

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AMBIENTAL E DE SAÚDE PÚBLICA: A EXPERIÊNCIA DE UMA DISCIPLINA PARA RECÉM INGRESSOS

Luiz Roberto Santos Moraes – moraes@ufba.br

Universidade Federal da Bahia, Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica
Rua Aristides Novis, 2 - Federação
40.210-630 - Salvador - BA

***Resumo.** O curso de graduação em Engenharia Sanitária da UFBA, iniciado em 1978, contemplava no primeiro semestre de sua grade curricular a disciplina Ciências do Ambiente. Com o passar do tempo, professores, egressos do curso e estudantes identificaram que o conteúdo da disciplina era considerado em outras. Notou-se também grande evasão de estudantes do curso, sendo usado como justificativa o número de disciplinas básicas cursadas nos Institutos e a desmotivação face a demora em chegar à Escola Politécnica para conhecer a área que escolheram e poder cursar disciplinas de Engenharia.*

Em 1994, quando da última reformulação da grade curricular do curso, que passou a ser denominado Engenharia Sanitária e Ambiental, estas questões foram consideradas sendo criada a disciplina ENG. 014 - Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública em substituição àquela, tendo como objetivos apresentar e discutir a área e o curso, bem como outros assuntos importantes para a formação do estudante, futuro cidadão-profissional da Engenharia.

Avalia-se que a experiência do curso da disciplina tem contribuído para que os estudantes sintam-se mais engajados na vida universitária e identificados com a área de Engenharia Sanitária e Ambiental, além de estar certamente influenciando na redução do índice de evasão do curso.

***Palavras-chave:** Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública, Engenharia Sanitária, Avaliação, Pedagogia .*

1. INTRODUÇÃO

O curso de graduação em Engenharia Sanitária da Universidade Federal da Bahia foi iniciado em 1978, tendo sua origem nas recomendações do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, que orientou a implantação de pólos regionais de Engenharia Sanitária nas cinco regiões do país, visando tentar superar o quadro de degradação ambiental provocado pela intensa urbanização e o acelerado desenvolvimento industrial a nível nacional. Coube à UFBA sediar o curso que seria estabelecido na região Nordeste e através dos professores do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica foi elaborado o projeto do curso, sendo aprovado, e o curso posteriormente implantado e reconhecido. A grade curricular foi desenhada obedecendo ao que estabeleciam as Resoluções 48/76 e 02/77 do então Conselho Federal de Educação, contemplando a disciplina ENG. 269 - Ciências do Ambiente logo no primeiro semestre (Sena et

al., 1979). Com o passar do tempo, professores, egressos do curso e estudantes identificaram que o conteúdo da referida disciplina era repetido e contemplado de forma mais detalhado em outras disciplinas. Por outro lado, notou-se também que a evasão de estudantes do curso passou a ser grande, sendo usado como justificativa o grande número de disciplinas básicas a serem cursadas nos Institutos e a desmotivação dos estudantes pela demora em chegar à Escola Politécnica para conhecer melhor a área que escolheram e para poder cursar alguma disciplina de Engenharia. Uma Engenharia que eles não sabiam bem do que se tratava.

A evolução histórica das áreas de atuação da Engenharia Sanitária e a própria evolução dos conceitos de engenharia sanitária, saneamento básico e saneamento ambiental levou o Colegiado do Curso a realizar diversas reuniões com os professores do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica, profissionais da Engenharia Sanitária e estudantes do curso visando adequar à nova realidade, tanto a grade curricular como o nome do curso (CCES, 1994).

Assim, em 1994, por decisão de ampla maioria que participou das referidas reuniões e discussões, depois submetida e aprovada pelo Colegiado do Curso, o referido curso passou a ser então denominado Engenharia Sanitária e Ambiental, sendo sua grade curricular reformulada com a criação e inclusão, dentre outras, da disciplina ENG. 014 - Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública em substituição à disciplina ENG. 269 - Ciências do Ambiente, tendo como objetivos, apresentar e discutir a área e o curso com os recém ingressos, bem como outros assuntos importantes para a vida universitária e para a formação do estudante, futuro cidadão-profissional da Engenharia.

