094	320.141
TOTAL	163.962		318.718		546.726		821.235	
r	9,70		14,22		11,40		8,48	

**Anexo 23: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 2  
(população aberta)**

GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	49	63	102	156	130	224	143	287
20	7.794	5.984	15.546	14.624	20.178	21.545	22.342	27.754
25	22.379	12.057	49.048	34.909	73.373	60.799	85.911	82.314
30	17.944	7.404	39.713	19.346	73.453	46.132	100.717	75.015
35	13.221	5.208	25.419	9.984	50.539	23.578	86.014	51.901
40	10.315	3.333	17.006	6.361	30.708	11.833	56.207	26.008
45	8.349	2.256	12.050	3.807	19.421	7.112	33.037	12.792
50	8.195	1.924	8.993	2.455	13.010	4.123	20.457	7.475
55	9.340	2.341	8.119	2.085	9.027	2.706	12.969	4.477
60	8.270	1.199	8.914	2.251	7.839	2.028	8.751	2.637
65	4.949	421	7.681	1.119	8.337	2.103	7.384	1.904
70	2.434	319	4.171	388	6.526	1.034	7.140	1.947
75	1.179	34	1.910	275	3.313	335	5.244	898
80+	410	21	677	24	1.118	198	1.977	243
Total por Sexo	114.827	42.566	199.348	97.783	316.973	183.751	448.294	295.649
TOTAL GERAL	157.393		297.130		500.724		743.943	
r	8,81		13,55		11,00		8,24	

**Anexo 24: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 3  
(população fechada)**

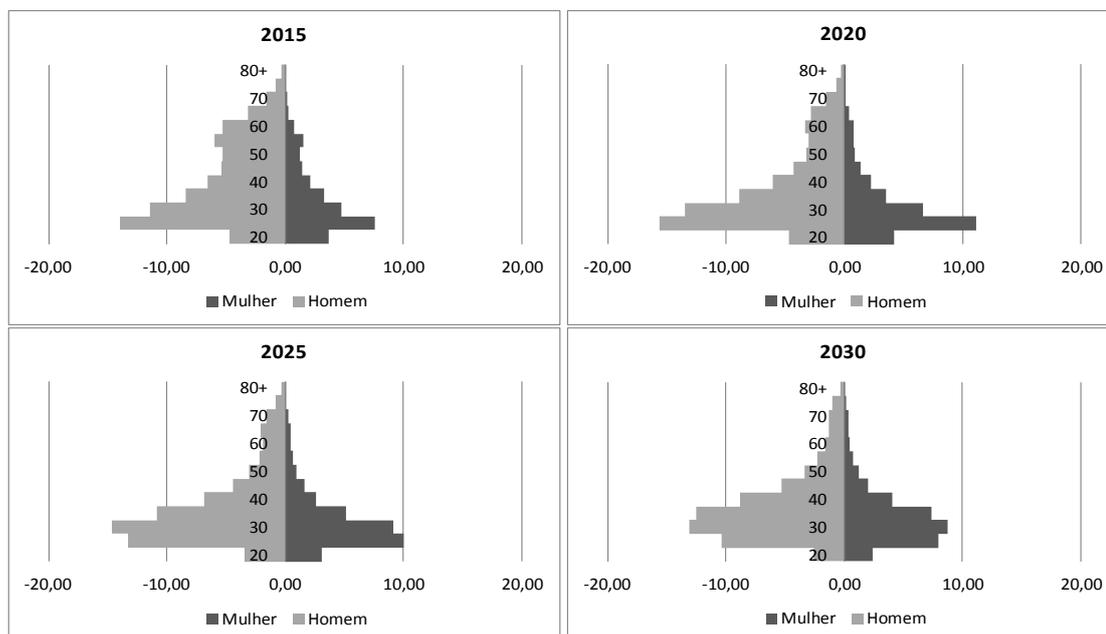
GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	52	68	125	212	162	391	176	474
20	8.270	6.596	18.907	19.905	25.226	37.905	27.512	47.790
25	26.982	13.183	65.744	43.764	107.270	98.421	122.986	150.579
30	19.044	7.795	48.999	22.719	100.772	64.224	146.154	128.306
35	13.235	5.168	27.455	10.706	62.169	28.875	115.254	73.016
40	10.523	3.332	17.901	6.518	34.675	13.545	70.021	32.877
45	8.662	2.268	13.005	3.914	21.793	7.747	38.876	15.277
50	8.207	1.961	9.418	2.562	14.257	4.541	23.086	8.622
55	9.431	2.260	8.248	2.066	9.628	2.818	14.401	4.911
60	8.274	1.234	9.019	2.243	8.003	2.100	9.363	2.868
65	4.857	434	7.546	1.188	8.290	2.166	7.410	2.044
70	2.456	319	4.131	400	6.471	1.097	7.166	2.006
75	1.148	34	1.876	275	3.194	346	5.062	953
80+	778	50	1.130	60	1.799	241	3.046	425
Total	121.919	44.704	233.506	116.532	403.710	264.418	590.514	470.147
TOTAL	166.623		350.038		668.128		1.060.661	
r	10,05		16,00		13,80		9,68	

