

# Perfil dos alunos de pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília

## The Profile of graduate students in Environmental Technology and Water Resources at the University of Brasilia

Alessandra Ribeiro de Moraes<sup>1</sup>  
Maria Leonor Baptista Esteves<sup>2</sup>  
Wendy Fonseca Ataíde<sup>3</sup>  
Ricardo Silveira Bernardes<sup>4</sup>

### Resumo

A pós-graduação no Brasil, apesar de existir há menos de 50 anos, tem contribuído para garantir uma presença atuante do País no contexto mundial. O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília foi implantado em 1995 e titulou 114 mestres e 4 doutores, até setembro de 2008, consolidando a qualificação de profissionais na região Centro-Oeste do País. Com o objetivo de comparar o Programa de Pós-Graduação com os demais existentes no País e caracterizar o perfil dos alunos que o frequentam, foram analisados dados disponibilizados pela secretaria do programa e pelo sítio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Espera-se, assim, fornecer elementos que possam contribuir para a avaliação da formação especializada na área de Engenharia Sanitária e Ambiental no País.

**Palavras-chave:** Pós-Graduação. Engenharia. Tecnologia Ambiental. Recursos Hídricos. Universidade de Brasília.

### Abstract

Graduate programs in Brazil, despite existing for less than 50 years, have helped to ensure for Brazil an active scientific role in the world context. The Graduate Program in Environmental Technology and Water Resources (PTARH) at the University of Brasilia, initiated in 1995, had graduated 114 master and 4 doctoral students by September, 2008, thereby helping to consolidate the qualification of scientists and professionals in the Central-West region of Brazil. This article seeks to compare the PTARH program with other graduate

<sup>1</sup> Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (CRHEA-EESC/USP). Professora na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).  
Endereço: Universidade de Brasília – Caixa Postal 4426; CEP: 70904-970 Asa Norte, Brasília-DF. Telefone: (61) 9996-9797; E-mail: armoraes@unb.br

<sup>2</sup> Mestre em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA-UFGM). Analista em Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas. E-mail: esteves.leonor@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa (UFV). Analista em Ciência e Tecnologia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). E-mail: wendy.ataide@gmail.com

<sup>4</sup> PhD em Ciências Agrícolas e Ambientais - Wageningen Agricultural University (WAO-Holanda). Professor da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: ricardo@unb.br

programs in the country, as well as to provide a profile of its student body. In order to achieve this, data from the Program and from the Capes website were analyzed. It is hoped that the study will provide elements that can contribute to the evaluation of graduate programs in the context of environmental and sanitary engineering education in the country.

**Keywords:** Graduate study. Engineering. Environmental Technology. Water resources. University of Brasilia.

## Introdução

A pós-graduação constitui-se em atividades de estudo, pesquisa e inovação, consideradas componentes fundamentais para garantir uma presença atuante e autônoma de um país no contexto mundial. O desenvolvimento científico e tecnológico representa fator determinante na geração de renda e na promoção de bem-estar social (CAPES, 2004).

Embora as tentativas de implantação da pós-graduação, no Brasil, remontem à década de 30, a implantação formal só ocorreu em 1965 (CAPES, 2004). De acordo com informações disponibilizadas no sítio da Capes<sup>1</sup>, em setembro de 2008 eram oferecidos no País 2.547 cursos de mestrado (acadêmico e profissionalizante) e 1.312 de doutorado, sendo a área de engenharia responsável por 11% do total de cursos. Observa-se assim, em pouco mais de 40 anos, a expansão do sistema de pós-graduação no País.

A consolidação da pós-graduação brasileira pode ser representada pela produção científica nacional que, em 2007, era de 2% do total da ciência mundial.<sup>2</sup> Para Dantas (2004), a concepção de pós-graduação está, definitivamente, integrada à ideia de pesquisa, desde o seu surgimento, sendo responsável pela maior parte da produção científica brasileira e pelo seu crescimento qualitativo e quantitativo nos últimos anos.

A partir da década de 70 e por mais de 20 anos, o desenvolvimento da pesquisa, em particular nos aspectos vinculados à sua infraestrutura, foi essencialmente tributário da expansão do parque da pós-graduação. Em outras palavras, pode-se dizer que desde os anos 70 a pesquisa procura a (e se desenvolve na) pós-graduação. Isso porque o modelo institucional hegemônico é a universidade, porque muitos dos maiores talentos nela estavam (e estão) e, finalmente, porque o apoio financeiro à atividade de pesquisa ao longo desse período esteve atrelado firmemente à expansão do sistema de pós-graduação. (GUIMARÃES, 2007, p. 286).

<sup>1</sup> www.capes.org.br

<sup>2</sup> Produção científica brasileira é a 15ª no mundo. <www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/artigo=010175\_070711>. Disponibilidade 07/07/2008.

Mugnaini et al. (2004) analisaram indicadores bibliométricos da produção científica brasileira e constataram um aumento de cerca de 120% da produção entre 1991 e 2000, o que, segundo os autores, pode ser atribuído ao crescimento da produção individual, à melhoria da cobertura dos periódicos, em que os pesquisadores brasileiros estariam divulgando seus trabalhos, ou ainda a um número maior de pesquisadores realizando pesquisas e publicando-as com parceiros no exterior, em função do aumento do número de mestres e doutores titulados dentro e fora do País.

A publicação de artigos com alto índice de citação e a aprovação de patentes expressam o desempenho científico e tecnológico dos países e correlacionam-se intensamente com o Produto Interno Bruto (PIB) (DANTAS, 2004).

Enquanto o Brasil investe menos de 1% do PIB em ciência e tecnologia, a Coréia do Sul investe 3% e, em países onde a educação passou a ser considerada prioridade, como Irlanda, Cuba e os chamados tigres asiáticos, os investimentos são de 8% a 12% do PIB (MARCHELLI, 2005). Embora os investimentos no Brasil sejam inferiores aos países citados, o autor prevê que, após ter atingido o índice de 4,6 doutores para cada 100 mil habitantes e devido à capacidade de crescimento que está demonstrando, o Brasil possa, até ao final da presente década, colocar-se em uma posição de igualdade em relação aos países mais avançados.

Apesar do desenvolvimento da pós-graduação no Brasil, alguns dados merecem reflexão:

- O número de pesquisadores nas universidades brasileiras é, aproximadamente, o mesmo que na Coréia do Sul, porém a população brasileira é o triplo da população sulcoreana (APPOLONI, 2003); e
- Somente 15% dos doutores no Brasil atuam no setor industrial, enquanto nos Estados Unidos esse percentual é de 85% (SILVEIRA E ARAÚJO, 2005).

Diante de todas as dificuldades vividas, a pós-graduação brasileira ainda é uma das melhores em todo o Hemisfério Sul e tem contribuído de forma decisiva para o desenvolvimento do País. Entretanto, frente às demandas e às potencialidades de um país continental, ainda carece de política nacional que leve à superação das disparidades no nível de desenvolvimento científico entre os estados brasileiros (APPOLONI, 2003).

Jacob (2005), ao realizar uma análise sobre a pós-graduação e o desenvolvimento tecnológico no Brasil, comenta que a maioria dos programas de pós-graduação não oferece uma opção na área de

tecnologia, entendida como a capacitação para utilizar resultados de pesquisa básica e criar produtos ou processos novos (inovações). No artigo, o autor explica os principais aspectos culturais e estruturais que justificam o pequeno desenvolvimento da pesquisa tecnológica e as consequências para o desenvolvimento do País, sugerindo inclusive a incorporação do tema ao Plano Nacional de Pós-Graduação, como política de Estado.