O conteúdo programático da disciplina foi desenhado de maneira que viesse a contemplar pontos sobre Ciência, Ética, Universidade, Engenharia e Engenharia Sanitária e Ambiental, cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental, O profissional da Engenharia Sanitária e Ambiental, Reciclagem de Conhecimentos e Entidades Associativas, numa abordagem construtivista que permitisse ao estudante demonstrar seu conhecimento, bem como reconstruí-lo.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar como a disciplina ENG. 014 – Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública foi estruturada e vem sendo ministrada, bem como foi acertada a decisão de sua criação e implementação.

2. A DISCIPLINA ENG. 014 – INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AMBIENTAL E DE SAÚDE PÚBLICA

2.1 O conteúdo programático da disciplina

Os cursos superiores têm sido estruturados de forma que dificultam o imprescindível encadeamento lógico entre as diversas atividades que o compõem. A disciplina ENG. 014 – Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública visa introduzir o estudante recém ingresso na vida universitária e na área da Engenharia Sanitária e Ambiental e integrá-lo ao curso, pois durante o curso da disciplina aborda-se a evolução histórica da Universidade e da Engenharia, as atividades e disciplinas componentes do curso, a área de atuação do profissional, a sua postura perante a sociedade e ética, o procedimento a ser adotado em uma pesquisa científico-tecnológica, como abordar um problema, como estudar para obter um melhor rendimento, a importância de continuamente reciclar conhecimentos e as entidades associativas

da área (Bazzo e Pereira, 1997). Desta forma, o conteúdo programático da disciplina contempla os oito pontos seguintes: Universidade; A Engenharia e a Engenharia Sanitária e Ambiental; Os Cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental; Introdução à Metodologia Científica; O Profissional da Engenharia Sanitária e Ambiental; As Entidades Associativas da Área; Intercâmbio e Reciclagem de Conhecimentos; e Ética.

O ponto Universidade aborda o conceito, a evolução histórica e a finalidade da universidade, a importância da universidade para a sociedade, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a história da UFBA e sua estrutura organizacional (Pró-Reitorias, Escolas/Faculdades/Institutos/Centros e Departamentos), seus órgãos colegiados (Conselhos Universitário, de Coordenação e Curador; os colegiados de cursos de graduação e pós-graduação) com definições de atribuições de cada um deles, os Programas de Pós-graduação e Pesquisas e de Extensão, a organização dos estudantes, professores e servidores técnico-administrativos. Trabalha-se o entendimento de Universidade como: um lugar privilegiado para conhecimento da cultura universal e as várias ciências, para criar e divulgar o saber, buscando uma identidade própria e uma adequação à realidade nacional; uma instituição cujas finalidades são o ensino, a pesquisa e a extensão; uma instituição social que forma, de maneira sistemática e organizada, os profissionais, técnicos e intelectuais de nível superior necessários à sociedade e que pode ser útil a transformação social, porém que serve normalmente à manutenção do sistema dominante e que deve ter ampla autonomia para cumprir suas finalidades, garantindo o pluralismo de idéias e a liberdade de pensamento; uma instituição que cumpre em alguns países papel destacado na formulação da política científica e tecnológica, na crítica das teorias que informam o desenvolvimento e no fornecimento de subsídios para a sua implementação e execução, cabendo-lhe, principalmente, nas sociedades dependentes exercer tarefas urgentes de compromisso social (Wanderley, 1985).

O segundo ponto aborda a evolução histórica e finalidade da Engenharia e da Engenharia Sanitária e Ambiental, conceito de saneamento, saúde pública e (meio) ambiente e suas inter-relações, as condições de saneamento ambiental e as políticas de saneamento, saúde e (meio) ambiente no Brasil. Aborda-se a *Engenharia do passado* caracterizada pelos grandes esforços do homem no sentido de criar e aperfeiçoar dispositivos que aproveitassem os recursos naturais, cuja característica básica foi o empirismo e a *Engenharia moderna* caracterizada pela aplicação generalizada de conhecimentos científicos à solução de problemas (Bazzo e Pereira, 1997), bem como o conceito de Engenharia Sanitária, originado no início do Século XX com a crescente demanda de especialização técnica para dar suporte à produção de água potável, principalmente nas cidades, e para assegurar a adequada disposição de dejetos sanitários e o controle de vetores. Tal conceito foi aperfeiçoado a partir de 1948, com o advento da Organização Mundial da Saúde, quando passou a ser definida como a área que cobre todos os campos técnicos onde as atividades de engenharia são mais efetivas que as ações médicas para resolver problemas de saúde pública, até a situação atual de crescente demanda por água em quantidade e qualidade, a necessidade de se equacionar os problemas de disposição de dejetos sanitários e industriais e a compatibilidade com o reuso da água, os problemas de poluição do solo e ar, surgindo o conceito de saneamento ambiental, compreendendo o planejamento e o controle dos recursos naturais como um todo, estendendo-se a atuação da Engenharia Sanitária para o ambiente em um sentido mais amplo através da Engenharia Sanitária e Ambiental (CCES, 1994).