**Anexo 25: Minas Gerais - 2015/2030: Estimativa do número de engenheiros - Simulação 3  
(população aberta)**

GRUPO ETÁRIO	2015		2020		2025		2030	
	H	M	H	M	H	M	H	M
15	52	66	124	204	161	377	175	457
20	8.215	6.192	18.782	18.681	25.059	35.573	27.330	44.846
25	23.067	12.276	56.159	40.378	91.600	90.514	105.000	138.054
30	18.198	7.457	43.095	20.867	87.168	58.203	124.734	115.186
35	13.331	5.227	26.807	10.487	56.698	27.335	102.438	67.772
40	10.378	3.342	17.748	6.596	33.560	13.366	63.687	31.437
45	8.382	2.260	12.445	3.910	20.941	7.796	36.549	15.044
50	8.206	1.927	9.142	2.509	13.705	4.457	22.246	8.518
55	9.344	2.342	8.170	2.106	9.274	2.867	13.737	5.005
60	8.272	1.200	8.934	2.259	7.928	2.079	9.025	2.835
65	4.949	421	7.688	1.120	8.369	2.116	7.481	1.963
70	2.434	319	4.172	388	6.534	1.034	7.169	1.959
75	1.179	34	1.910	275	3.314	335	5.250	898
80+	761	50	1.114	24	1.118	198	1.978	243
Total por Sexo	116.768	43.113	216.292	109.803	365.429	246.251	526.799	434.217
TOTAL GERAL	159.881		326.096		611.680		961.015	
r	9,15		15,32		13,41		9,46	

