

Aspectos do Ensino e Pesquisa em Engenharia Sanitária (*)

WALTER ENGRACIA DE OLIVEIRA (**)

1. INTRODUÇÃO

A importância das atividades da engenharia sanitária para o desenvolvimento de uma nação constitui matéria indiscutível, principalmente num conclave desta natureza, que reúne os mais abalizados técnicos em engenharia sanitária, provenientes dos diversos países das Américas, e mesmo de outros continentes.

A atuação da engenharia no campo da saúde pública, como é do conhecimento dos especialistas aqui presentes, traz como resultado uma melhoria substancial do nível de saúde da população, tanto no meio urbano, como no meio rural. A elevação do nível de saúde, traduzida através de menor incidência de doenças e do aumento do número de anos de vida, e portanto de maior produtividade em geral, vai por conseguinte se refletir também na elevação do nível econômico da população. Portanto, o incremento da atuação deste ramo da engenharia tem grande importância sanitária e econômica, no desenvolvimento integrado de uma nação.

Outro aspecto que não podemos deixar de salientar é o da importância do desenvolvimento da engenharia sanitária sob o ponto de vista político-social; a melhoria do nível de saúde de uma comunidade, se refletindo em um estado de bem estar generalizado, deverá trazer maior paz social, não permitindo, ou dificultando a implantação ou o desenvolvimento de teorias políticas inadequadas ao progresso da comunidade. A doença, ao par de outros fatores adversos, como a fome, pode constituir o fermento natural de revolta de uma população. A engenharia sanitária, uma das armas para combater as doenças, tem portanto grande importância na paz político-social de uma nação.

Usando uma linguagem muito apropriada ao período conturbado que a humanidade atravessa, temos pregado a necessidade de levantarmos em toda parte a "Revolução do Saneamento", como um dos fatores para elevarmos os níveis de saúde, de bem estar e econômico dos habitantes de uma comunidade.

O desenvolvimento da engenharia sanitária está contudo, condicionado estreitamente ao desenvolvimento do ensino e da pesquisa desta matéria, no âmbito universitário, bem como no âmbito de entidades governamentais e mesmo privadas.

2. ENSINO DE ENGENHARIA SANITÁRIA

Procuramos abordar o tema do ensino de engenharia sanitária de uma maneira geral, com ênfase contudo, na situação em que se encontram os países em fase de desenvolvimento; todavia, a título de ilustração, em alguns casos citaremos a orientação adotada na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo, doravante denominada simplesmente "Faculdade", e que se constitui quase que exclusivamente em uma escola de pós-graduação em saúde pública.

2.1. NÍVEL DO ENSINO DE ENGENHARIA SANITÁRIA

2.1.1. Modalidades do curso de engenharia sanitária

A engenharia sanitária envolve um extenso campo de atividades, muitos dos quais bastante especializados. Exige do profissional uma formação variada, muitas vezes relativamente difícil de ser adquirida em cursos de nível de graduação. Parece-nos mais conveniente que o curso de engenharia sanitária seja ministrado, preferencialmente, em nível de pós-graduação, e destinado a várias modalidades de engenheiros, tais como, e principalmente, civis, me-

(*) Trabalho apresentado no XI Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária, realizado de 21 a 28 de julho de 1968, em Quito, Equador.

(**) Professor Catedrático de Saneamento do Meio, na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Engenheiro Civil e Engenheiro Sanitarista. Ex-Diretor do SO₄ do DAE (São Paulo).

cânicos, eletricitas, industriais, químicos, de minas e agrônomos. O curso de engenharia sanitária, através do ensino de matérias relacionadas com a engenharia, ao par do ensino de matérias relacionadas com as ciências biológicas e sociais, formaria melhor o profissional que fôsse trabalhar em assuntos relacionados com a saúde pública; o ensino da engenharia sanitária seria portanto o denominador comum que reuniria diversos tipos de engenheiros, permitindo a cada um deles derivar depois para setores especializados da engenharia sanitária, em particular o da sua própria formação em nível de graduação ou do relativo a tarefa que executam ou poderão vir a executar.

