

**V-067 – A ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL BRASILEIRA:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O DEBATE SOBRE O ENSINO E A
PESQUISA NA ÁREA****Patrícia Campos Borja⁽¹⁾**

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). M.Sc. em Arquitetura e Urbanismo (FA/UFBA). Dra. em Arquitetura e Urbanismo (FA/UFBA). Realizou estágio pós-doutoral na Universitat Autònoma de Barcelona-Espanha. Professora Adjunta do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Luiz Roberto Santos Moraes

Engenheiro Civil (EP/UFBA) e Sanitarista (FSP/USP). M.Sc. em Engenharia Sanitária (IHE/Delft University of Technology). Ph.D. em Saúde Ambiental (LSHTM/University of London). Realizou estágios pós-doutoral na Universidade do Minho-Portugal e na Universitat de Barcelona-Espanha. Professor Titular em Saneamento e Participante Especial do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Virgínia Silva Neves

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). MSc. Em Engenharia Ambiental Urbana (EP/UFBA). Professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). M.Sc. em Análise Regional e Urbano pela Universidade Salvador (UNIFACS). Doutoranda no Centro Interdisciplinar de Energia em Ambiente (CIENAM/UFBA). Professora Assistente do Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCT/UFRB).

Marion Cunha Dias

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). M.Sc. em Engenharia Ambiental Urbana (EP/UFBA). Professora e Chefe do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Endereço⁽¹⁾: Rua Aristides Novis, 2, 4º andar - sala 11, Federação, Salvador-BA - CEP – 40.210-630 - Brasil - Tel: +55 (71) 3283-9783 - e-mail: borja@ufba.br.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo discutir a área da Engenharia Ambiental e/ou Sanitária (ESA), o cenário do ensino no Brasil e os desafios visando à formação de profissionais para a universalização do saneamento básico. Embora o Plano Nacional de Saneamento Básico tenha avançado nos aspectos relativos à concepção de princípios, diretrizes, metas e na incorporação de dois grandes eixos de investimentos (estruturais e estruturantes), as ações relacionadas ao fortalecimento da gestão pública e à sustentabilidade dos serviços ainda merece reflexão, aprendizado e aperfeiçoamento, visando à universalização das ações e serviços, sendo que um aspecto importante que merece atenção relaciona-se à formação e capacitação dos recursos humanos para fazer frente ao desafio de conceber, projetar, implantar, operar, manter e avaliar ações e serviços públicos de saneamento básico. Foi realizada revisão bibliográfica e documental; uma pesquisa sobre os cursos na área da ESA no Brasil junto ao MEC, cujas informações possibilitaram a criação de um banco de dados, sendo as análises realizadas com o uso do *Software Stata* v.10 e do Excel. Os resultados mostram que o ensino de graduação na área da ESA tem sido ampliado nas últimas décadas no Brasil, mas 83% das vagas são ofertadas por IES privadas. Mostram também a distribuição desigual dos cursos e vagas entre as regiões, estados e municípios revelando a reprodução das disparidades regionais estruturais existentes no Brasil; identificam a privatização do ensino na área da ESA, constatando-se o êxito das políticas públicas para a área do ensino superior das últimas três décadas, com forte ação estatal de cunho neoliberal.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Sanitária e Ambiental, Ensino, Pesquisa.

INTRODUÇÃO

O déficit em medidas e serviços públicos de saneamento básico de qualidade e a degradação ambiental no Brasil tem exigido um conjunto de políticas públicas capazes de promover ações para a reversão desse quadro. Embora o Plano Nacional de Saneamento Básico (Brasil, 2013), recém-editado pela presidência da república, represente um importante avanço para a universalização dos serviços, as estratégias voltadas para o fortalecimento da gestão pública e à sustentabilidade das ações e serviços ainda merecem reflexão, aprendizados e aperfeiçoamento. Um aspecto importante que tem exigido atenção do Poder Público relaciona-se à formação e capacitação de recursos humanos para fazer frente ao desafio de conceber, projetar, implantar, operar, manter e avaliar ações e os serviços. O cenário de investimentos previsto para as próximas décadas impõe a adoção de estratégias para a formação e capacitação de recursos humanos no campo da Engenharia Sanitária e/ou Ambiental (ESA) de forma a ampliar a oferta e melhorar a qualidade da formação de profissionais, disponibilizando-os para a sociedade e engajando-os na tarefa de modificar as condições sanitárias e ambientais do País, juntamente com outros profissionais.

No Brasil, ao passo que a questão sanitária e ambiental foi se tornando mais evidente o processo de formação e capacitação de recursos humanos para a área da ESA foi se tornando mais especializado. Nesse contexto, a formação de recursos humanos para a área pode ser dividida em três etapas: a primeira vai do meado do século XIX até o final dos anos 60, quando os profissionais que atuavam na área eram, em sua grande maioria, engenheiros civis ou politécnicos; a segunda, entre os anos 70 e 80, quando foram criados os cursos de graduação em Engenharia Sanitária; e a terceira, entre os anos 90 até os dias atuais, quando passaram a ser criados cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária.