Ao realizar comparações sobre a formação de doutores no Brasil em relação à França, aos Estados Unidos, à Alemanha, ao Reino Unido, ao Japão e à Coreia do Sul, Marchelli (2005) comenta que, até o ano de 1985, mais de 40% dos doutores brasileiros tinham obtido seu título em instituições estrangeiras; na década de 90, apenas 20% dos títulos foram obtidos no exterior. Para o autor, a evolução significativa do número de titulações emitidas no País é decorrente da política de expansão e descentralização da oferta de cursos.

Os projetos e as expectativas de doutorandos brasileiros foram tema de investigação de Louzada e Souza Filho (2005). Em relação à formação de pesquisadores, os autores constataram que são poucos os estudos que tratam em detalhe desse processo, com as especificidades de cada área de conhecimento, e que consideram a formação em suas relações com as regras e o movimento do campo científico. Os autores reconhecem, porém, que a atividade de pesquisa tem sido investigada com frequência crescente, a partir de temas como investimentos em pesquisa, formação da comunidade científica, produtividade científica, perfil da ciência, financiamento de postdocs, pós-graduação e trabalho.

Carvalho (2001) apresenta algumas reflexões sobre requisitos e critérios utilizados no monitoramento e na avaliação do sistema de pós-graduação. A autora caracteriza os cursos como um sistema com dinâmica complexa, cujos produtos devem ser avaliados, a partir de um referencial que considere a dinâmica dos aspectos temporais e os mecanismos autorreguladores. A autora conclui que as diferenças de fluxo são devidas a uma conjunção de fatores:

- produtividade individual e experiência dos orientadores;
- fatores cíclicos de demanda e interesses de alunos;
- possibilidades de atuação posterior, em cada região do País;
- ritmo de ingresso e de credenciamento de novos orientadores;
- implantação de novas linhas de pesquisa; e
- modificação de normas relativas a prazos e outras exigências.

A experiência bem sucedida na expansão e na qualidade do sistema de pós-graduação pode ser creditada ao financiamento público e à institucionalização de um processo contínuo de avaliação, criado em meados dos anos 1970. Como eram poucos os programas de pós-graduação que ofereciam doutorado, os mestrados existentes adotaram um alto padrão de exigência e, sem dúvida, essa foi uma experiência capaz de imprimir na pós-graduação, incipiente no Brasil, a marca da qualidade acadêmica. Embora no início fosse orientada por um modelo flexível, ao longo do seu desenvolvimento, a pós-graduação foi perdendo essa característica no interior das instituições. O sistema de avaliação, interpretado de forma rígida, contribuiu para consolidar um modelo marcadamente sequencial: mestrado/doutorado (CAPES, 2004).

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (PTARH), vinculado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, oferece cursos de mestrado acadêmico e doutorado. O objetivo principal é a formação de profissionais de alto nível na área de engenharia, capazes de absorver e desenvolver novas tecnologias, utilizar novos instrumentos para a elaboração de projetos, execução e manutenção de sistemas econômicos e seguros de engenharia, empregando modelos matemáticos, técnicas computacionais e experimentais, bem como a formação de recursos humanos para o ensino e a pesquisa.

O Programa foi criado em 1995, quando foi oferecida a primeira turma de mestrado. Em 2002, teve início o curso de doutorado. Até setembro de 2008, foram defendidas 114 dissertações e quatro teses que consolidaram as seguintes linhas de pesquisa: Métodos e Modelos para Análise Ambiental e de Recursos Hídricos (MM); Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos (GA); Saneamento Ambiental (SA) e Hidrologia Superficial e Subterrânea (HS).

Os primeiros cursos de pós-graduação na área tiveram início com os programas em Engenharia Sanitária e de Saúde Pública, os quais datam da década de 1960. Em seguida, foram definindo-se especializações, com a configuração das áreas de meio ambiente e de recursos hídricos. O PTARH pode ser considerado, portanto, um programa jovem, se comparado a outros da mesma área, e que vem moldando seu perfil na última década.

Considerando a evolução dessa área de conhecimento, a análise do perfil dos alunos de pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos visa contribuir para uma avaliação da formação especializada na área de engenharia sanitária e ambiental. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivos:

- comparar o programa entre os demais existentes no País; e
- caracterizar o perfil dos alunos do programa.

## **Metodologia**

Realizou-se a contextualização do PTARH em relação aos demais cursos de pós-graduação, de acordo com o subitem 2.1. Quanto à caracterização dos alunos, o levantamento de dados foi feito conforme apresentado no subitem 2.2.

### **a) Informações do curso em relação à pós-graduação nacional**

Os dados foram obtidos por meio de consultas ao sítio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), no item Avaliação de Cursos Recomendados e Reconhecidos, por área. Os dados de contexto nacional foram obtidos no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período de fevereiro a abril de 2008.

### **b) Informações sobre os alunos do PTARH**

A partir dos Cadernos de Indicadores do Programa (disponíveis no sítio da Capes), foi realizada uma análise dos seguintes dados:

- ingressos: número de alunos aprovados na seleção e que efetivaram a matrícula no respectivo ano;
- egressos: número de alunos que ingressaram no respectivo ano e que concluíram a dissertação;
- evasão: número de alunos que foram desligados ou abandonaram o curso.

Na secretaria do Programa, foram obtidas as seguintes informações:

- pessoais: gênero, faixa etária, naturalidade e procedência;
- profissionais: formação (todos os alunos) e, especificamente para os egressos, linhas de pesquisa, atuação na área e permanência no Distrito Federal; e
- tempo de titulação: considerou-se como início de curso a efetivação da matrícula como aluno regular a partir de março de cada ano, posto que os registros, em alguns casos, não especificam o mês de ingresso no Programa. Para os alunos de doutorado que ingressaram no processo seletivo realizado em julho de cada ano, considerou-se o mês de agosto como início do curso.

## Resultados

### a) Informações do curso em relação à pós-graduação nacional

A Tabela 1 apresenta o número de cursos de pós-graduação, por área de conhecimento, reconhecidos pela Capes. A área denominada Engenharias corresponde a 11% do total de cursos, tanto para o mestrado acadêmico quanto para o doutorado. Para o mestrado profissionalizante, a contribuição é maior (16%), devido, provavelmente, ao caráter tecnológico dessa área, em relação às demais. O objetivo dessa modalidade de pós-graduação é responder a uma necessidade socialmente definida de capacitação profissional, com enfoque diferenciado daquele possibilitado pelo mestrado acadêmico.

**Tabela 1: Número de cursos de pós-graduação, por área de conhecimento**

Área	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissionalizante	Doutorado
Ciências Agrárias	274	9	163
Ciências Biológicas	215	7	162
Ciências da Saúde	382	41	269
Ciências Exatas e da Terra	252	11	151
Ciências Humanas	361	6	185
Ciências Sociais Aplicadas	285	42	107
Engenharias	256	36	144
Linguística, Letras e Artes	139	0	74
Multidisciplinar	158	73	57
<b>TOTAL</b>	<b>2.322</b>	<b>225</b>	<b>1.312</b>

Fonte: Brasil/MCT/Capes – Mestrados/Doutorados reconhecidos, atualizados em 28/04/2008.