2.1.2. Requisitos a serem exigidos dos interessados

Conforme já foi mencionado, diversos tipos de engenheiros poderiam fazer o curso de engenharia sanitária. Contudo, um mínimo de conhecimentos básicos e aproximadamente semelhantes deve ser exigido dos interessados. A título de exemplo, assinalamos que na Faculdade só são inscritos ao curso de pós-graduação em saúde pública para engenheiros os portadores de diploma de engenheiro, expedido por escola de engenharia oficialmente reconhecida e em cujo currículo tenha sido incluída pelo menos uma matéria de cada um dos seguintes grupos:

Grupo I — Mecânica dos Flúidos
Hidráulica

Grupo II — Química Analítica
Higiene
Saneamento
Engenharia Rural

2.2. LOCALIZAÇÃO DO ENSINO DA ENGENHARIA SANITÁRIA NAS UNIVERSIDADES

Considerando o exposto no item anterior, somos de parecer que o ensino de engenharia sanitária deveria ser ministrado em escolas de saúde pública, a exemplo do que é feito na Faculdade. Os alunos, bem como o corpo docente, se beneficiariam pelo contato com outros profissionais que atuam ou vão atuar no campo da saúde pública, desenvolvendo melhor o espírito de trabalho em equipe, de grande necessidade e conveniência neste setor de atividade.

A título de exemplo, assinalamos os cursos de pós-graduação em saúde pública ministrados na Faculdade, os quais se destinam a: médico, engenheiro, arquiteto, dentista, veterinário, farmacêutico-bioquímico, enfermeiro, educador em saúde pública e administração hospitalar, bem como a outros profissionais diversos, interessados em aperfeiçoar-se

em campos específicos da saúde pública; a Faculdade só ministra um curso de graduação, destinado à formação de nutricionistas.

2.3. ATIVIDADES NAS ESCOLAS DE ENSINO DE ENGENHARIA SANITÁRIA

As escolas de ensino de engenharia sanitária deveriam se ocupar das seguintes atividades:

- ministrar o curso normal de engenharia sanitária
- ministrar cursos curtos
- ministrar cursos por correspondência
- executar pesquisas
- assessorar entidades públicas e privadas
- participar em conclaves e iniciativas diversas.

2.3.1. Curso normal de engenharia sanitária

O curso normal de engenharia sanitária deve ser estruturado de modo a dar uma formação geral ao engenheiro sanitarista; deve basicamente inculcir no mesmo o espírito da filosofia da saúde pública.

Considerando, conforme mencionado na introdução, que nossa preocupação no momento deve se concentrar na formação de engenheiros sanitaristas que vão trabalhar em países em fase de desenvolvimento, nessa formação deveriam ser ministradas matérias obrigatórias e matérias optativas. Com as matérias obrigatórias seria formado o profissional que, de uma maneira geral, poderia se responsabilizar por qualquer tarefa relativa ao projeto, execução, operação e manutenção de obras e serviços de engenharia sanitária; as matérias optativas poderiam abranger particularmente campos específicos, de maior interesse para o país ou região em que fôsse localizada a escola, ou de maior interesse para o aluno, conforme fôsse a função que executa, ou que poderia vir a executar.

A título de exemplo, assinalamos a seguir as matérias obrigatórias exigidas no curso de engenheiros na Faculdade: administração sanitária, epidemiologia, saneamento do meio, estatística aplicada à saúde pública, ciências sociais aplicadas à saúde pública, química sanitária, microbiologia aplicada, parasitologia aplicada, abastecimento de água e sistemas de esgotos e tratamento de águas de abastecimento e residuárias. As matérias optativas na Faculdade abrangem principalmente o seguinte: higiene do trabalho, higiene dos alimentos, educação sanitária, assuntos diversos relacionados à estatística, aspectos diversos relativos ao saneamento do meio

(como por ex., poluição do ar, saneamento e planejamento territorial etc.), e alguns aspectos relativos ao abastecimento de água e sistemas de esgotos (como por ex. instalações hidráulico-sanitárias prediais), bem como ao tratamento de águas de abastecimento e residuárias (como por ex. hidrobiologia e tratamento de águas de piscinas).