**Anexo 26: Distribuição da população de engenheiros segundo sexo e idade - Minas Gerais, 2015 a 2030 -**

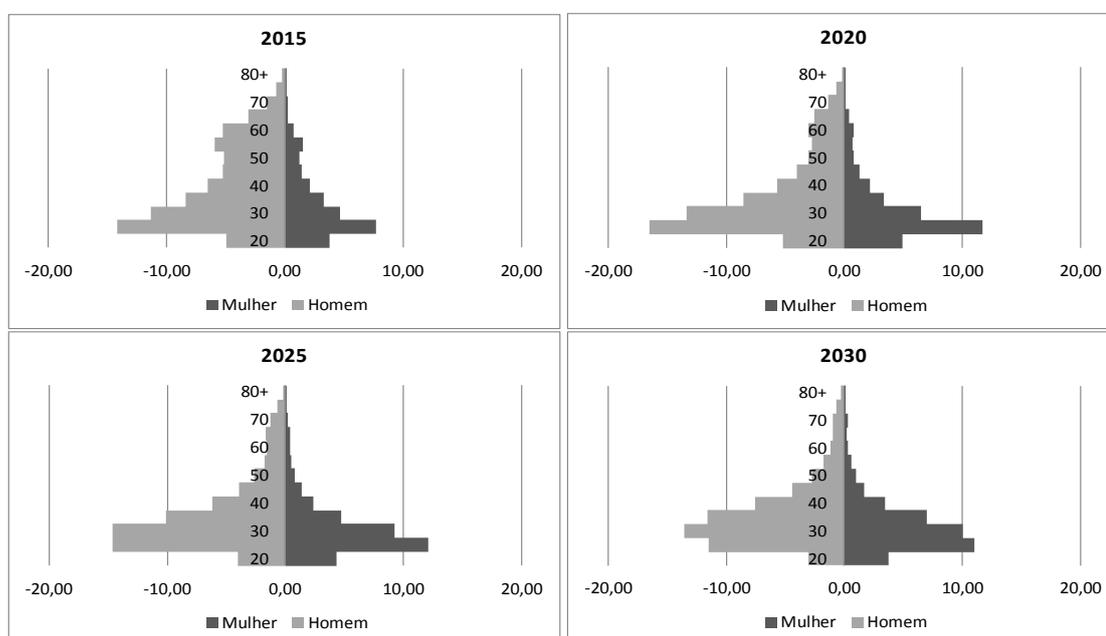
**Simulação 1**



Fonte: Resultados da pesquisa

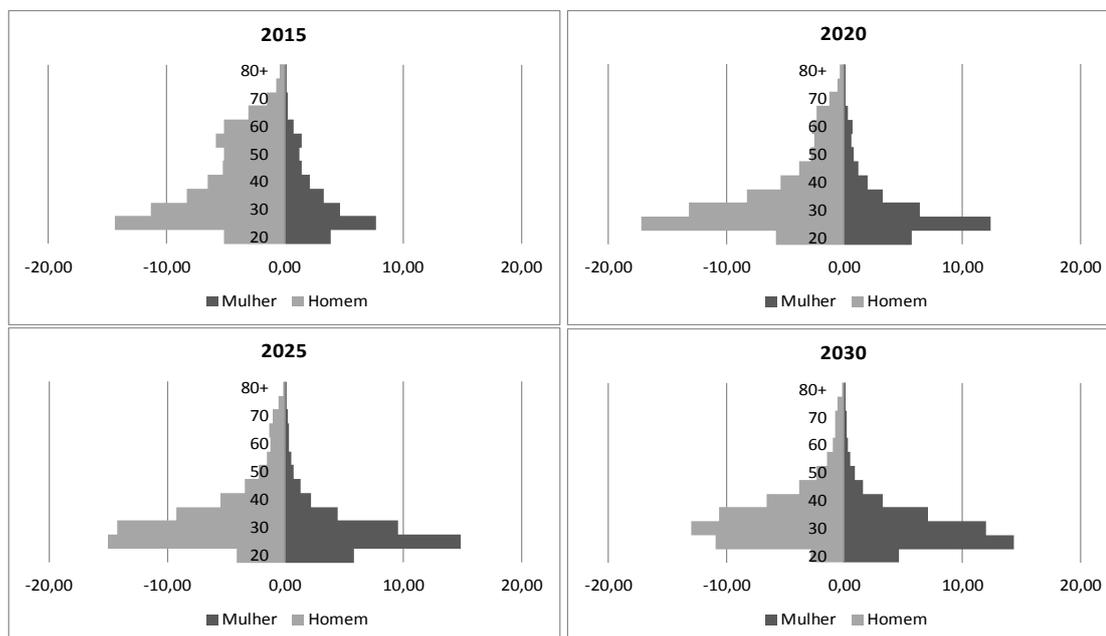
**Anexo 27: Distribuição da população de engenheiros segundo sexo e idade - Minas Gerais, 2015 a 2030 -**

**Simulação 2**



Fonte: Resultados da pesquisa

**Anexo 28: Distribuição da população de engenheiros segundo sexo e idade - Minas Gerais, 2015 a 2030 -  
Simulação 3**



Fonte: Resultados da pesquisa

**APÊNDICE I - ANÁLISE DAS MIGRAÇÕES DE ENGENHEIROS  
SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO - BRASIL, 1991 A 2010**

## Matriz de migração população com título de engenharia, produção e construção - Brasil por Unidades da Federação, 1986-1991