Os cursos de Engenharia Sanitária foram inicialmente criados no Brasil na década de 70, em todas as regiões do País, oferecidos em Universidade Federal nos estados de Santa Catarina (Sul), Mato Grosso (Centro-Oeste), Bahia (Nordeste) e Pará (Norte), na Pontifícia Universidade Católica de Campinas e Escola de Engenharia de Mauá em São Paulo (Sudeste), atendendo aos objetivos de uma política pública do País que buscava formar recursos humanos nessa área para fazer frente às demandas de infraestrutura de saneamento básico, diante da industrialização e urbanização desencadeado pelo modelo de desenvolvimento, sustentado no crescimento econômico.

Da década de 70 para cá, os desafios da Engenharia Sanitária se ampliaram e as questões ambientais passaram a integrar o elenco de preocupações da sociedade e dos governos. A visão estritamente sanitária, colocada em prática desde os anos 40, dá lugar a uma abordagem mais ampla das relações entre ambiente e sociedade. Conceitos centrais nesse campo disciplinar passam a influenciar a concepção desta engenharia, como os de meio ambiente, saneamento ambiental e saúde ambiental. A crescente complexidade das questões relacionadas ao saneamento, às águas e ao meio ambiente e os avanços do conhecimento vão influenciar as concepções da formação profissional e as universidades passaram a adequar os currículos dos cursos à nova realidade. Assim, em algumas universidades, a partir dos primeiros anos da década de 1990 os cursos deixaram de ser de Engenharia Sanitária e passaram a ser denominados como Engenharia Sanitária e Ambiental. Nesse mesmo momento passaram a surgir os cursos de Engenharia Ambiental, muitos deles voltados para a gestão do meio ambiente.

Em 2009, após quatro décadas de criação dos cursos, a área passa por uma grande discussão provocada pela proposta da Secretaria de Educação Superior (SESu) do Ministério de Educação (MEC) de extinção dos cursos relacionados à área que deveriam migrar para Engenharia Civil ou Engenharia Ambiental (Brasil.MEC, 2009). Naquele ano existiam 127 cursos de Engenharia Ambiental e 22 de Engenharia Sanitária e Ambiental.

O Projeto provocou diversas reações quer seja de profissionais, instituições de ensino e de classe. De forma imediata essas manifestações levaram a Sesu/Mec a modificar sua proposta inicial, reconhecendo o retrocesso que haveria na formação de profissionais nesse campo no País. Como alternativa houve a alteração da designação do curso para Engenharia Ambiental e Sanitária e uma nova proposição de perfil profissional. Outra repercussão desse momento foi a decisão de diversas instituições de ensino de modificar a denominação dos cursos, em especial os de Engenharia Ambiental, que passaram a ser intitulados de Engenharia Ambiental e Sanitária como proposto pela SESu/MEC. Em 2010, após reestruturação da direção do Projeto, houve uma paralisação de todo o processo.

Esse momento propiciou um conjunto de reflexões sobre a área da ESA no Brasil, quanto ao ensino, às atribuições profissionais, ao mercado de trabalho, e, principalmente, à sua função social, debate que se colocou na ordem do dia diante do cenário brasileiro quanto ao saneamento básico e à degradação do patrimônio ambiental e das iniciativas governamentais no campo das políticas públicas na área.

Diante do exposto e diante dos desafios colocados para a área de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental no Brasil faz-se necessário aprofundar o debate sobre essa importante área como forma de contribuir com reflexões capazes de avaliar o seu percurso, em especial quanto à formação profissional. Assim, o presente trabalho tem como objetivo discutir o ensino e a pesquisa/produção científica na área de Engenharia Ambiental e/ou Sanitária (ESA), apresentando o cenário atual e os desafios para a formação profissional no Brasil.

METODOLOGIA

O estudo sobre ensino envolveu uma revisão bibliográfica e documental; uma pesquisa sobre os cursos na área da ESA no Brasil junto ao banco de dados da SESu-MEC (BRASIL, 2013) e dados extraídos do IBGE. O retrato da pós-graduação foi realizado a partir de dados da CAPES (BRASIL, 2014). O cenário da produção científica quantitativa da área da ESA no Brasil foi construído por meio do levantamento dos artigos publicados em revistas da área avaliadas pela CAPES/QUALIS e publicados entre os anos de 2000 a 2012. Sendo assim, o trabalho direcionou o levantamento de dados da produção científica em revistas da área, focando os campos do abastecimento de água, efluentes/esgotamento sanitário, resíduos sólidos, meio ambiente, recursos hídricos, saúde pública, dentre outros. As revistas pesquisadas foram: Revista Águas Subterrâneas, Revista Ambiente Construído, Revista Ambiente e Sociedade, Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Revista Engenharia Sanitária e Ambiental e Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Os bancos de dados gerados foram analisados com o uso do *Software Stata* v.10 e do programa Excel. Também foi feito o georreferenciamento das informações e gerados cartogramas para melhor visualização dos resultados.

