



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS
POPULACIONAIS E PESQUISAS SOCIAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Projeção da oferta de professores de matemática, física, química e
biologia para educação básica no Brasil até 2028**

Rachel Pereira Rabelo

Rio de Janeiro, RJ
Março de 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS

**Projeção da oferta de professores de matemática, física, química e
biologia para educação básica no Brasil até 2028**

Rachel Pereira Rabelo

Dissertação

Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos
Populacionais e Pesquisas Sociais da Escola Nacional de Ciências
Estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística como
requisito parcial para obtenção do título de

Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais

Rio de Janeiro, RJ
Março de 2015

Copyright
por
Rachel Pereira Rabelo
2015

R114p Rabelo, Rachel Pereira

Projeção da oferta de professores de matemática, física, química e biologia para educação básica no Brasil até 2028 / Rachel Pereira Rabelo. – Rio de Janeiro, 2015. 118 p.

Inclui referências e anexo.

Orientador: Prof. Dr. Suzana Marta Cavenaghi.

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Luiz Gonçalves Rios-Neto.

Dissertação (Mestrado em Estudos populacionais e Pesquisas Sociais) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas.

1. Educação básica – Brasil – Mão-de-obra – Estatísticas - Teses. 2. Professores – Matemática – Brasil – Formação – Teses. 3. Professores – Física – Brasil – Formação – Teses. 4. Professores – Química – Brasil – Formação – Teses. 5. Professores – Biologia – Brasil – Formação - Teses. I. Cavenaghi, Suzana Marta. II. Rios-Neto, Eduardo Luiz Gonçalves. III. Escola Nacional de Ciências Estatísticas (Brasil). IV. IBGE. V. Título.

CDU: 373.3:331.024(81)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS

Rachel Pereira Rabelo

**Projeção da oferta de professores de matemática, física, química e
biologia para educação básica no Brasil até 2028**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais da Escola Nacional de Ciências Estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Banca Examinadora:

Suzana Marta Cavenaghi
Orientadora - Ence/IBGE

Eduardo Luiz Gonçalves Rios-Neto
Coorientador – UFMG

Denise Britz do Nascimento Silva
Ence/IBGE

José Irineu Rangel Rigotti
UFMG

Rio de Janeiro, 26 de março de 2015

DEDICATÓRIA

*A meus pais Angela e Mauro
e meu companheiro Osmar.*

AGRADECIMENTOS

Nesta caminhada ficam os aprendizados e a satisfação de mais uma conquista que não seria possível sem o apoio, o incentivo e os exemplos de muitos que me acompanharam ou de longe torceram por mim.

Meus sinceros e eternos agradecimentos a meus pais Angela e Mauro que sempre me mostraram a importância da educação e do trabalho. Às minhas irmãs, Luciana e Flávia, que torceram por mim. À minha amiga Luciana Rosa que também somou esta torcida.

Ao Osmar, pela compreensão de minha ausência nos momentos dedicado aos estudos e pelas provocações quanto a meu objeto de estudo que sempre me intrigaram.

Aos amigos Fabiana e Marcus um agradecimento especial pela ajuda sempre disponível em todos os momentos.

À minha orientadora Suzana pela disposição e atenção a mim dedicada e pelas valiosas discussões e direcionamento deste trabalho. Ao meu coorientador Eduardo, que mesmo de longe aceitou nos acompanhar nesta caminhada, por sua estimada contribuição no delineamento e conclusão deste trabalho.

Aos professores da Ence que contribuíram para minha formação e demais funcionários desta instituição que sempre tiveram disposição em ajudar.

À turma 2013 que passou este período comigo, muitos vindos de outras regiões, como meu caso, e que me acolheram no Rio de Janeiro. Em especial agradeço a amizade de Priscilla, Camila, Cláudia e Lúcia.

Agradeço ainda a oportunidade de me ausentar de meu trabalho no Inep para buscar novos conhecimentos. A todos aqueles que tornaram esta empreitada possível.

RESUMO

Projeção da oferta de professores de matemática, física, química e biologia para educação básica no Brasil até 2028

Rachel Pereira Rabelo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas, IBGE, 2015

Orientadora: Suzana Marta Cavenaghi

Coorientador: Eduardo Luiz Gonçalves Rios-Neto

As projeções populacionais têm se revelado como importante instrumento de planejamento e avaliação da política pública. Este trabalho propõe uma discussão acerca da oferta de professores para a educação básica nas disciplinas biologia, matemática, física e química, a partir da aplicação de métodos demográficos de projeção de mão de obra especializada para estimar a oferta destes profissionais até o ano 2028. A disponibilidade de dados individualizados de alunos, a partir de 2009 no Censo da Educação Superior, e de docentes, a partir de 2007 no Censo da Educação Básica permitiu o aprimoramento do modelo de projeção adotado, a partir da realização de estudos longitudinais sobre a trajetória escolar de alunos e a trajetória profissional de docentes. Os estudos sobre estoque de docentes e das componentes de entrada e saída do mercado de trabalho subsidiaram a formulação das hipóteses que compõe os cenários de projeção. Os exercícios de projeções realizados nesta dissertação procuram refletir sobre a atuação das políticas públicas de formação de professor, apontando caminhos para o efetivo aumento da oferta de novos profissionais para o mercado de trabalho segundo análise dos cenários e indicadores estudados. A escolha de alguns cenários de projeções permitiram identificar os cursos de física e de matemática como aqueles que possuem maior dificuldade para aumento da disponibilidade futura de docentes em comparação com os cursos de biologia e química. Além disso, os resultados de uma melhoria nas taxas de conclusão também se mostraram mais promissores do que aumentos na mesma proporção do número de ingressos, especialmente para o curso de física que apresenta maior deficiência de oferta de profissionais para o mercado de trabalho.

Palavras-Chave: projeção de mão de obra; formação de docentes; oferta de docentes; estudos longitudinais.

ABSTRACT

Projections of mathematics, physics, chemistry and biology teachers supply to basic education in Brazil up to 2028

Rachel Pereira Rabelo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas, IBGE, 2015

Advisor: Suzana Marta Cavenaghi

Co-Advisor: Eduardo Luiz Gonçalves Rios-Neto

Population projections are important tools for planning and evaluating public policies. This study proposes a discussion about teachers supply for basic education in physics, chemistry, mathematics and biology, by using demographic methods of manpower projections to estimate the supply of these professionals up to 2028. The availability of individualized data of students from the 2009 Census of Higher Education, and teachers from the 2007 Census of Basic Education has allowed the improvement of the projection model adopted by using a longitudinal study of the students' school history and teachers' careers. Studies about teachers' stock and the input and output components of the labor market contributed to the formulation of the hypotheses to create the projected scenarios. The projections exercises performed in this study aim to think about the role of public policies on teacher training, pointing to pathways for a tangible increase in the supply of new professionals for the job market by analyzing different scenarios and levels of the indicators studied. The choice of some scenarios in the projections has identified the courses of physics and mathematics as those in which the increase in the future availability of teachers present more difficulties compared to biology and chemistry. Additionally, the results show that an improvement in completion rates were also more promising than increases in the proportion of new students, especially regarding the course of physics, which presents a higher deficiency of supplying professionals for the labor market.

Key-Words: manpower projections; teacher training; supply of teachers; longitudinal studies.

SUMÁRIO

Lista de Gráficos.....	xii
Lista de Ilustrações.....	xiv
Lista de Tabelas.....	xv
Lista de Quadros.....	xvi
Lista de Abreviaturas e Siglas	xvii
Introdução.....	1
Capítulo 1: Referencial teórico: formação docente e projeções populacionais	6
Capítulo 2: Metodologia	17
2.1. Banco de Dados	18
2.1.1. Censo da Educação Básica	18
2.1.2. Censo da Educação Superior	21
2.2. Projeções de profissionais com formação específica	24
Capítulo 3: Estoque de docentes nas disciplinas de biologia, matemática, física e química na educação básica brasileira.....	30
3.1. Características do estoque de docentes e trajetória profissional.....	30
3.2. Atendimento do sistema de ensino brasileiro por docentes das disciplinas específicas: biologia, matemática, física e química	39
Capítulo 4: Estimativas das componentes de entrada e saída no mercado de trabalho.....	48
4.1. Componente de entrada no mercado de trabalho: estimativas da taxa de conclusão.....	49
4.2. Componentes de migração.....	79
4.3. Estimativas da saída do mercado de trabalho de professores licenciados em biologia, matemática, física e química	81
Capítulo 5: Projeção e Cenários da oferta de professores licenciados em biologia, matemática, física e química para a Educação básica brasileira até 2028.....	85
5.1. Projeções das componentes de entrada no mercado de trabalho	85

5.2. Projeções da oferta de docentes para o mercado de trabalho brasileiro até 2028.....	92
5.3. Considerações sobre indicadores da oferta de docentes	104
Considerações Finais.....	106
Referências.....	110
Anexo.....	115

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 4.1: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Biologia, Brasil..... 63
- Gráfico 4.2: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Matemática, Brasil..... 64
- Gráfico 4.3: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Física, Brasil..64
- Gráfico 4.4: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Química, Brasil..... 65
- Gráfico 4.5: Distribuição do percentual acumulado do número de concluintes em relação ao número de ingressos sob a ótica transversal dos cursos de licenciatura em biologia, matemática, física e química – Brasil – 2013..... 67
- Gráfico 4.6: Estimação da taxa de conclusão dos ingressos de 2009 dos cursos de matemática, física, química e biologia – Brasil – 2013 69
- Gráfico 4.7: Evolução do número de ingressos nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2001 - 2013 71
- Gráfico 4.8: Evolução do número de concluintes nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2001 - 2013 72
- Gráfico 4.9: Distribuição (absoluta e relativa) do número de estrangeiros na regência de sala de aula por disciplina nos anos finais ensino fundamental do ensino médio – Brasil – 2009 - 2013 80
- Gráfico 5.1: Número de ingressos, observado e projetado, nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Física e Química, Brasil, 2001 – 2028..... 87
- Gráfico 5.2: Número de concluintes, observado e projetado, nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Física e Química, Brasil, 2001 – 2028..... 90

Gráfico 5.3: Número de docentes (observado e projeções) nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, no Cenário 1 (estrutura etária dos concluintes no futuro igual a observada em 2013) Brasil, 2009 – 2028.....	95
Gráfico 5.4: Número de docentes (observado e projeções) nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, no Cenário 2, (estrutura etária dos concluintes no futuro igual a tendência de alterações observadas nas pirâmides etárias de 2009 e 2013) , Brasil, 2009 – 2028.....	97
Gráfico 5.5: Número de docentes (observado e projeções) sob a hipótese de aumento do número de ingressos em dez por cento nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028.....	99
Gráfico 5.6: Número de docentes (observado e projeções) sob a hipótese de aumento da taxa de conclusão em dez por cento nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028.....	100
Gráfico 5.7: Número de docentes (observado e projeções) com formação adequada nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028	103

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1: Modelo esquemático da equação compensadora para análise da evolução do estoque de força de trabalho em áreas específicas do conhecimento.....	26
Figura 3.1: Pirâmides etárias dos docentes que atuam no ensino fundamental anos finais e ensino médio, nas disciplinas de biologia, matemática, física e química – Brasil – 2009 e 2013.....	33
Figura 3.2: Trajetória profissional dos docentes com regência na disciplina de Matemática, Biologia, Física e Química no período de 2009 a 2013, Brasil (continua)	36
Figura 3.3: Proporção de turmas do ensino médio regular sem docentes nas disciplinas de biologia, matemática, física e química por município, Brasil, 2013	44
Diagrama 4.1: Cálculo do percentual acumulado de concluintes de 2013 segundo o tempo de curso (em anos) para o curso de Biologia, Brasil.....	66
Figura 4.1: Pirâmides Etárias dos concluintes dos cursos de licenciatura em matemática, física, química e biologia – Brasil – 2009 e 2013	73
Figura 4.2: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em biologia, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013	75
Figura 4.3: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em matemática, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013	76
Figura 4.4: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em física, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013	77
Figura 4.5: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em química, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013	78
Diagrama 5.1: Representação da aplicação das taxas anuais de conclusão para estimação dos egressos de 2014 a 2020.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Número de docentes e razão de sexo dos docentes das disciplinas de matemática, física, química e biologia no ensino fundamental anos finais e ensino médio - Brasil – 2009 e 2013.....	32
Tabela 3.2: Estimativa de permanência dos docentes de matemática, biologia, física e química no sistema de ensino (ensino médio e anos finais do ensino fundamental), Brasil, 2009 a 2013	39
Tabela 3.3: Distribuição do número dos cursos de formações superior dos docentes ¹ que atuavam no ensino médio regular nas disciplinas de matemática, biologia, física e química, Brasil, 2013	42
Tabela 4.1: Distribuição do número de alunos e número de vínculos dos alunos segundo a quantidade de cursos ao qual estavam vinculados em 2009.....	55
Tabela 4.2: Distribuição dos Ingressos por Situação de Vínculo ao Curso, Brasil, 2009.....	57
Tabela 4.3: Distribuição do número de vínculos de alunos nos cursos de biologia, matemática, física e química segundo sua trajetória escolar no período de 2009 a 2013	61
Tabela 4.4: Distribuição (absoluta e relativa) do número de concluintes nos cursos de biologia, matemática, física e química e evolução do tempo médio de conclusão e tempo de curso – Brasil - 2009 a 2013.....	62
Tabela 4.5: Síntese do resultado (coeficientes) do ajuste das curvas de crescimento logístico sobre a estimação da taxa de conclusão em até oito anos de alunos que ingressaram em 2009 nos cursos de licenciaturas em matemática, física, química e biologia, Brasil.	69
Tabela 5.1: Síntese dos indicadores de projeção da oferta de docentes com licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Relação das categorias da “Classificação OCDE” e definição dos cursos de licenciatura em matemática, física, química e biologia	53
Quadro 4.2: Definições das categorias da variável situação de vínculo do aluno ao curso – Censo da Educação Superior –2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.....	56
Quadro 4.3: Mapeamento da trajetória escolar de 2009 a 2013 dos alunos que ingressaram no ano 2009	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- Capes: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- Celade: Centro Latino Americano e Caribenho de Demografia
- CNE: Conselho Nacional de Educação
- Dieese: Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
- Fies: Fundo de Financiamento Estudantil
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Inep: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- IES: Instituição de Ensino Superior
- LDB: Lei de Diretrizes e Bases
- MEC: Ministério da Educação
- OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- ONU: Organização das Nações Unidas
- PEA: População Economicamente Ativa
- PIA: População em Idade Ativa
- Parfor: Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância de Professores para a Educação Básica
- PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação
- Pibid: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
- PNE: Plano Nacional de Educação
- ProUni: Programa Universidade para Todos
- Prodocência: Programa de Consolidação das Licenciaturas
- UAB: Universidade Aberta do Brasil

INTRODUÇÃO

O debate sobre a possível falta de mão de obra especializada para o mercado de trabalho brasileiro ganhou importância nos últimos anos, visto o contexto de crescimento econômico vivido até 2013 no Brasil e sua passagem pela chamada “janela de oportunidade demográfica”¹. Este debate suscitou a produção de estudos sobre o tema em diversas áreas de formação profissional de nível superior. Dentre as abordagens adotadas, destaca-se o uso de projeções populacionais específicas com intuito de avaliar a oferta presente e futura de profissionais, como realizado nos trabalhos de Pereira *et al.* (2013) para a carreira de engenheiros e Rodrigues (2008) para a carreira de médicos.

O desenvolvimento teórico e prático em torno de projeções de mão de obra ganhou importância nos países da OCDE após o final da Segunda Guerra Mundial, visto a necessidade de reconstrução dos países e do dinamismo econômico das décadas seguintes favorecido pelo intervencionismo governamental e ainda pela revolução tecnológica com base na informática e seus novos requerimentos cognitivos e técnicos em termos de qualificações para os novos perfis de ocupações (Dieese, 2008).

No Brasil, o interesse de uso das projeções derivadas para o planejamento e avaliação das políticas públicas tem crescido na medida em que avançam as políticas sociais. Este instrumento de análise permite antecipar tendências e orientar sobre a oferta e demanda por bens e serviços.

O presente estudo propõe uma discussão acerca da oferta de professores para a educação básica nas disciplinas biologia, matemática, física e química, a partir da

¹ Chama-se “janela de oportunidade demográfica” o contexto demográfico em que há menor carga de dependência da população de crianças e idosos em relação à população em idade ativa – PIA. Este estágio da transição demográfica é considerado como um momento privilegiado para desenvolvimento econômico: “[...] um aumento na força de trabalho educada pode ser benéfico para a expansão econômica. Quando o trabalho educado é abundante, habilidades gerenciais e técnicas disponíveis podem fornecer um forte estímulo para o crescimento da produção.” (ONU, 1989, p.57).

aplicação de métodos demográficos de projeção populacional para estimar a oferta destes profissionais até o ano 2028.

A oferta de docentes para o mercado de trabalho em disciplinas específicas tem aparecido com certa frequência na mídia, seja via denúncias de falta de professor na rede pública de ensino, ou ainda no debate sobre a estrutura e mesmo a atratividade da carreira docente no Brasil. Neste contexto observa-se a reorientação das políticas de formação docente no Brasil na última década, visto as iniciativas do governo federal na criação e estímulo aos cursos de licenciatura, além de programas de formação inicial e continuada de docentes, criação do piso salarial nacional para o professor e mais recentemente pela inclusão de uma meta específica no Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024 para a promoção de uma política nacional de formação de professores que assegure a formação específica prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

O uso de projeções para esta discussão procura contribuir para o diagnóstico de tendências sobre a oferta de profissionais e para o planejamento das políticas de formação docente. Para isso adotou o modelo de projeção de profissionais com formação específica desenvolvido por Goic (1994; 1999) para projetar o número de médicos no Chile. Esta metodologia de projeção de mão de obra permite conhecer o volume e as tendências sobre a oferta futura de professores das disciplinas estudadas.

A disponibilidade de dados individualizados de alunos, a partir de 2009 no Censo da Educação Superior, e de docentes, a partir de 2007 no Censo da Educação Básica, ambas pesquisas realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), permitiu o aprimoramento do modelo de projeção adotado, a partir da realização de estudos longitudinais sobre a trajetória escolar de alunos e a trajetória profissional de docentes. Estes estudos subsidiaram a formulação das hipóteses que compõe os cenários de projeção e, principalmente permitiram identificar características da trajetória escolar dos alunos nos cursos de licenciatura em

biologia, matemática, física e química, assim como caracterizar a trajetória profissional dos docentes regentes destas disciplinas nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio no Brasil.

Os exercícios de projeções realizados nesta dissertação procuram refletir sobre a atuação das políticas públicas de formação de professor, apontando caminhos para o efetivo aumento da oferta de novos profissionais para o mercado de trabalho segundo análise dos cenários e indicadores estudados.

Estudos sobre a oferta futura de professores de disciplinas específicas importam para a condução e orientação das recentes mudanças da política de formação de professores no Brasil, em especial para as áreas em que se discute uma possível escassez destes profissionais.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma revisão teórica sobre as políticas de formação de docentes no Brasil e sobre o uso de projeções populacionais no planejamento da política pública.

O segundo capítulo apresenta um breve histórico e potencialidades das principais bases de dados utilizadas, assim como as variáveis e a metodologia de projeção de profissionais com formação específica adotada para projetar a oferta de docentes num horizonte de quinze anos para o Brasil. Este horizonte de tempo pretende refletir sobre possíveis impactos das políticas públicas o que requer cenários de projeção no longo prazo. As bases de dados utilizadas disponibilizam os dados de alunos individualizados para cinco anos e docentes para sete anos, o que permitiu traçar perfis de suas trajetórias escolar e profissional.

O terceiro capítulo discute as características do estoque de docentes que estão em sala de aula e sua atuação no mercado de trabalho no período entre 2009 e 2013, além de apresentar considerações quanto ao atendimento recente de professores nas disciplinas de biologia, matemática, física e química pelo sistema de ensino brasileiro. O volume de docentes na regência das disciplinas estudadas do ano base de projeção,

2013, corresponde ao ponto de partida para a projeção da oferta futura de profissionais. As características e o comportamento da trajetória profissional dos docentes observados no estudo longitudinal subsidiaram as hipóteses dos cenários de projeção. No entanto, verificou-se a necessidade da ampliação da série histórica dos dados, além de novas desagregações para discussão de tendências e padrões de comportamento de cada profissional estudado.

O quarto capítulo destina-se ao estudo das componentes de entrada e saída no mercado de trabalho, com destaque ao papel determinante da entrada para os exercícios de projeção. A oferta de novos profissionais para o mercado de trabalho é estimada a partir do acompanhamento longitudinal dos alunos dos cursos estudados. Inicialmente esperava-se estimar as taxas de conclusão de curso a partir da série histórica de alunos disponível (cinco anos), no entanto, o estudo longitudinal identificou a necessidade de ampliação desta série de cinco para oito anos. Diante da indisponibilidade das informações utilizadas para os três últimos anos de curso, a estimação do número de concluintes foi realizada a partir do ajuste de uma curva logística para cada curso estudado, visto a caracterização do comportamento de conclusão utilizando os dados de período da mesma base de dados. Para estimar a saída do mercado de trabalho realizou-se o estudo das características das componentes de aposentadorias e óbitos da população estudada.

Por fim, o capítulo cinco apresenta os resultados da projeção para os anos de 2014 a 2028 segundo hipóteses do comportamento futuro de cada componente do modelo de projeção de acordo com as tendências observadas no Brasil nos últimos anos, além de tecer considerações a respeito dos indicadores estudados que influenciam a oferta futura de profissionais. As considerações finais, além de resumir os principais resultados encontrados, apontam para desafios futuros tanto em relação às políticas públicas de formação de professores licenciados para atuarem no ensino

médio e anos finais do ensino fundamental quanto para avanços metodológicos necessários nessa área de pesquisa.

CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO: FORMAÇÃO DOCENTE E PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Este capítulo apresenta o referencial teórico deste trabalho sob a perspectiva de sua motivação, justificativa e escolha da metodologia adotada. Assim, apresenta, na seção 1.1, um breve histórico da política de formação de professores no Brasil e da recente reorientação dos programas do governo federal para esta política, a partir da legislação vigente. A seção 1.2 apresenta o potencial do uso de projeções populacionais prospectivas no planejamento de políticas públicas.

1.1. Formação Docente

No Brasil, a formação de docentes em cursos regulares e específicos para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio ganhou importância apenas no início do século XX. Segundo Gatti (2010), a ocupação da função de professor nestas etapas de ensino era exercida por profissionais liberais ou autodidatas até o final da década de 1930, quando é criado o modelo conhecido como “3+1” que acrescenta à formação de bacharéis um ano com disciplinas da área de educação para a obtenção da licenciatura.

A regulamentação de cursos regulares e específicos destinado à formação desses profissionais ocorre apenas com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996:

Art. 62º. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal. (BRASIL, 1996)

A LDB permitiu avanços na política de formação de professores no Brasil, causando mudanças nos currículos dos cursos ao indicar a inclusão da “associação entre teoria e prática [...]” (art. 61, I) e ainda a inclusão da “prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas nos cursos de formação docente” (art. 65). Em 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores foram estabelecidas e, nos anos subsequentes as Diretrizes Curriculares para cada curso de licenciatura (GATTI, 2010).

Além dos avanços normativos alcançados a partir da LDB, a última década passou por uma nova reorientação das políticas do governo federal brasileiro para a formação docente. A qualificação e valorização dos professores constituiu um dos pilares de sustentação do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), aprovado em 2007. Criou-se o piso salarial nacional para o professor ([Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008](#)) e ainda programas de estímulo ao acesso dos educadores à universidade.

No que tange à formação inicial desses profissionais, observa-se o direcionamento na concessão de bolsas aos cursos de licenciatura, com prioridade em relação ao bacharelado e tecnólogo, dos programas de financiamento da educação superior como o Programa Universidade para Todos (ProUni) e Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), e ainda, o aumento do número de vagas desses cursos na rede federal de ensino. Ressalta-se também a criação dos Institutos Federais, pela [Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008](#), com objetivo de direcioná-los para oferta de “cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional”. (art. 7 VI, b, BRASIL, 2008)

Em 2007, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação do Ministério da Educação, foi reestruturada e criada a Diretoria de Educação Básica Presencial (DEB) pela Lei 11.502, de 11 de julho de 2007, que lhe conferiu atribuições de induzir e fomentar a formação inicial e continuada de

profissionais da educação básica e estimular a valorização do magistério em todos os níveis e modalidades de ensino. Assim, encontram-se sob sua responsabilidade os seguintes programas: Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância de Professores para a Educação Básica (Parfor), Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência), Programa Novos Talentos e Universidade Aberta do Brasil (UAB).

Os programas Parfor, Pibid e Prodocência têm como objetivo principal a formação inicial de docentes nas respectivas licenciaturas de sua atuação, conforme previsto na LDB. Segundo relatório de gestão 2009-2012 da DEB/Capes² há uma demanda de 354.868 vagas para formação dos docentes, conforme registrado em 2012 na Plataforma Freire³ pelas secretarias de educação municipais e estaduais de todo o país, enquanto a oferta de vagas para cursos presenciais em IES ligadas ao Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica (Parfor)⁴, em 2013, foi de cerca de 35.000 vagas. O relatório ainda destaca a necessidade de incremento das políticas e programas de formação docente, visto as aposentadorias e o déficit de professores, em especial nas áreas de matemática, biologia, física e química.

Em junho de 2014 foi aprovado o Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024 pela Lei 13.005 que incluiu uma meta específica para a promoção da formação adequada aos professores em sala de aula:

² Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/RelatorioFinal-2012-DEB.pdf>

³ A Plataforma Freire é um sistema eletrônico criado em 2009 pelo Ministério da Educação, com a finalidade de realizar a gestão e acompanhamento do Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica.

⁴ O Parfor é um programa implantado pela Capes, com a finalidade de contribuir para que os professores em exercício na rede pública de educação básica tenham acesso à formação superior exigida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB. Por meio dele, a Capes induz e fomenta a oferta de cursos de licenciatura nas modalidades presencial e a distância em Instituições de Educação Superior - IES. Esses cursos permitem que o professor da rede pública de educação básica, possa obter formação superior em cursos gratuitos e de qualidade, na disciplina em que atua em sala de aula. O Parfor, na modalidade presencial é um programa emergencial instituído para atender o disposto no artigo 11, inciso III do Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009.

Meta 15: garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do [art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996](#), assegurando que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam. (BRASIL, 2014)

A inclusão de uma meta específica para formação de professores no PNE 2014-2024 sinaliza o interesse do governo federal em sanar as carências do sistema de ensino brasileiro no que se refere à profissionalização do quadro de docentes na educação básica, crucial para a qualidade da educação.

A dificuldade de atendimento do sistema de ensino por professores nas disciplinas específicas dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio já estava presentes em estudos realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em Sampaio *et. al.* (2002) e pelo Conselho Nacional de Educação (CNE, 2007). Estes estudos estimaram a demanda para cada disciplina considerando o quociente (matrículas/nº médio de alunos por turma) a partir de uma grade curricular hipotética em cada etapa/nível de ensino. Ambos os estudos apontaram para a falta de licenciados em número suficiente segundo suas estimativas de demanda, em especial nas disciplinas de Física e Química.

Mais recentemente, o Inep publicou nota técnica nº 20/2014⁵, com vistas à construção de um indicador que avalie o cumprimento das orientações legais no que se refere à classificação dos docentes segundo a adequação de sua formação profissional à disciplina de atuação na educação básica. De acordo com os critérios definidos pela referida nota técnica, o Censo Escolar 2013 registrou, no ensino médio regular, que 26,8% dos professores de física possuem formação adequada para

⁵ Disponível em: <http://download.inep.gov.br/mailling/2014/nota_tecnica_formacao_docente.pdf>

ministrar a disciplina. Já nas disciplinas de química, matemática e biologia estes percentuais são 43,2%, 66,5% e 66,9% respectivamente.⁶

Tais resultados demonstram a permanência de baixos percentuais de adequação da formação dos professores que estão em sala de aula (em especial para disciplina de física), o que justificaria *a priori* as iniciativas do poder público de novos investimentos nos cursos de licenciatura e de complementação pedagógica. No entanto, o baixo percentual de docentes com formação adequada em sala de aula não é suficiente para afirmação de escassez de oferta de professores.

Segundo estudo realizado por Pinto (2014) e divulgado na mídia⁷ nos meses de agosto e setembro de 2014, o número de licenciados no Brasil entre 1990 e 2010 seria suficiente para atender a demanda de professores na educação básica. O estudo demonstra que somente três disciplinas aparecem com razão negativa entre concluintes e demanda: Ciências, Língua Estrangeira e Física, no entanto as duas primeiras podem ser atendidas por licenciados em Biologia e Letras, respectivamente. Apenas a disciplina de Física não conseguiu formar profissionais em números necessários. (Estadão, 31/08/2014)

Ainda sobre o tema, Nascimento *et al* (2014) consideram desnecessária a exigência legal da formação em licenciatura na área específica de regência de disciplina

⁶ Segundo nota técnica nº20/2014 do Inep foram consideradas como formação adequada as seguintes formações: para disciplina de física (docentes com licenciatura em Física ou Ciências Naturais ou com bacharelado em Física quando possuíam complementação pedagógica), para disciplina de química (docentes com licenciatura em Química e Ciências Naturais ou com bacharelado em Química quando possuíam complementação pedagógica), para disciplina de matemática (docentes com licenciatura em Matemática ou com bacharelado em Matemática quando possuíam complementação pedagógica) e na disciplina de biologia (docentes com licenciatura em Ciências Biológicas e Ciências Naturais ou com bacharelado em Ciências Biológicas quando possuíam complementação pedagógica).

⁷ Estadão (31/08/2014) <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,pesquisa-mostra-que-nao-falta-professor-mas-interesse-de-seguir-a-carreira,1552687>, Revista Digital (03/09/2014) <http://www.revistadigital.com.br/2014/09/falta-interesse-por-carreira-de-professor-indica-estudo/>, Veja (01/09/2014) <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/numero-de-licenciados-seria-suficiente-para-suprir-falta-de-professores-nas-escolas> entre outras.

dos docentes, argumentando sobre a possibilidade da habilitação por cursos de complementação pedagógica para aqueles desviados de sua formação.

A maior parte do déficit efetivo é composta por professores com nível superior que estão totalmente desviados de sua área de formação. Para estes, é sugerida uma política de adequação de titulação, realocando-os a disciplinas para as quais sejam habilitados ou provendo-lhes uma complementação pedagógica para que se habilitem nas disciplinas com maior carência docente. (NASCIMENTO et al, 2014, p.46)

Apesar da diversidade de trabalhos sobre a possível escassez de docentes o tema parece ainda inconclusivo, visto que ainda persiste a indefinição sobre quais conhecimentos e competências devem possuir os docentes, além da dificuldade de mensuração da necessidade de formação de novos profissionais dadas as constantes realocações destes no mercado de trabalho em busca de melhores salários ou melhores condições de trabalho.

Sob esta perspectiva, o presente trabalho propõe um diagnóstico mais acurado sobre o atendimento presente e futuro do mercado de trabalho por docentes das disciplinas específicas de biologia, matemática, física e química, a partir da projeção do número de professores, que permita caracterizar a dinâmica da carreira docente e mensurar os entraves na conclusão dos cursos de licenciatura estudados. Estes resultados serão apresentados, respectivamente nos capítulos 3 e 4.