		UF de residência em 1991																										EMIGRANTES	
		RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT	GO		DF
UF de residência em 1986	RO	0	0	0	0	11	0	5	0	0	15	17	17	10	0	0	0	<b>44</b>	13	82	68	7	0	6	0	2	27	0	324
	AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	36	0	0	0	0	0	10	8	63
	AM	24	0	0	0	21	0	28	0	8	25	0	4	34	0	0	18	<b>103</b>	0	67	107	23	10	0	0	0	7	21	501
	RO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	<b>0</b>	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	PA	16	9	37	25	0	62	11	44	9	0	45	0	23	8	0	28	<b>135</b>	28	67	192	4	16	40	0	0	0	49	850
	AP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	<b>16</b>	0	5	0	0	7	0	0	0	0	18	62
	TO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>10</b>	0	0	0	0	0	6	0	10	6	0	32
	MA	11	0	0	0	0	0	35	0	28	0	0	3	18	10	5	27	<b>59</b>	8	63	57	7	0	14	7	21	11	60	445
	PI	0	0	0	0	0	0	0	35	0	23	12	0	0	0	0	25	<b>5</b>	0	0	54	0	0	0	0	0	3	0	156
	CE	10	0	9	13	26	0	0	29	41	0	29	15	78	0	7	35	<b>9</b>	0	98	153	14	7	0	0	0	0	37	611
	RN	0	10	7	0	14	0	0	12	20	55	0	14	23	0	6	26	<b>25</b>	0	93	28	0	0	0	5	0	0	0	339
	PB	8	0	27	0	19	0	8	14	12	31	26	0	65	17	13	77	<b>17</b>	10	15	86	0	12	0	0	6	27	0	489
	PE	6	0	0	0	7	0	0	0	14	82	40	125	0	82	40	87	<b>12</b>	0	145	201	8	14	10	12	0	6	73	964
	AL	0	0	7	0	0	0	0	0	0	9	0	0	47	0	36	10	<b>11</b>	9	33	72	7	0	6	0	0	0	0	246
	SE	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	12	17	0	0	105	<b>0</b>	15	30	40	0	16	0	0	0	0	0	259
	BA	0	0	33	0	25	0	13	30	0	36	70	65	137	73	62	0	<b>136</b>	22	152	463	17	13	39	18	0	27	33	1.463
	<b>MG</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>131</b>	<b>0</b>	<b>315</b>	<b>435</b>	<b>1.304</b>	<b>26</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>41</b>	<b>55</b>	<b>150</b>	<b>265</b>	<b>3.197</b>
	ES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	67	<b>121</b>	0	164	79	9	11	1	0	0	0	4	470
	RJ	9	6	59	10	106	0	0	31	0	87	94	43	86	65	80	248	<b>631</b>	321	0	1.381	207	156	169	106	30	46	299	4.269
	SP	24	20	89	0	73	0	18	19	0	64	38	54	160	44	27	228	<b>1.239</b>	110	1.067	0	683	343	213	258	105	146	113	5.137
PR	19	0	0	0	0	16	18	0	0	0	0	0	12	8	0	32	<b>52</b>	33	97	494	0	395	135	40	36	0	17	1.403	
SC	0	0	0	0	12	0	0	0	0	6	0	8	7	29	0	0	<b>57</b>	6	13	244	215	0	133	17	13	4	23	787	
RS	16	37	19	0	13	0	22	0	0	4	20	7	24	8	0	133	<b>50</b>	0	271	443	330	419	0	33	79	52	77	2.060	
MS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	0	0	10	<b>24</b>	0	34	150	54	8	9	0	55	12	0	370	
MT	19	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	<b>93</b>	0	0	82	54	0	46	25	0	13	61	437	
GO	46	0	9	0	15	0	33	20	0	0	0	5	0	0	17	15	<b>119</b>	0	30	65	2	0	23	13	0	0	98	508	
DF	0	0	0	0	11	0	12	0	5	23	0	9	37	15	0	51	<b>100</b>	10	142	150	46	52	48	0	70	102	0	885	
IMIGRANTES	236	83	359	72	409	78	240	271	138	516	416	382	879	367	332	1.365	<b>3.068</b>	899	3.112	5.949	1.714	1.536	960	575	482	650	1.258	26.346	