O terceiro ponto aborda a ciência, a metodologia, a iniciação e a pesquisa científica, a tecnologia, a multi, inter e transdisciplinaridade, a comunicação do profissional e a produção e apresentação de trabalhos técnico-científicos. Neste ponto são trabalhados o entendimento e importância da ciência, a metodologia científica, a iniciação científica e a pesquisa que pode significar condição de consciência crítica. Quem pesquisa tem o que comunicar e quem não pesquisa apenas reproduziu apenas escuta (Demo, 1999). A ciência, com sua dupla finalidade, no esforço pela descoberta dos princípios que regem a vivência humana, tem de um lado, a formulação das leis determinantes do funcionamento cada vez mais perfeito da técnica, isto é, seus princípios intrínsecos, no sentido de suprimir o empirismo da evolução, e de outro, a coordenação entre as diversas técnicas, e sua unificação em torno do homem, dadas suas faculdades de transcender, através da filosofia, as próprias técnicas. A ciência vem assim auxiliar a técnica, no sentido de suprimir suas limitações (Ferraz, 1982). Segundo Ferraz (1983), “a ciência é o estágio final do conhecimento, seu caráter deliberado, intencional, em que o homem domina o próprio conhecimento, porque conhece as operações intelectuais capazes de fazer surgir o novo conhecimento”.

O quarto inclui a história dos cursos de engenharia sanitária e ambiental no mundo e, particularmente no Brasil, com o início dos cursos de pós-graduação até a criação dos cursos de graduação, detalhando a evolução da estrutura curricular do curso na UFBA até o estágio atual, avaliação dos estudantes, dos professores e do curso, o papel do Colegiado e dos Departamentos e as atividades de pesquisa e extensão na área.

O quinto contempla os campos de atuação do profissional, suas atribuições legais, responsabilidade social e humanística, mercado de trabalho e registro para o exercício profissional. Aqui, além de apresentar os campos de atuação do profissional da Engenharia Sanitária e Ambiental e a situação do mercado de trabalho no estado e região, trabalha-se a questão da técnica que atualmente é a questão do próprio destino da humanidade e da sua cultura e que tais afirmações tem relação com a compreensão dos fatores humanitários e da cultura filosófica na atividade do engenheiro. Segundo Boukharava (1996), “o termo grego “techne” significa habilidade, arte, maestria, e expressa a constituição do sentido e da razão de ser da própria da existência do homem. Ao mesmo tempo este termo inicialmente fixa o sentido do processo de profissionalização da atividade do homem, bem como o seu resultado em forma de objeto material. O desenvolvimento do homem em seu processo de formação humana integral inclui implicitamente a sua formação por meio de formas técnicas”. O engenheiro de hoje deve ter formação humanitário-filosófica fundamental.

O sexto ponto aborda a importância de intercâmbio e reciclagem continuada de conhecimentos, os cursos, os estágios, as publicações e acesso as mesmas por meios eletrônicos e participação em eventos técnicos-científicos-culturais. Numa sociedade em que a produção do conhecimento e a mudança de paradigmas acontecem a todo momento, torna-se imprescindível o acesso a informação nova com conteúdo e a educação continuada. O curso da disciplina estimula os estudantes a buscarem informações novas, realizando uma leitura crítica das mesmas, bem como participando de eventos e elaborando trabalhos para apresentação em encontros de estudantes e seminários de iniciação científica.

O sétimo apresenta diversas entidades profissionais associativas da área para que os estudantes possam saber como os engenheiros se organizam em grupos, quais as atribuições de

cada entidade e como se associar a elas. O Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA/BA, o Sindicato de Engenheiros - SENGE/BA e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental/Seção Bahia - ABES/BA participam de uma aula expondo o que fazem e estimulam a discussão de questões com a turma.