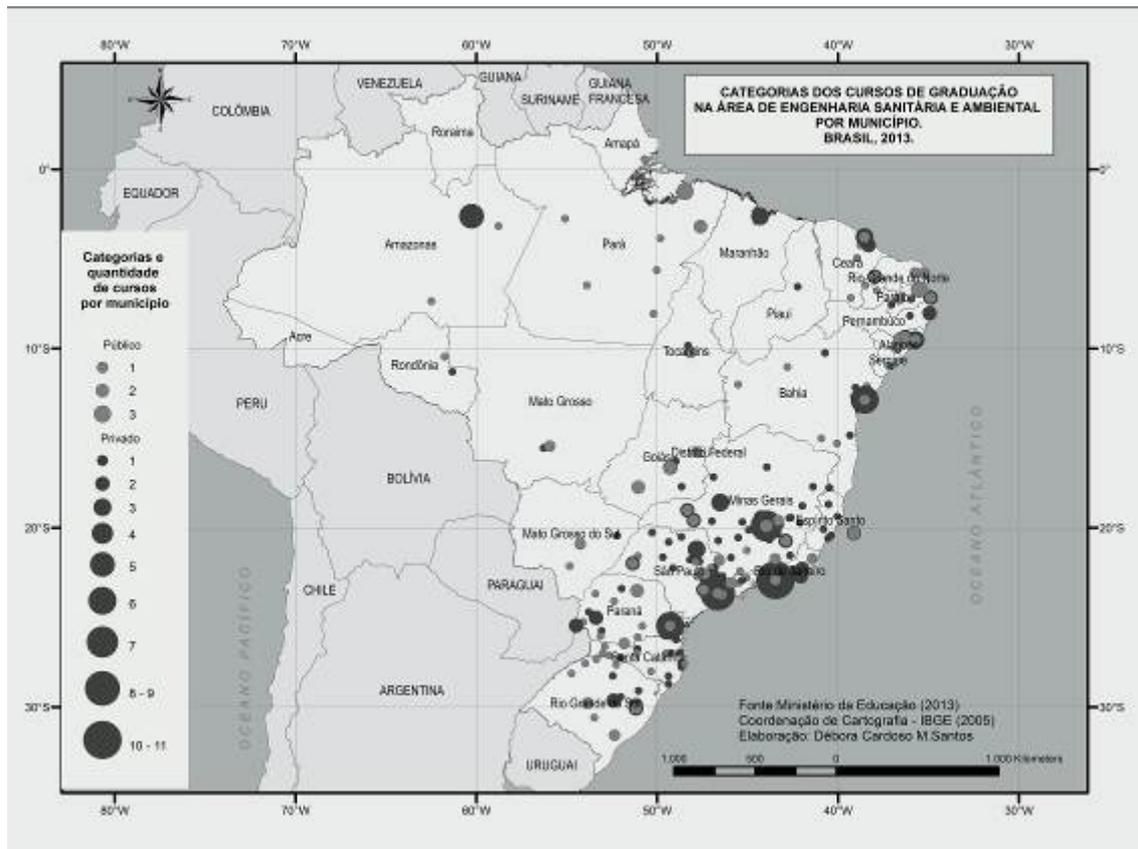
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Ministério de Educação, em 2013, existiam 288 cursos de graduação na área de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental no Brasil, sendo ofertadas 35.638 vagas em todo o território nacional. Um total de 282 cursos era da modalidade presencial e 6 à distância. Dentre os cursos ofertados 49,2% (142) eram de Engenharia Ambiental e Sanitária e 44,4% (128) de Engenharia Ambiental. Juntos esses cursos ofereciam 34.260 vagas (96,1%). Os cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental, em sua maioria proveniente dos cursos de Engenharia Sanitária criados em 1978 e sediados inicialmente nas Universidades Federais do Pará (região Norte), Bahia (Nordeste), Mato Grosso (Centro-Oeste) e Santa Catarina (Sul) e na PUC Campinas e Escola de Engenharia de Mauá-São Paulo (Sudeste), totalizavam 11 e disponibilizavam apenas 693 vagas por meio de universidades públicas federais. Em 2013, 68,4% dos cursos e 83% das vagas eram ofertadas por instituições privadas de ensino superior (Tabela 1 e Figura 1) (BRASIL, 2013).

Tabela 1. Número e vagas de cursos de graduação relacionados à ESA. Brasil, 2013

Cursos	No. de cursos	%	Número de vagas	%
Engenharia Ambiental e Sanitária	142	49,3	16.961	47,6
Engenharia Ambiental	128	44,4	17.299	48,5
Engenharia Sanitária e Ambiental	11	3,8	693	1,9
Engenharia Ambiental e Energias Renováveis	3	1,0	350	1,0
Engenharia Ambiental e Urbana	2	0,7	205	0,6
Engenharia Sanitária	2	0,7	130	0,4
Total	288	100,	35.638	100,

Fonte: Brasil. Mec, 2013.



Fonte: IBGE (2005), MEC (2013), Própria.

Figura 1 – Categorias de cursos de graduação na área de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental (públicos ou privados), 2013

Em 2013, 68,4% dos cursos e 83% das vagas eram ofertadas por instituições privadas de ensino superior (IESP). Cerca de 85,2% dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária eram disponibilizados por essas instituições e no caso dos cursos de Engenharia Ambiental esse indicador era de 57,8%. Todos os cursos denominados de Engenharia Sanitária e Ambiental, bem como de Engenharia Ambiental e Urbana e Engenharia Sanitária eram oferecidos por instituições públicas. Cumpre notar que diversas instituições modificaram o nome dos cursos de Engenharia Ambiental para Engenharia Ambiental e Sanitária, em função do Projeto da SESu-MEC que visava reestruturar as denominações das engenharias no Brasil, conforme já referido.