1.2. Projeção Populacional

O uso de projeções populacionais como instrumento de planejamento ganhou destaque com o reconhecimento da necessidade fatores populacionais no planejamento do desenvolvimento econômico dos países a partir das Conferências Mundiais de População de 1974, em Bucareste, e de 1984 na Cidade do México. Os documentos oficiais destas conferências reafirmaram a importância da dinâmica

demográfica no planejamento voltado para as necessidades nacionais de bens e serviços, tais como alimentação e educação, bem como os requisitos para o emprego da força de trabalho. (ONU, 1989)

No Brasil, o órgão responsável pela projeção populacional oficial, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), iniciou sua experiência neste campo em 1973, quando elabora a projeção da população do Brasil pelo método das componentes demográficas. A partir de 1989 é consolidado

o primeiro esquema de projeções populacionais, com periodicidade anual, compreendendo os níveis nacional, estadual e municipal, em cumprimento ao dispositivo constitucional, regulamentado pela Lei Complementar nº 59, de 22 de dezembro de 1988. Assim, o IBGE passa a realizar estimativas da população residente para todos os municípios brasileiros regularmente instalados e, de acordo com o que estabelece o Artigo 102 da Lei nº 8.443, de 16 de julho de 1992, as publica no Diário Oficial da União, até 31 de agosto de cada ano. (IBGE, 2006, p. 5)

Além das projeções demográficas oficiais realizadas pelo IBGE, organismos internacionais como Nações Unidas e Celade (Centro Latino Americano e Caribenho de Demografia) também realizam projeções para a população brasileira em nível nacional. Já no nível subnacional destacam-se os trabalhos desenvolvidos pela Fundação Seade em São Paulo, Cedeplar em Minas Gerais, dentre outros. Pereira *et al* (2013) destacam ainda a contribuição de pesquisadores da área revendo projeções realizadas anteriormente, calculando novas projeções e discutindo seus limites e avanços metodológicos⁸.

As projeções populacionais constituem um instrumento poderoso de planejamento e avaliação de políticas públicas que visam o atendimento das necessidades de populações específicas (crianças, adolescentes, jovens, pessoas em idade ativa, idosos, etc.) e ainda de prospecção de novos padrões de consumo ou

⁸ Ver trabalhos de BELTRÃO *et al.* (2000), BORGES *et al.* (2006), CAMARANO; KANSO (2009), COSTA (1988); JANNUZZI (2007), OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; LINS (2004), PATARRA, 1996 (*apud* PEREIRA *et al.*, 2013).

novas demandas no setor privado. A demanda por projeções derivadas prospectivas tem sido cada vez mais frequente no desenho e acompanhamento de programas sociais na medida em que “permitem fazer melhores estimações do público objeto dos serviços sociais que serão atendidos no futuro” (JANNUZZI, 2012, p.89, tradução nossa).

Segundo Jannuzzi (2012), a viabilidade e o êxito de uma política social esta intrinsecamente relacionada com a capacidade de elaboração de cenários futuros que considerem a dinâmica demográfica, perspectivas econômicas, culturais e tecnológicas futuras.

A projeção de mão de obra para o mercado de trabalho possui papel importante para o contexto econômico de um país, visto sua contribuição para o planejamento futuro no setor privado e público (investimentos das empresas e, políticas educacionais e de formação profissional).

Projeções sobre força de trabalho permitem antecipar possíveis descasamentos da oferta e demanda no mercado de trabalho, orientando os agentes públicos e privados na tomada de decisão. Segundo Eijs (1994), a demanda raramente esta alinhada à oferta no mercado de trabalho, o que pode ocasionar graves problemas econômicos e sociais como desemprego, vagas não preenchidas, sub ou superutilização de habilidades, insatisfação de funcionários, diminuição no crescimento econômico, migração das empresas para outros países, etc.

O uso de projeções específicas para o mercado de trabalho tem sido adotado por importantes institutos de pesquisas "Bureau of Labour Statistics" (BLS dos Estados Unidos), o "Institute of Employment Research" (IAB, na Alemanha), o "Institute of Employment Research", (IER, no Reino Unido) e o "Research Center of Education and the Labour Market", (ROA na Holanda). No entanto, destaca-se a diversidade na elaboração das projeções no que se refere a: nível de agregação das ocupações,

estimativas da oferta e demanda, forma de apresentação dos resultados (quantitativas versus qualitativas) e horizonte do tempo da projeção (Eijs, 1994).

No Brasil estes estudos ainda estão concentrados em projeções da População em Idade Ativa (PIA) e da População Economicamente Ativa (PEA). Segundo Pereira *et al* (2013), existe uma extensa produção de trabalhos prospectivos sobre a disponibilidade de força de trabalho no Brasil, no entanto, há ainda muito espaço para o desenvolvimento de técnicas de projeção de pessoas com determinada formação acadêmica ou profissional no país. Destaca-se ainda, como importante ao debate sobre formação educacional e profissional no Brasil, os estudos de projeções de matrículas realizados por Rios-Neto (2004), Klein (2004) e Rigotti e Hadad (2011).

O principal problema enfrentado nos estudos de projeções de populações específicas refere-se à disponibilidade dos dados no nível de desagregação necessário. Eijs (1994) destaca o ROA como instituto de pesquisa que trabalha com o maior número de ocupações e formações educacionais, além de produzir projeções tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda.

Segundo Eijs (1994) as duas principais funções para a projeção da mão de obra são: 1) função política: previsão de recursos humanos para informar os decisores políticos sobre as tendências futuras na estrutura ocupacional e educacional da demanda de trabalho e 2) função de informação: informar os agentes do mercado de trabalho, como estudantes, orientando-os em suas escolhas educacionais e ocupacionais e empregadores orientando-os em suas escolhas de investimento. Os métodos mais utilizados para projetar disponibilidades futuras de mão de obra são:

- Método por contabilidade de estoque: equivalente à projeção da População Economicamente Ativa (PEA), observa as estimativas das taxas de participação de subgrupos específicos (tais como por idade, sexo e/ou etnia) no mercado de trabalho, a fim de projetar o crescimento

populacional desses subgrupos, tendo por foco descrever a PEA em termos de perfis etário, étnico e de sexo, entre outros;

- Método do fluxo de entrada e saída: utiliza estimativas da evolução do fluxo de entrada e de saída no mercado de trabalho, em geral por sexo e faixa etária, para obter projeções da composição da força de trabalho.

Smith *et al.* (2001) e Brito *et al.* (2008) (*apud* JANNUZZI, 2012) definiram como critérios relevantes para escolha de uma técnica de projeção e da qualidade de seus resultados: a validade interna da técnica, a plausibilidade das hipóteses requeridas, a atualidade e frequência de sua atualização, a facilidade de aplicação, sua utilidade como ferramenta analítica, os custos de produção, o nível de detalhe apresentado e a aceitação das projeções elaboradas.

Segundo Jannuzzi (2012), o método das componentes demográficas destaca-se como um dos métodos mais legitimados pela comunidade de demógrafos.

Esta técnica tiende a producir proyecciones con estructuras etarias consistentes y se asienta en relaciones bastante intuitivas: la cuantificación poblacional de una región de aquí a algunos años equivale a la cuantificación existente en la fecha inicial acrecentando los nacimientos e inmigrantes y sustrayendo las defunciones y emigrantes. (JANNUZZI, 2012, p.95)

Esse método constitui basicamente na projeção por sexo e idade das três componentes demográficas - fecundidade, mortalidade e migração, separadamente. A aplicação das taxas projetadas de cada componente por idade para cada coorte de pessoas em cada ano do período de projeção fornece os resultados do número de óbitos, do saldo migratório e do número de nascimentos estimados a cada ano. Tais estimativas são aplicadas na equação de equilíbrio populacional (NEWELL, 1988) para estimar a população no momento seguinte, conforme apresentado:

Equação de equilíbrio populacional:

$$P(t + n) = P(t) + N(t, t + n) - O(t, t + n) + I(t, t + n) - E(t, t + n)$$

Sendo:

$P(t + n)$ = população no ano $t+n$;

$P(t)$ = população no ano t ;

$N(t, t + n)$ = nascimentos ocorridos entre o período t e $t+n$;

$E(t, t + n)$ = emigrantes entre o período t e $t+n$;

$O(t, t + n)$ = óbitos ocorridos entre o período t e $t+n$;

$I(t, t + n)$ = imigrantes entre o período t e $t+n$; t = momento inicial da projeção; n = intervalo projetado.

O presente trabalho propõe o uso do método das componentes demográficas para projeção do número de docentes com formação específica segundo modelo desenvolvido por Goic (1994; 1999) para a projeção de médicos no Chile. Este modelo será apresentado em maior detalhe no capítulo 2 sobre a metodologia utilizada no estudo.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA

O crescente interesse pelo uso de projeções populacionais tem contribuído para o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas e métodos de projeção. No entanto, conforme já abordado no capítulo 1, para alcançar bons resultados é necessário a escolha de um modelo de projeção válido, além da disponibilidade de dados atuais, de qualidade e com nível de detalhe necessário ao objeto de estudo.

El ejercicio de efectuar una proyección o estimación debe partir del presupuesto que es imposible estar totalmente correcto en las predicciones y, es por ello, que el ejercicio de proyección debe buscar el menor error y no la certidumbre. Para encontrar el menor error es necesario tener a disposición los mejores métodos posibles, las mejores herramientas y los mejores datos. (CAVENAGHI, 2012, p.7)

O modelo de projeção de profissionais com formação específica de nível superior adotado neste trabalho foi desenvolvido por Goic (1994; 1999) e combina a equação de equilíbrio populacional e o método do fluxo de entradas e saídas do mercado de trabalho.

Este trabalho conta com duas importantes e detalhadas bases de dados sobre o universo estudado: o Censo da Educação Básica e Censo da Educação Superior. Estas pesquisas são realizadas anualmente pelo Inep e coletam informações no nível individual das instituições de ensino, turmas/cursos, docentes e alunos em todo o território nacional.

Os dados individualizados de alunos e docentes permitem um acompanhamento longitudinal ano a ano destes no sistema de ensino, o que potencializa os estudos sobre trajetória escolar e trajetória profissional. Assim, este estudo propõe a aplicação e o aprimoramento do modelo de projeção adotado, a partir da estimação das componentes de estoque, entrada e saída do mercado de trabalho, utilizando estudos longitudinais das duas unidades de pesquisa: aluno (base

de dados - Censo da Educação Superior) e docentes (base de dados - Censo da Educação Básica).

Este capítulo está dividido em duas seções: 2.1 apresenta um breve histórico sobre os bancos de dados e variáveis utilizados neste trabalho e 2.2 descreve a aplicação da metodologia de projeção do número de professores das disciplinas de biologia, matemática, física e química para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio no Brasil, e revisa artigos que aplicaram esta técnica para projeção de profissionais com formação específica para o mercado de trabalho.

2.1. Banco de Dados

Uma das dificuldades de se projetar populações específicas refere-se à disponibilidade de dados no detalhamento necessário do objeto de investigação, além da compatibilidade das bases de dados utilizadas, visto o uso recorrente de bancos de dados distintos para se estimar cada componente demográfica. Os dois objetos de investigação deste trabalho (docentes e alunos) estão disponíveis enquanto unidades de pesquisa em duas bases de dados: O Censo da Educação Básica e o Censo da Educação Superior, que serão detalhados nas seções seguintes.

2.1.1. Censo da Educação Básica

O Censo da Educação Básica é uma pesquisa censitária realizada via internet pelo Sistema Educacenso, a partir da parceria do Inep com Estados e Distrito Federal. Abrange toda a rede de ensino (público e privado) e todas as modalidades e etapas de ensino da educação básica, sendo estas: ensino regular, ensino especial, educação profissional e educação de jovens e adultos, e educação infantil, ensino fundamental e médio. A coleta de dados é dividida em duas etapas, sendo a primeira o

preenchimento dos questionários da escola, da turma, do aluno e do docente e a segunda as informações de movimento escolar do aluno.⁹

O Censo da Educação Básica tem origem nos primeiros levantamentos estatísticos sobre a educação brasileira realizados em 1932 e publicados em 1939, realizados pelo convênio assinado na IV Conferência Nacional de Educação de 1931, com objetivo de planejar e desenvolver uma política de aproximação do governo federal com as unidades da federação para a produção de informações estatísticas da educação brasileira. Este intuito de aprimorar e padronizar as estatísticas educacionais resultou na implantação de centros de estatísticas em todas as secretarias estaduais de educação no país. Segundo Souza e Oliveira (2012, p. 5), “Estes centros estariam voltados especificamente para a operação, *in loco*, de rotinas relacionadas à obtenção de dados educacionais.”

Em 1991, utilizou-se o primeiro sistema informatizado para compilação dos dados com a descentralização na apuração destes. Esse sistema foi desenvolvido sob a plataforma Paradox e implantado em microcomputadores Intel-286SX.¹⁰

Em 1995 foi implantado o Sistema Integrado de Informações Educacionais (Sied) por meio do qual os dados eram enviados ao Ministério da Educação (MEC). Em 1997, o Censo da Educação Básica passou a ser uma atribuição do Inep que se tornou o principal órgão encarregado dos levantamentos estatísticos educacionais na esfera federal. A coleta de dados era feita pelas escolas das redes públicas e privadas preenchendo-se formulários em papel, elaborados, padronizados e enviados pelo Inep. Após o preenchimento, esses formulários eram devolvidos às secretarias municipais e estaduais de educação ou aos seus órgãos descentralizados, para digitação, consolidação e realização de uma primeira avaliação de consistência de dados,

⁹ Informações disponíveis no site: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/educacao-basica>.

¹⁰ Informação disponível no site: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/educacao-basica>.

contando com a supervisão e o apoio do Inep em todo o processo. A dinâmica de coleta dos dados operacionalizada no Sied, ferramenta usada até 2006, contribuía para a demora na divulgação das informações, visto que o banco de dados nacional era consolidado apenas após o término do período de coleta a partir dos bancos estaduais¹¹.

Em 2007, o Sied foi substituído por um novo sistema eletrônico, chamado Educacenso¹², que permite o preenchimento dos dados diretamente pela escola. Este sistema é composto por um aplicativo *web*, que permite a coleta, migração e alteração de dados educacionais das escolas via banco de dados relacional, que armazena todas as informações.

A partir deste novo sistema foi implementada a coleta de informações individuais de alunos, docentes e turmas (Portaria nº 316, de 4 de abril de 2007). Até 2006 a unidade de pesquisa era a escola, para a qual os dados de alunos e docentes eram totalizados. A grande inovação da coleta individualizada de alunos e docentes potencializou a análise dos dados, como por exemplo, a identificação de um mesmo aluno e de um mesmo professor em turmas diferentes, o que permite qualificar a relação destes com o sistema de ensino como um todo.

As principais variáveis utilizadas desta base de dados, nesta dissertação, referem-se às seguintes informações dos docentes e turmas:

- Código de identificação única do docente;
- Sexo;
- Data de nascimento;
- Nacionalidade;
- Escolaridade;
- Curso de formação acadêmica;

¹¹ Ver relatório 15º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal: Ações premiadas no 15º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal 2009. Brasília, 2010. 200 páginas.

¹² Ver relatório 15º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal: Ações premiadas no 15º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal 2009. Brasília, 2010.

- Disciplina e turma que leciona;
- Município da turma;

2.1.2. Censo da Educação Superior

O Censo da Educação Superior é uma pesquisa censitária realizada via internet pelo Sistema Censup, a partir da parceria do Inep com as instituições de ensino superior (IES). Abrange os níveis acadêmicos de graduação e dos cursos sequenciais de formação específica.

Esta pesquisa teve origem nos levantamentos estatísticos sistemáticos e anuais do Serviço de Estatística da Educação e Cultura (SEEC) do MEC, criado pelo Decreto nº 38.661 de 1956, em trabalho conjunto com o IBGE.¹³

A partir da segunda metade da década de 1950, foram definidos os instrumentos de coleta, os quais eram encaminhados anualmente, via correio às Instituições de Ensino Superior (IES) e preenchidos manualmente. O SEEC/MEC recebia os questionários preenchidos, realizava uma crítica e, por meio da instalação de um Centro de Processamento de Dados, procedia e controlava diretamente a apuração dos dados coletados.¹⁴

Em 1997, conforme determinação da Portaria Ministerial nº 971, no seu Art. 3º, o encaminhamento dos dados coletados pelas IES ao INEP, sobre seu corpo docente e discente passou a ser realizado via disquete ou por meio eletrônico. Em Portaria do INEP, de 5 de setembro do mesmo ano, é especificado o envio dos dados de que trata o Art. 3º da Portaria 971, da seguinte forma: “pelo formulário do Censo do Ensino Superior disponível em meio eletrônico através da Internet ou, por disquete, encaminhado pelo INEP para as entidades que não tenham acesso à Internet” (BRASIL, 1997).

¹³ Informações disponíveis em: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/censo-da-educacao-superior>.

¹⁴ Informações disponíveis em: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/censo-da-educacao-superior>.

Em 2000, a coleta do Censo passa a ser realizada por meio de um questionário eletrônico via sistema chamado Sied-Sup, acessado pela IES, com a utilização de senha individual de acesso. Em 2009 o Sied-Sup é substituído pelo Censup, sistema de coleta vigente. O Censup, assim como o Educacenso implementou a coleta individualizada de alunos e docentes, ampliando a unidade de investigação para alunos e docentes. Até o ano de 2008, a unidade de investigação da pesquisa correspondia ao curso da IES.

Em 2010, o Censup foi integrado ao Cadastro e-MEC¹⁵ que passou a ser o cadastro único de cursos e IES da educação superior, aos quais todos os programas e políticas da educação superior ficaram vinculados. Essa integração correspondeu a novas mudanças metodológicas de coleta do censo da educação superior, no que se refere às informações de categoria administrativa das IES, local de oferta, grau acadêmico do curso e informações de instalações.¹⁶ Em 2013, última edição publicada pelo Inep, houve a integração do Ping-IFES¹⁷ ao Censo o que implicou em novas mudanças na coleta dos dados das instituições de ensino da rede federal.

As principais variáveis utilizadas desta base de dados, nesta dissertação, referem-se às seguintes informações dos alunos e cursos:

- Código de identificação única do aluno;
- Sexo;
- Data de nascimento;
- Nacionalidade;

¹⁵ Em termos legais, o *Cadastro e-MEC* tornou-se o cadastro único de IES e de cursos por meio da Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007. Sua finalidade é permitir a interoperabilidade dos programas da educação superior, como: Programa Universidade para Todos (ProUni), Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (Fies), Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), Sistema de Seleção Unificada (Sisu), Universidade Aberta do Brasil (UAB), etc.

¹⁶ Ver Resumo Técnico 2010:

http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2010.pdf.

¹⁷ O PING-IFES é um sistema de coleta de dados das IFES (Instituições Federais de Ensino Superior), implantado inicialmente pela Secretaria de Educação Superior do MEC. Neste sistema são coletadas informações da graduação e pós-graduação, dados necessários para elaboração da matriz orçamentária; informações do orçamento da Instituição bem como dos servidores, necessárias para a elaboração dos indicadores do TCU.

- Código de identificação de Curso;
- Vínculo do aluno ao curso;
- Data de ingresso no curso;
- Situação de vínculo no curso em 31/12 do ano de referência do Censo;
- Grau acadêmico do curso;
- Classificação do curso em área do conhecimento OCDE;
- Nome do curso;

A coleta individualizada de alunos e docentes, implementada em 2007 no censo da educação básica e em 2009 no censo da educação superior, ampliou a unidade básica da informação educacional utilizada até então nos levantamentos censitários e deu início ao cadastro de docentes e alunos. Ao ser incluído no cadastro, cada aluno ou docente recebe um código de identificação pessoal gerado pelo próprio sistema (ID) que permite identificá-lo como indivíduo, independentemente da instituição de ensino ou turma/curso que estão vinculados. Após o primeiro cadastro do ID do aluno e do professor nos sistemas de coleta (Educacenso - Censo da Educação Básica e Censup - Censo da Educação Superior), o mesmo é mantido na base de dados cadastrais ao longo dos anos, sendo que as instituições de ensino apenas atualizam os dados variáveis, ou seja, aqueles relativos à trajetória escolar do aluno e à trajetória ocupacional dos docentes. Como o ID é mantido o mesmo a cada edição (ano) dos censos educacionais é possível o acompanhamento longitudinal destas duas unidades de pesquisa, o que possibilita estudos mais detalhados da trajetória escolar dos alunos e da carreira docente (Inep, 2009). Este potencial de análise longitudinal das informações discentes e docentes será explorado neste trabalho de maneira a mapear a trajetória escolar dos alunos e a trajetória de trabalho dos professores. Ressalva-se, porém, as dificuldades encontradas no acompanhamento longitudinal das unidades de pesquisa, visto os casos de perda de informação de um ano para outro. Tais

inconsistências das bases de dados podem estar relacionadas a não declaração dos dados pelas escolas e IES ou ainda pelo tratamento da informação.

2.2. Projeções de profissionais com formação específica

O presente trabalho propõe o uso e aprimoramento do modelo de projeção de profissionais com formação específica, elaborado por Goic (1994; 1999). Esta metodologia foi aplicada por Goic para projeção da disponibilidade de médicos no Chile para os anos de 1994, 1998 e 2003, e, recentemente, reaplicada no Brasil para projeção médicos no estado de Minas Gerais por Rodrigues (2008) e para projeção de engenheiros pelos autores Pereira *et al* (2013).

O uso desta metodologia para projetar o número de professores com formação adequada para lecionar as disciplinas de biologia, matemática, física e química pretende contribuir para o diagnóstico atual e futuro das políticas públicas de investimento na formação docente, assim como da dinâmica do mercado de trabalho dos profissionais estudados.

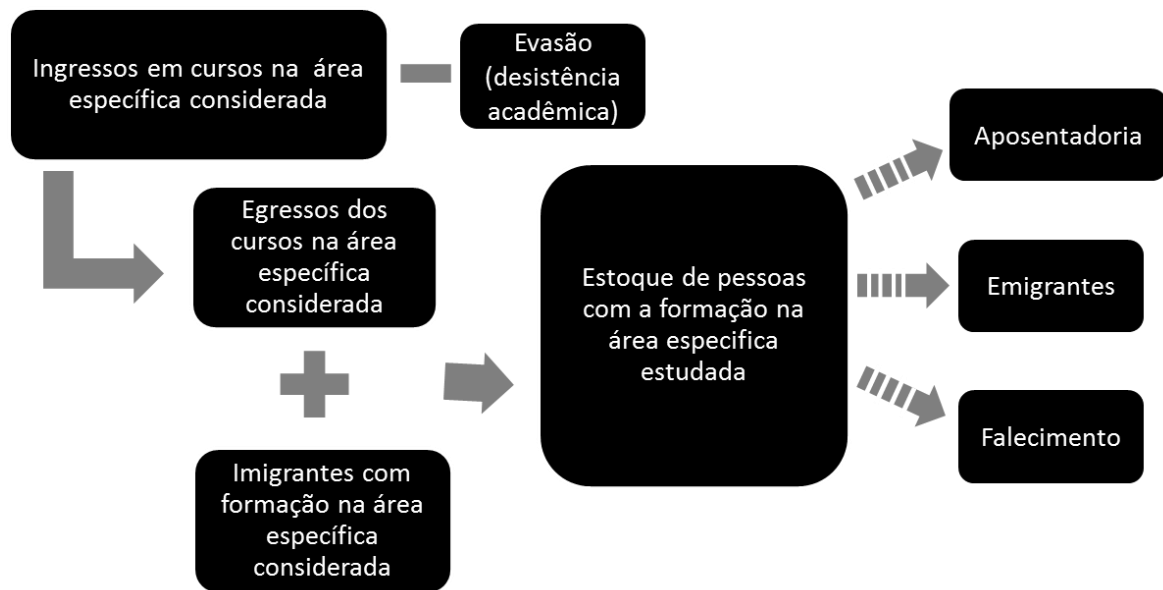
A título de delimitação do estudo, faz-se necessário esclarecer alguns pontos: i) trata-se de uma projeção derivada para estimação da oferta do número de professores com formação adequada em quatro disciplinas específicas do ensino fundamental anos finais e ensino médio, o que corresponde à capacidade futura de atendimento do mercado de trabalho, não sendo possível mensurar o percentual de profissionais que efetivamente ocuparão uma vaga no mercado de trabalho destinado à sua formação profissional, ii) para definição de formação adequada do professor adotou-se a legislação vigente que determina a graduação em nível de licenciatura na disciplina específica lecionada pelo professor (Lei nº 9.394 / 1996, também conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB) ou ainda curso de complementação

pedagógica para aqueles que possuem apenas o bacharelado (Resolução CNE/CP 02/97).

Os exercícios de projeção foram realizados para um período de quinze anos (2014-2018). Este horizonte de tempo pretende refletir sobre as políticas públicas de incentivo aos cursos de licenciatura com foco no aumento do número de vagas, o que requer cenários de projeção de longo prazo. No curto prazo, o aumento do número de concluintes nos cursos está limitado às melhorias no fluxo escolar, o que será discutido no capítulo 5.

A partir destas definições iniciais foram realizadas as estimativas de cada componente do modelo adotado (estoque de profissionais, potencial de *entrada* no mercado de trabalho e *saída* do mercado de trabalho). As projeções foram realizadas para um horizonte de 15 anos, sendo que as estimativas sobre a força de trabalho são anualizadas. De forma geral as projeções são feitas em uma sequência de três passos, apresentados na Figura 1, o primeiro estima as componentes de *entrada* no mercado de trabalho (número de egressos estimados a partir dos ingressos e imigrantes com formação nas respectivas áreas do conhecimento), o segundo contabiliza o tamanho do estoque (profissionais com formação na área de conhecimento) e o terceiro estima as componentes de *saída* (o contingente de aposentados, óbitos e emigrantes).

Figura 2.1: Modelo esquemático da equação compensadora para análise da evolução do estoque de força de trabalho em áreas específicas do conhecimento



Fonte: Adaptado de Pereira *et al* (2013).

O modelo ora adotado associa o método simplificado de entradas e saídas do mercado de trabalho à equação de equilíbrio populacional, produzindo assim, estimativas futuras da população estudada.

Goic (1994; 1999) partiu do diagnóstico do aumento do número de matrículas nos cursos de medicina no Chile na década de 1990. Suas estimativas foram produzidas a partir do estoque de residentes médicos ativos no país habilitado para prática da medicina, segundo dados da Associação Chilena de Faculdades de Medicina. A partir do estoque somaram-se os concluintes dos cursos de medicina das universidades chilenas no início do ano e os médicos imigrantes no mesmo ano (autorizados a trabalhar no país). Por fim, subtraiu os médicos que receberam a aposentadoria por velhice, além de se descontar uma taxa de mortalidade e emigração destes profissionais.

Os nascimentos da equação de equilíbrio populacional equivalem ao número de egressos dos cursos da área específica analisada e os óbitos equivalem às aposentadorias e falecimento destes profissionais. O saldo migratório equivale aos imigrantes e emigrantes com a referida formação.

[...] o tamanho da população com diploma em uma área específica de formação dentro de um determinado território no momento $t+n$ equivale ao seu estoque inicial de pessoas formadas naquela área no momento t , acrescido do número de egressos do sistema educacional naquela área durante este período, subtraindo-se o número de pessoas com tal diploma que saíram do mercado de trabalho no período (por razões de aposentadoria ou óbito) e acrescentando-se o saldo migratório deste território (número de imigrantes menos número de emigrantes no mesmo período, considerados apenas aqueles com formação na especialidade em questão). (PEREIRA et al, 2013, p.525).

Pereira et al (2013) projetaram o número de engenheiros no Brasil até 2020, contabilizando o estoque destes profissionais no Brasil a partir dos dados do Censo Demográfico 2010, e estimando as componentes de entrada e saída. Para entrada no mercado de trabalho considerou os titulados do ensino superior, calculado em função do número de ingressos informados no Censo da Educação Superior de 2000 a 2009, e para a saída do mercado de trabalho contabilizou óbitos¹⁸ e aposentadorias¹⁹. Este trabalho assumiu o pressuposto de uma população fechada (saldo migratório nulo), visto a baixa participação de engenheiros estrangeiros no Brasil (conforme verificado na série histórica de 2000 a 2009 das informações coletadas pela Relação Anual de Informações Sociais - Rais / MTE).

Rodrigues (2008) estimou o número futuro de médicos para o período de 2010 a 2020 no estado de Minas Gerais, contabilizando o estoque destes profissionais a partir dos dados do Conselho Regional de Medicina – CRM-MG no ano de 2005. Para

¹⁸ Óbitos: calculado a partir do número de óbitos do Distrito Federal fornecidas pelo SIM/Datasus e a população pela Pnad e Censo Demográfico de 2000 a 2007 – método análogo ao empregado pelo IBGE e suas projeções oficiais.

¹⁹ Aposentadorias: pessoas com 70 anos ou mais.

estimar a entrada no mercado de trabalho considerou o número de vagas ocupadas num determinado ano t que resultou em egressos do curso no ano $t+6$ e o percentual desses egressos que se inscreveram no CRM-MG. Rodrigues, 2008 estimou a saída do mercado de trabalho a partir de funções de mortalidade das Tabelas de Vida 2006 do IBGE para Minas Gerais, para os quinquênios 1965-1970 até 2000-2005, as taxas líquidas de migração (TLM's) elaboradas por Carvalho e Garcia (2002) para os quinquênio 1960-1965 até 1985-1990 e para os quinquênios 1990-1995 e 2000-2005 por CEDEPLAR (2007). Para estimar a migração considerou o saldo migratório interestadual, a partir dos dados do CRM-MG sobre as transferências solicitadas em 2005 e as inscrições de profissionais formados em universidades de outras localidades, por grupo etário e por sexo, solicitadas nesse mesmo ano.

Os trabalhos desenvolvidos por Pereira *et al* (2013) e Rodrigues (2008) contribuíram para o desenvolvimento de projeções de populações específicas do mercado de trabalho no Brasil. Sua aplicação para um novo grupo de profissionais e a proposta do uso de dados longitudinais para estimação dos componentes de entrada e saída pretende contribuir para este campo de estudo.

De forma geral, a projeção do número de professores de biologia, matemática, física e química, no Brasil até 2028 será realizada a partir do estoque destes profissionais no ano base da projeção com dados do Censo da Educação Básica de 2013. Soma-se ao estoque o número de concluintes dos cursos de licenciatura estudados, estimados com dados do Censo da Educação Superior de 2009 a 2013. E por fim, descontam-se as estimativas de saída do mercado de trabalho via aposentadoria e morte. A projeção adotará a premissa de população fechada para migração internacional o que será justificado no capítulo 4.

A descrição dos métodos e critérios adotados para estimar cada componente do modelo de projeção será apresentada nos capítulos 3 e 4, sendo o capítulo 3

destinado às estimativas do estoque e o capítulo 4 às estimativas de entrada e saídas no mercado de trabalho.

CAPÍTULO 3: ESTOQUE DE DOCENTES NAS DISCIPLINAS DE BIOLOGIA, MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA

Este capítulo discute a componente de estoque do modelo de projeção, ou seja, o volume de professores no ano base da projeção. A seção 3.1 destina-se à discussão das características de atuação dos profissionais no mercado de trabalho e a seção 3.2 apresenta algumas considerações quanto ao atendimento recente de professores nas disciplinas estudadas pelo sistema de ensino brasileiro.

3.1. Características do estoque de docentes e trajetória profissional

O primeiro passo para a projeção dos profissionais estudados, utilizando o Método das Componentes Demográficas, corresponde à verificação do volume populacional no ano base da projeção $P(t)$. A definição de $P(t)$ foi diretamente aferida a partir do Censo da Educação Básica, visto suas características de abrangência universal, obrigatoriedade e regularidade, além do nível de detalhamento requerido da unidade de pesquisa (docente). Inicialmente adotamos 2013 como ano base da projeção.