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Elaboração: Octávio Torres

## Matriz de migração população com título de engenharia, produção e construção - Brasil por Unidades da Federação, 1995-2000

		UF de residência em 2000																										EMIGRANTES	
		RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT	GO		DF
UF de residência em 1995	RO	0	0	13	0	8	0	0	9	0	9	0	10	0	0	0	10	0	11	0	11	9	11	0	11	12	0	124	
	AC	0	0	12	0	6	0	0	0	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	52	
	AM	0	0	0	0	54	0	0	0	0	12	8	0	17	0	0	34	11	0	87	70	31	9	0	0	0	38	371	
	RO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	12	9	10	0	0	0	0	0	7	0	50	
	PA	0	11	54	12	0	80	23	84	0	51	10	11	13	0	10	40	22	19	23	94	23	0	7	11	0	32	631	
	AP	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
	TO	0	0	0	0	0	13	0	0	0	7	0	7	10	0	0	0	8	0	3	0	0	0	0	13	0	49	121	
	MA	0	9	14	0	21	9	0	0	10	15	11	0	9	0	0	21	23	10	18	53	11	4	0	0	0	53	293	
	PI	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	10	0	0	0	7	0	19	7	0	0	0	0	0	31	109	
	CE	0	0	24	0	22	0	0	7	49	0	33	13	54	0	0	56	11	0	71	46	0	5	10	0	0	49	449	
	RN	0	0	16	14	0	0	0	8	0	49	0	26	66	0	0	0	0	0	56	21	0	3	9	0	11	10	307	
	PB	4	0	20	10	0	0	0	18	8	22	29	0	169	25	32	64	0	0	20	19	0	11	0	0	6	7	511	
	PE	0	0	50	0	0	0	12	8	10	56	81	100	0	52	0	76	30	8	71	170	11	12	32	0	0	31	894	
	AL	0	0	0	0	12	0	0	0	0	18	0	0	28	0	28	26	5	0	32	36	11	5	0	0	5	10	217	
	SE	0	0	0	0	0	0	8	0	14	0	10	0	6	10	0	53	11	10	9	46	0	0	0	0	28	9	216	
	BA	9	4	12	0	19	0	6	17	8	48	19	19	84	21	91	0	104	31	208	333	44	53	22	0	26	75	1.252	
	<b>MG</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>136</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>139</b>	<b>0</b>	<b>369</b>	<b>562</b>	<b>1.394</b>	<b>175</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>64</b>	<b>245</b>	<b>509</b>	<b>4.059</b>
	ES	0	0	8	0	0	0	10	0	0	12	0	0	0	0	0	30	183	0	97	79	10	14	18	0	0	30	491	
	RJ	24	16	84	0	79	11	16	67	9	104	27	43	122	10	19	258	636	248	0	1.203	262	92	134	41	73	93	4.107	
	SP	22	20	216	0	146	11	55	66	16	206	75	52	303	18	36	549	1.644	105	1.095	0	1.171	498	505	191	103	282	7.608	
PR	0	0	0	19	12	0	24	17	0	42	8	19	10	0	11	20	140	30	141	574	0	249	137	36	69	11	1.603		
SC	0	0	29	0	8	0	15	0	0	10	0	0	22	0	0	49	51	51	54	231	369	0	331	0	31	16	1.328		
RS	22	0	4	0	0	10	9	10	11	50	11	15	36	0	0	91	71	10	153	251	157	526	0	37	22	85	1.581		
MS	0	0	0	0	0	0	28	0	0	21	43	0	10	0	0	0	80	0	24	117	100	12	24	0	35	7	513		
MT	17	0	0	0	9	0	4	8	0	13	0	23	0	0	0	9	31	0	29	82	13	22	19	61	0	51	410		
GO	0	0	0	0	9	0	115	0	0	30	0	19	25	0	9	31	171	8	30	192	9	36	0	35	19	0	935		
DF	9	0	12	0	0	0	9	12	23	48	17	10	33	0	0	42	113	8	102	105	14	11	14	23	0	104	709		
IMIGRANTES	136	60	585	53	513	135	471	361	158	850	404	403	1.083	137	272	1.588	3.373	914	2.927	5.137	2.422	1.662	1.335	450	459	1.007	2.062	28.956	