Também em 2013, a metade do número de cursos existentes no País era ofertada na região Sudeste, o que correspondia a 16.767 (47%) das 35.638 vagas. As regiões Centro-Oeste e Norte respondiam pelos menores percentuais, respectivamente, 5% e 6% (Tabela 2). Os estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro apresentavam naquele ano o maior percentual de cursos e vagas existentes. Esses estados acrescidos aos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul dispunham, de cerca, de 58% das vagas de todo o País. Os resultados evidenciam que os cursos e vagas estão concentradas na região e estados portadores de indicadores econômicos, sociais e de cobertura de serviços de saneamento mais favoráveis do País (Tabela 3 e Figura 2).

Tabela 2. Número de cursos na área da ESA por região do Brasil (n= 288). Brasil, 2013

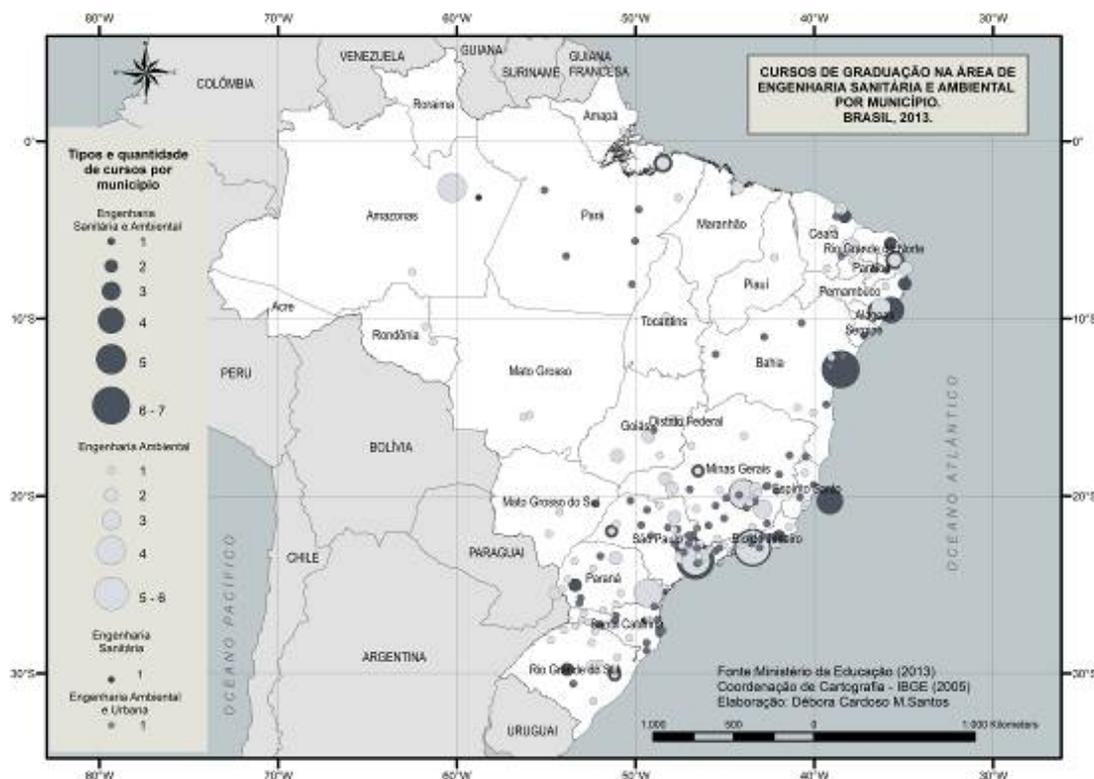
Região	Cursos		Vagas	
	Número	% de cursos	Vagas	% de vagas
Sudeste	143	50,0	16.767	47,0
Sul	56	19,0	4.682	13,1
Nordeste	42	15,0	4.819	13,5
Norte	24	8,0	2.115	5,9
Centro-Oeste	17	6,0	1.695	4,8
Várias (EAD)	6	2,0	5.560	15,6
Total	288	100	35.638	100,0

Fonte: Brasil/MEC, 2013.

Tabela 3. Características socioeconômicas e dos serviços de saneamento das regiões do Brasil

Região	PIB per capita 2010 (R\$)	População 2010	Cobertura da população total com rede de água	Cobertura da população com rede geral de esgoto	Cobertura dos domicílios com coleta de lixo
Sudeste	25.984,41	80.364.410	90,28	86,51	89,08
Sul	22.720,89	27.386.891	85,48	71,47	87,18
Nordeste	9.560,72	53.081.950	76,61	45,21	63,91
Norte	12.702,03	15.864.454	54,48	77,84	66,12
Centro-Oeste	24.939,12	14.058.094	81,76	51,54	83,63
Total	19.763,93	190.755.799	82,85	67,06	80,23

Fonte: IBGE, 2013.