O Censo Escolar 2013 registrou, nos anos finais dos ensinos fundamental e médio, 243.592 docentes atuando na disciplina de matemática, 53.040 na disciplina de física, 47.762 em química e 54.070 em biologia.

Definido a magnitude do estoque de profissionais em cada disciplina faz-se necessário esclarecer a diferença entre docente e função docente. O número de docentes descrito acima trata do número de indivíduos que atuaram em sala de aula no ano 2013 (identificados pela variável ID_DOCENTE com seus respectivos atributos de sexo, idade, raça/cor e nacionalidade). Ao tratar o docente segundo seu vínculo à turmas, etapas, modalidades e rede de ensino (pública ou privada), unidade da

federação, etc. assume-se o conceito de função docente, para o qual o mesmo professor pode ser contado mais de uma vez, segundo a estratificação utilizada (Inep, 2009, p.18). Assim, por exemplo, ao verificar a abrangência da atuação docente por região e rede de ensino, foram contabilizadas no ano de 2013, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, 296.819 funções docentes atuando na disciplina de matemática, 66.134 funções docentes na disciplina de física, 59.325 em química e 61.502 em biologia.

No que se refere ao ensino médio, conforme apresentado na Tabela 3.1, há um crescimento no número de docentes atuando em sala de aula de 2009 para 2013 de 8% em matemática, 7% em física, 8% em química e 10% em biologia. O indicador razão de sexo mostra que a disciplina de física possui a maior predominância de professores do sexo masculino, dentre as disciplinas estudadas, com crescimento de 140,07 para 144,25 no período. A disciplina de matemática passa a ter a predominância masculina de 94,49 em 2009 para 100,15 em 2013. Na disciplina de química a predominância feminina apresentou perda de participação de 83,17 para 81,16 e na disciplina de biologia a predominância feminina aumentou de 44,99 para 48,56.

No ensino fundamental anos finais, na disciplina de matemática²⁰, a predominância feminina aumentou de 2009 para 2013. Quando verificada a razão de sexo para o ensino médio e fundamental anos finais conjuntamente as mulheres são maioria na disciplina de matemática.

²⁰ Apesar do registro de docentes nas disciplinas de física, química e biologia nos anos finais do ensino fundamental, este trabalho atentar-se-á para discussão apenas do perfil dos docentes da disciplina de matemática nesta etapa de ensino, visto que as demais disciplinas não compõem a maior parte dos currículos das escolas no Brasil.

Tabela 3.1: Número de docentes e razão de sexo dos docentes das disciplinas de matemática, física, química e biologia no ensino fundamental anos finais e ensino médio - Brasil – 2009 e 2013.

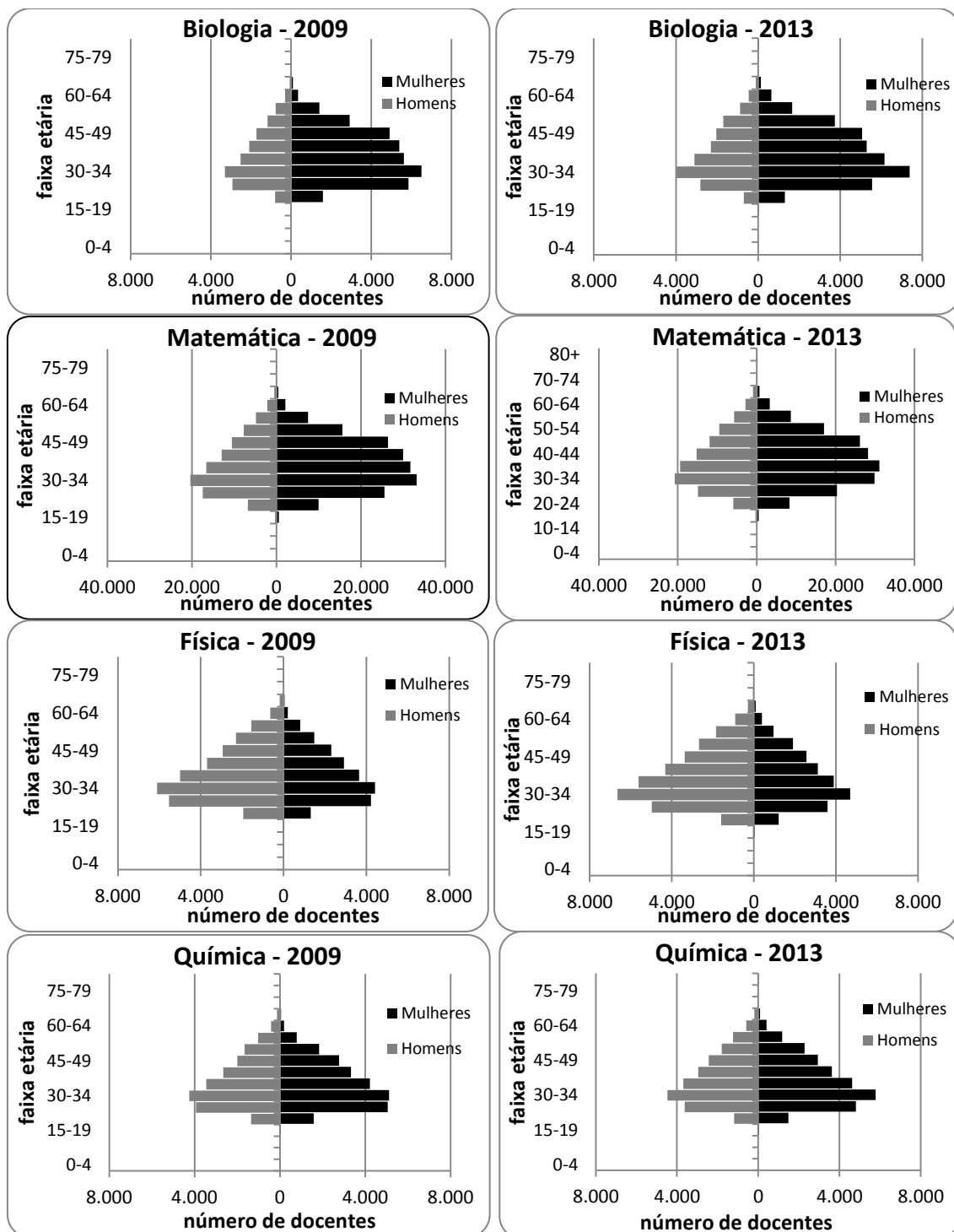
Disciplinas lecionadas	Ensino Fundamental Anos Finais				Ensino Médio			
	Nº de docentes		Razão de Sexo		Nº de docentes		Razão de Sexo	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013
Matemática	214.343	207.426	45,27	51,40	69.074	74.595	94,49	100,15
Física	4.100	4.332	135,63	144,25	47.286	50.543	140,07	144,25
Química	3.795	4.198	90,13	85,92	42.117	45.365	83,17	81,16
Biologia	2.556	2.598	54,16	57,45	47.846	52.534	44,99	48,56

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013.

A composição etária por sexo de cada população estudada pode ser visualizada pelas pirâmides etárias (Figura 3.1). A comparação das estruturas etárias de 2009 e 2013 permite verificar a dinâmica populacional ao longo do tempo em cada disciplina. Verifica-se que em todas as disciplinas a população de docentes concentra-se na faixa etária de 30 a 34 anos de idade, com a predominância masculina apenas no curso de física nesta faixa etária. De 2009 para 2013 observa-se um leve rejuvenescimento dos docentes na disciplina de biologia e química e leve envelhecimento dos docentes de matemática.

A comparação temporal das pirâmides etárias, ainda que num curto horizonte de tempo (2009 e 2013), tem o objetivo de verificar qual o comportamento do mercado de trabalho, visto a interação concomitante de entradas e saídas dos profissionais no mercado de trabalho. A partir das mudanças observadas no período, é possível supor algumas características da dinâmica do mercado de trabalho docente. De forma geral, parece não haver motivos para preocupação de falta de professor ocasionada pelas saídas de profissionais via aposentadoria num horizonte de 30 anos, visto a característica de uma estrutura etária triangular a partir da faixa etária de 30-34 em todas as disciplinas tanto em 2009 quanto em 2013. O crescimento de 2009 a 2013 no número de docentes com mais de 60 anos de idade em ambos os sexos em todas as disciplinas pode representar um retorno ao mercado de trabalho após aposentadoria ou ainda uma escolha pela postergação da aposentadoria no período.

Figura 3.1: Pirâmides etárias dos docentes que atuam no ensino fundamental anos finais e ensino médio, nas disciplinas de biologia, matemática, física e química – Brasil – 2009 e 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013.

A disciplina de matemática, que possui a maior demanda por docentes, visto que compõe o currículo de todo ensino fundamental e médio, apresentou queda no número de docentes de 2009 para 2013, ao se contabilizar os dois níveis/etapas de ensino conjuntamente. Nesta disciplina, destaca-se a queda do número de docentes do sexo feminino em todas as faixas etárias até 49 anos de idade, enquanto para o sexo masculino há aumento no número de docentes em todas as faixas etárias, com exceção de 20-24 e 25-29.

A diminuição do número de docentes nas faixas etárias de 20-24 e 25-29 também é observada nas disciplinas de física, química e biologia em ambos os sexos. Este comportamento revela um saldo negativo entre entradas e saídas no mercado de trabalho para os docentes mais jovens. Nas disciplinas de física e biologia, houve aumento no número de docentes para ambos os sexos, a partir de 30 anos de idade, enquanto na disciplina de química o mesmo comportamento é observado apenas para o sexo feminino (o aumento do número de docentes para o sexo masculino ocorre somente a partir de 35 anos de idade).

Para melhor visualização da dinâmica do mercado de trabalho, realizou-se um acompanhamento longitudinal dos docentes a partir do pareamento da variável ID_DOCENTE ano a ano no período de 2009 a 2013. Esta análise identificou um percentual relevante de saídas com retorno, ou seja, profissionais que estavam em sala de aula em um ano t , não se encontravam em sala de aula no ano $t+n$ e retornam em $t+n +1$ (Figura 3).

A Figura 3.2 demonstra a trajetória profissional dos docentes que atuaram em sala de aula nas disciplinas estudadas entre 2009 e 2013. A linha contínua representa o tempo que o professor permaneceu sem afastamento da sala de aula, enquanto a linha pontilhada o tempo afastado da sala de aula. Para análise da trajetória profissional dos docentes, a linha pontilhada, que representa uma saída com retorno, foi atribuída apenas para os casos observados em que o docente voltou para sala de

aula em até três anos depois do primeiro vínculo registrado em sala de aula. Os casos de descontinuidade do vínculo (representados por “x”) podem futuramente ser uma saída com retorno, mas serão tratados como uma saída definitiva do sistema de ensino, visto que durante o período observado não houve registro de retorno à sala de aula.

O quantitativo expresso ano a ano é composto de novas entradas, retorno de profissionais que estiveram fora da sala de aula por algum motivo e saída definitivas da regência da disciplina. Permaneceram continuamente (sem afastamentos da sala de aula) no quinquênio: 34% (97.396) dos docentes que estavam em sala de aula em 2009 na disciplina de Matemática, 34% (17.120) na disciplina de Biologia, 35% (15.937) na disciplina de Química e 30% (15.273) na disciplina de Física.

Figura 3.2: Trajetória profissional dos docentes com regência na disciplina de Matemática, Biologia, Física e Química no período de 2009 a 2013, Brasil (continua)

Matemática

Ano entrada no Mercado de Trabalho	Número de Funções Docentes	Trajetória no Mercado de Trabalho				
		2009	2010	2011	2012	2013
2009	97396					
	21895					*
	19581				*	
	26853		*			
	64757	*				
	5159					
	3951					
	4078					
	5656					
	1619					
	3619					
	7243					
	4102					
	3795					
6452						
7261						
2010	42265		*			
	3976					
	4138					
	3994					
	13288			*		
	3526					
	9487				*	
19423						
2011	39336			*		
	6155					
	13959				*	
	18357					
2012	38833				*	
	25865					
2013	67415					
Total	593.434	64.757	69.118	77.861	99.677	282.021

Biologia

Ano entrada no Mercado de Trabalho	Número de Funções Docentes	Trajetória no Mercado de Trabalho				
		2009	2010	2011	2012	2013
2009	17.120					
	3.382					*
	3.648				*	
	4.746		*			
	12.789	*				
	776					
	608					
	797					
	998					
	289					
	550					
	1.247					
	666					
	555					
1.093						
1.138						
2010	8237		*			
	641					
	635					
	716					
	2542			*		
	570					
	1510				*	
3693						
2011	10045			*		
	1259					
	2744				*	
	3810					
2012	9514				*	
	6081					
2013	15236					
Total	117.635	12.789	12.983	17.233	19.498	55.132

Figura 3.2: Trajetória profissional dos docentes com regência na disciplina de Matemática, Biologia, Física e Química no período de 2009 a 2013, Brasil (conclusão)

Física

Ano entrada no Mercado de Trabalho	Número de Funções Docentes	Trajetória no Mercado de Trabalho				
		2009	2010	2011	2012	2013
2009	15.273					
	3.240					*
	3.790				*	
	5.020		*			
	14.396	*				
	918					
	800					
	791					
	1.278					
	295					
	668					
	1.242					
	717					
	722					
	1.116					
1.120						
2010	9.564		*			
	795					
	798					
	768					
	2.909			*		
	707					
	1.712				*	
3.469						
2011	11.484			*		
	1.360					
	3.041				*	
	4.188					
2012	9.931				*	
	6.577					
2013	15.539					
Total	124.228	14.396	14.584	19.461	20.912	54.875

Química

Ano entrada no Mercado de Trabalho	Número de Funções Docentes	Trajetória no Mercado de Trabalho				
		2009	2010	2011	2012	2013
2009	15937					
	2891					*
	3197				*	
	4276		*			
	12335	*				
	672					
	596					
	610					
	898					
	181					
	440					
	940					
	560					
	509					
	933					
937						
2010	8417		*			
	548					
	558					
	586					
	2505			*		
	471					
	1239				*	
3062						
2011	10383			*		
	1066					
	2450				*	
	3491					
2012	8249				*	
	5667					
2013	13902					
Total	108.506	12.335	12.693	16.983	16.932	49.563

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013.

A identificação de relevante índice de saídas com retorno²¹ na regência de sala de aula dificulta a mensuração do *turnover* no mercado de trabalho docente. Porém, para a estimação de saídas definitivas do mercado de trabalho, este trabalho propõe duas óticas complementares de interpretação dos resultados encontrados no estudo longitudinal de docentes.

A primeira estima o percentual de “saídas definitivas” do sistema de ensino (casos representados com o “x” na Figura 3.2), assumindo que estes casos sejam representados pelos docentes registrados no ano 2009 que não foram observados até 2013. Sob esta definição seriam contabilizados: 47% dos docentes de matemática, 49% de biologia, 51% de física e 49% de química.

A segunda ótica estima o percentual de permanência no sistema de ensino a partir da comparação entre o estoque anual de docentes por disciplina em relação ao estoque de docentes no quinquênio 2009 a 2013. Importante esclarecer que o total de docentes do quinquênio foi calculado pelo acompanhamento longitudinal da variável ID_DOCENTE (variável controle). Assim, o estoque anual de docente representa em relação ao estoque quinquenal, o saldo quinquenal de entradas e saídas do mercado de trabalho em cada ano (Tabela 3.2). Observa-se que o estoque anual de docentes nas disciplinas estudadas corresponde a menos da metade do total de vínculos registrados no período de 2009 a 2013, ou seja, assumindo uma mortalidade dos docentes igual a zero durante os cinco anos estudados, menos da metade dos docentes permanecem em sala de aula atuando na mesma disciplina.

²¹ Assumindo que os casos de saída com retorno sejam aqueles identificados pelas linhas pontilhadas, forma contabilizados de 2009 a 2013 nesta situação: 19% dos docentes de matemática e física, 17% dos docentes de biologia e 16% dos docentes de química.

Tabela 3.2: Estimativa de permanência dos docentes de matemática, biologia, física e química no sistema de ensino (ensino médio e anos finais do ensino fundamental), Brasil, 2009 a 2013

Ano	Matemática		Biologia		Física		Química	
	Número de Docentes	% anual de docentes no quinquênio	Número de Docentes	% anual de docentes no quinquênio	Número de Docentes	% anual de docentes no quinquênio	Número de Docentes	% anual de docentes no quinquênio
2009	283.417	47,8	50.402	42,8	51.386	41,4	45.912	42,3
2010	287.432	48,4	50.892	43,3	51.720	41,6	46.626	43,0
2011	287.801	48,5	54.545	46,4	55.776	44,9	50.088	46,2
2012	282.485	47,6	54.055	45,9	54.336	43,7	48.158	44,4
2013	282.021	47,5	55.132	46,9	54.875	44,2	49.563	45,7
Total	593.434	100,00%	117.635	100,00%	124.228	100,00%	108.506	100,00%

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013.

3.2. Atendimento do sistema de ensino brasileiro por docentes das disciplinas específicas: biologia, matemática, física e química

Uma das motivações deste trabalho surgiu de um debate controverso sobre a possível falta de docentes para atendimento do sistema de ensino na educação básica, em especial nas disciplinas específicas do ensino médio e anos finais do ensino fundamental²².

Conforme salientado nas seções 1.1 e 2.2, este trabalho tem como objetivo projetar o número de profissionais do lado da oferta segundo pressuposto de uma formação específica, sendo esta estabelecida por lei que exige formação em licenciatura na disciplina ministrada para os professores de disciplinas específicas ou

²² Alguns trabalhos recentes têm abordado o tema de formas distintas, ver publicação do IPEA - Radar nº 32 de abril de 2014 "Subsídios e proposições preliminares para um debate sobre o magistério da educação básica no Brasil", Relatório CNE/CEB, 2006 "Escassez de professores no Ensino Médio: Propostas estruturais e emergenciais" e estudo realizado pelo Prof. José Marcelino de Rezende Pinto da USP Ribeirão divulgado na mídia, ver: (Estadão (31/08/2014) <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,pesquisa-mostra-que-nao-falta-professor-mas-interesse-de-seguir-a-carreira,1552687>).

ainda uma complementação pedagógica para aqueles com bacharelado na mesma área.²³

Como forma de contribuição a este debate, realizou-se uma verificação quanto ao atendimento escolar no ano 2013 nas disciplinas de matemática, biologia, física e química do ensino médio a partir das informações de: a) percentual de docentes sem formação adequada que atuaram em sala de aula e b) proporção de turmas sem docentes nestas disciplinas.

O Censo escolar 2013 registrou, dentre os professores que estavam em sala de aula atuando no ensino médio regular e segundo os critérios adotados neste trabalho²⁴, formação adequada para 63,7% de matemática, 52,5% de biologia, 19,9% dos professores de física, 34,5% dos professores de química.

Dentre os docentes que atuam no ensino médio, o Censo Escolar 2013 registrou um número considerável de docentes sem formação de nível superior (com escolaridade de até ensino médio completo), sendo 2.838 na disciplina de matemática, 2.581 na disciplina de biologia, 2.743 docentes na disciplina de física, e 2.580 na disciplina de química. Atuando apenas nos anos finais do ensino fundamental foram 42.623 docentes sem formação de nível superior na disciplina de matemática.

A verificação da adequação da formação profissional dos docentes revela dificuldade no atendimento à legislação do sistema de ensino e ainda evidencia o descasamento entre formação profissional e ocupação no mercado de trabalho observado no mercado de trabalho. Estudos sobre projeção da oferta de profissionais com formações específicas têm chamado a atenção para importância de se verificar o descasamento entre a formação profissional e a ocupação dos profissionais no mercado de trabalho.

²³ As estatísticas apresentadas nesta seção para formação adequada de docentes adotam critérios distintos da nota técnica nº20/2014 do Inep, visto que considera apenas os licenciados para respectiva disciplina lecionada e aqueles com bacharelado na respectiva área com complementação pedagógica.

²⁴ Os critérios adotados distinguem daqueles adotados pelo Inep, conforme descrito na Nota Técnica nº 20/ 2014, pois considera como formação específica apenas as licenciaturas das respectivas disciplinas lecionadas: biologia, matemática, física e química.

[...] convém ressaltar que, via de regra, não existe uma correspondência exata entre a área de formação acadêmica de uma pessoa e o tipo de ocupação que ela irá exercer no mercado de trabalho. Modelos que assumem uma relação unívoca entre ocupação e qualificação acadêmica pecam por desconsiderar os mecanismos de ajuste que operam no mercado de trabalho, em especial a substituição comumente observada entre concluintes de variados cursos técnicos e superiores nas diversas ocupações. (BLAUG, 1967 apud CÖRVERS; HEIJKE, 2004 apud PEREIRA et al, 2013 p. 524).

Os resultados do Censo escolar 2013 para o ensino médio regular revelam uma diversidade de formações profissionais dos docentes que estavam em sala de aula nas disciplinas estudadas (Tabela 3.3). No entanto, observa-se uma predominância dos profissionais de educação, ainda que com formação divergente da respectiva disciplina lecionada.

A disciplina de física apresenta a pior situação enquanto adequação da formação dos professores, com predominância de licenciados em matemática na regência desta disciplina.

Tabela 3.3: Distribuição do número dos cursos de formações superior dos docentes¹ que atuavam no ensino médio regular nas disciplinas de matemática, biologia, física e química, Brasil, 2013

Matemática		
Cursos	Frequência	%
Matemática - Licenciatura - Concluído	47.244	60,7
Ciências Naturais - Licenciatura - Concluído	6.430	8,3
Pedagogia - Licenciatura - Concluído	2.909	3,7
Matemática - Bacharelado - Concluído - c/ C.P.	2.365	3,0
Matemática - Licenciatura - Em andamento	2.210	2,8
Ciências Biológicas - Licenciatura Concluído	1.877	2,4
Matemática - Bacharelado - Concluído - s/ C.P.	1.279	1,6
Outros cursos de formação	13.491	17,3
Biologia		
Cursos	Frequência	%
Ciências Biológicas - Licenciatura - Concluído	27.065	50,8
Ciências Naturais - Licenciatura - Concluído	8.321	15,6
Pedagogia - Licenciatura - Concluído	2.267	4,3
Matemática - Licenciatura - Concluído	1.642	3,1
Ciências Biológicas - Bacharelado - Concluído - s/ c.p.	935	1,8
Ciências Biológicas - Licenciatura - Em andamento	830	1,6
Ciências Biológicas - Bacharelado - Concluído - c/ c.p.	811	1,5
Outros cursos de formação superior	11.359	21,3
Física		
Cursos	Frequência	%
Matemática - Licenciatura - Concluído	16.743	32,5
Física - Licenciatura - Concluído	9.611	18,7
Ciências Naturais - Licenciatura - Concluído	3.694	7,2
Ciências Biológicas - Licenciatura - Concluído	2.826	5,5
Física - Bacharelado - Concluído - s/ c.p.	1.295	2,5
Física - Licenciatura - Em andamento	1.028	2,0
Física - Bacharelado - Concluído - c/ c.p.	625	1,2
Outros cursos de formação superior	15.644	30,4
Química		
Cursos	Frequência	%
Química - Licenciatura - Concluído	15.205	33,2
Ciências Biológicas - Licenciatura - Concluído	6.543	14,3
Ciências Naturais - Licenciatura - Concluído	4.355	9,5
Matemática - Licenciatura - Concluído	3.329	7,3
Química - Bacharelado - Concluído - s/ c.p.	2.229	4,9
Química - Licenciatura - Em andamento	1.086	2,4
Química - Bacharelado - Concluído - c/ c.p.	594	1,3
Outros cursos de formação superior	12.460	27,2

Fonte: Inep / Censo da Educação Básica 2013.

Notas: 1) Foram computados os cursos de formação superior e não os docentes, assim o total de cada tabela será maior que o total de docentes por disciplina, visto que um docente pode apresentar mais de uma formação; 2) CP significa Complementação Pedagógica.

Segundo dados do Censo Escolar, o percentual de turmas do ensino médio regular que não foram atendidas por professores das disciplinas específicas estudadas, foi de 33,3% em biologia, 25,3% em matemática, 35,9% em física e 34,8% em química.

A Figura 3.3 demonstra a distribuição territorial da proporção das turmas não atendidas no município para cada disciplina. Os municípios mais críticos, onde mais de 75% das turmas não registraram docentes das disciplinas estudadas em sala de aula estão localizados na região Nordeste. Esta região é responsável por 68,7% das turmas nesta condição na disciplina de Biologia, 95,0% em Matemática, 92,6% em Física e 81,6% em Química.

Figura 3.3: Proporção de turmas do ensino médio regular sem docentes nas disciplinas de biologia, matemática, física e química por município, Brasil, 2013

(continua)

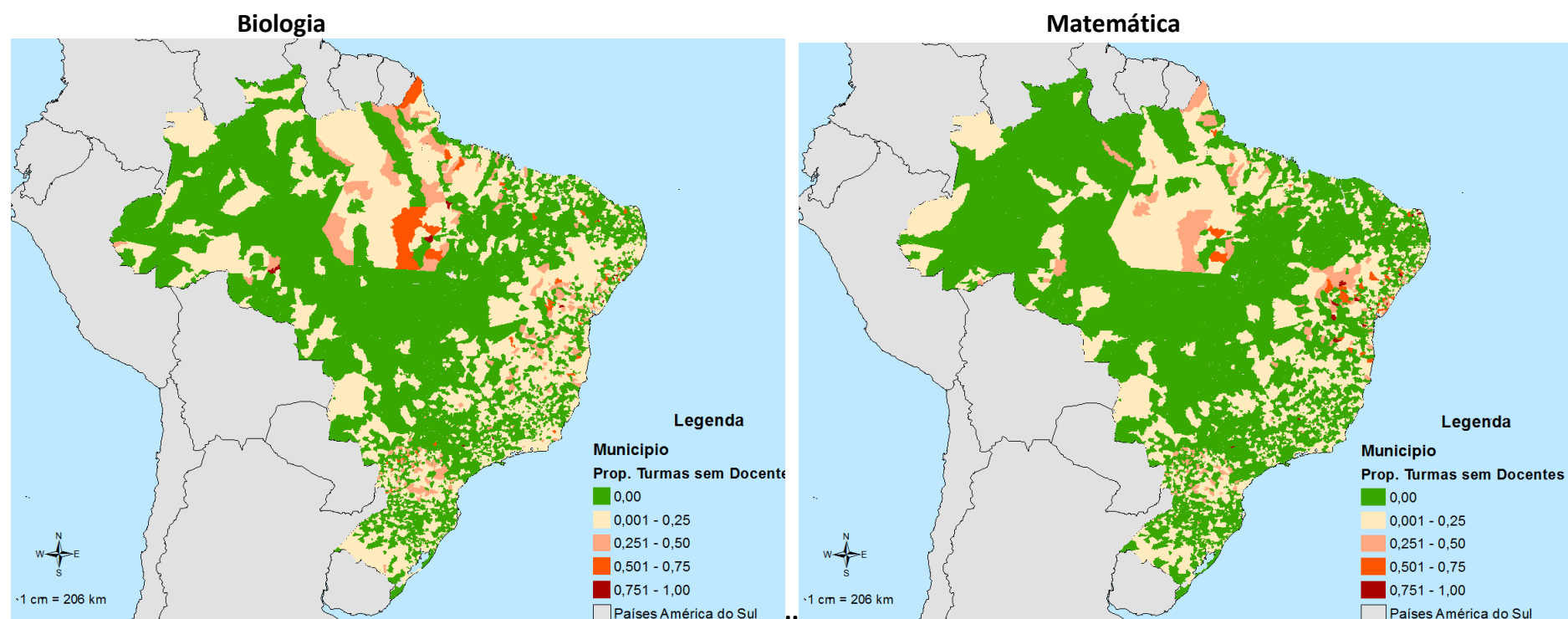
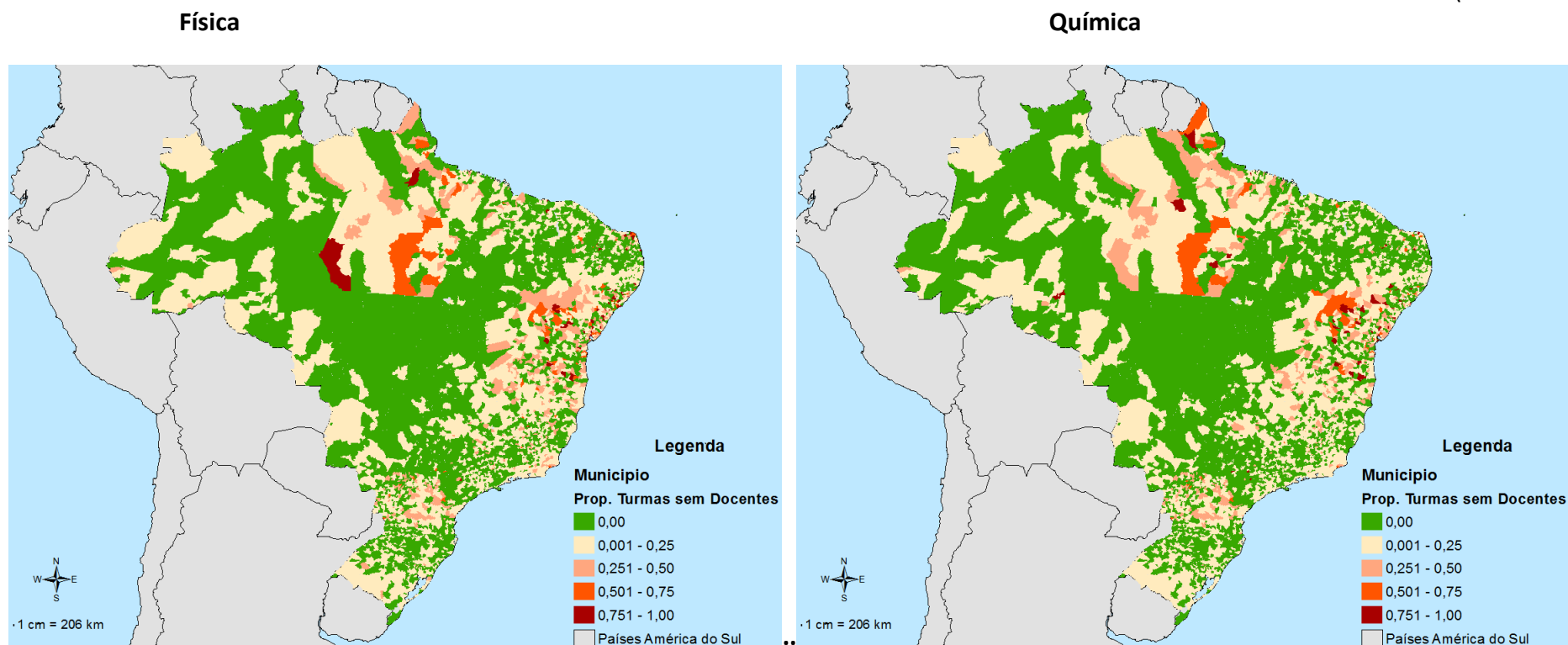


Figura 3.3: Proporção de turmas do ensino médio regular sem docentes nas disciplinas de biologia, matemática, física e química por município, Brasil, 2013

(conclusão)



Fonte: Inep / Censo da Educação Básica 2013

Ainda que os resultados ora apresentados demonstrem uma dificuldade de atendimento do sistema de ensino brasileiro nas disciplinas estudadas, a afirmação de escassez da oferta de docentes precisaria ser acompanhada das estimativas da demanda futura, além da verificação dos desvios entre formação e ocupação no mercado de trabalho e mesmo dentro da própria carreira docente.