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censo demográfico 2000

Elaboração: Octávio Torres

## Matriz de migração população com título de engenharia, produção e construção - Brasil por Unidades da Federação, 2005-2010

		UF de residência em 2010																										EMIGRANTES	
		RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT	GO		DF
UF de residência em 2005	RO	0	10	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	16	<b>59</b>	0	0	15	13	8	18	0	56	0	0	208	
	AC	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	31	
	AM	36	12	0	14	67	10	8	13	0	6	18	0	60	0	0	<b>10</b>	0	139	203	0	13	36	0	24	28	61	795	
	RO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	<b>0</b>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	20	40	
	PA	32	0	77	11	0	177	29	83	26	40	33	0	0	0	0	<b>58</b>	<b>101</b>	7	113	292	47	33	11	0	1	11	100	1.282
	AP	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	<b>0</b>	0	24	0	0	11	0	0	0	0	0	0	70
	TO	0	0	0	0	10	0	0	20	0	0	17	0	29	0	0	<b>25</b>	0	29	0	4	3	3	0	0	67	63	271	
	MA	0	0	21	0	74	0	15	0	21	58	0	0	70	15	0	<b>59</b>	9	18	117	5	16	18	4	8	0	82	610	
	PI	0	0	0	0	12	0	0	11	0	72	41	11	35	0	4	<b>10</b>	<b>0</b>	0	0	37	11	13	0	0	0	11	48	317
	CE	0	10	27	12	0	0	21	31	33	0	102	31	153	0	27	<b>59</b>	<b>35</b>	25	113	220	38	21	0	24	106	0	106	1.194
	RN	21	21	10	25	6	0	14	5	0	46	0	69	67	25	48	<b>43</b>	<b>139</b>	18	130	95	0	0	31	0	0	46	857	
	PB	33	0	0	0	30	11	10	26	0	20	46	0	253	20	24	<b>83</b>	<b>72</b>	10	78	93	12	0	13	0	17	5	39	897
	PE	0	0	74	0	51	0	0	21	19	103	149	224	0	48	48	<b>144</b>	<b>93</b>	21	146	334	0	0	8	14	36	16	191	1.740
	AL	19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	<b>52</b>	<b>28</b>	9	18	63	13	0	0	0	0	15	20	284
	SE	0	0	0	0	24	0	0	0	0	45	5	23	32	10	0	<b>80</b>	<b>0</b>	23	28	52	0	23	30	3	0	20	0	400
	BA	19	10	42	10	19	8	22	51	19	75	87	77	167	0	80	<b>0</b>	<b>145</b>	102	357	542	96	70	15	10	9	46	177	2.255
	<b>MG</b>	<b>58</b>	<b>35</b>	<b>139</b>	<b>10</b>	<b>279</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>77</b>	<b>28</b>	<b>80</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>219</b>	<b>0</b>	<b>623</b>	<b>1.402</b>	<b>2.488</b>	<b>268</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>50</b>	<b>166</b>	<b>446</b>	<b>606</b>	<b>7.427</b>
	ES	0	0	0	0	0	8	10	16	6	25	0	0	32	0	20	<b>146</b>	<b>288</b>	0	449	273	54	10	33	0	0	15	0	1.386
	RJ	5	9	126	10	63	12	13	60	0	31	127	71	101	28	0	<b>305</b>	<b>899</b>	460	0	1.858	283	182	257	82	0	63	520	5.564
	SP	85	18	161	0	175	22	81	52	37	214	129	129	295	94	141	<b>695</b>	<b>1.632</b>	395	1.910	0	1.479	504	494	390	248	516	682	10.577
PR	95	0	64	0	9	0	3	0	5	0	12	19	25	0	22	<b>57</b>	<b>123</b>	93	347	1.623	0	963	292	235	171	87	179	4.424	
SC	32	10	0	0	5	10	11	0	0	35	11	0	22	21	0	<b>23</b>	<b>116</b>	27	294	987	707	0	328	90	43	32	114	2.917	
RS	37	21	27	0	9	8	2	67	3	0	0	10	70	0	25	<b>82</b>	<b>132</b>	0	246	686	431	1.315	0	104	42	90	3.408		
MS	9	0	0	0	10	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>53</b>	<b>36</b>	0	60	200	90	82	13	0	107	11	46	741	
MT	77	33	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	26	0	<b>0</b>	<b>40</b>	0	88	163	99	41	39	71	0	58	96	847	
GO	44	0	49	0	40	0	67	40	0	13	0	19	0	0	0	<b>64</b>	<b>172</b>	35	74	267	46	28	0	44	38	0	572	1.611	
DF	0	5	11	12	68	18	34	33	0	31	23	3	73	9	18	<b>44</b>	<b>202</b>	24	352	681	105	116	40	28	5	232	0	2.167	
IMIGRANTES	612	204	828	104	964	310	431	651	169	867	878	749	1.601	305	495	2.271	<b>4.406</b>	1.882	6.417	11.294	3.801	3.532	1.784	1.045	1.139	1.720	3.859	52.317	