O número de cursos de pós-graduação em engenharia está apresentado na Tabela 2. Dentro do grupo Engenharias, existem 13 áreas que oferecem a pós-graduação. A Engenharia Sanitária oferece, em nível de mestrado acadêmico, 16 dos 256 cursos da área, respondendo, assim, por cerca de 6%, enquanto, no doutorado, este percentual reduz-se para 4%. Ao considerar o mestrado profissionalizante, observa-se que, juntamente com a Engenharia de Produção, a Sanitária oferece um número expressivo de cursos (17%), menor apenas que a Engenharia Elétrica, que oferece sete dos 36 cursos (19%).

**Tabela 2: Número de cursos de pós-graduação em Engenharia**

Engenharia	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissionalizante	Doutorado
Aeroespacial	2	1	2
Biomédica	5	1	3
Civil	45	4	19
Elétrica	43	7	24
Materiais e Metalúrgica	31	2	25
Mecânica	37	6	25
Minas	3	0	1
Naval e Oceânica	3	0	2
Nuclear	6	1	4
Produção	27	6	12
Química	30	1	17
Sanitária	16	6	6
Transportes	8	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>36</b>	<b>144</b>

Fonte: Brasil/MCT/Capes – Mestrados/Doutorados reconhecidos, atualizados em 28.04.2008.

A Engenharia Civil é o ramo da Engenharia que projeta e executa obras como edifícios, pontes, viadutos, estradas, barragens e outras ligadas às Engenharias Hidráulica Fluvial e Hidráulica Marítima, assim como à Engenharia Sanitária. A Engenharia Civil tem, de alguma forma, relações com todas as atividades humanas, enquanto a Engenharia Sanitária tem grande afinidade com as áreas Social, de Saúde Pública e de Meio Ambiente. Os termos Construção Civil e Engenharia Civil são originados de uma época em que só existiam duas classificações para a Engenharia, sendo elas Civil e Militar. Ao longo do tempo, a Engenharia Civil, que englobava todas as áreas, foi se ramificando em diversas formações.

Os cursos de Ciência e Tecnologia Ambiental; Ciências da Engenharia Ambiental; Engenharia Ambiental; Engenharia Ambiental Urbana; Engenharia de Saúde Pública e Desenvolvimento Sustentável; Engenharia do Meio Ambiente; Engenharia Hidráulica e Saneamento; Engenharia Sanitária; Recursos Hídricos e Saneamento; Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Tecnologia Ambiental; Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos; Tecnologia e Gestão Ambiental; e Tecnologias Ambientais têm, portanto, suas raízes na Engenharia Sanitária e, esta, na Engenharia Civil, o que faz com que a quase totalidade desses cursos se encontre ligada a departamentos de Engenharia Civil.

Contudo, outras engenharias compartilham temas com a Civil: a Agronomia (Engenharia Agrônômica), a Elétrica, a Florestal, entre outras. A abordagem dos temas ambientais, pelas engenharias, diverge quanto ao enfoque que, nas engenharias Civil e Sanitária, além das questões tradicionais, referentes ao Saneamento Básico e à Saúde Pública, tem forte caráter de mitigação de impactos.

Para Laudaes et al. (2005), a pós-graduação pode contribuir com a educação em engenharia, uma vez que a graduação se mostra insuficiente para a formação de engenheiros com o que é exigido pelos programas de educação continuada. Segundo os autores, o engenheiro de sucesso se faz com atualização pelas inovações científicas e tecnológicas.

Ao realizar uma análise sobre o crescimento, a evolução e o futuro dos cursos de engenharia no País, Oliveira (2005) observa que, nos últimos 50 anos, a engenharia expandiu-se para pelo menos três novos enfoques: novas tecnologias, saúde/ambiente e gestão. Estas são as temáticas das linhas de pesquisas oferecidas pelo PTARH. Nos últimos 10 anos, o número de cursos de engenharia aumentou duas vezes e meia e o de títulos de engenheiro concedidos praticamente duplicou. Segundo o autor, esse crescimento pode refletir, entre outros, uma fragmentação de especialidades dentro das áreas e dos novos enfoques da engenharia. No final de 2005, o total de cursos chegou a 1.304, distribuídos em 50 modalidades, com aproximadamente 103 ênfases ou habilitações, que perfazem um total de mais de 150 títulos profissionais distintos. Ao considerar os Estados brasileiros, o autor observa que o crescimento do número de cursos se dá acompanhando, principalmente, seus indicadores econômicos.

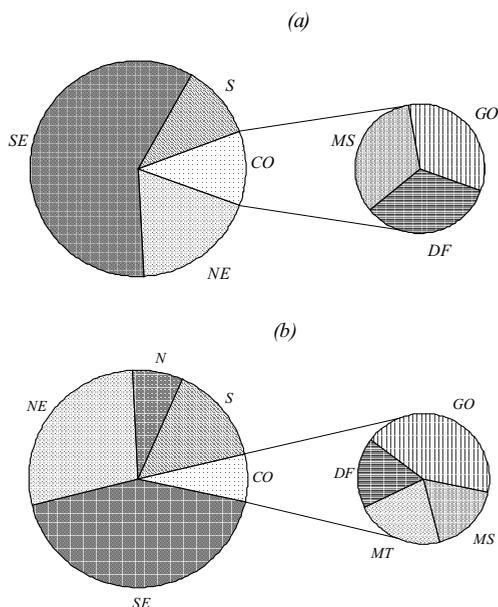
Na opinião de Macedo (2007), o Brasil descuidou da formação de engenheiros. Segundo o autor, estatísticas educacionais mostram que, de um modo geral, a procura por cursos de Engenharia diminuiu relativamente às vagas disponíveis e, na Civil, o número de formados caiu em várias escolas. Da parte dos estudantes, salienta que a dificuldade de encontrar ocupações como engenheiros, em particular os civis, equivocadamente desviou muitos estudantes desses cursos, em larga medida, por desinformação quanto à maneira como a carreira dos engenheiros se desenvolve no mercado de trabalho.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos cursos de pós-graduação em Engenharia Sanitária e da população brasileira nas diferentes regiões geográficas do Brasil.

A região Sudeste concentra 42,6% da população e abriga mais da metade dos cursos, enquanto a região Norte, com 7,6% da população, não possui nenhum curso na área. Dos 28 cursos de pós-graduação em Engenharia Sanitária, 60,7% estão na Região Sudeste e 17,9%

na Região Nordeste. As regiões Centro-Oeste e Sul apresentam três cursos cada (10,7%). Com relação ao Centro Oeste, o estado do Mato Grosso, apesar de possuir uma população equivalente à do Distrito Federal e do Mato Grosso do Sul, também não tem cursos de pós-graduação.

Em nível de doutorado, ressalta-se que, na região Centro-Oeste, a única instituição que oferece curso na área de Engenharia Sanitária é a Universidade de Brasília, de um total de seis cursos no Brasil. Esse resultado corrobora o que é apresentado no Plano Nacional de Pós-Graduação (CAPES, 2004) ao constatar as enormes assimetrias, tanto do ponto de vista regional, intrarregional e entre estados brasileiros, como também no que concerne à evolução de várias áreas disciplinares tradicionais e novas áreas na fronteira do conhecimento.