Sampaio (2002) e CNE (2007) apresentaram uma metodologia de estimação da demanda de docentes para o atendimento de turmas do ensino fundamental anos finais e ensino médio. Segundo CNE (2007), a demanda hipotética no ensino médio era de 246.085 postos de trabalho, enquanto que no ensino fundamental anos finais este número era de 479.906 para o ano 2005. A atualização desta metodologia de mensuração da demanda pode ser realizada a partir das mudanças ocorridas nos currículos e carga horária, porém esta responde apenas à demanda atual. A estimação da demanda futura de docentes deve ainda levar em conta as tendências futuras da demanda por turmas e matrículas em cada nível de ensino, o que está relacionada à dinâmica demográfica da população brasileira e às percepções futuras sobre o fluxo escolar dos alunos e mudanças nos currículos e na oferta de ensino (como exemplo a possível ampliação do ensino integral).

No que se refere aos desvios entre formação profissional e ocupação no mercado de trabalho, é importante separar duas situações: o desvio entre a ocupação e área geral de formação e o desvio de atuação em disciplinas distintas da formação específica. No primeiro caso, a verificação simultânea da ocupação principal e área de formação, segundo Censo Demográfico 2010, mostra que 42,4% dos docentes especialistas de disciplinas atuam como professores, e, quando este percentual é verificado para atuação no ensino fundamental ou ensino médio estes profissionais correspondem a 36,7%. No segundo caso, conforme demonstrado na tabela 3.3 o sistema de ensino caracteriza-se pela atuação de docentes em disciplinas distintas de sua formação, como exemplo, a extensa atuação de docentes de matemática na disciplina de física. Esta característica implica no desvio dos docentes da regência de

disciplinas para as quais possui formação adequada para cobrir deficiências no atendimento de outras disciplinas.

O estudo longitudinal da trajetória profissional dos docentes realizado neste capítulo indica que mais da metade destes profissionais saem da sala de aula seja temporariamente ou definitivamente, o que indica baixa atratividade da carreira e implica na contínua necessidade de reposição por novos profissionais. Estas características da dinâmica do mercado de trabalho docente devem ser consideradas no planejamento da oferta futura de docentes.

CAPÍTULO 4: ESTIMATIVAS DAS COMPONENTES DE ENTRADA E SAÍDA NO MERCADO DE TRABALHO

Este capítulo descreve os passos para estimação das componentes de “fecundidade” e “mortalidade” do modelo de projeção adotado, que corresponde às entradas no mercado de trabalho calculadas a partir do número de egressos do sistema de ensino em nível superior, dado o número de ingresso nos cursos de formação dos profissionais estudados, e, saídas calculadas pela subtração dos óbitos e aposentadorias dos profissionais estudados.

Rodrigues (2008) e Pereira *et al* (2013) adotaram em suas estimativas de egressos o cálculo da taxa de conclusão a partir da relação entre o total de concluintes e o total de ingressos num intervalo de tempo (Δt). Porém, essa análise possui limitações, na medida em que o grupo de concluintes num ano t é composto por várias coortes de ingressos, visto uma diversidade de situações na trajetória escolar dos alunos no ensino superior como atraso na conclusão de curso por repetência ou trancamento de matrícula, abandono, transferência de curso, etc. Assim, o acompanhamento longitudinal de alunos desde o ingresso até a conclusão de curso permite estimar com maior precisão as taxas de conclusão.

O presente trabalho propõe uma metodologia de acompanhamento longitudinal dos dados de alunos disponíveis no Censo da Educação Superior de 2009 a 2013 para mensuração de taxas de conclusão dos cursos de licenciatura em biologia, matemática, física e química com vistas a estimar a oferta de docentes para o sistema de ensino brasileiro. O uso de dados longitudinais de alunos permite identificar características da trajetória escolar, o que contribuirá para elaboração das hipóteses de cenários futuros da oferta desses profissionais para o mercado de trabalho que será discutido no capítulo 5 desta dissertação. Deve-se reconhecer de antemão que o período de disponibilidade dos dados do Censo da Educação Superior não foi suficiente

para que a coorte observada inicialmente concluísse os cursos, assim, se discute formas de estimar a taxa de conclusão das coortes observadas.

Este capítulo está subdividido em três seções, sendo que a 4.1 descreve os passos para estimação da taxa de conclusão da coorte de ingressos em 2009 dos cursos estudados, além de apresentar na subseção 4.1.1, a evolução no período 2001 a 2013 dos ingressos e concluintes e as suas características demográficas de estrutura etária e de sexo. A seção 4.2 discute as componentes de migração do modelo de projeção adotado e a seção 4.3 apresenta os critérios adotados para estimação das componentes de saída do mercado de trabalho, sendo que a subseção 4.3.1 discute a componente aposentadoria e a subseção 4.3.2 discute a componente de óbito dos profissionais estudados.

4.1. Componente de entrada no mercado de trabalho: estimativas da taxa de conclusão

Estudos do campo da demografia destacam a componente “fecundidade” como principal elemento da dinâmica populacional. Rios-Neto (2005) ressalta que a componente demográfica mais importante na transição demográfica é a fecundidade, na medida em que a fecundidade passada consegue provocar um impacto nas flutuações da estrutura etária e a fecundidade futura determina as mudanças mais imediatas na base da pirâmide. Esta seção descreve a construção da “componente de fecundidade” do modelo de projeção proposto neste estudo, ou seja, a componente de entrada no mercado de trabalho.

Conforme apresentado na seção 2.2, o modelo de fluxo de entrada e saída do mercado de trabalho adotado, considera como medida de entrada (“fecundidade”) o contingente de ingressos, egressos e imigrantes (com formação nas respectivas áreas do conhecimento).

As estimativas de egressos nos cursos de licenciatura em física, química, biologia e matemática foram realizadas a partir do acompanhamento longitudinal dos alunos que ingressaram em 2009 nos cursos estudados. Vale lembrar que 2009 corresponde ao primeiro ano de coleta individualizada de alunos no Censup. O acompanhamento longitudinal dos alunos foi realizado a partir do pareamento das variáveis identificadoras do aluno e do “curso” ao qual estava vinculado ao longo do período estudado (2009 a 2013).

O primeiro desafio deste trabalho consistiu em definir a categoria “curso”. A pluralidade de denominações dos cursos (NO_CURSO), presente nos microdados, dificulta a definição dos cursos que formam os profissionais em cada carreira específica. Esta pluralidade deve-se à autonomia das instituições de ensino superior na definição da denominação dos cursos e seu respectivo cadastro no Ministério da Educação²⁵. Como exemplo: apenas no ano de 2009 existiam 72 nomes distintos para os cursos de licenciatura em Biologia na base de dados do Censo da Educação Superior.

Para a disseminação das estatísticas do censo da educação superior por curso, o Inep utiliza, desde a divulgação da edição do ano 2000, a classificação de área do conhecimento OCDE, uma adaptação da metodologia internacional de classificação educacional proposta pela EUROSTAT/UNESCO/OCDE (1997), ISCED - *International Standard Classification of Education*. A classificação OCDE possui uma estrutura que utiliza um código de três dígitos num sistema hierárquico para classificar as áreas de formação e treinamento: o primeiro dígito para "áreas gerais" (grandes áreas), o segundo dígito para "áreas específicas" (áreas) e o terceiro para “áreas detalhadas”. Para atender às necessidades das estatísticas da educação superior brasileira, utiliza-se

²⁵ Atualmente o cadastro de cursos é de responsabilidade do e-MEC, sistema eletrônico responsável pelo cadastro único de curso dos sistemas relacionados à educação superior, instituído pela Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007. O Censo da Educação Superior foi integrado ao e-MEC a partir da edição 2010, atendendo à Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007, republicada em 29 de dezembro de 2010.

um quarto nível, que acrescenta aos três dígitos das áreas detalhadas um código alfanumérico (com uma letra e dois dígitos). Esta informação está disponível nos microdados desde a edição de 2000, assim como na sinopse estatística. (Inep, 2001)

Apesar da importância da “classificação OCDE” para a comparabilidade internacional das estatísticas da educação superior brasileira, esta possui algumas limitações como sua dissociação do grau acadêmico do curso. A verificação conjunta das duas informações revela ausência de critério na categorização da denominação dos cursos na “classificação OCDE”.

A informação de grau acadêmico, no presente trabalho, é fundamental para delimitação de “curso”, assim o primeiro critério adotado foi o uso do filtro do grau acadêmico. Sobre esta definição, ainda é importante destacar a mudança metodológica na coleta desta informação no período estudado. A partir de 2010, a categoria “Bacharelado e Licenciatura” foi excluída da coleta. Segundo Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2010:

Até 2009, o atributo grau acadêmico dos cursos de graduação, no Censo, previa a possibilidade de que um único curso fosse declarado concomitantemente “Bacharelado e Licenciatura”. Em 2010, atendendo ao Parecer CP/CNE nº 09/2001, o recadastramento passou a admitir uma única classificação em relação ao grau acadêmico do curso: “Bacharelado”, “Licenciatura” ou “Tecnológico”. Diante disso, os cursos que possuíam o grau acadêmico de “Bacharelado e Licenciatura” foram cadastrados pelas IES em uma das seguintes situações: a) dois cursos, sendo um de licenciatura e outro de bacharelado; b) dois cursos, sendo um de licenciatura, outro de bacharelado e uma Área Básica de Curso (ABC); c) apenas um curso de bacharelado; ou d) apenas um curso de licenciatura. Os alunos que até 2009 estavam vinculados aos cursos declarados como “Bacharelado e Licenciatura” poderão aparecer, em 2010, associados a um ou dois cursos, além da ABC. (INEP, 2012, p. 22)

Na prática os cursos ofereciam suas vagas de bacharelado e licenciatura concomitantemente, sendo que o aluno fazia sua escolha pelo grau acadêmico em momento posterior à conclusão do ciclo inicial de formação (único para ambos os graus acadêmicos). Diante da impossibilidade de determinação da escolha dos alunos no primeiro ano de curso quanto ao grau acadêmico de sua titulação, o presente trabalho considerou a categoria “Bacharelado e Licenciatura” no computo dos cursos

de licenciatura no ano de 2009. Assim, para a seleção dos ingressos de 2009 foram consideradas as duas categorias “Bacharelado e Licenciatura” e “Licenciatura”.

Após a delimitação do filtro de grau acadêmico para definição de “curso” foram selecionadas categorias da “Classificação OCDE”, já utilizadas pelo Inep no atendimento aos usuários externos. Esta categorização de “curso” feita pelo Inep objetiva oferecer uma maior agregação dos resultados divulgados, tendo em vista as necessidades dos usuários que objetivam analisar carreiras específicas. O quadro 4. 1 apresenta a correspondência dos “cursos” estudados neste trabalho e a “classificação OCDE”, conforme tal categorização.

Quadro 4.1: Relação das categorias da “Classificação OCDE” e definição dos cursos de licenciatura em matemática, física, química e biologia

(continua)

Cursos	CO_OCDE	CURSO_OCDE
Biologia	145F01	Formação de professor de biologia
	421B01	Biofísica
	421B02	Biologia
	421B03	Biologia marinha
	421B04	Biologia - modalidade médica
	421B05	Biologia molecular
	421B06	Biologia vegetal
	421B07	Biomedicina
	421B08	Biometria
	421B09	Bioquímica
	421B10	Botânica
	421B11	Bioquímica e análise
	421B12	Bioquímica industrial
	421B13	Bioquímica toxicológica
	421B14	Biologia ambiental
	421C01	Ciências biológicas
	421C02	Ciências da vida
	421E01	Entomologia
	421F01	Farmacologia
	421G01	Genética
	421L01	Limnologia
	421M01	Microbiologia
	421O01	Ornitologia
	421P01	Parasitologia
	421T01	Toxicologia
	421V01	Virologia
421Z01	Zoologia	
Física	145F09	Formação de professor de física
	440C01	Ciências físicas
	441A01	Acústica
	441A02	Astrofísica
	441A03	Astronomia
	441C01	Ciência espacial
	441C02	Ciências planetárias
	441F01	Física
	441F02	Física & associada
	441F03	Física aplicada
	441F04	Física nuclear
	441O01	Ótica
	441R01	Física Radiológica

Quadro 4.1: Relação das categorias da “Classificação OCDE” e definição dos cursos de licenciatura em matemática, física, química e biologia

(conclusão)

Matemática	145F18	Formação de professor de matemática
	461A01	Álgebra
	461A02	Análise
	461A03	Análise numérica
	461G01	Geometria e topologia
	461M01	Matemática
	461M02	Matemática aplicada
	461M03	Matemática computacional (informática)
	461M04	Matemática industrial
	461P01	Pesquisa operacional
Química	145F21	Formação de professor de química
	442P01	Petrologia
	442Q01	Química
	442Q02	Química analítica
	442Q03	Química de polímeros
	442Q04	Química industrial
	442Q05	Química inorgânica
	442Q06	Química orgânica
	442Q07	Química tecnológica
	442Q08	Química de alimentos
442Q09	Química de biotecnologia	

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior

Feita a delimitação da variável chave “cursos” foram selecionados os alunos com vínculo a estes “cursos”, que constituem a coorte de 83.427 vínculos de aluno (correspondentes a 82.294 alunos) que serão acompanhados. Sendo que destes 34.329 estão cursando Biologia, 8.917 Física, 27.946 Matemática e 12.235 Química.

Inicialmente propõe-se uma análise longitudinal prospectiva, com objetivo de aferir a taxa de conclusão desta coorte real, desde o ano de ingresso t até $t+7$ (considerando que o prazo máximo de integralização do curso são oito anos).²⁶

²⁶ Apesar de este trabalho assumir oito anos como tempo máximo para conclusão de curso, existem alunos com vínculos ao curso por tempo superior nos bancos de dados, no entanto correspondem a baixos percentuais.

A Tabela 4.1 apresenta a distribuição do universo analisado segundo a quantidade de cursos a que cada aluno estava vinculado no ano de 2009. Observa-se que o universo estudado corresponde a 82.294 alunos, no entanto 1.119 alunos ingressaram em mais de um curso no ano de 2009, o que representa 2.252 vínculos a cursos (1.105 ingressaram em dois cursos, 14 alunos ingressaram em três cursos). O número de ingressos corresponde ao somatório de vínculos de alunos a um curso que possui ano de ingresso igual ao ano de referência do Censo.

Tabela 4.1: Distribuição do número de alunos e número de vínculos dos alunos segundo a quantidade de cursos ao qual estavam vinculados em 2009

Quantidade de Cursos Vinculados	Número de Alunos	Número de Vínculos dos Alunos
1	81.175	81.175
2	1.105	2.210
3	14	42
Total	82.294	83.427

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Para caracterização da trajetória discente utilizou-se a situação de vínculo do aluno ao curso no período de 2009 a 2013. Segundo documentação da pesquisa disponível no portal do Inep (questionários e manuais), a data de referência desta variável corresponde ao dia 31 de dezembro do ano de referência do Censo. Assim, o aluno que ingressou em algum tempo (t) do ano de 2009 possuirá em 31 de dezembro de 2009 alguma das seguintes situações de vínculo ao curso: “provável formando”, “cursando”, “matrícula trancada”, “desvinculado do curso”, “transferido para outro curso na mesma IES”, “formado” ou “falecido”. O Quadro 4.2 apresenta as definições para tais categorias. Segundo Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2010 (INEP, 2012) a categoria “provável formando” foi coletada apenas no ano de 2009 e retirada nos seguintes. Já a categoria “transferido para outro curso na mesma IES” foi inserida a partir do ano 2010.

Quadro 4.2: Definições das categorias da variável situação de vínculo do aluno ao curso – Censo da Educação Superior –2009, 2010, 2011, 2012 e 2013

Situação de vínculo do aluno ao curso	
2009	2010, 2011, 2012 e 2013
1. Provável formando - aluno matriculado em uma disciplina ou atividade de um curso (ex. projeto final, monografia ou estágio curricular) e que, na data de referência do censo, tiver condições de concluir os requisitos acadêmicos para titulação no curso até o final do ano de realização do censo.	—
2. Cursando - aluno matriculado em uma disciplina ou atividade de um curso (ex. projeto final, monografia ou estágio curricular) e que, na data de referência do censo, não tiver condições de concluir os requisitos acadêmicos para titulação no curso até o final do ano de realização do censo.	2. Cursando - Aluno que não concluiu a totalidade da carga horária exigida para a conclusão do curso, no ano de referência do Censo.
3. Matrícula trancada - aluno que está com matrícula trancada no curso na data de referência do censo.	3. Matrícula trancada - Aluno que esteja com matrícula trancada em dezembro, no ano de referência do Censo.
4. Desvinculado do curso - aluno que, na data de referência do censo, não possuir vínculo com o curso por motivos de desligamento, abandono ou transferência para outra IES.	4. Desvinculado do curso - Aluno que, não possuía vínculo com o curso por motivo de desligamento, abandono ou transferência para outra IES em dezembro, no ano de referência do Censo.
—	5. Transferido para outro curso da mesma IES - Aluno que foi transferido para outro curso da IES, no ano de referência do Censo.
6. Formado - aluno que concluiu a totalidade dos créditos acadêmicos exigidos para titulação no curso durante o ano de realização de censo, até a data de referência. Não é obrigatório que o aluno tenha realizado a colação de grau e/ou participado do Enade (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes).	6. Formado - Aluno que concluiu a totalidade da carga horária exigida para receber o grau acadêmico no curso, no ano de referência do Censo. Não é obrigatório que o aluno tenha realizado a colação de grau e/ou participado do Enade (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes).
7. Falecido - aluno falecido no ano de realização de censo, até a data de referência.	7. Falecido - Aluno que faleceu, no ano de referência do Censo.

Fonte: Manuais de Preenchimento do Censo da Educação Superior 2009 e 2010 / Inep/MEC

A partir das definições da situação de vínculo do aluno ao curso, foram estabelecidos dois tipos de vinculação do aluno ao curso: 1) vínculo ao curso ativo: para as categorias “provável formando”²⁷, “cursando” ou “matrícula trancada” e 2)

²⁷ Apesar dos resultados do Censo da Educação Superior 2009 contabilizar a categoria “Provável Formando” no cálculo da estatística de “Concluinte” observou-se no acompanhamento do aluno nos demais anos da série histórica analisada que a maior parte destes alunos permaneceu com algum vínculo nos anos subsequentes a 2009.

vínculo ao curso encerrado:, “desvinculado do curso”, “formado”, “falecido” ou “transferido para outro curso na mesma IES”.

A Tabela 4.2 apresenta a distribuição dos ingressos nos “cursos” no ano de 2009 segundo sua situação de vínculo ao curso e o tipo de vínculo ao curso. Segundo esta tipificação verifica-se que 90,3% destes ingressos mantiveram-se com vínculos ativos no final de 2009 e 9,7% encerraram seu vínculo no curso ao qual ingressou.

Tabela 4.2: Distribuição dos Ingressos por Situação de Vínculo ao Curso, Brasil, 2009

Situação de Vínculo do Aluno ao Curso		Número de Vínculos de Alunos 2009	%
Tipo de Vinculação ao Curso	Classificação Censo		
	Total	83.427	100,0
Vínculos aos Cursos Ativos	Subtotal	75.383	90,3
	1. Provável Formando/a	606	0,7
	2. Cursando/a	70.449	84,4
	3. Matrícula trancada	4.328	5,2
Vínculos aos Cursos Encerrados	Subtotal	8.044	9,7
	4. Desvinculado do curso	6.924	8,3
	5. Transferido p/ outro curso da mesma IES	-	-
	6. Formado/a	1.112	1,4
	7. Falecido/a	8	0,0

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Considerando a situação de vínculo do aluno ao curso apresentada na Tabela 4.2 verifica-se que 1,4% dos ingressos de 2009 concluíram o curso já no primeiro ano, o que pode ocorrer devido ao aproveitamento de créditos de disciplinas já cursadas em outro curso ou em situações de reingresso.

Com base nesta tipificação e o mapeamento das categorias de trajetória escolar dos alunos, apresentado no quadro 4.3, foram determinadas seis categorias de trajetória escolar dos alunos estudados, que buscam definir os casos de conclusão a partir da categorização da combinação dos tipos de vínculos dos alunos ano a ano, incluindo o tratamento dos casos de inconsistência²⁸ da base de dados, sendo:

²⁸ Conforme definido pela tipificação dos vínculos de alunos aos cursos, os vínculos encerrados não deveriam retornar no ano seguinte de edição do Censo, assim, encontradas tais situações nas bases de dados foi necessário atribuir uma categorização de trajetória escolar a cada combinação.

- 1- **Vínculo Final indeterminado:** alunos encontrados no mesmo “curso” em todos os anos estudados, mas que apresentavam vínculo ativo em 2013 (sem conclusão anterior). Trata-se de um caso de censura dos dados, devido a indisponibilidade da base de dados a partir de 2014;
- 2- **Conclusão:** alunos que concluíram o “curso” em algum momento do período analisado, ou seja, foi informado como “formado” em algum momento do tempo. Devido à identificação de algumas inconsistências de trajetória, criou-se três subcategorias para este grupo: **2.1 – conclusão ideal:** conclusão no último ano da trajetória, com vínculo anterior ativo, **2.2 – conclusão com trajetória inconsistente:** conclusão no último ano da trajetória, mas com vínculo anterior inativo e **2.3 - conclusão imprecisa:** conclusão em ano anterior ao último da trajetória, com retorno após conclusão;
- 3- **Perda:** alunos que apresentam vínculos ativos até um ano t não encontrados no(s) ano(s) subsequente(s);
- 4- **Não concluíram:** alunos que finalizaram seu vínculo ao “curso”, na condição de “desvinculado” ou “falecido”, em algum ano do período analisado e não retornaram no(s) ano(s) seguinte(s);
- 5- **Transferência de curso:** alunos que transferiram de “curso” dentro de uma mesma IES em algum ano do período analisado sem retorno a este “curso” em ano(s) posterior (es);
- 6- **Perdidos com retorno:** alunos que apresentam vínculo até um ano t , não encontrado em $t+1$, mas retornaram em ano ou período subsequente a $t+1$ no mesmo “curso”;

Quadro 4.3: Mapeamento da trajetória escolar de 2009 a 2013 dos alunos que ingressaram no ano 2009

(continua)

Tipos de Trajetória	2009	2010	2011	2012	2013
1 - Vínculo Final Indeterminado	PF, C, MT, D, Fal	C, MT, D, Fal	C, MT, D, Fal	C, MT, D, Fal	C, MT
	PF, C, MT, D, Fal	TC	C, MT, D, TC, Fal	C, MT, D, TC, Fal	C, MT
	PF, C, MT, D, Fal	C, MT, D, TC, Fal	TC	C, MT, D, TC, Fal	C, MT
	PF, C, MT, D, Fal	C, MT, D, TC, Fal	C, MT, D, TC, Fal	TC	C, MT
2.1 - Conclusão "Ideal"	F	SV	SV	SV	SV
	PF, C, MT	F	SV	SV	SV
	PF, C, MT	C, MT	F	SV	SV
	PF, C, MT	C, MT	C, MT	F	SV
	PF, C, MT	C, MT	C, MT	C, MT	F
2.2 - Conclusão com trajetória inconsistente	D, Fal	F	SV	SV	SV
	D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F	SV	SV
	D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F	SV
	D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F
2.3 - Conclusão imprecisa	F	SV	SV	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	SV	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	SV	SV
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	SV
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	SV	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	SV
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	SV
	PF, C, MT, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	PF, C, MT, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	F	SV	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	F	SV	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	PF, C, MT, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
	PF, C, MT, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	C, MT, TC, D, F, Fal
	PF, C, MT, D, Fal	SV	F	C, MT, TC, D, F, Fal	SV
PF, C, MT, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	C, MT, TC, D, Fal	F	C, MT, TC, D, F, Fal	

Quadro 4.3: Mapeamento da trajetória escolar de 2009 a 2013 dos alunos que ingressaram no ano 2009

(conclusão)

Tipos de Trajetória	2009	2010	2011	2012	2013
3 - Perda	PF, C, MT	SV	SV	SV	SV
	PF, C, MT, D	C, MT	SV	SV	SV
	PF, C, MT, D	C,MT,TC,D,Fal	C, MT	SV	SV
	PF, C, MT, D	C,MT,TC,D,Fal	C,MT,TC,D,Fal	C, MT	SV
4 - Não Concluíram	D, Fal	SV	SV	SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	D, Fal	SV	SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	D,Fal	SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C,MT,D,TC,Fal	D, Fal	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C, MT,D,TC,Fal	D, Fal
5 - Transferência de Curso	PF,C,MT,D,Fal	TC	SV	SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	TC	SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C, MT,D,TC,Fal	TC	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C,MT,D,TC,Fal	C,MT,D,TC,Fal	TC
6 - Perdidos com retorno	PF,C,MT,D,Fal	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	C,MT,D,TC,F, Fal,SV	C,MT, D, TC,F, Fal, SV
	PF,C,MT,D,Fal	SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV
	PF,C,MT,D,Fal	SV	SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV
	PF,C,MT,D,Fal	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV
	PF,C,MT,D,Fal	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal,SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal,SV	SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal,SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	SV
	PF,C,MT,D,Fal	C,MT,D,TC,Fal,SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV	SV	C,MT,D,TC,F,Fal,SV

Fonte: Elaboração própria (com base nas situações de vínculo dos alunos da base de dados dos Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013)

Legenda: PF= Provável Formando, C= Cursando, MT= Matrícula Trancada, D= Desvinculado, TC= Transferência de curso na mesma IES, F=Formado, Fal= Falecido, SV= Sem vínculo.

O acompanhamento longitudinal dos ingressos de 2009 até o ano de 2013 permitiu determinar a trajetória de 67,1% dos alunos estudados, além das perdas de 8,6% (Tabela 4.3). É possível aferir que, até o quinto ano de curso, 25,1% dos ingressos de 2009 concluíram os cursos. No entanto, 24,3% dos alunos ainda continuavam com vínculo ativo no quinto ano de curso.

Para definição de uma taxa de conclusão da coorte estudada seria necessário determinar o “status” final de todos os alunos, o que implica na necessidade de

estimar a trajetória escolar do restante da coorte de alunos que apresentaram vínculo ativo ao curso no último ano da análise, 2013. Importante ressaltar que quando o tempo de observação do Censo da Educação Superior tiver o tempo necessário para acompanhar o aluno até o final da trajetória, esta estimativa não será necessária, melhorando as estimativas para a geração de cenários futuros, com grande potencial no planejamento de políticas públicas vinculadas à formação profissional em todas as áreas do conhecimento, não somente aquelas analisadas neste estudo.

Tabela 4.3: Distribuição do número de vínculos de alunos nos cursos de biologia, matemática, física e química segundo sua trajetória escolar no período de 2009 a 2013

Tipificação de Trajetória Escolar (2009 a 2013)	Vínculos de alunos	
	N	%
Conclusão	20.940	25,1
Vínculo Final Indeterminado	20.279	24,3
Perdas	7.182	8,6
Não Concluíram	32.554	39,0
Transferência	1.632	1,9
Perdidos com retorno	840	1,0
Total	83.427	100,0

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Uma das dificuldades comuns às análises longitudinais de coortes reais (CR) é que normalmente esta requer uma longa série histórica dos dados. Apesar da disponibilidade de uma série histórica de cinco anos e que a maior parte dos cursos possuam quatro anos de duração (tempo mínimo de integralização), um percentual considerável de alunos ainda apresentaram vínculos ativos no quinto ano de curso. Assim, recorreu-se a uma segunda possibilidade de uso dos dados disponíveis para estimar a taxa de conclusão, nos três anos censurados da trajetória escolar da coorte estudada.

A partir da combinação das informações de conclusão e data de ingresso numa única base de dados (anual) construiu-se uma análise transversal retrospectiva do fenômeno de conclusão, visto a possibilidade de verificação do tempo de curso de

cada aluno. As medidas de período representam a ótica transversal de um fenômeno com a vantagem de serem medidas em apenas um ano o que permite superar as dificuldades das CR (longo tempo de observação).

Assumindo-se esta possibilidade, verificou-se o comportamento da distribuição do número de concluintes até oito anos de curso, visto que se espera que a trajetória escolar de toda a coorte estudada encerre até sete ou oito anos, prazo em que normalmente o aluno é jubilado em cursos de duração de quatro anos. O resultado encontrado demonstra um aumento no tempo médio de conclusão dos cursos de 4,61 anos de curso para 5,04, de 2009 a 2013 (Tabela 4.4). O número de concluintes com até quatro anos de curso em 2013 diminuiu em mais de 50% em relação a 2009. Em termos percentuais a queda foi de 65,1% em 2009 para 44,2% do total de concluintes em 2013. O comportamento de queda no total de concluintes deve-se principalmente aos cursos de biologia e matemática conforme será apresentado na subseção 4.1.1. Ressalta-se ainda que dos concluintes de 2013, 44,2% conseguiram concluir sem atraso, enquanto 27,2% levaram cinco anos e 28,6% precisaram de seis ou mais anos para obter o diploma.

Tabela 4.4: Distribuição (absoluta e relativa) do número de concluintes nos cursos de biologia, matemática, física e química e evolução do tempo médio de conclusão e tempo de curso – Brasil - 2009 a 2013

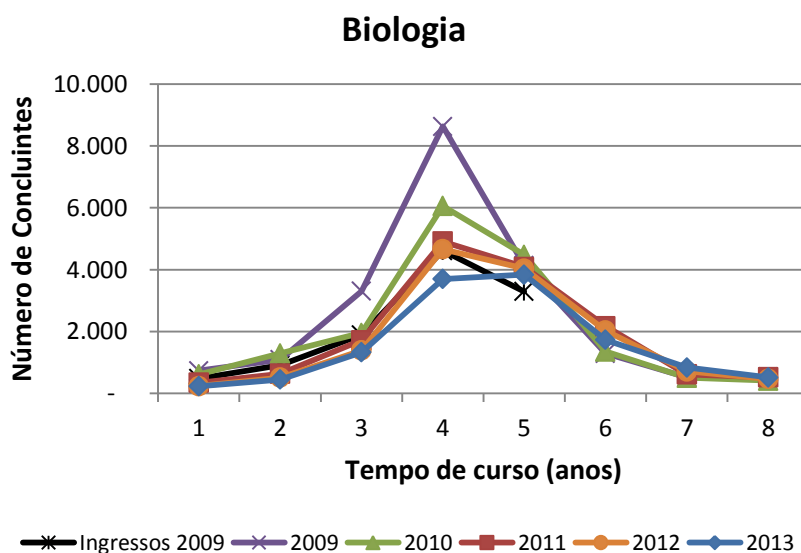
Tempo de Conclusão (anos)	2009		2010		2011		2012		2013	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Até 4	25.930	65,1	19.120	55,7	15.636	48,2	13.493	45,8	11.965	44,2
5	8.044	20,2	9.366	27,3	9.060	27,9	8.373	28,4	7.355	27,2
6	2.987	7,5	3.162	9,2	4.689	14,5	4.344	14,7	4.034	14,9
7	1.357	3,4	1.408	4,1	1.532	4,7	1.696	5,8	2.088	7,7
8	1.532	3,8	1.300	3,8	1.511	4,7	1.555	5,3	1.623	6,0
Total	39.850	100,0	34.356	100,0	32.428	100,0	29.461	100,0	27.065	100,0
Tempo médio de Conclusão	4,61		4,73		4,90		4,96		5,04	

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Os gráficos 4.1 a 4.4 apresentam a distribuição do número de concluintes segundo o tempo de curso (em anos) sob a ótica transversal (2009 a 2013) e sob a ótica geracional dos ingressos de 2009 dos cursos de biologia, matemática, física e química. Em todos os cursos verifica-se um aumento no tempo de conclusão ao longo do período de 2009 a 2013.