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censo demográfico 2010

Elaboração: Octávio Torres

**Imigrantes, Emigrantes, Saldo migratório e Taxa Líquida de Migração, população com título de engenharia, produção e construção - Brasil por Unidades da Federação, 1991 a 2010**

UF	1991				2000				2010			
	Imigrantes	Emigrantes	SM	TLM	Imigrantes	Emigrantes	SM	TLM	Imigrantes	Emigrantes	SM	TLM
RO	236	324	-88	-10,24	136	124	11	1,25	612	208	404	18,45
AC	83	63	20	5,04	60	52	8	1,59	204	31	173	15,84
AM	359	501	-142	-5,26	585	371	214	5,40	828	795	33	0,32
RO	72	17	55	21,83	53	50	4	1,01	104	40	64	10,05
PA	409	850	-441	-8,61	513	631	-119	-1,59	964	1.282	-318	-2,10
AP	78	62	15	4,09	135	14	121	21,27	310	70	240	18,21
TO	240	32	208	64,27	471	121	350	30,98	431	271	160	6,30
MA	271	445	-174	-6,22	361	293	68	1,87	651	610	41	0,55
PI	138	156	-18	-1,02	158	109	49	2,50	169	317	-148	-4,25
CE	516	611	-95	-1,34	850	449	401	4,04	867	1.194	-327	-1,74
RN	416	339	77	2,39	404	307	97	2,52	878	857	20	0,22
PB	382	489	-107	-2,45	403	511	-108	-2,03	749	897	-148	-1,51
PE	879	964	-85	-0,64	1.083	894	189	1,18	1.601	1.740	-138	-0,54
AL	367	246	120	4,82	137	217	-80	-2,70	305	284	21	0,35
SE	332	259	73	3,33	272	216	56	2,30	495	400	96	1,70
BA	1.365	1.463	-97	-0,67	1.588	1.252	336	1,75	2.271	2.255	16	0,05
<b>MG</b>	<b>3.068</b>	<b>3.197</b>	<b>-129</b>	<b>-0,30</b>	<b>3.373</b>	<b>4.059</b>	<b>-686</b>	<b>-1,19</b>	<b>4.406</b>	<b>7.427</b>	<b>-3.021</b>	<b>-2,93</b>
ES	899	470	429	7,20	914	491	424	4,82	1.882	1.386	496	2,74
RJ	3.112	4.269	-1.157	-1,43	2.927	4.107	-1.180	-1,33	6.417	5.564	852	0,58
SP	5.949	5.137	812	0,50	5.137	7.608	-2.471	-1,19	11.294	10.577	717	0,19
PR	1.714	1.403	311	1,77	2.422	1.603	818	3,19	3.801	4.424	-624	-1,06
SC	1.536	787	749	7,05	1.662	1.328	334	2,16	3.532	2.917	615	1,40
RS	960	2.060	-1.101	-4,11	1.335	1.581	-247	-0,80	1.784	3.408	-1.624	-2,87
MS	575	370	205	5,90	450	513	-62	-1,26	1.045	741	304	3,56
MT	482	437	45	1,49	459	410	49	1,37	1.139	847	292	3,61
GO	650	508	142	2,60	1.007	935	72	0,90	1.720	1.611	109	0,55
DF	1.258	885	373	5,27	2.062	709	1.353	13,04	3.859	2.167	1.692	7,57