Fonte: IBGE (2005), MEC (2013), Própria.

Figura 2 – Tipo de curso de graduação na área de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental por município, 2013

Das vagas públicas (5.995), a região Sudeste ofertava a metade, as quais estavam concentradas nos estados de São Paulo (990) e Minas Gerais (748), totalizando 32% do total. Somando as vagas dessa região com as da região Sul esse indicador sobe para 58%. As vagas ofertadas por instituições privadas concentravam-se ainda mais nessas regiões. Das 29.643 vagas provenientes de instituições privadas, metade era disponibilizada pela região Sudeste (16.767), sendo que somando estas com as da região Sul este indicador atinge 62%. Os estados de Pernambuco e Maranhão não possuíam cursos ofertados por instituições públicas e o Amapá era o único estado brasileiro que as instituições privadas não ofertavam vagas. Em 2013, dos 5.570 municípios brasileiros apenas 169 (3%) dispunham de cursos na área de ESA, sendo que 48% eram da região Sudeste e apenas 6% da região Centro-Oeste.

Analisando a presença de cursos da área da ESA por faixa populacional dos municípios constata-se que os de população maior que 250 mil habitantes contava com cerca de 57% dos cursos existentes. Nas instituições privadas de ensino esses percentuais atingiam 63% e 46%, respectivamente, demonstrando a preferência dessas instituições por municípios de maior porte populacional. Ao se investigar a associação entre o porte populacional do município e a categoria da instituição de ensino, verifica-se a existência de uma diferença estatística significativa quando a instituição é pública ou privada ($p < 0,01$ - segundo teste de Qui-quadrado de Pearson). Esse resultado sugere que existe uma preferência por parte das instituições privadas para municípios de maior porte populacional. Certamente, tal característica busca ampliar as possibilidades de se obter uma maior demanda de vagas. Ao se avaliar o atendimento das instituições públicas, percebe-se que existe certo equilíbrio entre os portes populacionais dos municípios que ofertam os cursos.

Quanto ao número de cursos de graduação na área da ESA para cada milhão de habitantes nos estados brasileiros, quatro estados se destacaram com mais de 2 cursos/1.000.000 habitantes, em ordem decrescente: Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina. As menores relações pertencem ao estado de Pernambuco, seguido pelo estado do Maranhão, estados do Nordeste brasileiro onde ainda persiste baixo desempenho de indicadores econômicos, sociais e de prestação de serviços. Não há registros sobre uma relação ideal ou desejável de número de vagas por curso em função da população atendida. Também, número de habitantes, por si só, não expressaria adequadamente as necessidades de formação profissional nas áreas em questão. Em que pese essa questão, o comparativo permite identificar disparidades que chegam a doze vezes entre os casos extremos.

A análise similar é realizada considerando as vagas por estado e região. Pode-se observar que neste caso os estados de Minas Gerais, Amazonas, Espírito Santo e Paraná lideram em número de vagas (≥ 2 vagas/10.000 habitantes). Em termos de regiões brasileiras, o Sudeste desponta com cerca de 2 vagas para cada 10 mil habitantes, única acima da média geral, seguida pelas regiões Sul, Norte, Centro-Oeste e, por último, a Nordeste.

Os municípios que contam com cursos na área da ESA tinham em 2010 um Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* médio de R\$ 24.747,30, praticamente o dobro do PIB *per capita* médio dos municípios brasileiros (R\$ 12.785,10). Tal PIB decresce se considerados os municípios cuja oferta dos cursos ocorreu por instituições de ensino públicas e sobe se a instituição for privada (Tabela 4). Os dados revelam que além do reduzido número de municípios com cursos na área da ESA, estes estão, em termos de desenvolvimento econômico, em condição mais favorável em relação à grande maioria dos municípios brasileiros. Por outro lado, pode-se observar que as instituições públicas atingem um elenco de municípios com PIB *per capita* menores em relação às privadas. Essas além de atenderem um maior número de municípios, privilegiam aqueles de maior PIB *per capita*. Cerca de 60% dos municípios que dispõem de cursos na área da ESA ofertados por instituições públicas têm PIB *per capita* menor que R\$ 20.000,00, esse valor baixa para 37% no caso da oferta ser por instituições privadas.

Tabela 4. PIB *per capita* dos municípios com cursos na área da ESA. Brasil, Ibge, 2010

Características dos municípios	n	Descrição do PIB <i>per capita</i> dos			
		Média	Desvio	Mínimo	Máximo
Com curso de ESA – Instituições Privadas	192	26.409	14.774	3.743	83.076
Com curso de ESA – Instituições Públicas	90	21.203	14.950	3.743	78.013
Municípios com curso de ESA	282	24.747	15.002	3.743	83.076
Municípios do Brasil	5.565	12.785	14.142	2.270	296.885

Fonte: Brasil.MEC, 2013; IBGE, 2013.