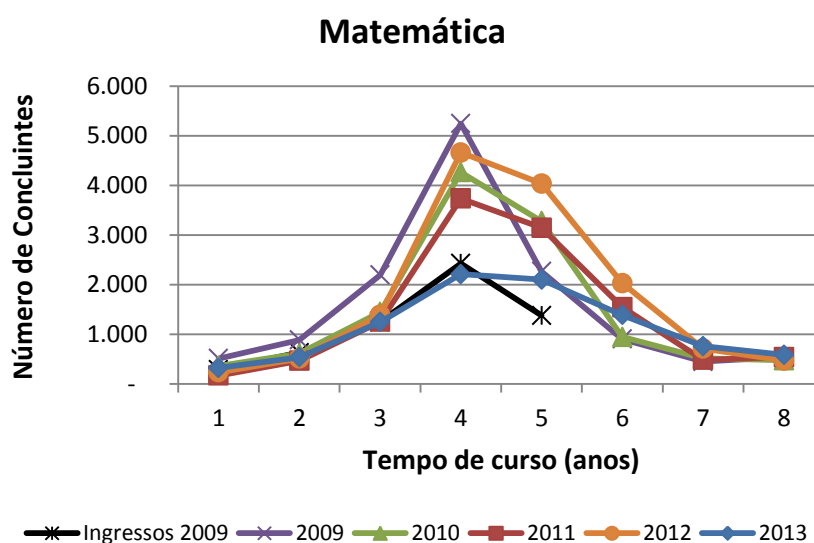
Enquanto nos cursos de biologia e matemática a maior parte dos alunos concluiu o curso em quatro anos, nos cursos de física e química a conclusão ocorre predominantemente no quinto ano de curso. No entanto, já é possível notar uma tendência de maior equilíbrio do número de concluintes entre o quarto e o quinto nos cursos de biologia e matemática nos anos mais recentes (2011 a 2013) o que aponta na mesma direção do comportamento observado em física e química de 2009 para 2010 de passagem da predominância de concluintes para o quinto ano de curso.

Gráfico 4.1: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Biologia, Brasil



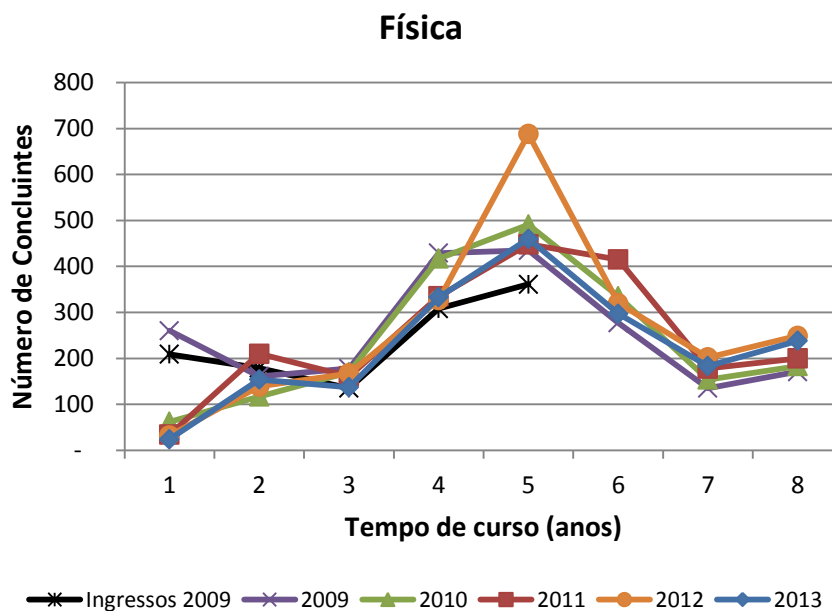
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

Gráfico 4.2: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Matemática, Brasil



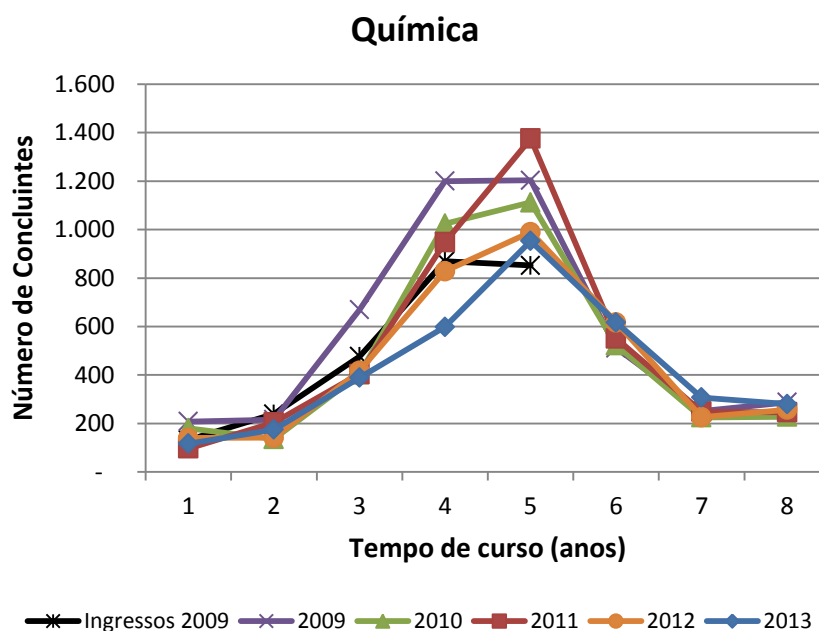
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

Gráfico 4.3: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Física, Brasil



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

Gráfico 4.4: Distribuição do número de concluintes sob a ótica transversal (2009, 2010, 2011 e 2013) e geracional (Ingressos 2009) segundo o tempo de trajetória escolar (anos) dos cursos de licenciatura em Química, Brasil



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

Conforme observado nos gráficos 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4, o padrão de comportamento da distribuição do número de concluintes sob as óticas transversal e geracional coincide em todas as disciplinas. Observa-se um crescimento do número de concluintes até um tempo t , quando se atinge um ponto de saturação (crescimento máximo), seguido de uma redução na velocidade de crescimento em direção a zero. A partir da observação da similaridade do comportamento da conclusão até o quinto ano de curso em ambas óticas (transversal e geracional), optou-se pelo uso das informações dos dados de período para estimação da taxa de conclusão para os três últimos anos (2014, 2015 e 2016) da coorte real de ingressos de 2009.

Para melhor visualização desta análise foi construído o diagrama 4.1 com os dados de período da disciplina de Biologia no ano 2013, representando a análise

retrospectiva de conclusão das coortes sintéticas. Os diagramas para os demais cursos estudados podem ser verificados no anexo deste trabalho. O tempo de curso em anos é calculado a partir da variável data de ingresso no curso (disponível para todos os alunos no ano 2013), que quando associada à situação de vínculo do aluno no curso permite distribuir o número de concluintes por tempo de curso. Assim, dos 12.638 concluintes em 2013 do curso de biologia, 516 ingressaram no ano 2006 (8 anos de curso), 837 ingressaram em 2007 (7 anos de curso), 1.731 ingressaram em 2008 (6 anos de curso), 3.839 ingressaram em 2009 (5 anos de curso), 3.700 ingressaram em 2010 (4 anos de curso), 1.329 ingressaram em 2011 (3 anos de curso), 452 ingressaram em 2012 (2 anos de curso) e 234 ingressaram em 2013.

O percentual do total de concluintes segundo tempo de curso para uma série histórica completa (8 anos) é estimado pelo somatório dos percentuais de concluintes em relação ao número de ingressantes ano a ano.

Diagrama 4.1: Cálculo do percentual acumulado de concluintes de 2013 segundo o tempo de curso (em anos) para o curso de Biologia, Brasil

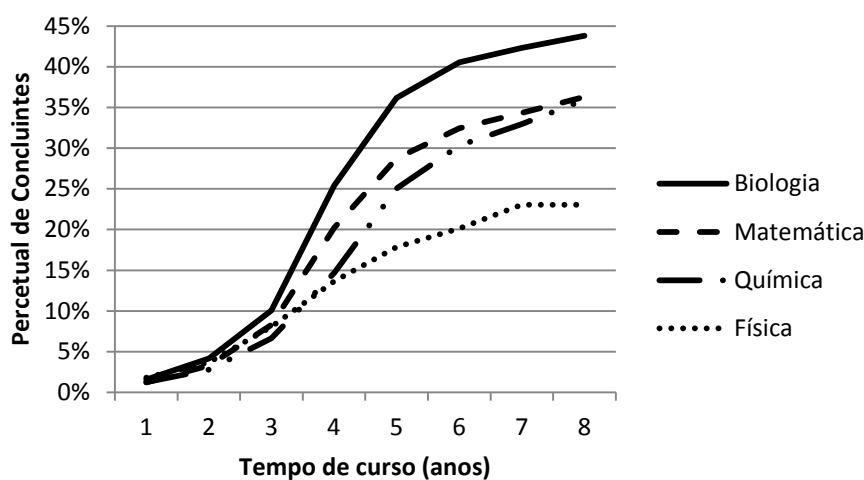
Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingressos	41.511	40.607	36.273	34.329	30.658	26.657	28.991	26.842
1								234
2							452	
3						1.329		
Tempo de Curso (anos)					3.700			
4				3.839				
5			1.731					
6		837						
7	516							
8								
% de Conclusão	0,01	0,02	0,05	0,11	0,12	0,05	0,02	0,01
% Acum. de Conclusão	0,01	0,03	0,08	0,19	0,31	0,36	0,38	0,39

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2006 a 2013

Os resultados da distribuição acumulada da conclusão por curso no ano 2013 estão representados no Gráfico 4.5. Observa-se que esta distribuição apresenta um

crescimento exponencial até um ponto t , seguido de uma desaceleração que coincide com uma função de crescimento logístico a partir de um primeiro nível até uma assíntota superior.

Gráfico 4.5: Distribuição do percentual acumulado do número de concluintes em relação ao número de ingressos sob a ótica transversal dos cursos de licenciatura em biologia, matemática, física e química – Brasil - 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

Assumindo que a taxa de conclusão de curso tem comportamento de uma função logística²⁹ estimou-se os percentuais de conclusão nos três últimos anos do estudo geracional dos ingressos de 2009. Para definição da assíntota superior em cada curso verificou-se o percentual acumulado de conclusão até o oitavo ano em cada curso utilizando os dados de período do ano 2013 e depois da média dos cinco anos disponíveis (2009 a 2013). Estimou-se a curva de crescimento da taxa de conclusão admitindo como limite superior a média dos percentuais acumulado de conclusão

²⁹ A função logística apresentou bons resultados para o objetivo de estimar os três últimos anos de conclusão de curso, no entanto, foram testados outros modelos e técnicas de análise dos dados como análise de sobrevivência, algoritmo EM e dupla logística com a porcentagem de conclusão em cada ano.

observados nos anos 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013. O diagrama 4.1 representou o exemplo do cálculo desta taxa para o curso de biologia em 2013. A mesma lógica foi aplicada aos demais anos 2009 a 2012 e calculou-se a média das taxas de conclusão em cada disciplina usada como assíntota superior das curvas de crescimento logístico (Tabela 4.5).

As curvas estimadas para todos os cursos estão representadas no Gráfico 4.6 a partir dos dados observados nos primeiros cinco anos (estudo geracional da coorte real) e estimação dos demais pontos do tempo (2014, 2015 e 2016).

A partir destes resultados ajustaram-se as curvas de crescimento logístico para cada disciplina, sendo que o percentual acumulado de concluintes em relação ao número de ingressos corresponde à variável dependente e o tempo de curso (em anos) corresponde à variável explicativa, conforme equação:

$$P_{i,t} = \frac{\alpha}{1 + \beta e^{-kt}}$$

Sendo que:

$P_{i,t}$ é o percentual acumulado de concluintes em relação ao número de ingressos para o curso i no tempo de duração de curso t dado em anos;

α é o valor assintótico que circunda a função e especifica o nível de saturação do processo de crescimento;

k é taxa relativa de crescimento máxima;

t corresponde ao tempo de curso em anos;

β é a abcissa do ponto de inflexão;

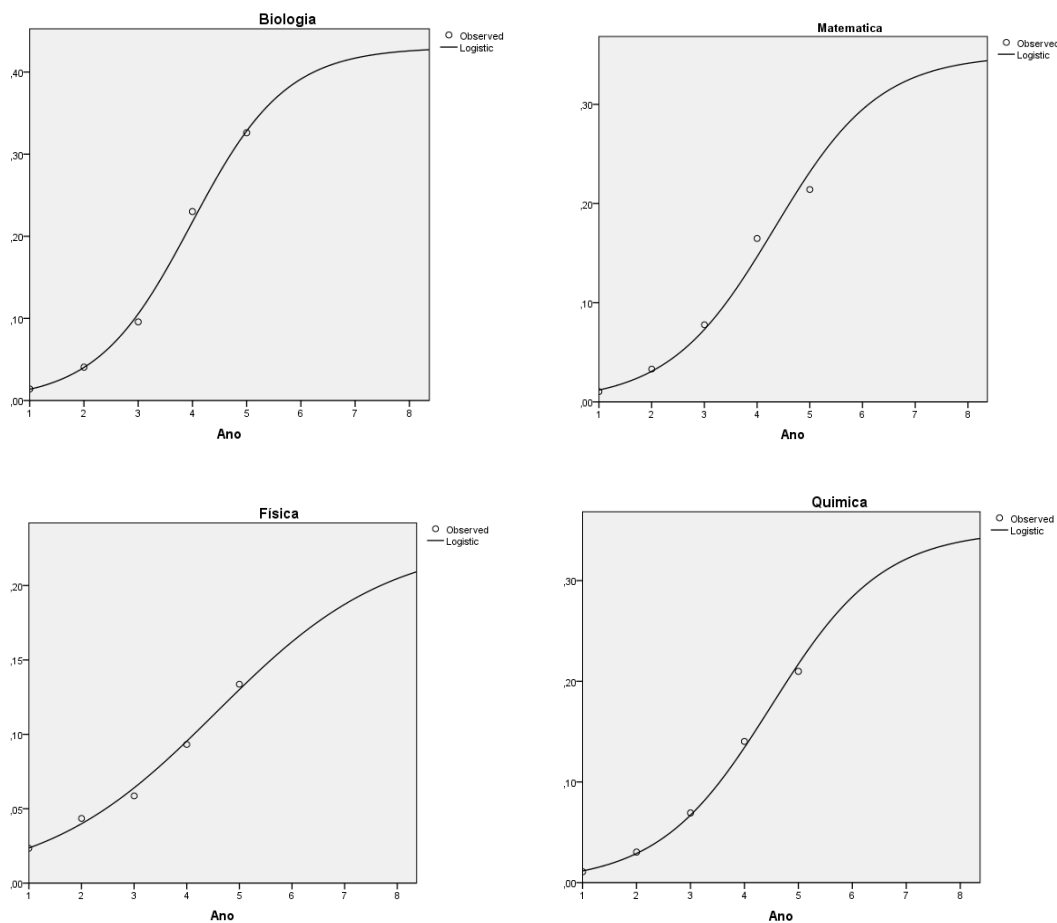
Os resultados obtidos, utilizando o software estatístico SPSS, são apresentados na Tabela 4.5 e Gráfico 4.6, que mostram uma porcentagem de ajuste aos dados bastante alta. As estimativas encontradas para a taxa de conclusão em até oito anos daqueles que ingressaram em 2009 nos cursos estudados foram: 42,57% em biologia, 34,14% em matemática, 20,46% em física e 33,86% em química.

Tabela 4.5: Síntese do resultado (coeficientes) do ajuste das curvas de crescimento logístico sobre a estimação da taxa de conclusão em até oito anos de alunos que ingressaram em 2009 nos cursos de licenciaturas em matemática, física, química e biologia, Brasil.

Curso	R ²	Constante	β	α
Biologia	0,998	223,442	0,318	0,43
Matemática	0,987	219,498	0,367	0,35
Física	0,992	69,786	0,544	0,23
Química	0,998	218,649	0,381	0,35

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2013

Gráfico 4.6: Estimação da taxa de conclusão dos ingressos de 2009 dos cursos de matemática, física, química e biologia – Brasil – 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2013

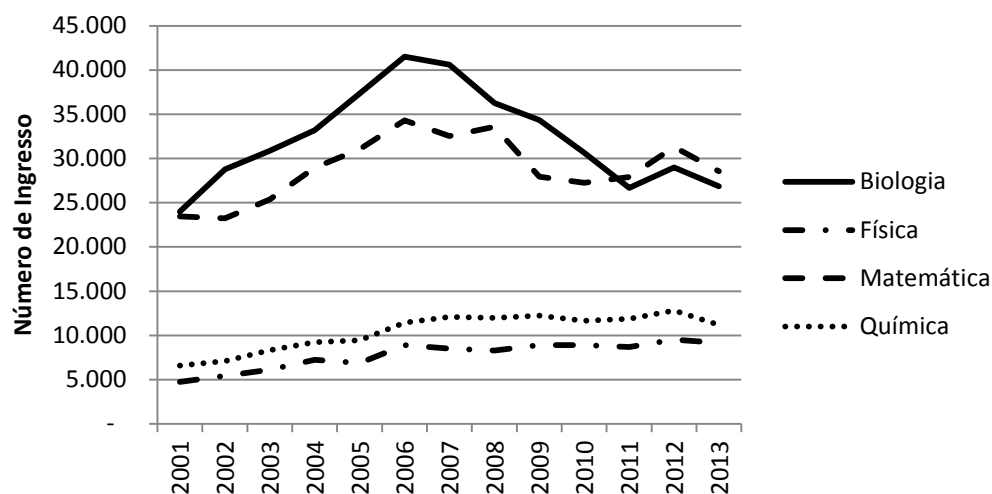
Os estudos longitudinais realizados neste capítulo demonstram que a conclusão de curso pode ocorrer a partir do primeiro ano de curso³⁰, assim cada coorte de ingressos registrada anualmente pelo Censo da Educação Superior fornecerá ao mercado de trabalho concluintes do primeiro ao oitavo ano de curso. Visto isso as estimativas de oferta de egressos para o mercado de trabalho serão consideradas a partir do total de ingresso nos anos de 2009 a 2013, segundo o padrão de saídas/conclusões anuais da coorte real de ingressos em 2009. Este procedimento de contabilização dos egressos para oferta de profissionais será descrito no capítulo 6.

4.1.1. Evolução e composição demográfica de ingressos e concluintes

Segundo os dados do Censo da Educação Superior o número de ingressos nos cursos de licenciatura em biologia, matemática, física e química cresceu 29%, 39%, 133% e 99%, respectivamente, no período de 2001 a 2013. No entanto, ao verificar a evolução deste indicador ano a ano (Gráfico 4.7) observa-se que após o pico de crescimento até o ano 2006, há uma desaceleração no crescimento nos cursos de física e química e uma inversão desta tendência ascendente para queda nos cursos de matemática e biologia. Destaca-se ainda, que o número de ingressos de matemática ultrapassa o número de ingressos de biologia nos três últimos anos da série histórica.

³⁰ A conclusão a partir do primeiro ano de curso, na educação superior, pode ocorrer devido a possibilidade de aproveitamento de créditos de outros cursos correlatos à área de formação em andamento, reingressos, ou mesmo pelas transferências de um mesmo curso entre IES.

Gráfico 4.7: Evolução do número de ingressos nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2001 - 2013

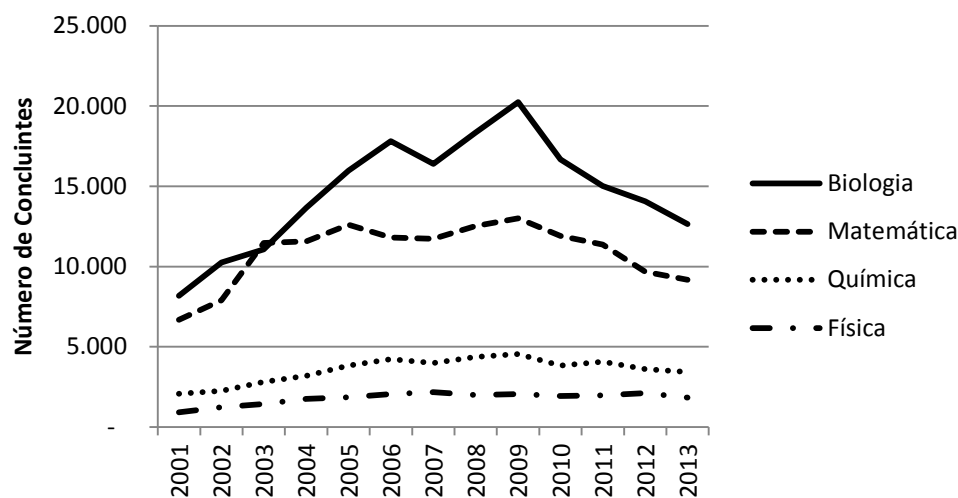


Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013

Assim como observado para o número de ingressos, o número de concluintes aumentou de 2001 a 2013 nos quatro cursos estudados no período (sendo no curso de biologia de 8.171 para 12.638, no curso de matemática de 6.673 para 9.165, no curso de química de 2.075 para 3.436, no curso de física de 922 para 1.826), porém verifica-se uma reversão da tendência de crescimento a partir de 2010, visto uma queda geral no número de concluintes³¹ (Gráfico 4.8).

³¹ O número de concluintes em 2009 pode estar superestimado devido ao cálculo deste indicador contabilizar, excepcionalmente em 2009, a categoria de situação de vínculo do aluno ao curso “provável formando”, que não é coletada nos anos seguintes. Até 2008, o número de concluintes era informado diretamente pelas IES por curso. Caso confirmada a hipótese de superestimação deste indicador no ano de 2009, a tendência de queda nos cursos de biologia e matemática pode ter iniciado a partir de 2006, assim como ocorreu para o número de ingressos.

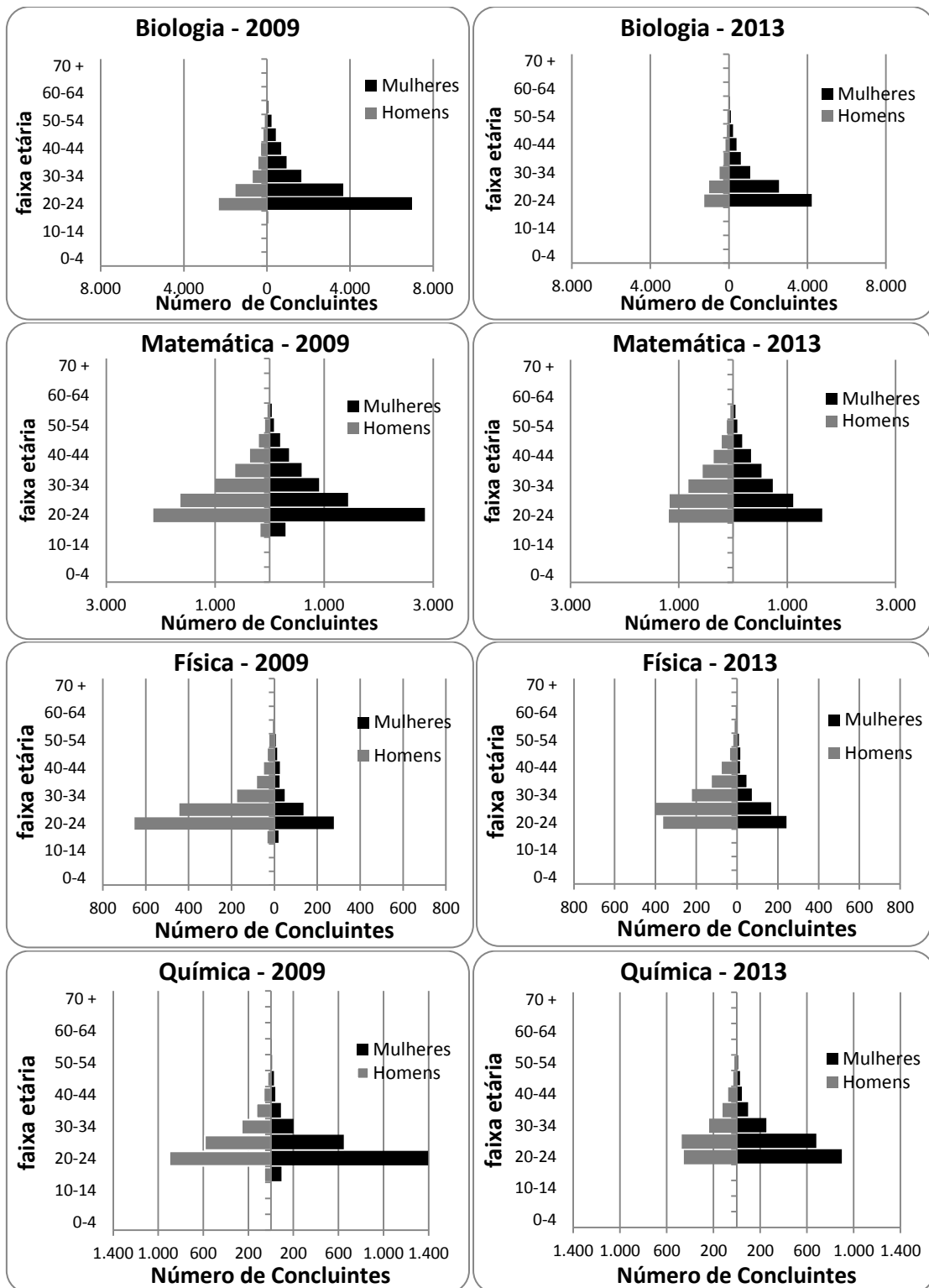
Gráfico 4.8: Evolução do número de concluintes nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2001 - 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior

A tendência de queda no número de concluintes é acompanhada de uma mudança na estrutura etária dos concluintes de 2009 para 2013 nos cursos estudados, com destaque à redução no número de concluintes mais jovens do sexo masculino em todos os cursos. Em números absolutos, a faixa etária 20-24 que concentrava a maior parte dos concluintes em 2009 diminuiu expressivamente em 2013 para o sexo masculino em todos os cursos, sendo ultrapassado pela faixa etária 25-29 nos cursos de física e química.

Figura 4.1: Pirâmides Etárias dos concluintes dos cursos de licenciatura em matemática, física, química e biologia – Brasil – 2009 e 2013

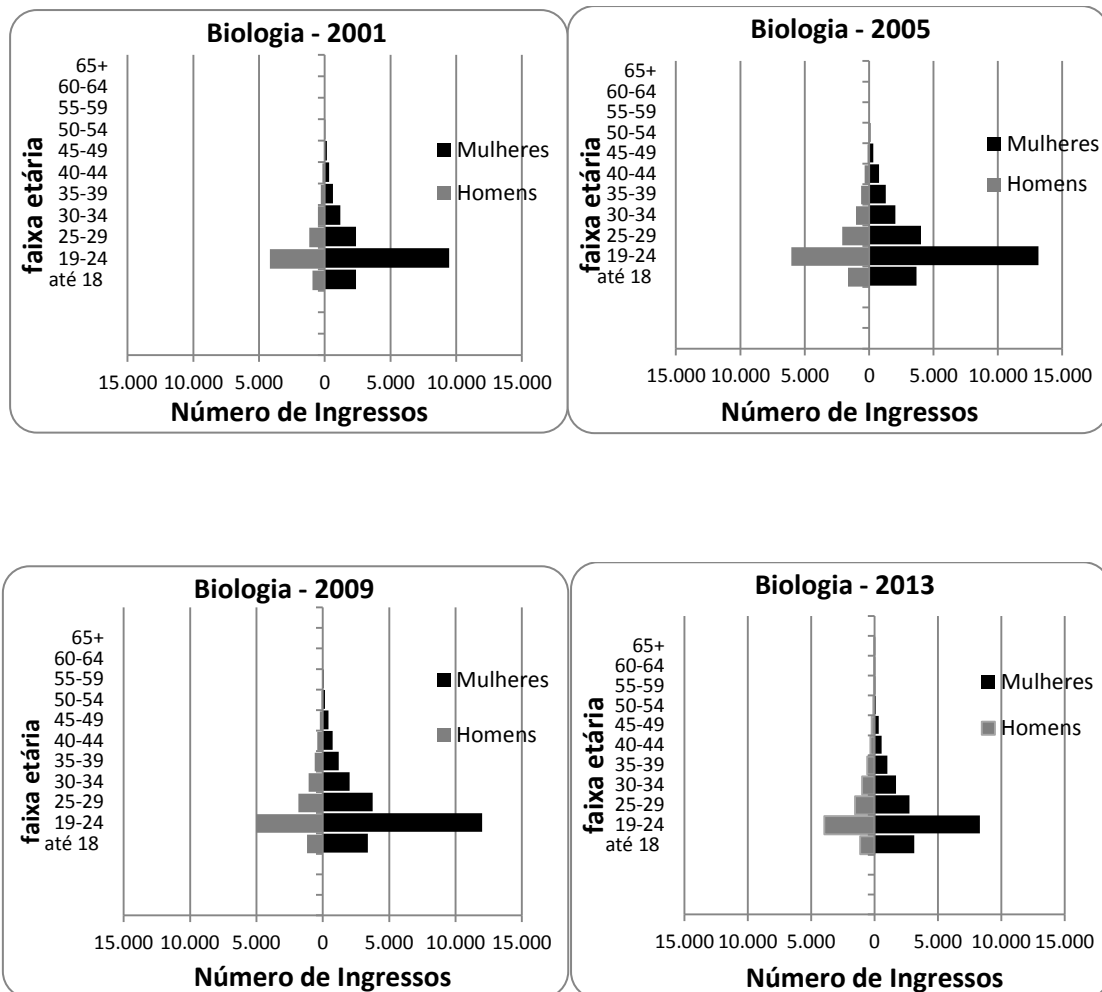


Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Os dados por sexo e faixa etária estão disponíveis para concluintes apenas a partir de 2009. A metodologia de coleta anterior a este ano contabilizava estas informações apenas para matrículas e ingressos por faixas etárias específicas, conforme apresentado nas Figuras 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 para os anos 2001, 2005, 2009 e 2013.