Fonte: (a) Brasil/MCT/Capes – Mestrados/Doutorados reconhecidos, atualizados em 28/04/2008 e (b) IBGE.

**Figura 1:** Distribuição, por região geográfica: (a) dos cursos de pós-graduação em Engenharia Sanitária no Brasil e (b) da população brasileira

O Brasil é um país continental, com grande diversidade de instituições e programas recomendados de pós-graduação, sediados em regiões bastante desiguais. As áreas do conhecimento têm semelhanças e peculiaridades que facilitam ou dificultam o uso de indicadores qualitativos e o tempo de maturação social de produtos de pesquisas acadêmicas pode variar de dias a décadas. Além do mais, há que se considerar aspectos de poder acadêmico, acumulado

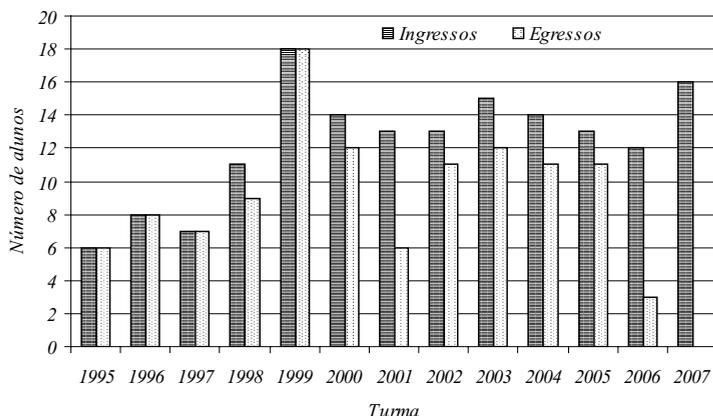
por instituições de maior tradição, localizadas, em geral, no eixo Sul-Sudeste, além da necessidade de uma maior inserção regional e a distribuição de bons programas nas regiões menos desenvolvidas (DANTAS, 2004).

A distribuição desigual dos cursos de pós-graduação, na área de Engenharia Sanitária, nas diferentes regiões do País, pode estar relacionada aos índices contrastantes de saneamento básico. Consta-se, a partir dos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2000), que a região Nordeste apresenta a menor cobertura por rede geral de abastecimento de água (82,7%). A região Norte possui os percentuais mais baixos em relação à rede coletora de esgoto (5,8%) e de drenagem urbana (40,4%) e não existem programas de pós-graduação na área de Engenharia Sanitária, o que confirma a necessidade de proposição de fomento em cursos profissionalizantes nesta região.

### b) Informações sobre os alunos do PTARH

A Figura 2 apresenta o número de alunos de mestrado ingressos e egressos, para cada turma. Desde a criação do curso de mestrado até 2007, ingressaram 160 alunos, dos quais 114 concluíram, 11 foram desligados e sete abandonaram. Tem-se, portanto, 11,3% de evasão.

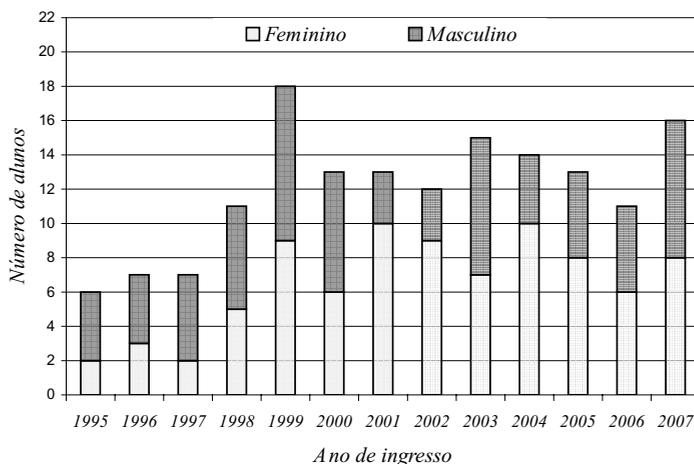
Até 1998, o número médio de ingressantes no mestrado foi de oito por ano; desde então, a média passou para 14. O ano de 1999 foi o que apresentou o maior número de ingressantes (18), sendo que todos concluíram o curso. Nos anos de 1995, 1996 e 1997, verifica-se, também, que todos que ingressaram, concluíram a dissertação. Daqueles que ingressaram em 2001, apenas a metade concluiu. Parte dos alunos de 2006 e todos de 2007 ainda estão elaborando a dissertação.



**Figura 2:** Número de alunos de mestrado ingressos e egressos do PTARH, por turma

A Figura 3 apresenta a distribuição, quanto ao gênero, dos alunos de mestrado do PTARH. Até o ano de 1998, ingressou um número maior de alunos do sexo masculino; a partir de então, observa-se o predomínio de mulheres ingressantes no programa (53,9% do total).

Saraiva (2008) comenta que as carreiras de Engenharia estão entre as profissões que exigem formação acadêmica em que se inscreve mais fortemente a marca da masculinidade. Segundo a autora, os cursos de pós-graduação em Engenharia, geralmente, apresentam taxas mais elevadas de mulheres do que os cursos de graduação; o mesmo ocorre na carreira da docência. Observa ainda que aquelas que atuam no mercado de Engenharia exercem mais frequentemente atividades internas (projetos, planejamento e ornamentação, por exemplo) do que atividades ditas de campo (execução de obras, controle de produção, manutenção de máquinas, etc).

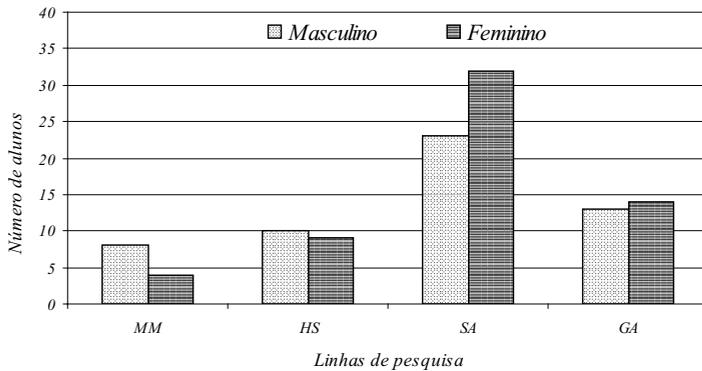


**Figura 3:** Gênero dos alunos de mestrado do PTARH

Em estudo analisando as tendências de demandas por cursos de graduação na Universidade Federal de Minas Gerais, Braga et al. (2001) constataram que, enquanto a procura pelas mulheres cresceu 3,2% em relação às áreas biológicas, diminuiu 2,5% em relação às ciências exatas, entre os anos de 1990 e 1999, constituindo apenas 10,2% dos alunos ingressos nesta área, na referida universidade.