Realizando-se uma investigação da existência de associação entre PIB *per capita* dos municípios e categoria de instituição de ensino, verifica-se a existência de uma diferença estatística significativa quando a instituição é pública ou privada ($p < 0,01$ - segundo teste de Qui-quadrado de Pearson), indicando a preferência das instituições privadas por municípios de maior PIB *per capita*. Tal qual ao critério do porte populacional, o resultado sugere que essas instituições buscam características que possibilitem viabilizar o empreendimento – ensino superior – por meio de um indicador que informa o desenvolvimento econômico do município. Ao se avaliar o atendimento das instituições públicas percebe-se que este se aproxima um pouco do perfil dos municípios brasileiros, onde 86% têm PIB *per capita* menor que R\$ 20.000,00. Nas faixas de PIB *per capita* maior não se observa tal aproximação, já que em 9% dos municípios do País esse indicador se situa entre R\$ 20.000,00 a 30.000,00 e em 5% é maior que R\$ 30.000,00.

Uma discussão importante sobre o cenário dos cursos na área da ESA no Brasil diz respeito à qualidade do ensino. Inclusive, realizando-se uma análise dos indicadores Conceito Preliminar de Curso (CPC) e Conceito de Curso (CC), o primeiro composto pelo MEC a partir dos resultados do Enade por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas; e o segundo composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo MEC, constatou-se, pelo *t test*, que existe uma diferença estatística significativa ($p < 0,05$) desses indicadores entre as Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas, sendo a primeira com melhor desempenho.

Currículo e perfil do profissional

Embora o acúmulo de conhecimento e a experiência até aqui acumulada possibilitem demarcar o campo de atuação e o perfil profissional dos engenheiros da área de ESA, o debate junto ao Mec ainda não se completou já que houve uma paralisação das discussões sobre a reestruturação das engenharias no Brasil. No entanto, após quase quatro décadas, as universidades públicas têm buscado delimitar melhor o campo de atuação desses engenheiros frente às demandas da sociedade brasileira.

Os projetos políticos pedagógicos da área da ESA devem objetivar formar profissionais capacitados para atuar na prevenção e adoção de solução de problemas socioambientais, para contribuir na promoção da qualidade de vida das populações e para auxiliar na proteção e recuperação do patrimônio ambiental. Em sua formação são abordados os temas: abastecimento de águas, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas, poluição atmosférica, gestão das águas, saúde ambiental e gestão ambiental. Os enfoques são direcionados para os meios urbano, rural e o setor industrial. Portanto, esse profissional está habilitado para projetar, construir e operar sistemas de engenharia sanitária e ambiental; para atuar no diagnóstico, na monitorização, no controle e na recuperação do meio ambiente e para promover ações de gerenciamento e planejamento ambiental.

A atual estrutura curricular, fortemente baseada nas matérias e disciplinas da Engenharia Civil, precisa sofrer alterações de forma a dar mais ênfase aos conteúdos que são fundamentais para o campo do conhecimento da área de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental, permitindo que o curso possa dar respostas às demandas da atualidade. As novas compreensões quanto às questões ambientais e as formas de estudo, análise, planejamento, ação e remediação do ambiente, associado aos paradigmas de sustentabilidade, requerem ajustes a atual estrutura curricular da ESA.

O cenário mundial tem exigido profissionais qualificados e capacitados para o uso intensivo da ciência e tecnologia, aliado a uma grande atenção à sustentabilidade socioambiental do desenvolvimento. Na atualidade o Engenheiro Sanitarista e/ou Ambiental deve ser capaz de analisar os fenômenos contemporâneos na sua complexidade e totalidade, para propor soluções tecnicamente apropriadas, à luz das múltiplas dimensões: ambiental, social, econômica, cultural, política, etc., na busca da eficácia, eficiência e efetividade das alternativas propostas.

Os cursos de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental devem proporcionar ao estudante uma formação geral que os qualifiquem para atuar, de forma integrada, nas áreas de saneamento ambiental, gestão e manejo das águas e meio ambiente, considerando os aspectos tecnológicos, políticos, econômicos, sociais e culturais. A formação deve ainda habilitar o discente para o desenvolvimento de sua capacidade de reflexão crítica e de ação, qualificando-o para contribuir com o desenvolvimento técnico-científico das referidas áreas e para atuar de

forma ética e humanística na melhoria da salubridade ambiental; na prevenção da poluição; na promoção da saúde ambiental; e na proteção e recuperação ambiental, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade de vida e para a promoção da justiça socioambiental. Os cursos devem permitir a continuidade da formação do graduando na pós-graduação e capacitá-lo para atender as demandas da sociedade nas diversas áreas de atuação, conforme sua livre opção.

Por outro lado, o cenário atual tem exigido profissionais qualificados e capacitados para o uso intensivo da ciência e tecnologia, aliado a uma grande atenção à inovação, às tecnologias sociais e à sustentabilidade em todas as suas dimensões (social, cultural, ambiental, econômica etc.).

Os Engenheiros Sanitaristas e/ou Ambientais egressos das universidades brasileiras têm obtido excelente acolhida no mercado de trabalho e reconhecimento no exercício profissional, resultado do aumento da consciência e demanda da sociedade em relação aos problemas sanitários e ambientais. A Administração Pública, empresas de consultoria e setor industrial têm requerido crescentemente profissionais com elevada competência técnica para o trato com as questões tecnológicas, gerenciais e de planejamento nas áreas de saneamento, águas e meio ambiente.