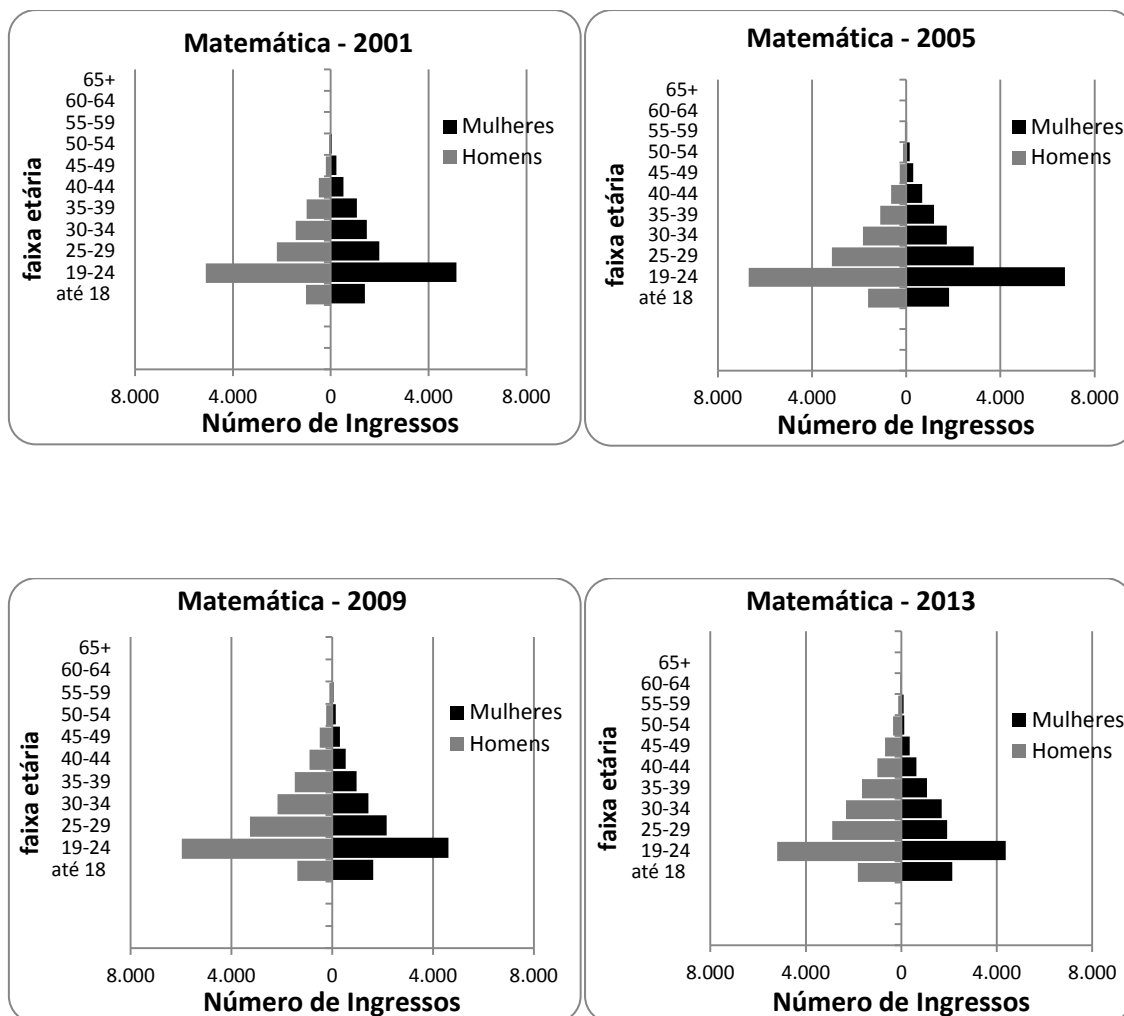
De forma geral não se observa uma alteração na estrutura etária dos ingressos ao longo do período. No entanto, é possível verificar oscilações mais expressivas nas faixas etárias dos mais jovens (até 18 e 19-24 anos de idade). O crescimento observado no número de ingressos de 2001 para 2005 concentra-se especialmente para este grupo mais jovem e permanece em 2009 e 2013 para o grupo até 18 anos de idade nos cursos de matemática, física e química. Já na faixa etária 19-24 o número de ingressos diminui em todos os cursos a partir de 2009.

Figura 4.2: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em biologia, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013



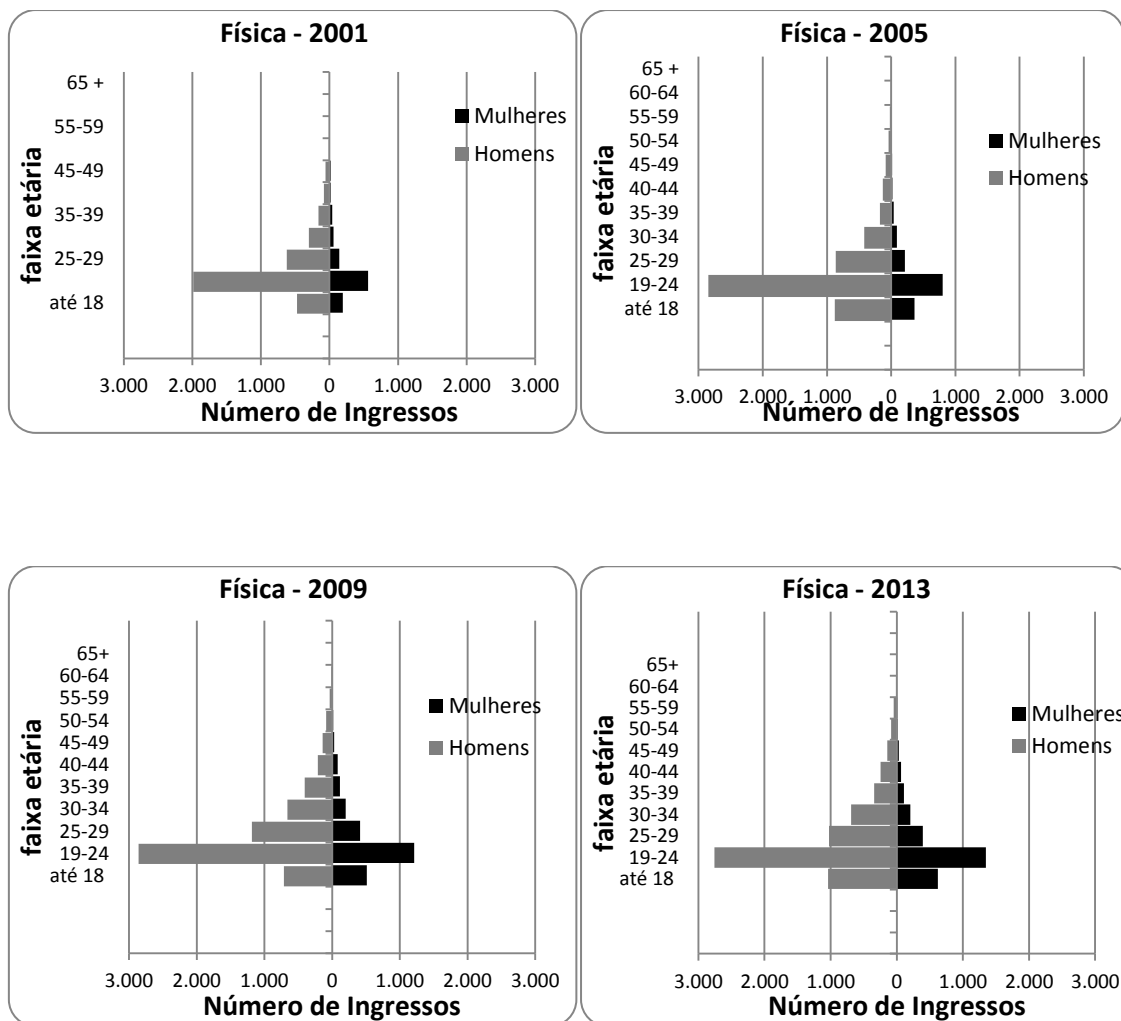
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Figura 4.3: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em matemática, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013



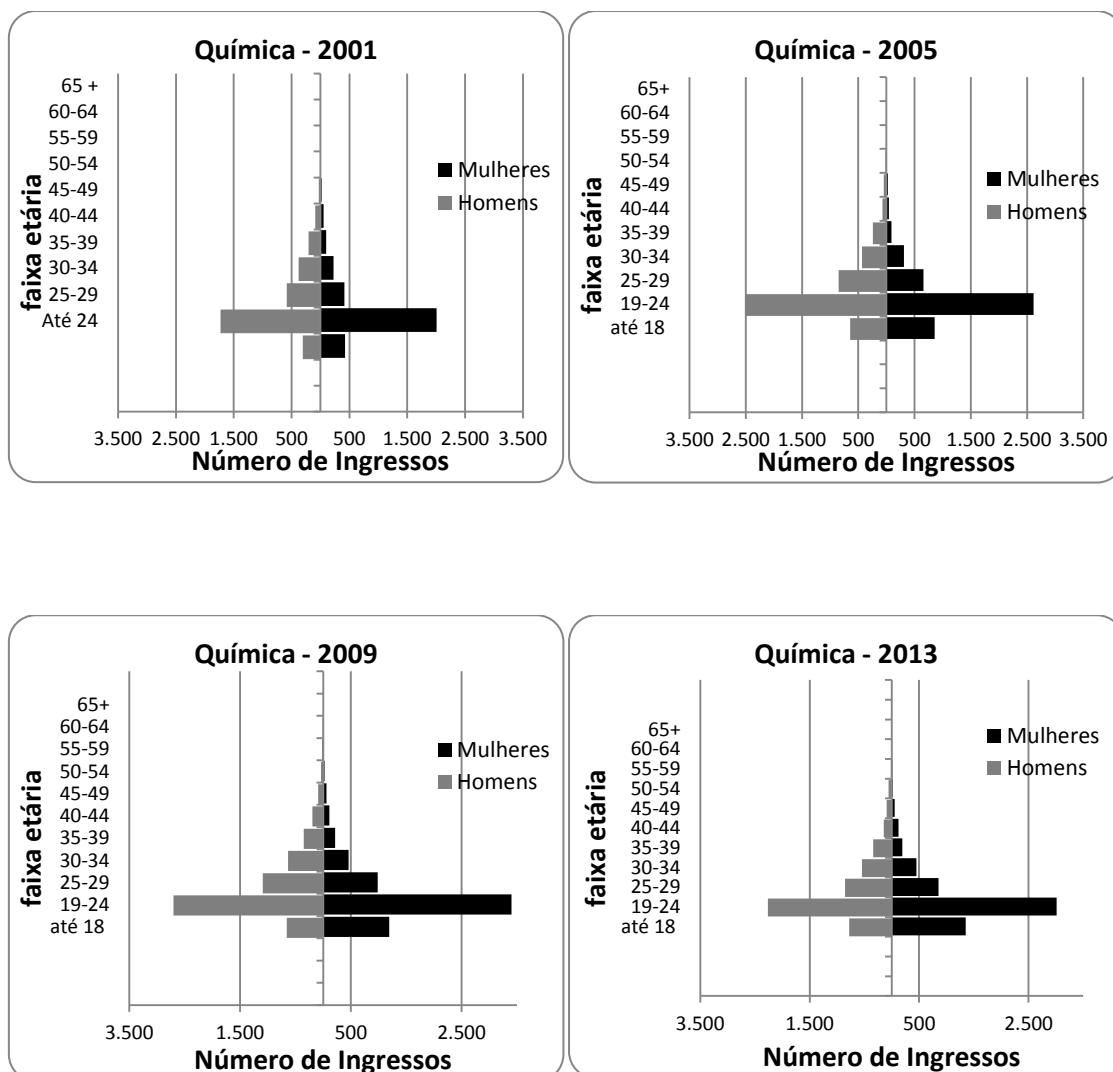
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Figura 4.4: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em física, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

Figura 4.5: Pirâmides Etárias dos ingressos dos cursos de licenciatura em química, Brasil – 2001, 2005, 2009 e 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 e 2013

A comparação entre o comportamento das estruturas etárias de ingressos e concluintes indicam que os jovens do sexo masculino possuem maior dificuldade para concluir os cursos estudados. Caso as alterações observadas nas pirâmides etárias dos concluintes 2009 e 2013 se confirmem como tendência futura, é possível que ocorra uma feminização do corpo docente das disciplinas estudadas, especialmente em química e matemática. Esta tendência se confirma com as alterações já observadas nas

pirâmides etárias 2009 e 2013 dos docentes em sala de aula (Figura 3.1), com diminuição da participação de docentes do sexo masculino, exceto na disciplina de física. O menor percentual de conclusão por parte dos homens poderá influenciar na maior oferta futura de docentes do sexo feminino. Por exemplo, nos cursos de matemática enquanto os homens predominam entre os alunos que ingressaram nos anos 2009 e 2013, o número de concluintes destes cursos é maior para as mulheres. O mesmo não se observa para os cursos de física, para o qual os homens ainda predominam em ambos indicadores.

4.2. Componentes de migração

As variáveis de migração podem influenciar sobremaneira exercícios de projeção populacional em localidades com tradição histórica de saldos migratórios³² expressivos. No entanto, estimar saldos e taxas migratórias não é uma tarefa simples. Segundo Carvalho e Campos (2006), os registros administrativos dos vistos consulares de residência emitidos no Brasil e no exterior, não permitem calcular o fluxo migratório internacional, em razão da alta proporção de migrantes como clandestinos ou ilegais. Diante desta dificuldade, técnicas indiretas foram desenvolvidas e aprimoradas com intuito de estimar o saldo migratório internacional a partir das populações enumeradas em dois censos consecutivos (destaca-se a Técnica das Razões Intercensitárias de Sobrevivência), porém, segundo Garcia (2013), estas acabam por enfrentar problemas relacionados às variações de cobertura da coleta de um censo para outro, assim como variações de cobertura por sexo e idade numa mesma edição do censo, que impactam as estimativas da estrutura etária.

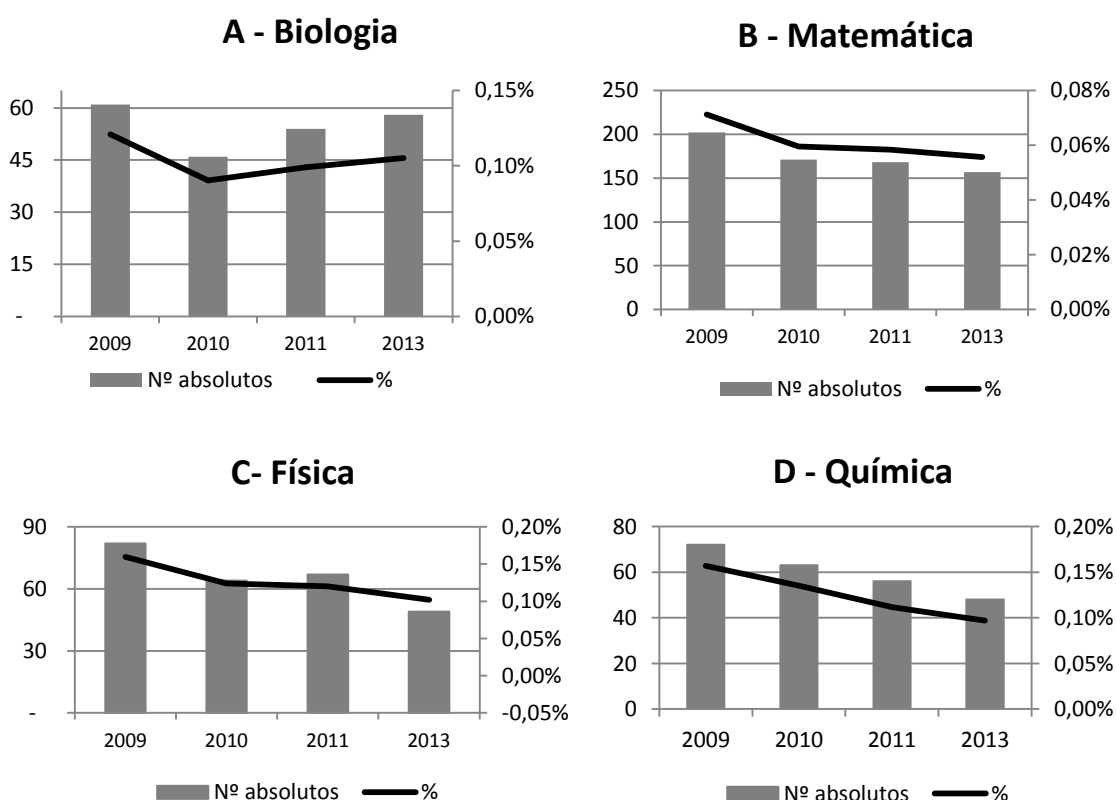
Em nível nacional, a população brasileira nas últimas décadas, caracterizou-se por saldos migratórios pouco expressivos, que não influenciaram sua taxa de

³² “O saldo migratório constitui, para determinado período, o resultado da diferença entre imigrantes e emigrantes de data fixa, e leva em consideração os efeitos indiretos do fluxo.” (Carvalho e Garcia, 2002).

crescimento populacional. Camarano (2006) verificou, a partir de estimativas realizadas para os grupos etários de 15 a 34 anos, que o impacto no crescimento da população brasileira, provocado pelo fluxo migratório é muito pequeno: menos de 1% da população em 1990 e menos de 0,5% em 2000.

A participação de estrangeiros no estoque de professores para as disciplinas estudadas entre 2009 e 2013 no Brasil tem peso irrisório, inferior a 0,5% em todas as disciplinas estudadas (Gráfico 4.9, painéis de A-D). Observa-se ainda uma queda no número absoluto e termos relativos de profissionais estrangeiros de 2009 para 2013 em todas as disciplinas.

Gráfico 4.9: Distribuição (absoluta e relativa) do número de estrangeiros na regência de sala de aula por disciplina nos anos finais ensino fundamental do ensino médio – Brasil – 2009 - 2013



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2009 a 2013

A partir destes resultados, este trabalho assumiu como premissa para suas projeções uma população fechada à migração internacional. Embora, não tenhamos as informações de emigrantes da população estudada, o saldo líquido migratório deve ser suficientemente baixo de forma a não afetar o ritmo de crescimento populacional e a distribuição etária da população ora estudada.

Ressalta-se que este estudo trabalha com a projeção da disponibilidade de profissionais para o mercado de trabalho nacional, não sendo relevante considerar as migrações internas. Porém, futuros trabalhos que pretendam estimar profissionais para alguma unidade subnacional, como uma região ou unidade da federação, precisarão verificar a dinâmica migratória destes profissionais entre as unidades geográficas do país.

4.3. Estimativas da saída do mercado de trabalho de professores licenciados em biologia, matemática, física e química

A “função de mortalidade” da equação de equilíbrio populacional para este trabalho corresponde às saídas dos docentes da regência de sala de aula. Conforme modelo adotado, as componentes de saída do mercado de trabalho correspondem à aposentadoria, óbito e emigração dos profissionais estudados. Como já discutido na seção 4.2 deste trabalho, adotou-se a premissa de população fechada, ou seja, saldo migratório nulo neste exercício de projeção.

4.3.1. Óbitos

Estudos sobre mortalidade destacam a importância da verificação das condições socioeconômicas no diferencial de óbitos, com destaque ao nível

educacional da população. Silva *et all* (2014) argumenta que muitos trabalhos apontam que indivíduos com nível educacional elevado possuem menores taxas de mortalidade, e que uma maior escolaridade da mãe implica em menor mortalidade infantil. No entanto, essas análises ainda encontram dificuldades relacionadas à cobertura e à qualidade das bases de dados nacionais, cuja coleta de dados sobre mortalidade, especialmente classificado por nível educacional, ainda é muito deficiente. Adicionalmente, com o avanço educacional, a informação sobre educação é aquela coletada na data da pesquisa e, de fato, não necessariamente corresponde ao nível educacional no momento da ocorrência do óbito.

A população alvo neste trabalho possui nível superior completo o que, conforme estudos específicos pressupõe uma mortalidade inferior à da população total. Assim, para estimação da mortalidade da população estudada, o presente trabalho adotou as taxas específicas de mortalidade (TEM) da população do Sudeste, visto que esta possui maior expectativa de vida em relação ao Brasil. Segundo IBGE (2013), em 2010, a esperança de vida ao nascer para ambos os sexos no Sudeste era de 75,55 anos de idade, enquanto para o Brasil era 73,86.

As TEMs utilizadas foram disponibilizadas por grupos quinquenais de idades e por sexo para cada unidade da federação e regiões pelas projeções populacionais do IBGE 2013.

As esperanças de vida ao nascer, por sexo, foram projetadas utilizando-se uma função que, passando pelos valores calculados para 2000 e 2010, convergissem para uma esperança de vida ao nascer (e_0) limite, localizada em 2100, quando as mulheres teriam uma esperança de vida ao nascer de 87,2 anos e os homens de 81,6 anos. Esse procedimento foi feito em separadamente para cada uma das Unidades da Federação, buscando uma convergência regional. A tábua de mortalidade limite utilizada foi disponibiliza pelo U. S. Bureau of the Census, que reflete o padrão e o nível de mortalidade dos países com maior longevidade do mundo. (IBGE, 2013, p. 13)

As estimativas de probabilidades de morte $Q_{(x,5)}$ da população do Sudeste apresentadas nas tábuas de mortalidade (anexo A) serão aplicadas para cada grupo etário e sexo da população de docentes das disciplinas de biologia, matemática, física e química.

4.3.2. Aposentadorias

Conforme apontado por Pereira *et al* (2013), a componente de aposentadoria revela dificuldades para o exercício de projeção de profissionais, visto que em alguns casos a mesma não significa uma retirada definitiva do mercado de trabalho.

As características observadas do estoque de docentes mostram que as saídas do mercado de trabalho via aposentadoria não terão papel determinante no horizonte de projeção deste trabalho. Conforme apresentado na seção 3.1, apesar do aumento no número absoluto de docentes com mais de 60 anos de idade de 2009 para 2013 em todas as disciplinas, em termos percentuais, a participação destes docentes no total ficou sempre abaixo de 0,5%. Quando verificado apenas para os grupos das mulheres, esta participação não ultrapassou 0,25%. A estrutura etária dos docentes em forma triangular a partir da faixa etária 30-34 anos também observada em todas as disciplinas, permite supor a reposição dos contingentes de saídas por aposentadorias pelos docentes mais jovens que estão no sistema de ensino, caso não ocorra grandes alterações das saídas definitivas destes no mercado de trabalho.

Goic (1999), Rodrigues (2008) e Pereira *et al* (2013) optaram por assumir como critério de aposentadoria dos profissionais estudados, o corte na idade de 70 anos. Segundo § 5º, art. 40 da Constituição Federal (CF) de 1988 do Brasil, os professores com efetivo exercício das funções de magistério na educação infantil e no ensino fundamental e médio possuem os requisitos de idade e de tempo de contribuição reduzidos em cinco anos, em relação aos critérios estabelecidos para aposentadoria

dos demais profissionais abrangidos pelo Regime Geral de Previdência Social (RGPS). Com base neste redutor do RGPS, os docentes da rede privada e também da rede pública possuem atualmente, em sua maioria, como critério para aposentadoria, o tempo 25 anos de contribuição e idade de 55 anos para as mulheres e 30 anos de contribuição e idade de 60 anos para os homens. Sendo mantida a regra de aposentadoria compulsória a partir de 70 anos de idade (§ 1º, I do art. 40 da CF, 1988). Diante desta característica específica dos critérios para aposentadoria dos docentes e observada a baixa participação de docentes com mais de 65 anos em sala de aula, adotou-se como critério nas estimativas de saídas do mercado de trabalho o corte a partir da idade de 65 anos para ambos os sexos.

CAPÍTULO 5: PROJEÇÃO E CENÁRIOS DA OFERTA DE PROFESSORES LICENCIADOS EM BIOLOGIA, MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA ATÉ 2028

A projeção de uma população pelo método das componentes demográficas depende da projeção de cada componente demográfica por sexo e idade separadamente (fecundidade, mortalidade e migração). Os estudos realizados nos capítulos 3 e 4 sobre o comportamento das componentes demográficas do modelo de projeção adotado embasam as hipóteses sobre o seu comportamento futuro o que permite a projeção de cenários sobre o volume da população estudada para os anos 2014 até 2028. Tais hipóteses foram construídas com objetivo de formular cenários futuros relevantes para avaliação e condução da política pública voltada para formação de docentes.

Este capítulo está dividido em três seções, sendo que a seção 5.1 apresenta cenários de projeções das componentes de entrada no mercado de trabalho (ingressos e concluintes) a partir de hipóteses sobre seu comportamento futuro, a seção 5.2 apresenta cenários de projeção da oferta de docentes para o mercado de trabalho e por fim a seção 5.3 discute implicações do desempenho de indicadores estudados nesta dissertação sobre a oferta de docentes.

5.1. Projeções das componentes de entrada no mercado de trabalho

Como visto, a seção 4.1 do presente trabalho realizou um estudo longitudinal de uma coorte real de alunos (ingressos de 2009) que permitiu identificar as características da trajetória escolar destes, sendo que a conclusão de curso num ano t ocorre para os ingressos de $t-7$ até t , com picos de conclusão entre o 4º e 5º ano de curso a depender do curso. A partir do comportamento das taxas de conclusões anuais

foram construídas as curvas de crescimento logístico para cada curso estudado (tabela 4.5). As taxas anuais de conclusão de cada função logística serão aplicadas ao número de ingressos observados no Censo da Educação Superior de 2001 a 2013 e, para o período de 2014 a 2028, serão aplicadas ao número de ingressos projetados de acordo com diferentes hipóteses.

A partir da evolução do número de ingressos observados de 2001 a 2013 foram construídas três hipóteses de evolução deste indicador para o período de 2014 a 2028 em cada curso. Os resultados são apresentados no Gráfico 5.1, painéis de A-D.

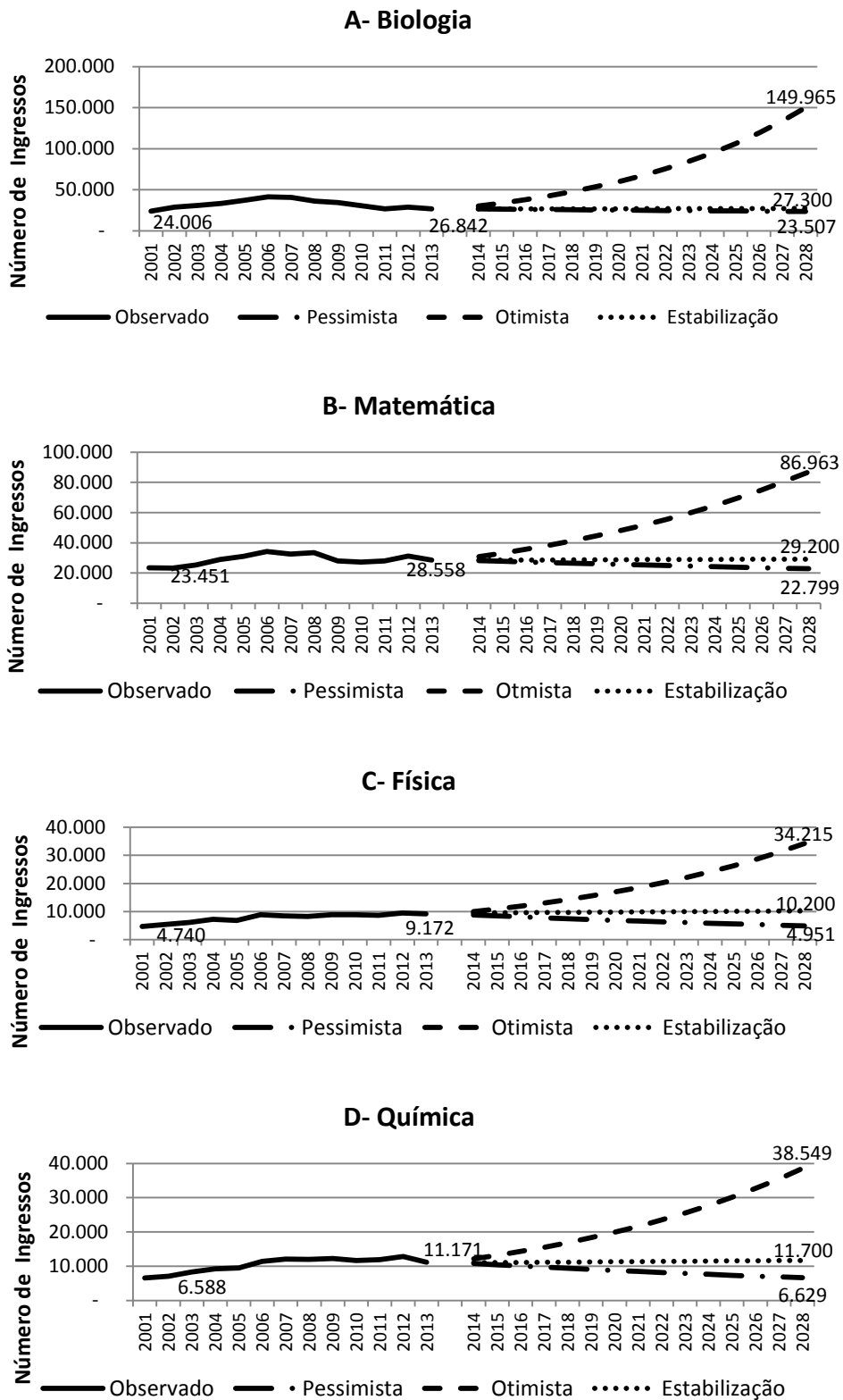
Hipótese 1 (Otimista): assume uma recuperação do crescimento no mesmo ritmo de expansão recorde no número de ingressos observado de 2001 e 2013 ($P_t =$ maior taxa de crescimento observada entre 2001 e o maior número de ingressos do período 2001 a 2013 $* P_{t-1}$)

Hipótese 2 (Estabilização): assume uma estabilização do número de ingressos, com pequeno crescimento constante. O número de ingressos a cada ano t seria igual ao observado em $t-1$, acrescido de um valor pouco expressivo, 50. ($P_t = P_{2013+n+50}$, para $0 \leq n \leq 15$)

Hipótese 3 (Pessimista): assume como tendência a variação linearizada do número de ingressos entre 2001 e 2013 para o período de projeção 2014 a 2028, com retorno ao patamar observado em 2001.

De acordo com as três hipóteses apresentadas, teríamos as seguintes taxas estimadas: a) na hipótese otimista: crescimento anual de 12,51% em biologia, 7,71% em matemática, 9,17% em física e 8,61% em química e b) no cenário pessimista: queda de 0,88% em biologia, 1,49% em matemática, 4,03% em física e 3,42% em química.

Gráfico 5.1: Número de ingressos, observado e projetado, nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Física e Química, Brasil, 2001 - 2028



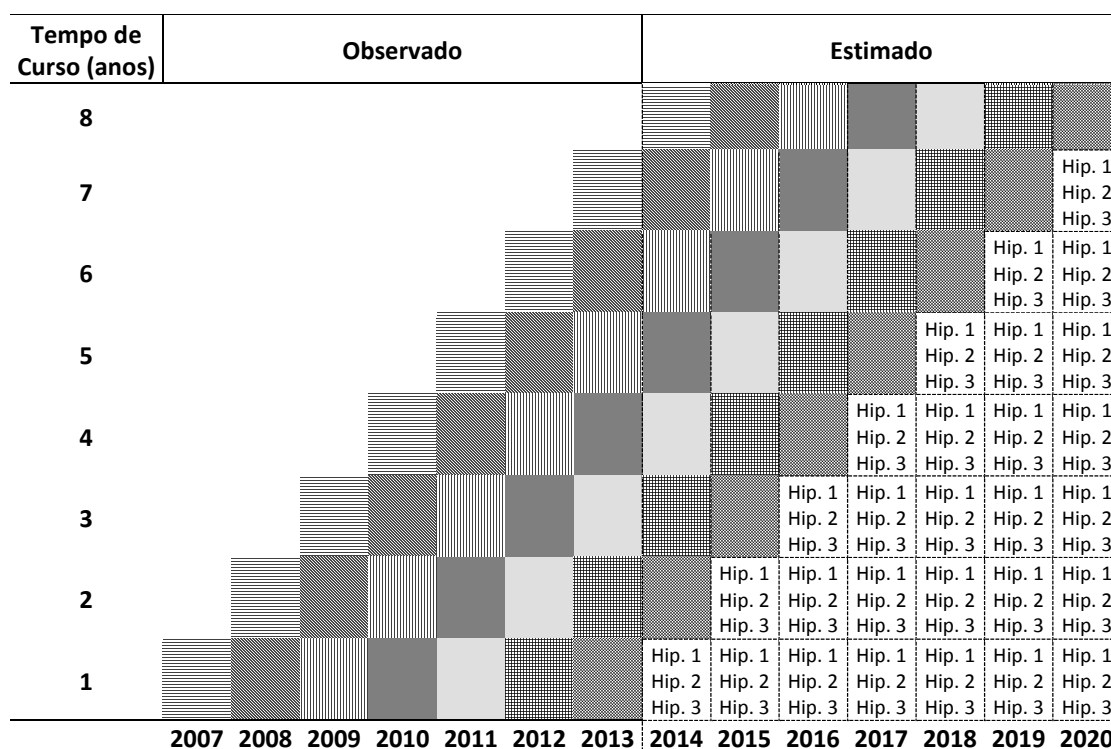
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013

As taxas estimadas para as hipóteses 1 e 3 levam em conta o ritmo de crescimento ou queda observados entre 2001 e 2013, assim o número de ingressos de matemática atinge patamares menores que biologia nas hipóteses 1 e 3, apesar de ser observado um número maior de ingressos em matemática nos anos 2011, 2012 e 2013.