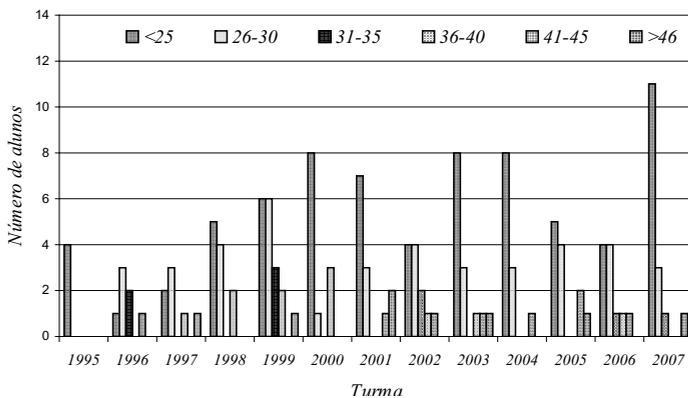
As circunstâncias restritivas de mercado parecem influir tanto na menor escolha da área de exatas para a graduação quanto para a busca de maior capacitação, por meio da pós-graduação. Esse fato é consoante com as taxas verificadas por Saraiva (2008). O predomínio feminino está relacionado com a atratividade de duas das quatro linhas de pesquisas do PTARH: Saneamento Ambiental (SA) e Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos (GA) que, dentro da Engenharia,

têm maior afinidade com as áreas Social, de Saúde Pública e de Meio Ambiente (Figura 4).



**Figura 4:** Distribuição, quanto ao gênero, dos egressos de mestrado nas linhas de pesquisa do PTARH. MM - Métodos e Modelos para Análise Ambiental e de Recursos Hídricos; GA - Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos; SA - Saneamento Ambiental e HS - Hidrologia Superficial e Subterrânea

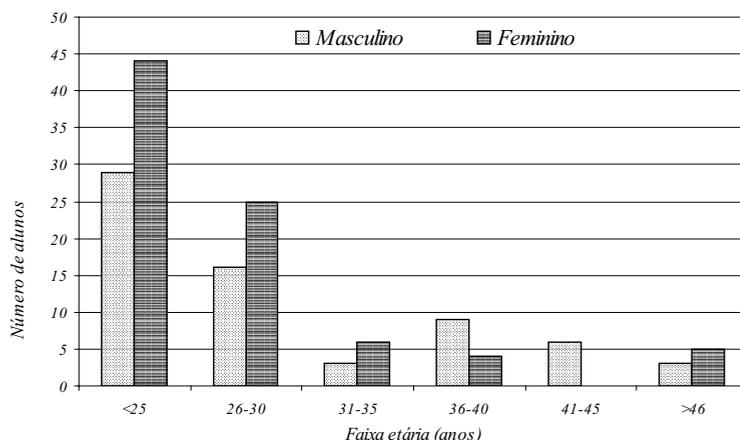
Na Figura 5 está apresentada a distribuição, por faixa etária, dos alunos de mestrado do PTARH, por turma de ingresso. Em todos os anos, com exceção de 1996 e 1997, observa-se a predominância de ingressantes com menos de 25 anos, com destaque para o ano de 1995, quando cinco dos seis alunos que ingressaram se enquadravam nessa faixa. Alunos com mais de 46 anos representam o menor número de ingressantes, embora a procura pelo curso, por esta faixa etária, tenha se mantido constante ao longo dos anos.



**Figura 5:** Distribuição, por faixa etária, dos alunos de mestrado do PTARH

Ao analisar a distribuição de pesquisadores cadastrados no CNPq, Cabral e Bazzo (2005) constataram que as mulheres representam uma maioria apenas na faixa etária dos 24 aos 29 anos. Essa distribuição, por faixa etária do gênero, não se verifica entre os alunos de mestrado do PTARH (Figura 6), havendo uma predominância de mulheres em quatro das seis faixas etárias, inclusive acima dos 46 anos. Avaliando-se a distribuição de gênero, ano a ano, observa-se uma variação significativa, com desvios padrões entre 0,21 e 12,52, não se configurando uma tendência de ingresso, a não ser pelo número crescente de alunas nos últimos quatro anos. Isso reflete a tendência, verificada nos últimos anos, do aumento da escolaridade, entre as mulheres, em busca da ascensão no mercado de trabalho.

Verifica-se, ao longo da existência do curso, uma média anual de alunos ingressos, no mestrado, igual a 12. Do total dos ingressos, a participação média anual é de 5,4 alunas e 6,6 alunos.



**Figura 6:** Distribuição, por faixa etária, do gênero dos alunos de mestrado do PTARH

Nas Figuras 7 e 8, observa-se a distribuição, por região geográfica, da naturalidade e da procedência dos alunos de mestrado, respectivamente. É possível assim, avaliar a área de influência do curso e sua capacidade de atração, em relação às demais regiões do País.

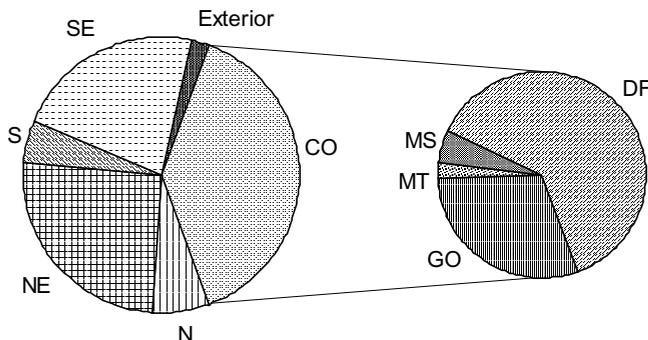


Figura 7: Naturalidade dos alunos de mestrado do PTARH

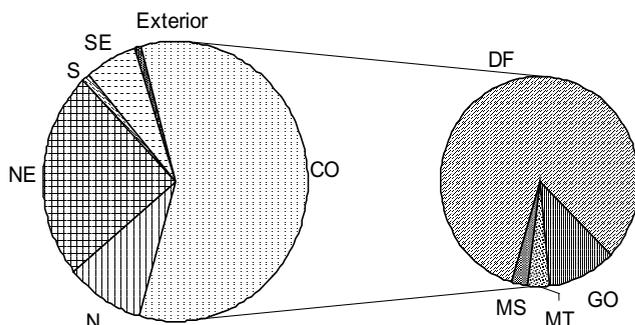


Figura 8: Procedência dos alunos de mestrado do PTARH

Em relação à naturalidade, encontram-se pessoas de todas as regiões geográficas do País. Verifica-se, entretanto, o predomínio da região Centro-Oeste, especificamente do Distrito Federal, que corresponde a 24,3% do total. As regiões Nordeste e Sudeste também contribuem de maneira expressiva com o número de alunos: 25,2 e 22,3%, respectivamente.

Ao se considerar a procedência, pode ser constatado que o Distrito Federal contribui com o maior número de alunos (quase 50%), o que faz com que a contribuição da região Centro-Oeste seja a maior, seguida pela região Nordeste, com 23,9%. Tanto no que se refere à naturalidade quanto à procedência, a maioria dos alunos é das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, apesar da distância entre esta e a

cidade de Brasília. O número significativo de pessoas naturais do Sudeste e do Sul sofre sensível redução, indicando que estes pós-graduandos já residiam em Brasília, ao decidirem fazer o curso.

Os alunos de mestrado levam, em média, 30 meses. O fato do tempo de titulação ter sido obtido considerando o início do curso em março de cada ano, assim como de não ter sido considerado o tempo daqueles que cursaram disciplinas isoladas/especiais, pode ter influência no número de meses necessários para a conclusão do curso. Entretanto, esses fatores não foram considerados nessa análise.