Baseados na experiência da Faculdade, assinalamos que o curso normal deve se desenvolver, no mínimo, em um ano letivo, ministrando um mínimo de 900 horas de aulas, teóricas e práticas, além de 80 horas de trabalho de campo propriamente dito. Nas aulas práticas devem estar incluídas: aulas de projetos, aulas de laboratório, visitas técnicas, projeções, seminários, preparativos para o trabalho de campo etc.

O trabalho de campo propriamente dito deve se desenvolver em duas etapas. Na primeira etapa deveria ser realizado um trabalho de campo em conjunto com os demais alunos da escola de saúde pública, envolvendo todos os campos de atividades em saúde pública. A segunda etapa do trabalho de campo, em que tomam parte somente os engenheiros, seria dedicada exclusivamente ao contato com obras e serviços relacionados com a engenharia sanitária; êste tipo de estágio deveria ser dedicado a trabalhos específicos, de interesse mais direto do aluno ou da entidade que o teria enviado, e seria feito em entidades públicas ou privadas. Como exemplo dêste tipo de estágio, temos o caso de um engenheiro que estivesse interessado em limpeza urbana; êste engenheiro poderia estagiar durante a semana em um serviço público de limpeza urbana; é claro que após a realização do curso, êle poderia estagiar durante o tempo que julgasse conveniente, e a escola procuraria obter a realização dêste estágio.

As duas etapas do trabalho de campo são de grande importância para a formação do aluno. A título de exemplo, vamos expor a seguir o que vem

sendo feito na Faculdade, no tocante à primeira etapa, ou seja, ao trabalho de campo realizado em conjunto por todos os alunos; esta modalidade vem sendo utilizada na Faculdade, há dois anos, e com bastante êxito.

Na Faculdade o trabalho de campo em conjunto, denominado de trabalho de campo multiprofissional, é realizado sob a orientação da denominada "Comissão de Trabalho de Campo", que temos a honra de presidir neste ano. Este trabalho consiste basicamente no levantamento sanitário de um município. Aquela Comissão, ouvindo os coordenadores dos diversos cursos da Faculdade, bem como outros elementos que julgou interessante fossem consultados, preparou a chamada "Carta Sanitária", que contém os dados a serem levantados, bem como escolheu os municípios onde os trabalhos de levantamento sanitário serão realizados. Organizou, a seguir, diversas equipes de alunos que irão realizar os trabalhos de campo, sob o comando do chefe da equipe, membro do corpo docente; essas equipes devem ser as mais diversificadas, ou seja, devem procurar conter todos os tipos de alunos da Faculdade, ou seja, médicos, engenheiros, enfermeiros, etc.; a organização das equipes é feita com a colaboração de representantes dos alunos. O levantamento sanitário consiste na obtenção de uma série de dados, relativos ao município escolhido, a manipulação destes dados e através, portanto, de um processo de análise dos diversos problemas relativos ao estado de saúde do município chegar depois à apresentação de sugestões para a melhoria do estado de saúde daquela comunidade. Para atender a dúvidas por parte dos alunos, foram organizados dois grupos de assessores para assistir os alunos em qualquer fase do trabalho, e, em particular durante o estágio propriamente dito.

Assinalando-se que os cursos na Faculdade vão de 5-2 a 20-12, o calendário escolar com relação ao estágio multiprofissional é o seguinte:

Atividades	Dia da semana	Duração em horas
Reuniões preparatórias	24-4 a 28-8	15 horas
Trabalho de campo propriamente dito	9-9 a 14-9	40 "
Preparação do relatório sobre o trabalho de campo	18-9 a 13-11	32 "
Apresentação dos relatórios sobre o trabalho de campo das várias equipes	18-11 a 29-11	40 "
	Total	127 horas

2.3.2. Cursos curtos

A experiência acumulada da realização de cursos curtos em diversos países, aconselha a adoção cada vez mais da abordagem de assuntos específicos de interesse para a engenharia sanitária, através de cursos intensivos, de curta duração. A realização destes cursos curtos reside, basicamente, em se poder abordar assuntos de interesse no momento, seja em caráter geral ou regional, permitindo favorecer a especialização ou aperfeiçoamento de profissionais já formados, e de preferência sanitaristas; ou seja, em certos casos, é conveniente aceitar a admissão para estes cursos curtos, de outros profissionais, somente com diploma de curso de graduação, engenheiros, médicos, etc., mas que, por força de suas atividades, militam em campos relacionados com a saúde pública.