O último ponto trabalha a questão da ética na vida e na engenharia. Num país em que a todo momento são apresentados nos noticiários escândalos envolvendo empresas de engenharia e engenheiros, o culto à postura individualista e a relação pouco solidária entre as pessoas, inclusive entre os estudantes, reforça a necessidade de discutir e trabalhar a questão da ética. Sem nenhuma preocupação ética ou humanitária, a tecnologia se colocou a serviço de qualquer atividade, seja ela construtiva, neutra ou destrutiva. A ciência e a tecnologia não podem ser separadas nem do ser humano que observa e experimenta nem dos princípios éticos. Se quisermos salvar a vida neste planeta e temos pouco tempo para isso, precisamos mais do que nunca colocar a ciência e a tecnologia a serviço da Ética e dos valores universais (Weil, 1994). Entendendo que o lema máximo da ética é o *bem comum* (Valls, 1994), trabalha-se a importância da engenharia que pode modificar o ambiente, os hábitos e a qualidade de vida das pessoas, a sua forma de morar, de se locomover, enfim, de alterar substancialmente o próprio comportamento da sociedade. O engenheiro deve assumir uma postura profissional coerente e racional, sempre preocupado em adotar soluções corretas baseada na aplicação dos conhecimentos técnicos, pautada em preceitos éticos bem consistentes. A profissão não pode ser vista, do ponto de vista ético, apenas como um meio de satisfação de interesses pessoais. A formação do engenheiro tem um custo social que deve ser resgatado através da sua atuação ética perante a sociedade (Bazzo e Pereira, 1997). Trabalha-se também na disciplina, e de maneira comentada, o Código de Ética Profissional do Engenheiro, do Arquiteto e do Agrônomo adotado pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA.

2.2 Recursos didáticos disponibilizados

Bibliografia específica e atualizada e VT são providenciados pelo professor da disciplina e colocados à disposição dos estudantes para leitura, projeção e discussão em sala de aula e elaboração de trabalhos. Os estudantes são estimulados a utilizarem a bibliografia e VT disponíveis, bem como a trazer para conhecimento do professor e demais colegas matérias e títulos que contribuam para o crescimento do conhecimento e intelectual de todos. A Universidade Federal da Bahia e a Escola Politécnica em particular, enfrentam dificuldades financeiras para disponibilizar número adequado de títulos necessários ao atendimento da demanda dos estudantes.

2.3 As formas de avaliação praticadas

Segundo Demo (1999), “a forma mais fecunda e conveniente de avaliar é motivar a produção científica em ambiente próprio, com liberdade acadêmica, na qual o estudante possa enfrentar o desafio de crescer por si”.

Assim, a forma de avaliação do curso da disciplina é realizada estimulando o estudante, futuro engenheiro, a saber se comunicar, especialmente pela escrita, mas também pela oral,

através de: 1) interpretação individual escrita de cinco textos e/ou VT sobre assuntos do conteúdo programático, com no mínimo duas páginas cada entregue na aula seguinte; 2) elaboração individual de uma monografia, o *trabalho de curso*, levando o estudante a produzir posicionamento próprio elaborado sobre um tema que faça parte do conteúdo programático, iniciando com o estudo sobre o que é monografia, definindo o tema e concluindo com a apresentação escrita do texto da monografia, elaborada durante o curso da disciplina com quinze páginas, no mínimo; e 3) apresentação de um seminário em grupo, oportunizando o trabalho em equipe, de forma participativa, responsável e solidária, após trabalho de elaboração criativa sobre tema escolhido.

Desta forma, o professor enfrenta alguns riscos e desafios, além de significar mais esforço e dedicação, pois terá que ler mais material produzido pelos estudantes, estar disponível para consulta e discussão, facilitar retroalimentações constante se recorrentes, podendo também ser ludibriado por várias maneiras, através de trabalho de grupo onde somente um trabalha, via cópia e plágio, via compra de trabalhos, riscos que poderão ser minorados se o professor fizer aferição direta com o estudante, para testar se o trabalho representa produção própria (Demo,1999).

Os estudantes avaliam o professor e o curso da disciplina, qualitativamente e de forma oral, no final do semestre, destacando o que mais gostaram e o que menos gostaram, bem como fazendo sugestões que possam ser incorporadas já na próxima vez que a disciplina seja ministrada.

2.4 Modelo pedagógico

A engenharia, especialmente a brasileira, é permeada, tanto a profissão como o seu ensino pelo positivismo. O processo educativo em engenharia dá-se, em geral, de forma acrítica, com quase a totalidade da utilização do modelo pedagógico de base empirista no seu ensino.