Para Carvalho (2001), o encurtamento dos prazos, decorrente de normas internas da Universidade, em função de pressão das agências financiadoras e de avaliação, tem duas consequências principais em relação ao currículo de disciplinas:

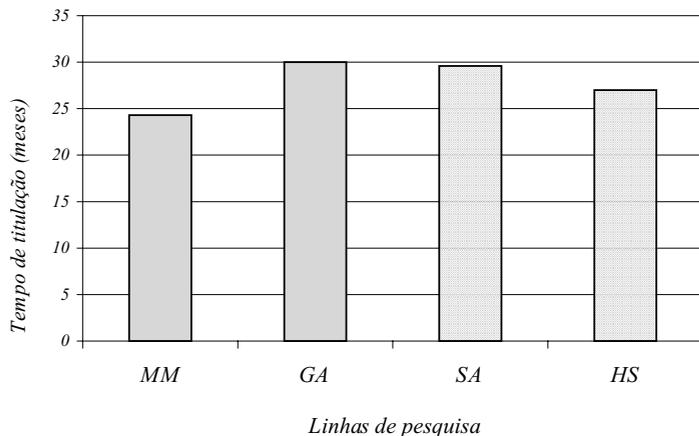
- a tendência à seleção preferencial de alunos que já têm uma orientação definida de pesquisa e, portanto, de área no momento do ingresso. Esse fator aumenta a probabilidade de uma conclusão rápida do curso, mas resulta, também, em menor disponibilidade do aluno para cursar disciplinas de outras áreas; e
- a redução no número de créditos exigidos, como forma de viabilizar os prazos vigentes, o que possibilita a exposição do aluno a uma menor diversidade de disciplinas.

Deve ser considerado ainda:

- a restrição dos temas de pesquisa, posto que o aluno procura adequar-se às áreas e aos temas ofertados pelos programas;
- a caracterização de turmas, cada vez mais jovens, sem experiência profissional, nos cursos de pós-graduação, restringindo o diálogo entre o mercado de trabalho e a pesquisa tecnológica e científica, fundamental nas áreas de Engenharia; e
- a limitação das análises interdisciplinares em um contexto mais amplo, como consequência indireta da argumentação apresentada por Carvalho (2001).

Salienta-se que a interdisciplinaridade, mais do que o estudo multidisciplinar, é fundamental para o embasamento e a resolução de questões ambientais, de saúde pública e de saneamento. Na maioria dos casos, essa questão é contemplada pelo interesse individual de alunos que buscam sua formação complementar em cursos de áreas distintas daquela de sua graduação.

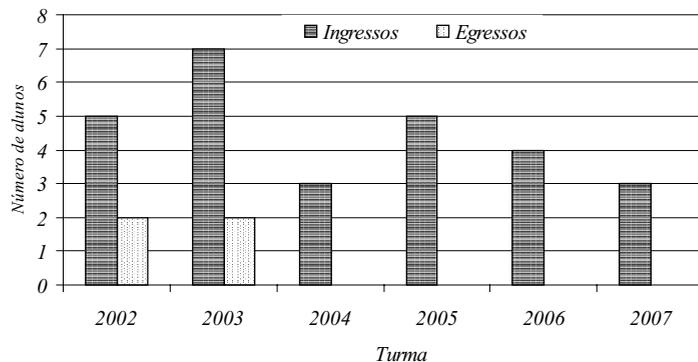
Ao considerar as linhas de pesquisa do PTARH, em relação ao tempo para titulação (Figura 9), constata-se que as áreas Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental demandam um período maior, o que pode ser justificado pela realização de pesquisas em campo e em laboratórios.



**Figura 9:** Tempo de titulação, por linha de pesquisa, dos alunos do mestrado do PTARH. MM - Métodos e Modelos para Análise Ambiental e de Recursos Hídricos; GA - Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos; SA - Saneamento Ambiental e HS - Hidrologia Superficial e Subterrânea

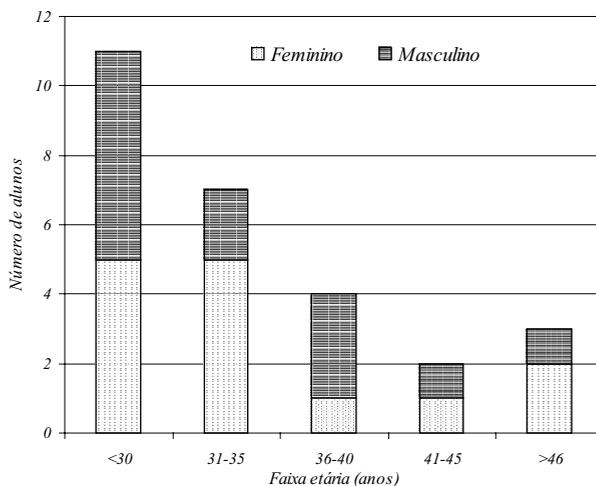
Para Carvalho (2001), a diversificação de linhas de pesquisa envolve riscos de descaracterização do programa, especialmente pelo fato de não ser planejada ou controlada de cima para baixo, isto é, a partir dos colegiados que regulam o programa, como as comissões de pós-graduação das universidades.

Desde a criação do curso de doutorado no PTARH, ingressaram 27 alunos, dos quais quatro concluíram a tese, três foram desligados e seis abandonaram o curso (Figura 10). Há que se destacar que, dos alunos de doutorado, sete obtiveram o título de mestre no próprio PTARH, sendo que dois destes ingressaram no doutorado assim que concluíram o mestrado, o que não representou uma diminuição significativa no tempo de titulação, devido à redução do número de créditos a serem cursados (aproveitamento de créditos). O tempo médio para a titulação no doutorado foi de quatro anos e dois meses.



**Figura 10:** Número de alunos de doutorado do PTARH

A Figura 11 apresenta o gênero e a faixa etária de ingresso dos alunos de doutorado. Observa-se uma frequência homogênea quanto ao gênero: 13 alunos do sexo masculino e 14 do feminino. A faixa etária menor ou igual a 30 anos representa 40,7% dos alunos que ingressam no programa. Verifica-se uma redução do número de alunos nas faixas subsequentes, sendo que entre 41 a 45 anos encontra-se a faixa com menor número de ingressantes.



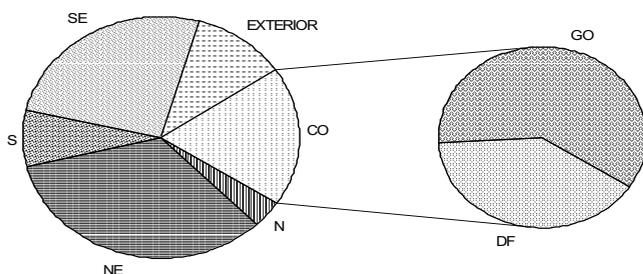
**Figura 11:** Gênero e faixa etária de ingresso dos alunos de doutorado do PTARH.

Marchelli (2005) observa que o crescimento do número de doutores formados no Brasil deu-se concomitantemente à diminuição do tempo médio gasto para a obtenção do título e houve um expressivo aumento da participação das mulheres nos programas de doutorado. Mesmo que, em valores absolutos, a taxa anual de titulação de doutores para

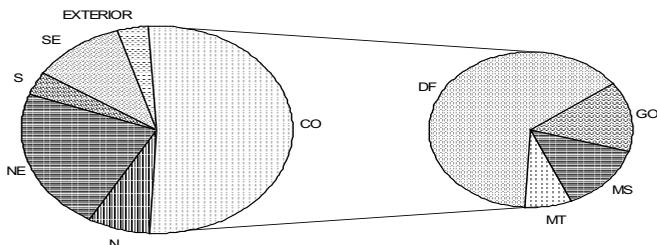
cada 100 mil habitantes no Brasil, ainda que seja baixa em relação aos países com melhor desempenho mundial, teve seu crescimento relativo maior que muitos desses países.