Estes cursos curtos têm duração variável, por exemplo, em torno de 10 a 40 horas, abrangendo em geral de uma a duas semanas, podendo ser de tipo de seminário, à rigor sem limite de número de vagas, ou de modalidade de curso propriamente dito, com limite de número de vagas, as quais, em geral, em grande parte se destinam a entidades determinadas.

A título de exemplo assinalamos que na Faculdade, desde 1961 até julho deste ano, se realizaram 11 cursos, abrangendo assuntos diversos, tais como: elaboração de projetos de abastecimento de água, operação de estações de tratamento de água, estações elevatórias de águas destinadas ao abastecimento público, utilização múltipla de recursos hídricos, lagoas de estabilização, lixo, habitação, poluição do ar, etc. Estes cursos têm sido realizados sob o patrocínio da Organização Panamericana da Saúde-Organização Mundial da Saúde.

Uma grande vantagem da realização destes cursos curtos, já apontada em conclaves como este, é o de forçar a volta ao ambiente universitário, de profissionais já formados; a escola, por outro lado, se beneficia com a experiência trazida por estes profissionais, através de debates, e mesmo de conversações informais.

2.3.3. Cursos por correspondência

Uma outra modalidade de atividade, a ser devidamente explorada, é constituída pelos cursos por correspondência sobre assuntos diversos, de interesse geral ou mesmo regional.

Como exemplo de atividade deste tipo temos o curso por correspondência sobre "Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água", iniciado no ano passado na Faculdade; este curso deverá em breve terminar, com cerca de 120 alunos e já está sendo providenciado o início do segundo curso. O

curso por correspondência está sendo realizado sob o patrocínio da Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos ("United States Agency for International Development — USAID").

2.3.4. Execução de pesquisas

Outra atividade que deve ser intensificada nas escolas de ensino de engenharia sanitária é a execução de pesquisas; esta atividade será abordada com mais detalhes no item 3.

2.3.5. Assessoria

Outro gênero de atividade que nos parece interessante de ser explorada, consiste na atuação de membros do corpo docente em trabalhos de assessoria, numa modalidade de consultoria, junto a entidades públicas e privadas; este trabalho de assessoria deveria ser utilizado, principalmente, em casos especiais que exigissem a colaboração de elementos neutros, na solução de certos problemas técnicos. Naturalmente esta atividade não deve ser intensificada ao ponto de desencorajar a atuação de consultores privados no campo da engenharia sanitária; poderia ser utilizada pela escola, em caráter parcial, visando manter o vínculo teoria-prática bem presente na atuação do corpo docente. A título de exemplo, reportamo-nos a informações que tivemos de que em algumas universidades americanas, os professores em regime integral podem dedicar um dia por semana, bem como o período de férias, para trabalhos de consultoria. Evidentemente, o equacionamento deste problema não é fácil, mas tendo em vista a sua oportunidade, desejamos mencioná-lo neste item, como um assunto a ser debatido examinando-se as vantagens e desvantagens da sua adoção; parece-nos que o balanço do exame penderia para as vantagens, pois, antes de tudo, deveria contribuir para que o corpo docente em tempo integral tivesse contato mais estreito com a parte prática, ou seja, com a engenharia sanitária aplicada.

2.3.6. Participação em conclaves e iniciativas diversas

As escolas que se ocupam do ensino de engenharia sanitária, através dos membros do seu corpo docente, devem participar de congressos, seminários, simpósios e conclaves semelhantes, relacionados com a engenharia sanitária, visando, não só colher subsídios sobre o que vem sendo feito em outros países ou regiões, bem como mostrar o resultado de sua experiência nos diversos ramos da engenharia sanitária, o que poderá ser útil para os demais participantes.