A projeção do número de concluintes para cada hipótese proposta de evolução do número de ingressos para 2014 até 2028 foi calculada aplicando-se as taxas anuais de conclusão da função logística estimada para a coorte real de ingressos de 2009 de cada disciplina ao número de ingresso (sendo o número de ingressos de 2001 a 2013 os observados no Censo da Educação Superior e o número de ingressos de 2014 a 2028 projetados).

O Diagrama 5.1. representa, de maneira esquemática, a aplicação das taxas anuais de conclusão a partir dos números de ingressos de 2001 a 2013, os quais contribuem para o quantitativo de concluintes até o ano 2020. Como exemplo, a coorte de ingressos no ano 2009 irá compor o número de concluintes dos anos 2009 até 2016, e a coorte de ingressos no ano 2010 irá compor o número de concluintes dos anos de 2010 até 2017, e, assim sucessivamente. O número de concluintes do ano 2014 será composto pelos ingressos de 2007 a 2013 (dado observado) e pelos ingressos de 2014 (dado estimado segundo as três hipóteses dos cenários de projeção).

Diagrama 5.1: Representação da aplicação das taxas anuais de conclusão para estimação dos egressos de 2014 a 2020

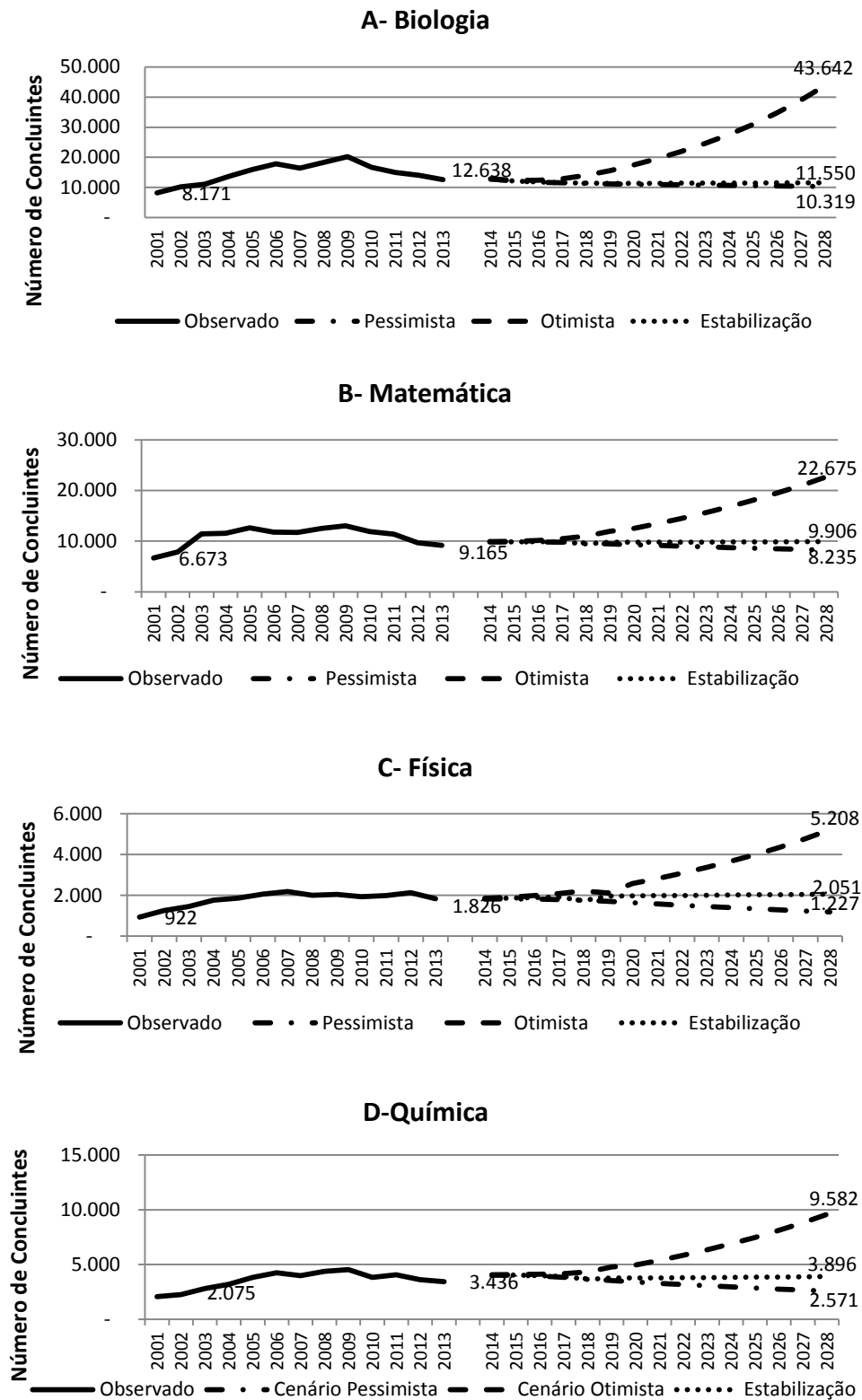


Fonte: Elaboração própria

Os resultados de projeção do número de concluintes são apresentados no Gráfico 5.2, nos painéis de A a D, para cada disciplina. É importante verificar que independente das três hipóteses adotadas o número de concluintes projetado até os anos 2016/2017 é muito próximo, visto que a maior parte destes concluintes será determinada pelos alunos que já estão matriculados no sistema de ensino, especialmente, pelos ingressos dos anos 2010 a 2013 (ver Diagrama 5.1 e Gráfico 5.2).

Ressalta-se ainda, que as projeções apresentadas para cada cenário em todas as disciplinas, leva em conta a continuidade do mesmo patamar de “mortalidade acadêmica”/evasão. Assim, para que ocorram mudanças no curto prazo do número de concluintes seria necessária a diminuição da evasão dos cursos estudados.

Gráfico 5.2: Número de concluintes, observado e projetado, nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Física e Química, Brasil, 2001 - 2028



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013

O efeito da combinação das hipóteses construídas para os ingressos e das taxas de conclusão de cada curso determina o resultado das projeções de concluintes. Assim, os cursos de física ainda permanecem com a situação mais crítica, visto que mesmo na hipótese mais otimista o número de concluintes permanece bem abaixo dos demais cursos, seja pelo menor número de ingressos nestes seja pela característica de menor taxa de conclusão em relação aos demais cursos.

Conforme observado no Capítulo 4, o tempo médio de conclusão dos alunos de biologia, matemática, física e química aumentou no período de 2009 a 2013. Os cursos de física e química apresentaram um movimento da predominância do tempo de curso de quatro para cinco anos de 2009 para 2010 e os cursos de biologia e matemática apontam para mesma transição a partir de 2011 para 2013. Se esta tendência se prolongar os efeitos de crescimento ou queda dos cenários 1 e 3 ocorrerão mais lentamente.

Os resultados do cenário pessimista podem estar mais próximos da realidade futura, caso a tendência de desaceleração no crescimento do número de ingressos nos cursos de física e química e queda nos cursos de matemática e biologia se confirme. Porém, espera-se que os investimentos do governo federal nos programas de formação docente melhorem o cenário futuro de oferta de novos profissionais para o mercado de trabalho, o que poderá estar mais próximo do cenário otimista. Há, contudo, que se ressaltar a necessidade de maior atração e fixação dos profissionais no mercado de trabalho, de maneira a diminuir a necessidade contínua de reposição dos docentes que abandonam a carreira ou ainda estão desviados da regência de disciplinas correlatas à sua formação.

Caso se concretize o cenário otimista, a oferta de novos profissionais para o mercado de trabalho em 2028 seria de 43.642 egressos de licenciados em biologia, 22.675 em matemática, 5.208 em física e 9.582 em química. Já no cenário pessimista esta oferta seria de 10.319 em biologia, 8.235 em matemática, 1.227 em física e 2.571

em química. Como visto anteriormente, o atendimento das disciplinas estudadas pelo sistema de ensino é distinto e está relacionado à própria dinâmica da capacidade de formação destes profissionais. Como cada cenário relaciona-se à conjuntura observada na última década, os cursos que possuem melhor atendimento, como biologia, destacam-se nos cenários propostos. Não obstante às estimativas do lado da demanda futura de docentes, que não é objeto deste trabalho, é razoável afirmar que o patamar alcançado do número de concluintes em biologia no cenário otimista pode estar sobrestimado em relação à necessidade futura destes profissionais no mercado de trabalho, o que pode não ocorrer para as demais disciplinas.

5.2. Projeções da oferta de docentes para o mercado de trabalho brasileiro até 2028

A projeção da disponibilidade de docentes das disciplinas estudadas será estimada a partir do estoque de docentes ativos no mercado de trabalho no ano 2013. Faz-se necessário esclarecer que esta projeção não considera a população com formação específica que se encontra desocupada ou ocupada em outras atividades no mercado de trabalho, visto a indisponibilidade de dados na desagregação necessária, em cada disciplina estudada (biologia, matemática, física e química, separadamente), para tal análise nas pesquisas com abrangência populacional no Brasil (Censo Demográfico, Pnad, etc.).

O Censo Demográfico corresponde à pesquisa, com abrangência de toda a população brasileira, com maior desagregação da informação de área de formação profissional de nível superior, chegando ao caso de formação de docentes, à formação de professores com especialização em matérias específicas. Na Pesquisa Nacional por

Amostra de Domicílios (Pnad) a informação sobre formação educacional está disponível apenas para níveis e etapas de ensino da população.

Schwartzman (2012) em seu estudo sobre a educação de nível superior, utilizando os dados do Censo Demográfico 2010, mostrou a partir da análise conjunta de atividades desempenhadas no mercado de trabalho e área de formação profissional da população ocupada, que 60,8% da população com formação de professor trabalham na área de educação no Brasil. O cálculo dessa informação a partir dos dados Censo Demográfico 2010 disponíveis no BME (Banco Multidimensional de Estatísticas) demonstra que 42,4% dos docentes especialistas de disciplinas atuam como professor. Já quando atuam como professores do ensino fundamental ou ensino médio estes profissionais correspondem a 36,7% no ano 2010 e 34,9% no ano 2000. O Censo Demográfico 1991 não dispõe da informação de formação por áreas do conhecimento.

Diante da indisponibilidade dos dados de formação de docentes para cada disciplina estudada, delimitou-se como a população estoque do ano base 2013, os docentes em atividade, ou seja, na regência das disciplinas estudadas no ano base da projeção. Soma-se a este estoque o potencial de entradas no mercado de trabalho segundo os cenários apresentados a seguir, além da subtração dos óbitos segundo a aplicação das probabilidades específicas de morte por faixa etária e corte da população com mais de 65 anos de idade.

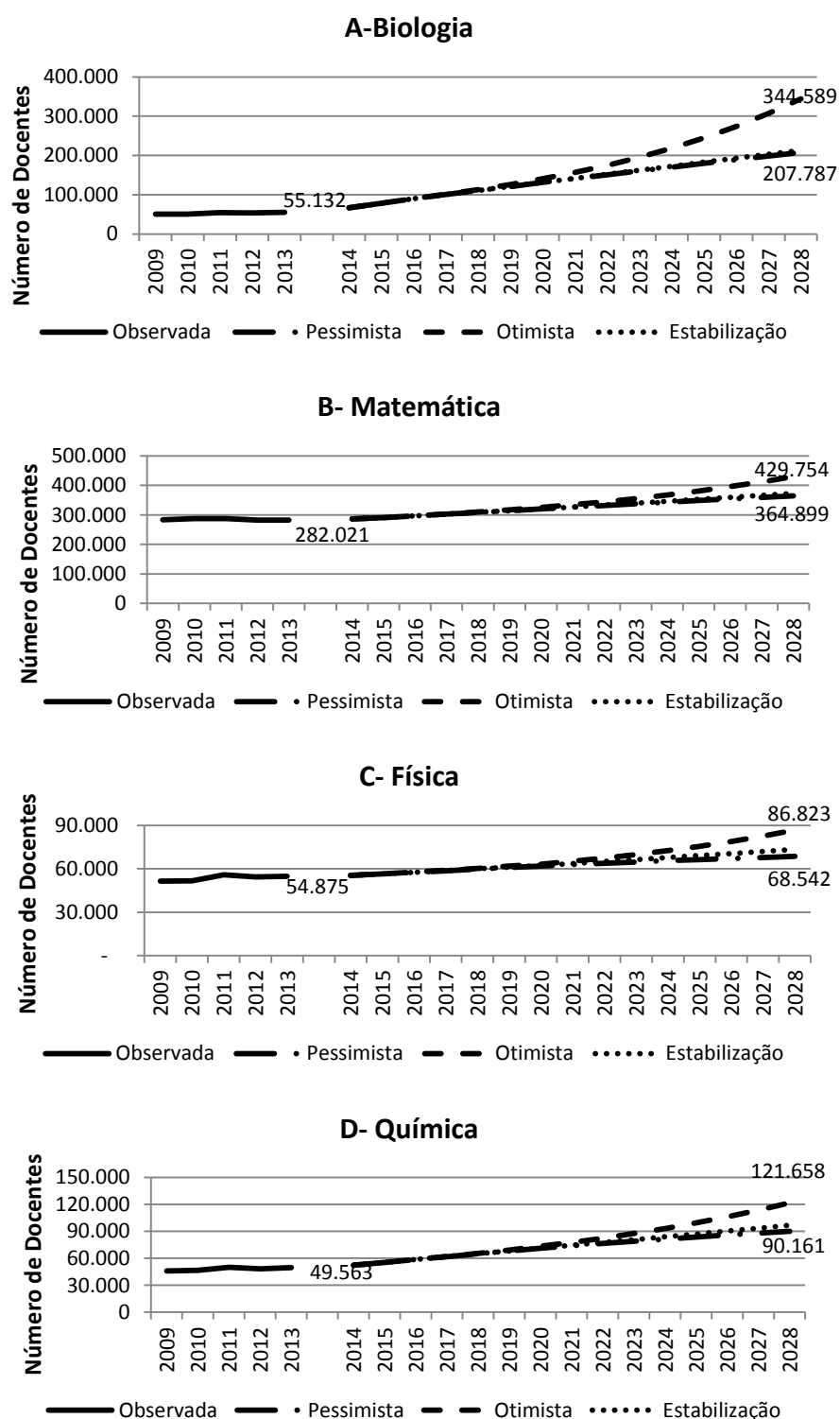
As estimativas da oferta de docentes para o mercado de trabalho consideraram dois cenários. O estudo, realizado na subseção 4.1.1 deste trabalho, identificou mudanças na estrutura etária dos concluintes de 2009 para 2013, assim optou-se pela projeção da oferta de docentes considerando: a) cenário 1: em que a estrutura etária dos concluintes permanecerá a mesma do último ano observado, 2013 (Gráfico 5.3, painéis de A-D) e b) cenário 2: assumiu como tendência as alterações observadas nas

pirâmides etárias de 2009 e 2013 de acordo com cada disciplina descritas abaixo (Gráfico 5.4, painéis de A-D).

No cenário 1, de continuidade da estrutura etária de concluintes de 2013, a oferta estimada de docentes é mais promissora nos cursos de biologia e química. A oferta de docentes nos cursos de biologia mais que sextuplica na hipótese otimista, e nos cursos de química mais que duplica, enquanto matemática e física não atingem crescimento superior a 60% do valor observado em 2013.

O destaque para as projeções da oferta de docentes para os cursos de biologia deve-se a um conjunto de indicadores que os favorecem em relação aos demais cursos estudados como: maior taxa de conclusão, menor tempo médio de conclusão de curso, maior razão concluinte/estoque entre os cursos e maior ritmo de crescimento no número de ingressos observado no passado (hipótese otimista).

Gráfico 5.3: Número de docentes (observado e projeções) nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, no Cenário 1 (estrutura etária dos concluintes no futuro igual a observada em 2013) Brasil, 2009 – 2028



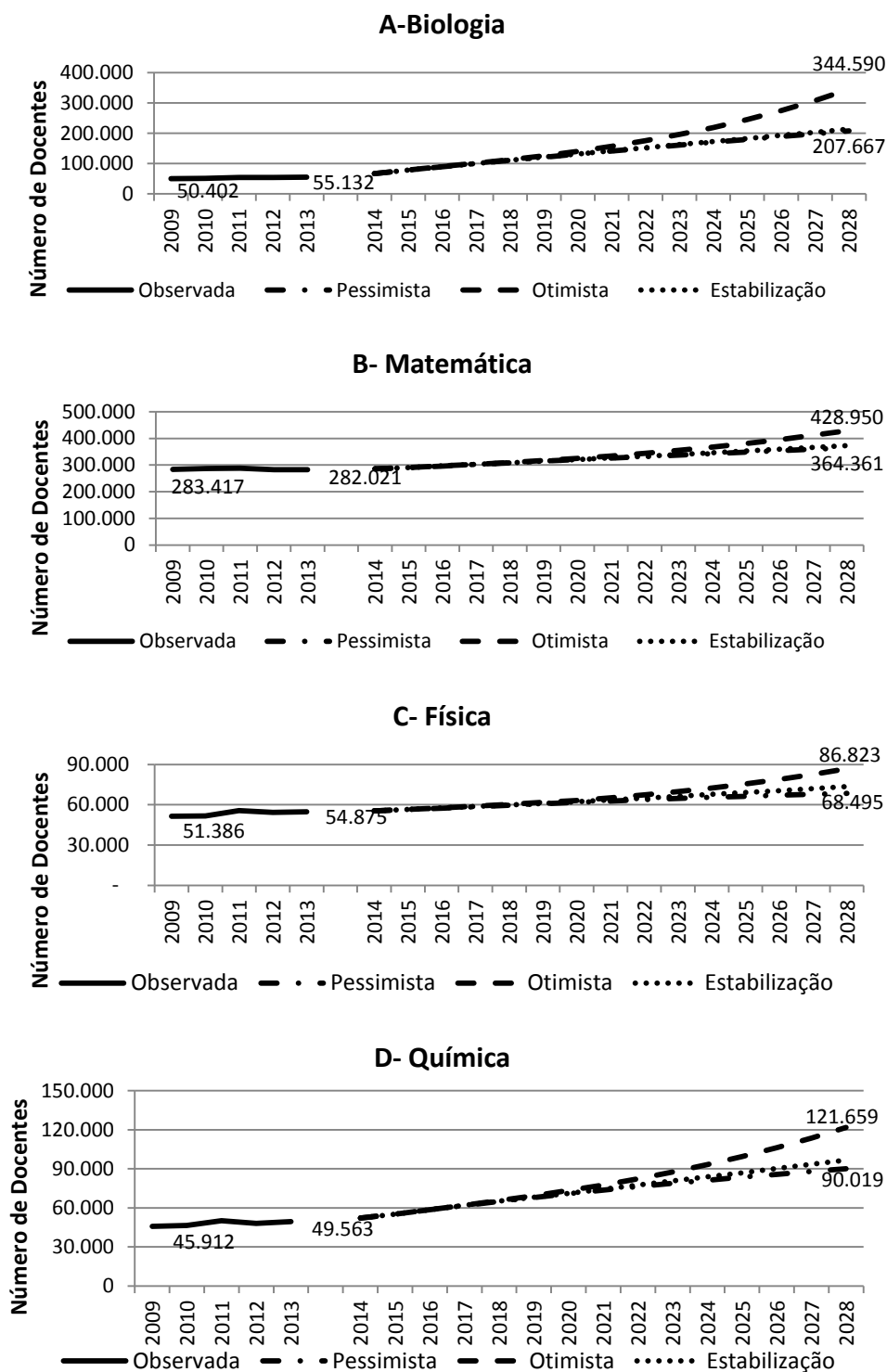
Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013 e Microdados do Censo da Educação Básica, 2009 a 2013 e IBGE, Tábuas de Mortalidade – Projeção Populacional 2013

No cenário 2, que considera como tendência as alterações observadas nas pirâmides etárias de 2009 e 2013 nos estudos sobre concluintes (subseção 4.1.1) e docentes (seção 3.1) teríamos:

- a) Disciplina de Biologia: diminuição da participação na estrutura etária de 0,26% nas faixas etárias 15-19 e 20-24 repassados às faixas etárias seguintes 25-29 e 30-34 (0,46% ao ano para os homens e 0,20% para as mulheres).
- b) Disciplina de Matemática: diminuição da participação na estrutura etária de 0,74% nas faixas etárias 15-19 e 20-24 repassados às faixas etárias seguintes 25-29 e 30-34 (0,79% ao ano para os homens e 0,69% para as mulheres).
- c) Disciplina de Física: diminuição da participação na estrutura etária de 1,23% nas faixas etárias 15-19 e 20-24 repassados às faixas etárias seguintes 25-29 e 30-34 (1,27% ao ano para os homens e 0,80% para as mulheres).
- d) Disciplina de Química: diminuição da participação na estrutura etária de 1,11% nas faixas etárias 15-19 e 20-24 repassados às faixas etárias seguintes 25-29 e 30-34 (1,22% ao ano para os homens e 1,11% para as mulheres).

Os resultados são apresentados no Gráfico 5.4, painéis de A-D. Não foram observadas grandes mudanças nas projeções de docentes ao considerar as mudanças nas estruturas etárias. Assim, os demais exercícios de projeção que serão apresentados nesta dissertação assumem o cenário 1, de que não haverá alterações na estrutura etária dos concluintes.

Gráfico 5.4: Número de docentes (observado e projeções) nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, no Cenário 2, (estrutura etária dos concluintes no futuro igual a tendência de alterações observadas nas pirâmides etárias de 2009 e 2013), Brasil, 2009 – 2028

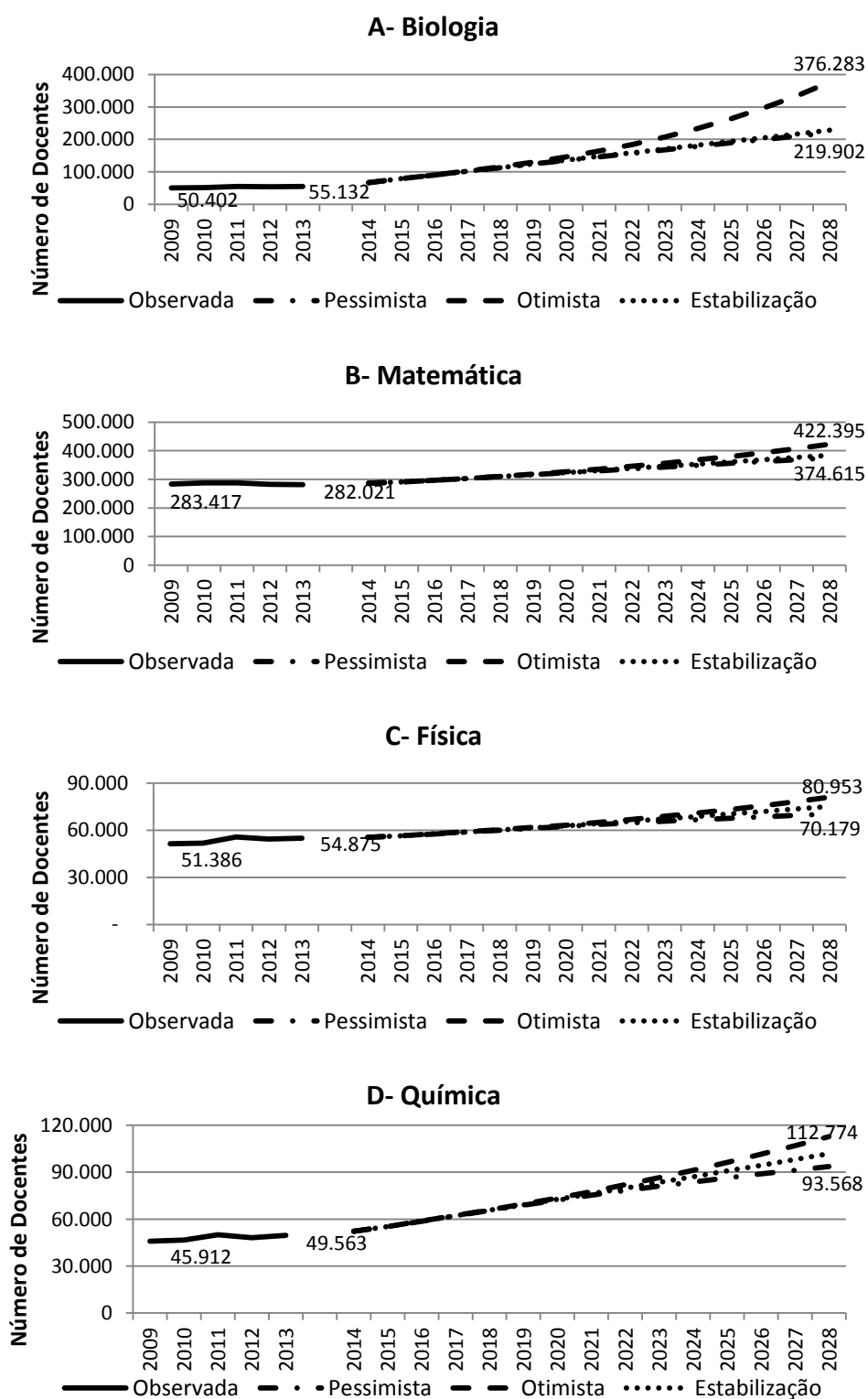


Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013 e Microdados do Censo da Educação Básica, 2009 a 2013 e IBGE, Tábuas de Mortalidade – Projeção Populacional 2013

O distanciamento do patamar de crescimento da oferta de docentes entre as hipóteses, em ambos cenários, ocorre apenas após o sexto ano de projeção. Este comportamento ocorre visto que a oferta de docentes é definida principalmente pelo número de concluintes que no curto prazo depende do número de alunos que já estão no sistema de ensino. Impactos na oferta de docentes para o curto prazo requer melhorias na taxa de conclusão que pode ocorrer via incentivos de diminuição da evasão escolar e diminuição do tempo de conclusão.

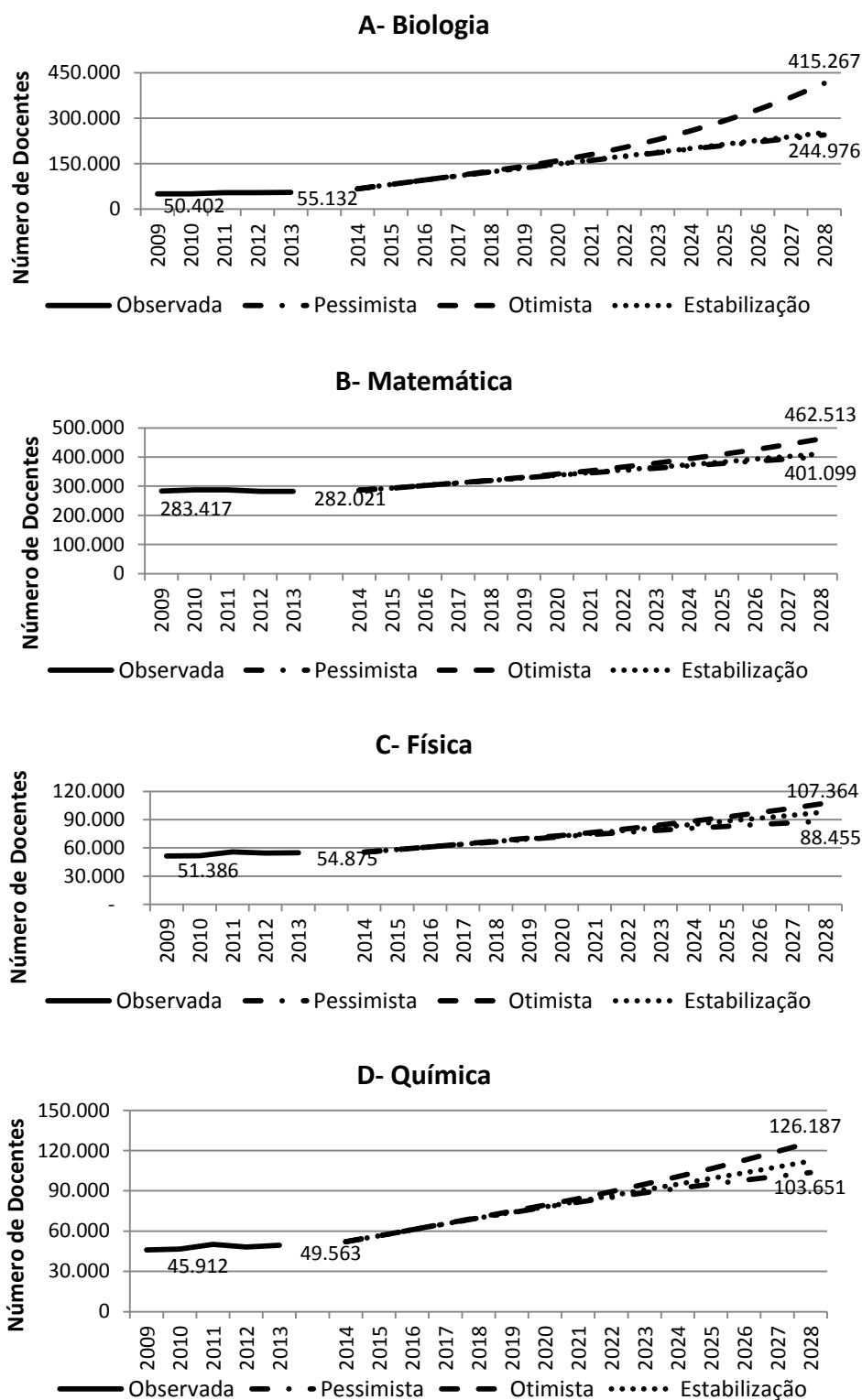
O investimento na melhoria da taxa de conclusão, além de um efeito mais imediato revela-se mais eficiente para aumento da oferta de profissionais comparado ao aumento do número de ingressos. Esta constatação pode ser feita via comparação das projeções realizadas nas duas situações: a) um aumento de 10% no número de ingressos em todas as disciplinas (Gráfico 5.5, painéis de A-D), b) um aumento de 10% nas taxas de conclusão do curso (Gráfico 5.6, painéis de A-D).