Ao se considerar a região geográfica de naturalidade e procedência dos alunos de doutorado (Figuras 12 e 13, respectivamente), verifica-se uma distribuição desigual entre elas. A Região Nordeste corresponde a 33,3% do total da procedência. Quando se considera a Região Centro-Oeste, verifica-se que há um aumento significativo de alunos procedentes desta região, em relação à sua naturalidade. Em contrapartida, há uma redução dos alunos procedentes do Nordeste e Sudeste, em relação à sua naturalidade, significando que, mais da metade dos alunos do Sudeste e Nordeste, já viviam no Distrito Federal quando optaram pela pós-graduação. Eleva-se, assim, para 33,3%, a porcentagem de contribuição do Distrito Federal, quando se considera a procedência dos alunos.

Os alunos estrangeiros, provenientes do Chile e Peru, já residiam no Brasil quando ingressaram no programa, enquanto que o aluno da Bolívia veio diretamente para cursar o doutorado. Comparando-se as Figuras 8 e 13, observa-se que os percentuais de capacidade de atração, para os cursos de mestrado e doutorado, para as regiões Norte e Nordeste, são equivalentes. Contudo, em relação ao doutorado, observa-se um pequeno aumento na capacidade de atração em relação às regiões Sudeste, Sul e ao exterior, ressalvando que esta análise é preliminar, considerando o pequeno número de alunos de doutorado até o momento.



**Figura 12:** Naturalidade dos alunos de doutorado do PTARH



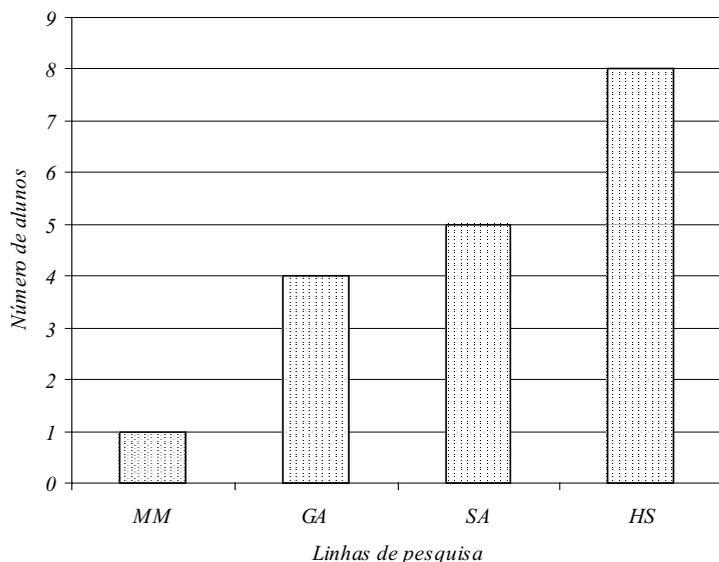
**Figura 13:** Procedência dos alunos de doutorado do PTARH

Em relação à formação profissional dos alunos do PTARH (Tabela 3), constata-se que a área de Engenharia representa a formação, respectivamente, de 92,4% e 89% dos alunos de mestrado e doutorado. A Engenharia Civil responde por 68,6% do total de alunos do mestrado e doutorado. Há que se destacar, entretanto, a presença de alunos com diversas formações, conferindo assim um caráter multidisciplinar ao curso. O total de alunos do mestrado, na Tabela 3, não corresponde ao total dos ingressantes, pois não foi possível a identificação da formação profissional de nove alunos que abandonaram ou foram desligados do curso.

**Tabela 3: Formação profissional dos alunos do PTARH**

Formação	Mestrado	Doutorado
Engenharia Civil	111	16
Engenharia Agrícola	2	2
Engenharia Ambiental	10	0
Engenharia Agrícola e Ambiental	0	1
Engenharia de Agrimensura	0	1
Engenharia de Fortificação e Construção	0	1
Engenharia Florestal	1	0
Engenharia Mecânica	1	0
Engenharia Química	5	1
Engenharia Sanitária	16	1
Engenharia Sanitária e Ambiental	0	1
Agronomia	2	0
Ciências Biológicas	1	1
Ecologia	1	0
Física	1	0
Geografia	4	0
Geologia	1	1
Química	1	0
Tecnologia em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	1	0
Tecnologia Ambiental	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>27</b>

A distribuição dos alunos de doutorado, em relação às linhas de pesquisa estabelecidas pelo programa, encontra-se na Figura 14. A área Hidrologia Superficial e Subterrânea apresenta o maior número de alunos (8) embora apenas um tenha defendido a tese até o momento. Na área de Saneamento Ambiental, duas teses foram defendidas, restando três alunos para concluir. Dos quatro alunos da área de Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos, um defendeu a tese. Na área de Métodos e Modelos para Análise Ambiental e de Recursos Hídricos, ainda não houve defesa.



**Figura 14:** Número de alunos de doutorado nas linhas de pesquisa do PTARH. MM - Métodos e Modelos para Análise Ambiental e de Recursos Hídricos; GA - Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos; SA - Saneamento Ambiental e HS - Hidrologia Superficial e Subterrânea.

Dantas (2004), ao apresentar ideias para avaliar a responsabilidade social e a pós-graduação no Brasil, sugere que, do ponto de vista educacional, o engajamento de alunos da pós-graduação em linhas de pesquisa com possíveis consequências para o desenvolvimento nacional, orientados por professores comprometidos com a sociedade, pode estimular novas ideias e facilitar o surgimento de novas lideranças, acadêmicas e políticas, sendo importante acompanhar a carreira dos egressos.

A Tabela 4 apresenta a porcentagem da evasão de alunos no PTARH. O doutorado apresenta percentual mais elevado de evasão em relação ao mestrado. Observa-se que não houve evasão, no programa, a partir de 2006, no doutorado, e de 2007, no mestrado. É interessante observar esse fato, pois foram os anos em que houve um crescimento da demanda por engenheiros no mercado de trabalho.

A porcentagem de evasão, tanto no mestrado quanto no doutorado, tem diminuído nos últimos anos, entretanto não tem se observado um aumento no número de defesas de dissertações/teses. Constata-se assim, um represamento de alunos, ou seja, a diferença anual entre alunos ingressos e egressos. Esse índice pode ser o viés principal para a avaliação das diretrizes balizadoras do curso, constituindo-se em um forte indicativo da necessidade de diagnóstico geral do programa e da adoção de medidas no sentido de centralizar esforços para agilizar as defesas de dissertações/teses.