A atuação acima deve se estender também a conclaves diversos, como congressos de municípios,

de médicos, etc., apresentando trabalhos e prontificando-se a proferir palestras ou outras atividades semelhantes, abordando assuntos de interesse no setor da saúde pública, e relacionados direta ou indiretamente com o conclave em questão.

Os membros do corpo docente devem também procurar atuar junto a entidades diversas, como sindicatos, associações de classe, etc., proferindo palestras de fundo educativo sanitário, objetivando motivá-los na solução de problemas relacionados à saúde pública.

O corpo docente exerceria assim papel ponderável na educação sanitária da população da comunidade, o que se refletiria na melhoria da saúde da mesma.

3. PESQUISA EM ENGENHARIA SANITÁRIA

Reputamos de alto interesse a intensificação de pesquisas em engenharia sanitária nas escolas que ministram cursos nesta matéria; estas pesquisas devem ser orientadas no sentido de serem encontradas soluções para problemas de interesse, principalmente, para países ou regiões que não disponham de recursos financeiros abundantes. Não devem, de início ter a pretensão de abordarem assuntos complexos, exigindo alta técnica e equipamentos de alto custo. Como exemplo de pesquisa deste tipo, temos o caso do consumo médio diário de água por pessoa, a quantidade diária de lixo produzida por habitante, o uso de filtros lentos em pequenas comunidades, etc.

Podem, também, serem feitas pesquisas sobre determinados assuntos, por solicitação de entidades públicas ou privadas. Assim, por exemplo, um departamento de água pode solicitar à escola que pesquise o emprêgo de um determinado produto na fluoração das águas, ou então, a ocorrência de determinados mosquitos numa área onde vai ser executado um grande reservatório de água, indicando as medidas a serem tomadas, para evitar a incidência da malária.

Como exemplo de atividade deste tipo, assinalamos que na Faculdade, sob o patrocínio da Organização Panamericana da Saúde-Organização Mundial da Saúde, há poucos meses, foi completada mais uma pesquisa relativa a poços profundos, e está sendo realizada uma, relacionada com o problema do custo de processos de destino final do lixo, e outra com relação ao emprêgo de filtros lentos no abastecimento de água.

4. ATUAÇÃO DAS ESCOLAS DE ENSINO DE ENGENHARIA SANITÁRIA NO CAMPO DA SAÚDE PÚBLICA

O principal campo de atividades das escolas de ensino de engenharia sanitária, conforme exposto até o momento, consiste basicamente na formação de engenheiros sanitaristas, no aperfeiçoamento de profissionais já formados, e na execução de pesquisas.

Desejamos destacar o auxílio que as escolas de ensino de engenharia sanitária podem prestar na formação de pessoal de nível médio em saneamento. Na formação desse pessoal auxiliar, que pode ser feito, seja nas escolas de saúde pública, seja em escolas especiais de formação de pessoal de nível médio, bem como em unidades de saúde, ou em entidades diversas, como departamentos de água e esgotos e outras, o corpo docente das escolas de ensino de engenharia sanitária pode ser bastante útil, colaborando na elaboração de programas e no ensino.

Desejamos também destacar importante função que poderia decorrer das atividades das escolas de ensino de engenharia sanitária e que consistiria na formação de pessoal docente para outras escolas. Somos de parecer que notadamente e como exemplo, nas escolas de medicina, a cadeira de medicina preventiva deveria contar com a colaboração de um engenheiro sanitarista, para ministrar noções de saneamento do meio a esses futuros profissionais.

Uma atividade indireta que as escolas de ensino de engenharia sanitária deveriam exercer, objetivando a melhoria do estado de saúde da população, consiste no seguinte:

- Sugerir aos órgãos governamentais que tornasse obrigatória para os engenheiros que exerçam funções públicas relacionadas, direta ou indiretamente, com a saúde pública, e que não sejam engenheiros sanitaristas, e tenham por exemplo menos de vinte anos de serviço nessas funções, que dentro de um prazo de cinco anos se graduem em engenharia sanitária.
- Sugerir às entidades responsáveis pela educação superior, que os membros do corpo docente responsáveis pelo ensino de matérias relacionadas com a engenharia sanitária ou com o saneamento em geral sejam engenheiros sanitaristas.