Gráfico 5.5: Número de docentes (observado e projeções) sob a hipótese de aumento do número de ingressos em dez por cento nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013 e Microdados do Censo da Educação Básica, 2009 a 2013 e IBGE, Tábuas de Mortalidade – Projeção Populacional 2013

Gráfico 5.6: Número de docentes (observado e projeções) sob a hipótese de aumento da taxa de conclusão em dez por cento nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013 e Microdados do Censo da Educação Básica, 2009 a 2013 e IBGE, Tábua de Mortalidade – Projeção Populacional 2013

Os benefícios do aumento na taxa de conclusão em relação ao aumento do número de ingressos são maiores para os cursos de física, visto que o aumento de 10% da taxa de conclusão nestes cursos gerou um aumento da oferta de docentes em 2028 de 26%, 33% e 31% superiores ao aumento de 10% no número de ingressos, para as hipóteses pessimista, otimista e estabilização, respectivamente.

As projeções de docentes apresentadas nos Gráficos 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 consideram todo o estoque de docentes em sala de aula. No entanto, conforme discutido anteriormente importa ainda saber a proporção de docentes que possuem a formação adequada para ministrar cada disciplina. Assim realizou-se o exercício de projeção da oferta de docentes com formação adequada conforme determinado na legislação e discutido na seção 3.2. Os resultados desta projeção são apresentados no Gráfico 5.7, painéis de A-D e considera o cenário 1 de continuidade da estrutura etária dos concluintes de 2013³³.

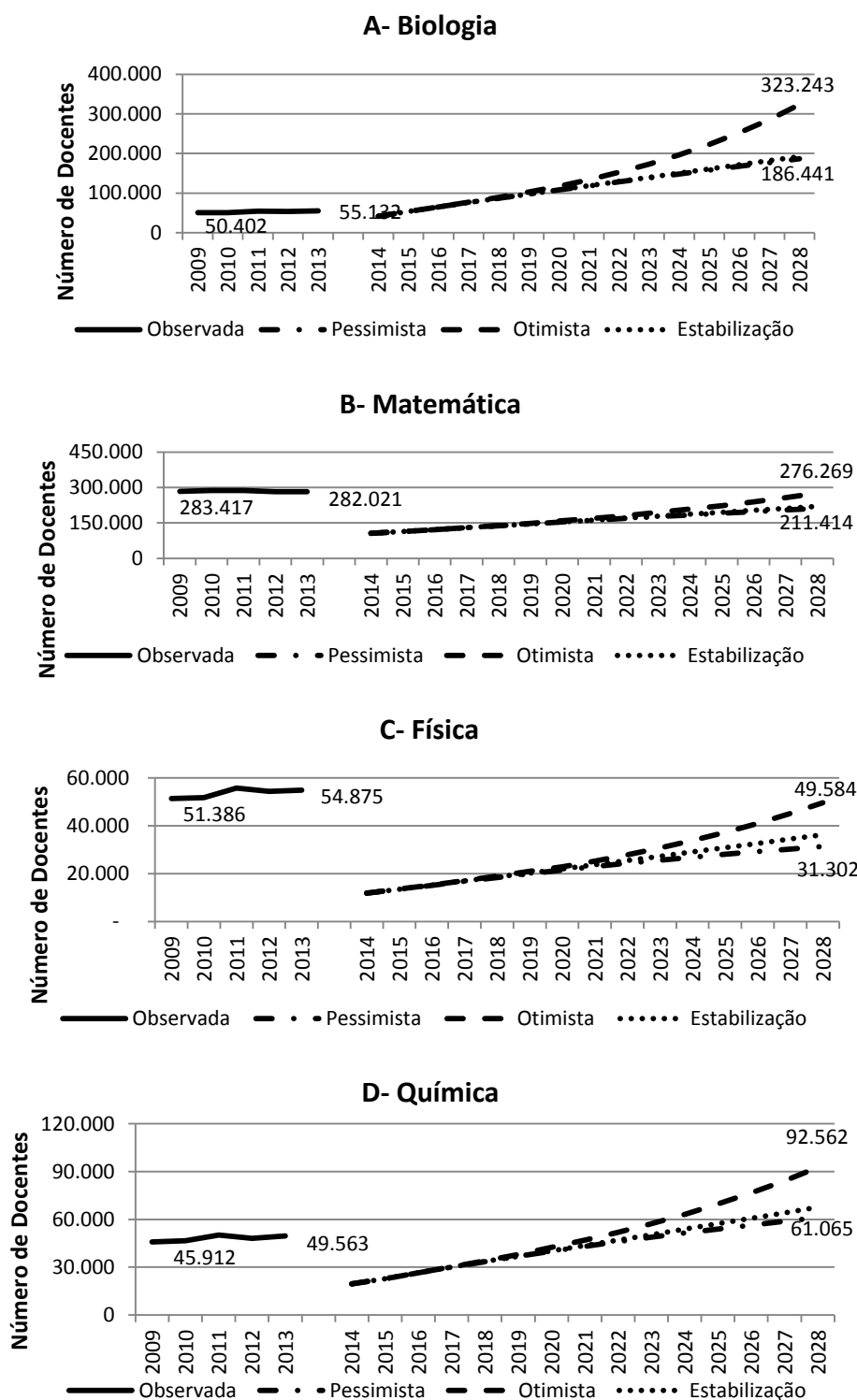
Os cursos de biologia e química novamente possuem situação mais promissora, visto que mesmo após desconsiderar os docentes sem formação adequada no estoque as projeções demonstram capacidade de crescimento considerável da oferta destes profissionais (com saldo positivo acima da reposição dos docentes sem formação adequada). Já os cursos de matemática e física, mesmo com o esforço necessário para retomada do ritmo de crescimento de ingressos da hipótese otimista, não conseguem alcançar o patamar observado do estoque destes profissionais que estavam em sala de aula (com e sem formação específica) no período de 2009 a 2013.

A retomada do maior ritmo de crescimento de ingressos observado no passado (hipótese otimista) não seria suficiente sequer para manter o atual patamar de docentes em sala de aula, caso sejam considerados apenas os docentes com formação adequada na oferta de professores para o mercado de trabalho nos cursos de matemática e física. Vale ressaltar que entre os quatro cursos estudados, estes

³³ Optou-se apenas pela projeção dos docentes com formação adequada para o cenário 1, pois as mudanças na estrutura etária do cenário 2 produziram pouco impacto em relação ao cenário 1.

correspondem ao melhor e pior percentuais de docentes com formação adequada em sala de aula, sendo matemática com 63,7% e física com 19,9%, conforme discutido na seção 3.2.

Gráfico 5.7: Número de docentes (observado e projeções) com formação adequada nos cursos de licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil, 2009 – 2028



Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior, 2001 a 2013 e Microdados do Censo da Educação Básica, 2009 a 2013 e IBGE, Tábuas de Mortalidade – Projeção Populacional 2013

5.3. Considerações sobre indicadores da oferta de docentes

A simulação de cenários de projeção realizada na seção 5.2 pode ainda ser ampliada a partir de diversas outras combinações dos indicadores da oferta de docentes explorados nesta dissertação. A Tabela 5.1 sintetiza os principais indicadores usados nas projeções, além de acrescentar outros que caracterizam a dinâmica da trajetória escolar dos alunos (ex: tempo médio de conclusão) e da trajetória profissional dos docentes (ex: percentual de retenção anual de docentes em sala de aula – cálculo apresentado na Tabela 3.2).

Tabela 5.1: Síntese dos indicadores de projeção da oferta de docentes com licenciatura em Biologia, Matemática, Química e Física, Brasil

Indicadores	Biologia	Matemática	Física	Química
Número de Docentes no ano base (2013)	54.070	243.592	53.040	47.762
Número de Concluintes no ano base (2013)	12.638	9.165	1.826	3.436
Taxa de Conclusão	42,6%	34,1%	20,5%	33,9%
Tempo Médio de Conclusão (em anos)	4,1	4,7	5,1	4,9
Percentual de docentes com formação adequada (2013)	52,2%	63,7%	19,9%	34,5%
Percentual de retenção anual de docentes em sala de aula (2013)	46,9%	47,5%	44,2%	45,7%
Mortalidade	TEMs da população do Sudeste (IBGE)			
Aposentadorias	Docentes acima de 65 anos de idade			
Maior ritmo de crescimento do n° de Ingressos (2001-2013)	12,5%	7,7%	9,2%	8,6%
Maior ritmo de queda do n° de Ingressos (2001-2013)	0,9%	1,5%	4,0%	3,4%

Fonte: Com base nas projeções a partir de dados do Censo da Educação Básica, Censo da Educação Superior e Projeções Populacionais IBGE 2013.

O desempenho desfavorável deste conjunto de indicadores dificulta o aumento da oferta destes profissionais para o mercado de trabalho. O aumento do número de vagas para formação de novos professores acaba sofrendo os efeitos da baixa taxa de conclusão, aumento do tempo de conclusão dos cursos e baixa permanência de docentes na regência das disciplinas estudadas de um ano para outro (cerca de menos da metade dos docentes).

Conforme já discutido, a disciplina de Física apresenta os piores resultados, sendo que a taxa de conclusão é de 20,5%, o tempo médio para conclusão 5,1 anos, o

percentual de docentes em sala de aula com formação adequada é de 19,9% e a retenção em 2013 de docentes na sala de aula é de 44,2%.

A oferta futura de docentes passa pelo enfrentamento do conjunto destas questões que envolvem políticas de incentivos à permanência e conclusão dos alunos e melhorias na carreira docente.

Seria interessante ainda a simulação de novos cenários que incluam a reposição dos docentes que deixam a sala de aula (de forma definitiva ou temporária), o que conforme verificado, ocorre num patamar expressivo todos os anos perpetuando o problema ao longo do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de projeções derivadas prospectivas tem contribuído para o planejamento e avaliação de políticas públicas na medida em que permite antecipar cenários sobre o atendimento das necessidades de populações específicas (crianças, jovens, idosos, profissionais de determinadas áreas de conhecimento, etc.). Este estudo propôs, a partir do refinamento do modelo de projeção de profissionais desenvolvido por Goic (1994; 1999), uma metodologia de projeção de docentes para a educação básica no Brasil.

A projeção do número de professores foi realizada para o horizonte de tempo de 2014 até 2028 para as disciplinas de biologia, matemática, física e química do ensino fundamental anos finais e ensino médio, a partir do estoque destes profissionais no ano base da projeção com dados do Censo da Educação Básica de 2013. A componente de entrada no mercado de trabalho utilizada foi o número de concluintes dos cursos de licenciatura estudados, estimados a partir dos dados do Censo da Educação Superior de 2009 a 2013. As componentes de saída do mercado de trabalho, aposentadoria e óbitos, foram estimadas segundo as características da população estudada, assumindo-se a premissa de população fechada para migração internacional.

O uso das bases de dados dos censos educacionais produzidos pelo Inep contribuiu para o aprimoramento do método utilizado, visto o potencial de análise dos dados individualizados de alunos e docentes. Os estudos longitudinais realizados para ambos permitiu traçar características da trajetória escolar dos alunos e da trajetória profissional dos docentes, identificando padrões e mudanças ao longo do tempo no comportamento destas duas unidades de análise, que subsidiaram as hipóteses e cenários das projeções.

A partir dos cenários de projeção propostos foi possível identificar a interação entre indicadores que caracterizam a dinâmica da oferta presente e futura dos profissionais estudados, como as taxas de conclusão dos cursos, o tempo médio de conclusão dos alunos e a retenção destes profissionais no mercado de trabalho.

Os baixos percentuais de adequação da formação dos professores que estão em sala de aula e o relevante número de turmas sem atendimento de docentes nas disciplinas de biologia, matemática, física e química demonstram a fragilidade do atendimento do sistema de ensino, especialmente no ensino médio. Ao considerar apenas a licenciatura ou complementação pedagógica das respectivas áreas de conhecimento como formação adequada para os docentes das disciplinas específicas, foram contabilizados no ensino médio regular no ano 2013, que apenas 19,9% dos docentes de física possuem formação adequada, enquanto nas disciplinas de biologia, matemática e química estes percentuais são de 52,5%, 63,7% e 34,5% respectivamente. Em trabalho recente o Inep divulgou novo indicador de adequação da formação docente para o qual estes percentuais equivalem a 26,8% dos professores de física, 66,9% para biologia, 66,5% para matemática e 43,2%, para química.

Segundo dados do Censo da Educação Básica, 35,9% das turmas do ensino médio no ano 2013, não tiveram docentes de física, 33,3% de biologia, 25,3% de matemática e 34,8% de química. Diante desta conjuntura, muitos alunos são privados do ensino destas disciplinas ou têm comprometida a qualidade de seu ensino dado os desvios de formação dos professores regentes das disciplinas, o que dificulta seu acesso à educação superior.

Em contrapartida observa-se a reorientação das políticas de formação docente no Brasil na última década, visto as iniciativas do governo federal na criação e estímulos aos cursos de licenciatura. Destaca-se ainda a inclusão de uma meta específica para a promoção da formação adequada de professores no Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024 pela Lei 13.005/2014. No entanto, verifica-se que o foco

dos investimentos no aumento da oferta de vagas nos cursos de licenciatura e de complementação pedagógica pode não surtir os efeitos esperados, visto as baixas taxas de conclusão dos cursos de licenciatura, além da baixa fixação destes profissionais na carreira docente.

Segundo estimativas deste estudo as taxas de conclusão dos cursos de licenciatura em física, biologia, matemática e química são de 20,5%, 42,6%, 34,1% e 33,9% respectivamente, e o percentual de retenção anual destes docentes em sala de aula é inferior a 50%. Ressalta-se ainda a tendência de aumento no tempo médio de conclusão dos cursos que aumenta de 4,61 em 2009 para 5,04 em 2013 (considerando os quatro cursos estudados conjuntamente). Há, portanto que se considerar que a oferta futura de docentes passa pelo enfrentamento deste conjunto de indicadores.

A mensuração da oferta futura de profissionais a partir dos cenários propostos permite avaliar caminhos mais eficientes para o efetivo aumento da disponibilidade de professores. Comparativamente, a oferta futura de docentes para as disciplinas de biologia e química é mais promissora do que para física e matemática em todos os cenários propostos. A necessidade de reposição de docentes sem formação adequada agudiza a dificuldade de aumento da oferta de docentes. Nos casos de física e matemática, mesmo no cenário mais otimista, a oferta no último ano de projeção, 2028, não seria suficiente sequer para manter o atual patamar de docentes em sala de aula.

Caso mantenha-se a atual conjuntura de conclusão e baixa fixação dos docentes na sala de aula, o aumento do número de ingressos nos cursos estudados é insuficiente para o aumento da oferta de docentes nos cursos de licenciatura, especialmente no curto prazo, visto que esta é definida pelo número de alunos que já estão matriculados no sistema de ensino.

O aumento na taxa de conclusão além de produzir efeitos mais imediatos para o aumento na oferta de docentes também é mais eficiente. Ao comparar os efeitos de

um aumento de 10% no número de ingressos com os efeitos de um aumento na mesma proporção na taxa de conclusão de cada curso estudado, o resultado no incremento da oferta destes profissionais é maior na melhoria da taxa de conclusão em todas as disciplinas. No caso da disciplina de física este efeito, na hipótese otimista, é de 33% superior a favor da melhoria na taxa de conclusão.

Para o aprofundamento da discussão acerca da escassez de docentes seria necessário projetar o lado da demanda e ainda verificar os descasamentos entre a ocupação e formação destes profissionais no mercado de trabalho. Estas são questões para agendas futuras, que poderão ainda ser acompanhadas de novos aprimoramentos metodológicos, visto a ampliação da disponibilidade da série histórica dos dados longitudinais dos censos escolares.

A metodologia de projeção utilizada neste trabalho permite ainda a construção de novos cenários alternativos que simulem diferentes políticas de formação de professores, além de melhorias na atratividade da carreira. Destaca-se que o avanço desta linha de pesquisa exige uma constante revisão e refinamento dos métodos e hipóteses empregadas.

Sugere-se ainda um refinamento no tratamento da componente migração visto as perspectivas futuras de inserção do Brasil no cenário internacional no que se refere à oferta e demanda por profissionais. Assim como a componente aposentadoria, que também apresenta perspectivas de mudanças quanto à legislação previdenciária.

Vislumbra-se também, como agenda futura, a aplicação da presente metodologia para outras profissões.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 3 ago. 2013.

_____ Resolução Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) nº 02/1997. Dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de docentes para as disciplinas do currículo do ensino fundamental, do ensino médio e da educação profissional em nível médio. http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/RCNE_CEB02_97.pdf Acesso de 01 jun. 2013

_____ Lei nº 11.502, de 11 de julho de 2007. Modifica as competências e a estrutura organizacional da fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, de que trata a Lei nº 8.405, de 9 de janeiro de 1992; e altera as Leis nºs 8.405, de 9 de janeiro de 1992, e 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, que autoriza a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 julho de 2007. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11502.htm Acesso de 01 jun. 2013

_____ Lei nº 11.738, 16 de junho de 2008. Regulamenta a alínea “e” do inciso III do caput do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jun. 2008. Seção 1. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11738.htm . Acesso de 01 jun. 2013

_____ Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 dez. 2008. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em 27 mai. 2014. Acesso de 01 jun. 2013

_____ Lei 13.005 de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 15 na 2015.

BELTRÃO, K. I. *et al.* **MAPS**: Uma versão amigável do Modelo Demográfico-Atuarial de Projeções e Simulações de Reformas Previdenciárias do IPEA/IBGE. Rio de Janeiro: Ipea, 2000. (Texto para Discussão, n. 774). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0774.pdf>. Acesso em: 22 maio 2014.

BORGES, A. S. *et al.* **Projeções populacionais no Brasil**: subsídios para seu aprimoramento. Caxambu: Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), 2006. Disponível em:

< http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_901.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2014

CAMARANO, A. A.; KANSO, S. **Perspectivas de crescimento para a população brasileira: velhos e novos resultados**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1.426). Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1426.pdf >. Acesso em: 20 maio 2014.

CAMARANO, A. A. *et al.* A oferta de força de trabalho brasileira: tendências e perspectivas. In: TAFNER, P. (Ed.). **Brasil: o estado de uma nação**. 2. ed. Brasília, DF: Ipea, 2006. p. 69-118. cap. 2.

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 do período de 1985/1990**. Belo Horizonte. UFMG/ Cedeplar, 2002.

CAVENAGHI, S.M. El seminario Estimaciones y Proyecciones de Población - metodologías, innovaciones y estimación de grupos objetivo de políticas públicas: informe detallado y comentado. In: **Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente** . – Rio de Janeiro: ALAP, 2012.

CAMPOS, M. B., CARVALHO, J. A. de. A variação do saldo migratório internacional do Brasil **Estudos Avançados** nº 20, 2006

CAMPOS, N.F., HUGHES, G., JURAJDA, S., MÜNICH, D. When the Future is not What it Used to Be: Lessons from the Western European Experience to Forecasting Education and Training in Transition Economies **Working Paper** Nº 265 September 1999

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) **Relatório de Gestão 2009-2012 DEB/ Capes 2012**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=15944:programas-do-mec-voltados-a-formacao-de-professores. Acesso de 01 jun. 2013

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). **Escassez de Professores no ensino médio**. Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB) Maio/2007

COSTA, M. A. **Cenários demográficos regionais até 2005**. Rio de Janeiro: Ipea, 1988. (Texto para Discussão, n. 146). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0146.pdf. Acesso em: 22 maio 2014.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS **Relatório de Execução do Desenvolvimento de Metodologia de Análise Ocupacional** (Mapa de Projeção Ocupacional), Convênio MTE/SPPE/CODEFAT N°. 092/2007. Disponível em: http://www.dieese.org.br/relatoriotecnico/2008/mtepedMetaDRelatorio_Metodologia_Analise_Ocupacional.pdf Acesso em: 11 dez. 2014

EIJS, P. **Manpower forecasting in the western world**: the current state of the art. Maastricht: Maastricht University, 1994.

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (ENAP) **Ações premiadas no 15º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal 2009**. Brasília, 2010. 200 páginas. Disponível em: http://inovacao.ena.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=313. Acesso em 11 dez. 2014.

GARCIA, R. A. Estimativas dos emigrantes internacionais do Brasil entre 1995 e 2000: uma aplicação do método das razões intercensitárias de sobrevivência **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 99-123, jan./jun. 2013

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GOIC, A. Disponibilidade de médicos em Chile y su proyección a mediano plazo. **Revista Médica de Chile**, v. 122, n. 2, p. 141-53, 1994.

_____. Disponibilidade de médicos em Chile y su proyección a mediano plazo: cinco años después. **Revista Médica de Chile**, v. 127, n. 10, out. 1999

HANUSHEK, Eric. The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. **Journal of Economic Literature**, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeções da População Brasil e Unidades da Federação**. Relatórios Metodológicos vol. 40 Rio de Janeiro, 2013.

_____. **Tábuas Completas de Mortalidade, 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2006/default.shtm> Acesso em: 22 jan. 2007.

_____. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980-2050**: revisão 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2013 (Série Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Estudo exploratório sobre o professor brasileiro. Brasília, INEP, 2009. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf Acesso em: 15 jan. 2014

_____. **Censos da Educação Superior de 2001 a 2008**. Brasília: INEP, 2001-2008. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

_____. **Censo da educação superior: 2009 – resumo técnico**. Brasília: INEP, 2010. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2009.pdf>. Acesso em: 9 out. 2012.

_____. **Censo da educação superior: 2010 – resumo técnico**. Brasília: INEP, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2010.pdf>.

[tecnico_censo_educacao_superior_2010.pdf](#)>. Acesso em: 9 out. 2012.

_____ **Questionários e Manuais**. Brasília: INEP, 2010 -2013- Documentos - Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/questionarios-e-manuais>> Acesso em 12 out. 2014

_____ **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação** - Brasília: INEP, 2001-2013. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior-sinopse> Acesso em 12 out. 2014.

_____ **Manual de Classificação: Áreas de Formação e Treinamento – Brasília**. INEP, 2001 Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/superior/2009/Tabela_OCDE_2009.pdf Acesso em 04 mar. 2014.

JANNUZZI, P. M. Cenários futuros e projeções populacionais para pequenas áreas: método e aplicação para distritos paulistanos 2000-2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 24, n. 1, p. 109-137, 2007.

_____ Proyecciones de población y políticas públicas *In*: CAVENAGHI (Ed) **Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente** . – Rio de Janeiro: ALAP, 2012.

JUNIOR, P. L., SILVEIRA, F. L., OSTERMA, F. Análise de sobrevivência aplicada ao estudo do fluxo escolar nos cursos de graduação em física: um exemplo de uma universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, 2012.

KLEIN, R. Produção e Utilização de Indicadores Educacionais: Metodologia de Cálculo de Indicadores do Fluxo Escolar da Educação Básica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 84, p. 107-157, 2004.

NASCIMENTO, P. A. M. M., SILVA, C. A., SILVA, P.H.D. da, Subsídios e Proposições preliminares para um debate sobre o magistério da educação básica no Brasil *In*: **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior** – nº. 32, Brasília: Ipea, 2014

NEWELL, C. **Methods and Models in Demography** . New York, 1988.

OLIVEIRA, J. C. ALBUQUERQUE, F. R. P.; LINS, I. B. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050**: revisão 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA E LA CULTURA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL NORMALIZADA DE LA EDUCACIÓN – UNESCO. Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE)- Reedición 2006. Disponível em: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/isc97-es.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2015

PATARRA, N. L. Projeções demográficas: velhos desafios, novas necessidades. **São Paulo em perspectiva**, v. 10, n. 2, 1996.

PEREIRA, R. H. M., NASCIMENTO, P. A. M. M., ARAÚJO, T. C. Projeções de mão de obra qualificada no Brasil: cenários para a disponibilidade de engenheiros até 2020. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 519-548, jul./dez. 2013.

RIOS-NETO, E. L. G. O método probabilidade de progressão por série. In: RIOS-NETO, E. L. G.; RIANI, J. de L. R.. (Org.). **Introdução à demografia da educação**. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP, 2004, v. , p. 143-145.

_____. Questões emergentes na análise demográfica: o caso brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, vol. 22, n. 2, p. 371-408, 2005. ISSN 0102-3098. Online.

RIGOTTI, J. I. R., HADAD, R. M, Graduation tables: a proposal for a demographic analysis educational indicators in Brazil. **Texto para Discussão nº 422** CEDEPLAR/UFMG - (2011).

RODRIGUES, F. G. **Médicos em Minas Gerais**: projeções para o período 2010-2020. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Demografia Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. / UFMG.

RUIZ, A. I. Formação continuada e em áreas específicas: a proposta do Sistema Nacional Público. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 2, n. 2-3, p. 149-160, jan./dez. 2008.

SALDAÑA, P. Pesquisa mostra que não falta professor, mas interesse em seguir a carreira. **Estadão**, São Paulo, 31 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,pesquisa-mostra-que-nao-falta-professor-mas-interesse-de-seguir-a-carreira,1552687>> Acesso em: 31 ago.2014

SAMPAIO, C.E.M et. al. Estatísticas dos professores no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 83, n. 203/204/205, p. 85-120, jan./dez. 2002.

SCHWARTZMAN, S. **A educação de nível superior no Censo 2010**. Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, 2012. Disponível em: < <http://www.schwartzman.org.br/simon/2012censosup.pdf> >. Acesso em: 2 out.2012.

SILVA, L. E. da, FREIRE, F. H. M. de A. e GONZAGA, M. R. Diferencias de mortalidade adulta por nível de escolaridade no Brasil In: **Anais do XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP**, realizado em São Pedro/SP – Brasil, de 24 a 28 de novembro de 2014

SOUZA, R. M. O. e OLIVEIRA, E. A. M. O Censo escolar no contexto da democratização da educação básica e do pacto federativo brasileiro **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, UNICAMP, Campinas, 2012

UNITED NATIONS. Projection Methods for Integrating Population Variables into Development Planning. Methods for Comprehensive Planning. Module One. New York: ONU, 1989.

_____. **Manual VI** : methods of measuring internal migration. United Nations. New York, 1970.

ANEXO

Anexo A: Estimativas das probabilidades de morte $Q_{(x,5)}$ da população da região Sudeste – 2013 a 2018

Idade	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x	nq_x
0	0,01158	0,01115	0,01074	0,01036	0,01001	0,00967	0,00935	0,00905	0,00877	0,00851	0,00826	0,00803	0,00781	0,00760	0,00740	0,00722
1	0,00201	0,00194	0,00187	0,00180	0,00175	0,00169	0,00164	0,00158	0,00154	0,00149	0,00145	0,00142	0,00137	0,00134	0,00129	0,00127
5-9	0,00094	0,00091	0,00089	0,00085	0,00083	0,00080	0,00078	0,00076	0,00072	0,00071	0,00069	0,00066	0,00066	0,00064	0,00063	0,00060
10-14	0,00123	0,00120	0,00115	0,00112	0,00107	0,00104	0,00101	0,00098	0,00094	0,00093	0,00088	0,00087	0,00085	0,00082	0,00081	0,00078
15-19	0,00397	0,00383	0,00371	0,00359	0,00348	0,00336	0,00327	0,00318	0,00309	0,00301	0,00292	0,00286	0,00278	0,00273	0,00266	0,00260
20-24	0,00550	0,00534	0,00518	0,00502	0,00488	0,00474	0,00460	0,00448	0,00437	0,00424	0,00414	0,00405	0,00395	0,00387	0,00379	0,00371
25-29	0,00553	0,00536	0,00519	0,00502	0,00487	0,00472	0,00459	0,00446	0,00434	0,00423	0,00413	0,00403	0,00393	0,00384	0,00376	0,00366
30-34	0,00696	0,00673	0,00651	0,00631	0,00612	0,00592	0,00576	0,00559	0,00543	0,00529	0,00516	0,00503	0,00490	0,00479	0,00469	0,00457
35-39	0,00919	0,00890	0,00862	0,00835	0,00811	0,00788	0,00765	0,00745	0,00725	0,00708	0,00689	0,00673	0,00657	0,00643	0,00631	0,00615
40-44	0,01340	0,01299	0,01261	0,01226	0,01193	0,01161	0,01131	0,01104	0,01076	0,01051	0,01029	0,01006	0,00984	0,00964	0,00944	0,00929
45-49	0,02007	0,01950	0,01900	0,01850	0,01803	0,01760	0,01718	0,01679	0,01643	0,01608	0,01575	0,01545	0,01516	0,01489	0,01463	0,01439
50-54	0,02980	0,02901	0,02828	0,02757	0,02691	0,02629	0,02569	0,02514	0,02462	0,02412	0,02365	0,02322	0,02280	0,02241	0,02205	0,02170
55-59	0,04255	0,04151	0,04055	0,03963	0,03876	0,03794	0,03718	0,03645	0,03578	0,03513	0,03454	0,03397	0,03345	0,03293	0,03246	0,03201
60-64	0,06017	0,05891	0,05772	0,05659	0,05553	0,05451	0,05357	0,05267	0,05182	0,05102	0,05026	0,04956	0,04888	0,04825	0,04769	0,04712
65-69	0,08925	0,08748	0,08581	0,08424	0,08272	0,08131	0,07998	0,07870	0,07752	0,07636	0,07531	0,07429	0,07332	0,07244	0,07158	0,07078
70-74	0,13327	0,13096	0,12877	0,12670	0,12475	0,12290	0,12114	0,11949	0,11792	0,11643	0,11503	0,11370	0,11244	0,11124	0,11012	0,10906
75-79	0,20104	0,19774	0,19462	0,19167	0,18889	0,18626	0,18379	0,18144	0,17922	0,17713	0,17515	0,17326	0,17148	0,16979	0,16821	0,16668
80-84	0,29520	0,29087	0,28674	0,28284	0,27911	0,27556	0,27221	0,26904	0,26603	0,26318	0,26050	0,25796	0,25556	0,25327	0,25110	0,24904
85-89	0,43140	0,42551	0,41987	0,41451	0,40941	0,40458	0,39997	0,39558	0,39140	0,38742	0,38364	0,38004	0,37663	0,37339	0,37033	0,36743
90+	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

Fonte: Projeções populacionais IBGE 2013

Anexo B: Diagrama com o cálculo do percentual acumulado de concluintes de 2013 segundo o tempo de curso (em anos) para o curso de Matemática, Brasil

Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingressos	34.294	32.539	33.569	27.946	27.236	27.914	31.293	28.558
Tempo de Curso (anos)	1							322
	2						540	
	3					1248		
	4				2213			
	5			2103				
	6		1389					
	7		761					
	8	589						
% de Conclusão	0,02	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01
% Acum. de Conclusão	0,02	0,04	0,08	0,16	0,24	0,28	0,30	0,31

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2006 a 2013

Anexo C: Diagrama com o cálculo do percentual acumulado de concluintes de 2013 segundo o tempo de curso (em anos) para o curso de Física, Brasil

Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingressos	8.919	8.489	8.304	8.917	8.913	8.688	9.523	9.172
Tempo de Curso (anos)	1							238
	2						183	
	3					297		
	4				460			
	5			333				
	6		137					
	7		154					
	8	24						
% de Conclusão	0,00	0,02	0,02	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03
% Acum. de Conclusão	0,00	0,02	0,04	0,07	0,13	0,16	0,18	0,21

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2006 a 2013

Anexo D: Diagrama com o cálculo do percentual acumulado de concluintes de 2013 segundo o tempo de curso (em anos) para o curso de Química, Brasil

Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingressos	11.451	12.092	11.984	12.235	11.658	11.875	12.826	11.171
Tempo de Curso (anos)								
1								280
2							307	
3						617		
4					953			
5				598				
6			389					
7		175						
8	117							
% de Conclusão	0,01	0,01	0,03	0,05	0,08	0,05	0,02	0,03
% Acum. de Conclusão	0,01	0,02	0,06	0,11	0,19	0,24	0,26	0,29

Fonte: Inep, Microdados do Censo da Educação Superior 2006 a 2013