Fonte dos dados básicos: IBGE, censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Elaboração: Octávio Torres

**Taxa Líquida de Migração por grupo etário e sexo, população com título de engenharia, produção e construção - Minas Gerais, 1991 a 2010**

Grupo Etário	1986-1991			1995-2000			2005-2010		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,65	-3,60	-1,90
20	-15,44	-19,88	-16,52	-11,26	-13,91	-12,31	-0,66	-6,13	-2,61
25	-10,68	-0,71	-7,89	-12,72	-17,84	-14,28	-14,51	-6,88	-12,03
30	0,78	3,25	1,20	-4,18	-0,90	-3,30	-4,44	-4,34	-4,41
35	1,02	4,10	1,40	0,75	-1,57	0,24	0,73	1,14	0,83
40	1,52	2,06	1,55	1,24	-0,38	0,99	-1,38	0,30	-1,02
45	3,20	5,15	3,32	1,41	1,82	1,45	-3,24	-0,36	-2,69
50	0,48	0,00	0,47	0,43	0,00	0,41	-0,01	-1,76	-0,34
55	-0,20	0,00	-0,19	2,89	0,00	2,74	-0,93	3,65	-0,36
60	2,26	0,00	2,26	6,58	0,00	6,32	-0,02	-2,79	-0,24
65	2,52	0,00	2,45	4,48	0,00	4,29	1,90	-3,00	1,39
70	22,71	0,00	20,73	5,11	0,00	4,95	-0,90	0,00	-0,87
75	-5,93	0,00	-5,93	-2,93	0,00	-2,79	2,74	0,00	2,63
80	0,00	0,00	0,00	3,25	0,00	2,96	-2,17	0,00	-2,50
Total	-0,52	1,09	-0,30	-0,53	-4,49	-1,19	-2,94	-2,89	-2,93

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censos demográficos 1991, 2000 e 2010

Elaboração: Octávio Torres

**População com título de engenharia, produção e construção - Brasil, por Unidades da Federação,  
1991 a 2010**

UF	1991	2000	2010
Rondônia	858	914	2.189
Acre	389	533	1.092
Amazonas	2.698	3.954	10.296
Roraima	252	377	641
Pará	5.118	7.472	15.145
Amapá	373	570	1.320
Tocantins	323	1.129	2.535
Maranhão	2.802	3.618	7.457
Piauí	1.786	1.949	3.478
Ceará	7.094	9.919	18.827
Rio Grande do Norte	3.224	3.857	9.288
Paraíba	4.365	5.311	9.779
Pernambuco	13.263	16.049	25.370
Alagoas	2.491	2.967	6.076
Sergipe	2.193	2.438	5.623
Bahia	14.606	19.171	32.753
<b>Minas Gerais</b>	<b>42.533</b>	<b>57.680</b>	<b>103.214</b>
Espírito Santo	5.959	8.786	18.137
Rio de Janeiro	80.778	88.434	146.605
São Paulo	164.078	207.426	384.202
Paraná	17.577	25.674	59.007
Santa Catarina	10.634	15.487	43.807
Rio Grande do Sul	26.777	30.673	56.526
Mato Grosso do Sul	3.475	4.934	8.540
Mato Grosso	3.023	3.561	8.092
Goiás	5.486	8.014	19.934
Distrito Federal	7.079	10.372	22.344

Fonte dos dados básicos: IBGE, Censos demográficos 1991, 2000 e 2010  
Elaboração: Octávio Torres