O profissional tem formação para identificar, formular e resolver problemas de engenharia relacionados ao saneamento básico e ao meio ambiente, em espaços naturais, construídos e em indústrias, acompanhando e coordenando o processo de manutenção e operação de sistemas. Em sua atividade ele estuda, projeta, executa, fiscaliza, coordena, elabora orçamentos, garante a padronização, realiza a mensuração, o controle da qualidade e acompanha a execução de infraestruturas, instalações operacionais e serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, prevenção e controle da poluição do solo, atmosférica e sonora. Ele tem competência para acompanhar e coordenar equipes de instalação, montagem, operação, ensaio, divulgação e produção técnica especializada. Além disso, participa da avaliação e análise dos impactos ambientais de empreendimentos e de proposição de ações de preservação, conservação e recuperação do ambiente. Coordena e supervisiona equipes de trabalho, realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executa e fiscaliza obras e serviços técnicos. Efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Desenvolve tecnologias limpas, processos de minimização, aproveitamento e reciclagem de resíduos. Em sua atuação, considera a ética, a segurança, a legislação e os impactos socioambientais.

As atribuições do Engenheiro Sanitarista e Ambiental vêm sendo reguladas pelas Resoluções nº 310/1986 e nº 447/2000 do Confea. Após os equacionamentos de pendências relacionadas à Resolução nº 1.010/2005, as atribuições deste profissional, como de todos os engenheiros e agrônomos, serão definidas por esta Resolução. Dentre elas, podem ser citadas: aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia Sanitária e/ou Ambiental; projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, planejar e analisar sistemas, produtos e processos; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental; identificar, formular e resolver problemas de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental; desenvolver e utilizar ferramentas e técnicas; supervisionar e avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais; avaliar o impacto das atividades da Engenharia Sanitária e/ou Ambiental no contexto social, econômico e ambiental; avaliar a viabilidade socioeconômica e ambiental de projetos de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental; e assumir postura de permanente busca de atualização profissional (CONFEA, 2005).

Assim sendo, os cursos de Engenharia Sanitária e/ou Ambiental devem preparar e colocar a serviço da sociedade profissionais capazes de enfrentar os desafios que o cenário atual lhes impõe, aptos a desenvolver suas habilidades com competência e com conhecimentos básicos das tecnologias atuais.

Realizando-se uma investigação da existência de associação entre PIB *per capita* dos municípios e categoria de instituição de ensino, verifica-se a existência de uma diferença estatística significativa quando a instituição é pública ou privada ($p < 0,01$ - segundo teste de Qui-quadrado de Pearson), indicando a preferência das instituições privadas por municípios de maior PIB *per capita*. Tal qual ao critério do porte populacional, o

resultado sugere que essas instituições buscam características que possibilitem viabilizar o empreendimento – ensino superior – por meio de um indicador que informa o desenvolvimento econômico do município.

Uma discussão importante sobre o cenário dos cursos na área da ESA no Brasil diz respeito à qualidade do ensino. Inclusive, realizando-se uma análise dos indicadores Conceito Preliminar de Curso (CPC) e Conceito de Curso (CC), o primeiro composto pelo MEC a partir dos resultados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas e o segundo composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo MEC (BRASIL, 2013), contou-se, pelo *t test*, que existe uma diferença estatística significativa ($p < 0,05$) desses indicadores entre as Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas, sendo que as primeiras apresentam melhor desempenho.

Produção científica na área de ESA

Quanto à produção científica, mais uma vez, foram constatadas as disparidades regionais, com predominância de publicação de artigos em periódicos e em anais de eventos técnicos científicos de autores cujos vínculos eram de instituições da região Sudeste, onde também está concentrada a maioria dos cursos de graduação e pós-graduação da área. Assim, a focalização espacial e temática foi uma forte evidência da pesquisa e tema que deve ser tratado nas políticas públicas de incentivo à produção científica na área da ESA.

Os resultados indicaram também que houve um crescimento das publicações nos periódicos estudados entre 2000 a 2012, aumentando de 54 para 269. Nesse período foram publicados, aproximadamente, 1.149 artigos, com uma produção média de apenas 114 artigos por ano. Os temas mais abordados envolvem o meio ambiente, os recursos hídricos, a saúde pública e os esgotos domésticos e efluentes industriais e os menos tratados são a poluição do ar, sonora e visual. Embora os resultados tragam certo viés já que alguns periódicos estudados são específicos da área de recursos hídricos e saúde pública, a própria consolidação dos periódicos e a abertura de espaço para publicação na área já evidenciam a direção da produção científica na ESA.