**Tabela 4: Porcentagem de evasão na pós-graduação do PTARH**

Ano	Mestrado	Doutorado
1995	0	--
1996	0	--
1997	0	--
1998	5,3	--
1999	0,0	--
2000	6,3	--
2001	11,5	--
2002	18,2	0
2003	6,9	22,2
2004	7,4	30,0
2005	8,3	16,7
2006	8,7	0
2007	0	0

Embora não haja estudos específicos que investiguem as causas da evasão na pós-graduação, Santos (2003) comenta que o próprio diretor de avaliação da Capes, em 1998, reconheceu que os programas de pós-graduação eram por demais rígidos e que tal rigidez era considerada, pelas agências, um dos fatores que levavam à evasão. Ao discutir o modelo brasileiro, o autor aborda a questão do rigor dos mestrados acadêmicos brasileiros, cujas exigências são compatíveis com doutorados de outros países. Para Graciarema (1972), citado pelo autor acima, um dos fortes argumentos para o alto nível de exigência dos mestrados era o de que "enquanto não houve possibilidades, na América Latina, para estabelecer pós-graduações completas, que incluíssem o doutorado, a única coisa possível e aconselhável seria fazer bons mestrados".

Em relação à atuação profissional, 98% do total dos alunos egressos encontram-se atuando no mercado de trabalho, em universidades, centros de pesquisa, órgãos governamentais e na iniciativa privada e 72% permaneceram no Distrito Federal após a titulação. Em relação ao doutorado, os quatro egressos atuam como docentes no ensino superior público, nas regiões Norte e Nordeste.

Para Dantas (2004), o Sistema Nacional de Pós-Graduação precisa formar professores competentes, para um atendimento com qualidade conforme as necessidades do ensino superior, e excelentes pesquisadores, em todas as áreas do conhecimento, que assumam um compromisso permanente com o rigor científico e com os resultados (éticos, sociais, econômicos e culturais) dos seus atos profissionais.

Os programas de pós-graduação, no Brasil, podem estar alinhados com a produção de um conhecimento crítico, inovador, socialmente orientado e cientificamente apoiado, dentro de um espaço de relativa autonomia e liberdade para um estudo mais rigoroso e original de seus objetos de investigação. É imprescindível o diálogo maduro e continuado da comunidade científica com a sociedade, selando um pacto de mútuo respeito e apoio, para o melhor aproveitamento das ações de pesquisa em um país com insuficientes recursos e que precisa saber usá-los bem (DANTAS, 2004).

Carvalho (2001) afirma que, embora os critérios atuais de avaliação priorizem a produção de dissertações/teses e a produção científica como indicadores da qualidade e do desempenho de um curso, o indicador direto – o principal produto de um curso – é o aluno formado. Para a autora, é relevante desenvolver procedimentos que permitam a obtenção de indicadores quantitativos e qualitativos sobre o impacto do curso na sociedade por meio do desempenho de seus alunos, além de suas avaliações a respeito do curso.

“[...] Apenas agora estamos nos dando conta de que o produto invisível da universidade, o conhecimento, pode ser o mais importante elemento da cultura, afetando a ascensão e queda de profissões e até mesmo de classes sociais, regiões e de nações.” (KERR, 2005, p. 117).

Na avaliação dos dados levantados apresentados neste artigo, configuram-se como importantes tanto a caracterização do perfil dos alunos quanto a contextualização do programa em relação a outros cursos de pós-graduação na área de Engenharia Sanitária. A análise de tais informações pela coordenação do curso pode contribuir para a adoção de ações que otimizem o potencial dos alunos, seja quanto à formação profissional ou pela escolha de objetos de pesquisa que contemplem a inserção e desenvolvimento regional, considerando as

regiões geográficas do País, por exemplo. Acredita-se ainda, que o conjunto dessas informações possa ser considerado na definição de estratégias em relação à pós-graduação pelos órgãos de fomento e avaliação de ciência e tecnologia no Brasil.

## Conclusões

- O programa de pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília têm contribuído, de forma efetiva, na formação de pesquisadores em Engenharia Sanitária e Ambiental no País;
- Os alunos são provenientes de diversas regiões do Brasil e mesmo de outros países da América do Sul. 28% dos alunos vieram de localidades distantes mais de 1,5 mil quilômetros do DF, com destaque para os estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil;
- A distribuição entre alunos dos sexos feminino e masculino é homogênea no programa; verifica-se um predomínio de alunos com menos de 30 anos ao ingressarem, seja no mestrado ou doutorado;
- O Programa atrai profissionais de diversas áreas de formação, o que confere um caráter multidisciplinar ao mesmo, representado também na consolidação das linhas de pesquisa oferecidas;
- Alguns alunos do doutorado realizaram o mestrado no próprio programa, o que caracteriza a oportunidade de aperfeiçoamento em uma linha de pesquisa específica; e
- A porcentagem de evasão, tanto no mestrado quanto no doutorado, diminuiu ao longo dos anos, porém houve um aumento no tempo médio para a titulação.

Recebido em 15.10.2008  
Aprovado em 28.08.2009

## Agradecimentos

Os autores agradecem as sugestões dos professores Sérgio Koide e José Góes Vasconcelos Neto.

## Referências Bibliográficas

APPOLONI, C.R. Universidade e Pesquisa. Palestra proferida no X Simpósio sobre Comunicação e Cultura no Terceiro Mundo, Anfiteatro do CESA/UUEL, 2003.

BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. C. L.; BOGUTCHI, T. F. Tendências da demanda pelo ensino superior: estudo de caso da UFMG. Cadernos de Pesquisa, n.113, p.129-152, 2001.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. 2002.

CABRAL, C.G.; BAZZO, W.A. As mulheres nas escolas de engenharia brasileiras: história, educação e futuro. Revista de Ensino de Engenharia, v. 24, n. 1, p. 3-9, 2005.

CAPES. Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>>. Acesso em: 2009.

CARVALHO, A.M.A. Monitoramento e avaliação da pós-graduação: algumas reflexões sobre requisitos e critérios. Psicologia USP, v. 12, n. 1, p. 203-221, 2001.

DANTAS, F. Responsabilidade social e pós-graduação no Brasil: idéias para (avali)ação. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v.1, n.2, p.160-172, 2004.

GRACIAREMA, J. Pós-Graduação em ciências sociais na América Latina. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 58, n. 128, p. 265-280, 1972.

GUIMARÃES, R. O futuro da pós-graduação: avaliando a avaliação. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v.4, n.8, p.282-292, 2007.

JACOB, G. A pós-graduação e o desenvolvimento tecnológico do Brasil. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v.2, n.3, p.149-162, 2005.

KERR, C. Os usos da universidade. 15. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

LAUDARES, J.B.; PAIXÃO, E.L.; VIGGIANO, A. R. O ensino de engenharia e a formação do engenheiro: contribuição do programa de mestrado em tecnologia do Cefet-MG – educação tecnológica. Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 1, p. 8-16, 2005.

LOUZADA, R. C. R.; SOUZA FILHO, J. F. Pós-graduação e trabalho: um estudo sobre projetos e expectativas de doutorandos brasileiros. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 12, n. 2, p. 265-82, 2005.  
MACEDO, R. Mais engenheiros, por favor! Jornal da Ciência, n. 3186, 2007.

MARCHELLI, P.S. Formação de doutores no Brasil e no mundo: algumas comparações. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v.2, n.3, p.7-29, 2005.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. Ciência da Informação, v.33, n.2, p.123-131, 2004.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v. 24, n. 2, p. 3-12, 2005.  
SANTOS, C. M. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. Educação e Sociedade, v. 24, n. 83, p. 627-641, 2003.

SARAIVA, K. Produzindo engenheiras. Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 1, p. 48-56, 2008.

SILVEIRA, M.A.; ARAÚJO, M.A.V. Algumas sugestões sobre perfis de formação em engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v. 24, n. 2, p. 17-25, 2005.