No entanto, o modelo pedagógico adotado no curso da disciplina é aquele que o professor mantém com os estudantes relações que visem o crescimento intelectual de ambos. Trata-se mesmo de uma aproximação ou tentativa de exercício do modelo construtivista ou interacionista, que segundo Von Linsingen *et al.* (1999), pode ser assim representado:

- a) *método*: contextualização do conhecimento a ser construído com o estudante;
- b) *objetivo*: provocar perturbações nas construções mentais que o estudante já possui, instigando-o a construir e internalizar novos conhecimentos;
- c) *efeitos*: o erro é considerado como experiência, e indica o estágio em que se encontra o estudante;
- d) *funções*: o estudante é considerado um ser pensante, com história pregressa e com universo mental prévio já internalizado; o professor é orientador e co-participa da construção do novo, provocando as perturbações que farão o estudante reestruturar o seu universo pessoal; a escola é um espaço que ajuda a integrar o estudante à sociedade e à cultura.

3. CONCLUSÃO

A criação e implementação do curso da disciplina ENG.014 – Introdução à Engenharia Ambiental e de Saúde Pública tem se mostrado acertadas, ocupando uma lacuna, até então existente, despertando o interesse dos estudantes recém ingressos, valorizando o conhecimento que já possuem e oportunizando o exercício de reconstrução e produção do conhecimento pelos mesmos.

O resultado das avaliações tem sido promissores. Os seminários têm gerado espaço para o exercício da capacidade crítica, tendo sido, inclusive, apresentados com conteúdo e de forma criativa, nota-se um crescente desenvolvimento em interpretar textos e/ou vídeos e as monografias tem sido bem elaboradas. O acompanhamento, nos últimos quatro anos, do desempenho dos estudantes que participam do curso da disciplina tem demonstrado que o mesmo contribui para que os estudantes sintam-se mais engajados na vida universitária e identificados com a área de Engenharia Sanitária e Ambiental, mais interessados em iniciação científica e mais capacitados na elaboração de relatórios técnico-científicos, além de estar certamente influenciando na redução do índice de evasão do curso, embora seja necessário um maior acompanhamento deste processo para uma avaliação mais conclusiva. As avaliações do curso da disciplina realizadas pelos estudantes tem sido positivas, certamente fruto do modelo interacionista aplicado, sendo também expresso pelos mesmos seu temor que durante sua permanência/restante de curso na Universidade não possam desfrutar de oportunidades semelhantes em outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, Walter Antonio, PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. *Introdução à Engenharia*. 5. ed. Florianópolis: EDUFSC, 1997.
- BOUKHARAEVA, Louiza Mansurovna. A cultura filosófica da atividade do engenheiro. In: SCHNEIDER, Paulo R. (org.). *Introdução à Filosofia*. 2.ed. Ijuí: EDUNIJUÍ, 1996. p.57-61.
- COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, UFBA. Proposta de alteração do nome do Curso de Engenharia Sanitária. Salvador, jan. 1994. 4p. (Mimeogr.)
- DEMO, Pedro. *Pesquisa: Princípio Científico e Educativo*. 6.ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- FERRAZ, Hermes. Pesquisa Científica. São Paulo, ago. 1982. 20p. (Mimeogr.)
- FERRAZ, Hermes. Iniciação Científica. In: FERRAZ, Hermes. I - Criatividade Científica; II- Iniciação Científica; III - Tecnologia e Vida. São Paulo, 1983. p.10-17 (Mimeogr.)
- SENA, Octávio L. S., GOMES, Sérgio L., SANTOS, Evandro José, MATOS, Jorge E.R. O curso de graduação em Engenharia Sanitária da UFBA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10. Manaus, 1979. *Anais...* Rio de Janeiro: ABES, 1979.
- VALLS, Álvaro L. M. *O que é ética*. 9.ed. São Paulo: Brasiliense, 1994. (Coleção primeiros passos: 177)

- VON LINSINGEN, Irlan, PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale, BAZZO, Walter Antonio. Epistemologia e ensino de Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v.18, n.1, p.51-57 dez. 1999.
- WANDERLEY, Luiz Eduardo W. O que é Universidade. 5.ed. São Paulo: Brasiliense, 1985. (Coleção primeiros passos: 91)
- WEIL, Pierre. *A Nova Ética*. Na Política, na Empresa, na Ciência, na Vida Privada e em todas as outras instâncias. 2.ed. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1994.