No que se refere à produção científica em anais dos eventos técnico-científicos de maior relevância na área (Congressos Brasileiro e Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental) foram levantados 9.954 trabalhos publicados entre 2000 e 2012. Do total, 8.339 (cerca de 84%) foram publicados por autores cuja a instituição de vínculo era do Brasil. A região Sudeste foi a que apresentou maior número de artigos publicados 3.555 (42,6%), seguida pelo Nordeste com 2.025 (24,3%). A região que apresentou menor número de artigos foi a Norte, com apenas 3,9%, sendo que o estado de São Paulo liderou com 1.774 trabalhos. Dentre os 13 campos temáticos estudados constatou-se que 29% dos trabalhos relacionavam-se ao esgotamento sanitário ou industrial com 2.901 artigos, temática priorizada em detrimento de outras igualmente relevantes, a exemplo do manejo de águas pluviais urbanas. Constatou-se que são poucos os trabalhos que se debruçam sobre a problemática ambiental urbana dos territórios que exigem abordagens mais integradas, havendo a preferência e priorização pela especialidade.

Certamente que um País com a dimensão territorial do Brasil, com seu contingente populacional, de diversidade cultural, social, institucional, física e natural, obrigatoriamente demanda uma estrutura institucional e aporte de recursos nas áreas de ensino e pesquisa que estejam em sintonia com tal diversidade e complexidade.

CONCLUSÃO

O ensino na área da ESA tem sido ampliado nas últimas décadas no Brasil, embora o aumento prometido pelo governo federal do ensino público e a ampliação de sua abrangência no território brasileiro é uma realidade muito distante, já que 83% das vagas são ofertadas por IES privadas e ainda persistem as assimetrias intra e inter-regionais.

A distribuição desigual dos cursos e vagas entre as regiões, estados e municípios revelam a reprodução das disparidades regionais estruturais existe no Brasil, resultado de um modelo de desenvolvimento desigual e excludente. A privatização do ensino na área da ESA – situação que não difere de outros cursos ofertados no

Brasil – permite constatar o êxito das políticas públicas para a área do ensino superior das últimas três décadas, com forte ação estatal de cunho neoliberal.

O atendimento por parte das IES privadas considerando o porte populacional do município e o PIB *per capita*, sugerem que os critérios de oferta de vagas se distanciam dos objetivos de uma instituição de ensino, que são estratégicos para elevar o desenvolvimento social do Brasil. Por outro lado, o cenário aqui discutido evidencia as fragilidades do ensino superior público na área, tanto em termos de número de cursos e vagas, quanto à sua distribuição no território brasileiro e ao perfil dos municípios brasileiros atendidos.

Embora o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) tenha avançado nos aspectos relativos à concepção de princípios, diretrizes, metas e na incorporação de dois grandes eixos de investimentos (estruturais e estruturantes), as ações relacionadas ao fortalecimento da gestão pública e à sustentabilidade das ações e serviços ainda merece reflexão, aprendizados e aperfeiçoamento, inclusive pelo seu caráter inovador, visando à universalização das ações e serviços. Um dos pontos que merece atenção relaciona-se à formação e capacitação dos recursos humanos para fazer frente ao desafio de conceber, projetar, implantar, operar, manter e avaliar ações e serviços públicos de saneamento básico.

O estudo mostrou também a distribuição desigual dos cursos e vagas entre as regiões, estados e municípios revelando a reprodução das disparidades regionais estruturais que ainda permanecem no Brasil, resultado de um modelo de desenvolvimento desigual e excludente.

No que se refere à produção científica, certamente que um País com a dimensão territorial do Brasil, com seu contingente populacional, de diversidade cultural, social, institucional, física e natural, obrigatoriamente demanda uma estrutura institucional e aporte de recursos nas áreas de ensino de pós-graduação e pesquisa que estejam em sintonia com tal diversidade e complexidade.

A formação na área da Engenharia Ambiental e/ou Sanitária tem ampliado nas últimas décadas no Brasil, embora muito ainda tenha que ser feito para enfrentar os desafios colocados em relação ao ambiente, águas e saneamento ambiental. Os currículos e projetos pedagógicos dos cursos devem ser melhor concebidos e sua implementação acompanhada e avaliada pelo MEC, universidades, professores, estudantes, profissionais e pela sociedade.

Dentre os desafios que estão colocados para a área da ESA no Brasil podem ser citados: o aumento das vagas ofertadas nas universidades públicas; a melhor distribuição das vagas entre regiões e a interiorização do ensino; a melhoria da qualidade do ensino, o que envolve contratação e capacitação de professores, melhoria das condições de trabalho e salário; laboratórios, bibliotecas, assistência estudantil, intercâmbios etc.; o combate à evasão escolar, de forma a garantir a eficiência e efetividade do gasto público; a adequação do projeto político pedagógico dos cursos e o perfil do profissional à crescente complexidade das questões relacionadas ao saneamento básico, ao meio ambiente e às políticas públicas relacionadas à área. Tais desafios, só serão enfrentados com uma política pública construída democraticamente pelos diversos atores sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Educação. **Sistema e-MEC**. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 out. 2013.
2. BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em: 08 mar. 2014.
3. Brasil. Ministério da Educação. **Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura**. Brasília: Mec-Sesu, 2009.
4. Brasil. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico 2011**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/plansab>. Acesso em: 17 abr. 2014.
5. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 jul. 2013.
6. Brasil. **TABWIN**. Dados populacionais e demográficos. Disponível em: <http://www.datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2013.

7. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (2005). Resolução n^o 1.010, de 22 de agosto de 2005. **Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional.** Disponível em: <http://www.confea.org.br>. Acesso em: 01 out. 2013.