



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS



ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

I SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO NA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS DE AMBIENTE NA UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Aristides Hall, Prof. Catedrático, Universidade de Aveiro, 3800 Aveiro, Portugal
Armando da Costa Duarte, Prof. Auxiliar, Universidade de Aveiro, 3800 Aveiro, Portugal

RESUMO

Desde 1974 que a Universidade de Aveiro tem desenvolvido acções quer no ensino quer na investigação de problemas do Ambiente.

No sentido de levar a cabo um esforço conjunto de análise de Ambiente foi formulada uma proposta para a criação de um Centro de Estudos de Ambiente envolvendo projectos interdisciplinares (Biologia, Física, Geociências e Química). Embora não tendo sido aprovado o Centro de Estudos de Ambiente, este foi a base para definição de projectos nos Centros de investigação então criados departamentalmente. Foi ainda aprovado um curso de Ciências do Ambiente em 1976 que serviu de base ao actual curso de Engenharia do Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

O surto de desenvolvimento económico que foi apanhando ímpeto ao longo da década de 60 e o de revitalização da sociedade portuguesa que desabrochou no virar dessa década originaram um movimento de renascença social que se manifestou entre outras formas por um considerável aumento na procura do ensino superior.

Indo de encontro a essa necessidade social, o Governo veio a publicar, em 1973, o Dec. Lei nº 402/73, no qual é estabelecido um plano de expansão e diversificação do ensino superior em Portugal com o objectivo expresso de preparar um número crescente de cientistas, técnicos e administrativos com a formação necessária para terem as capacidades crítica e inovadoras requeridas à liderança do processo de desenvolvimento social que se desejava.

O plano acima referido incluía a criação de 3 Universidades, entre as quais a de Aveiro, um Instituto Universitário, vários Institutos Politécnicos e várias Escolas Normais Superiores, ao mesmo tempo que reorganizava a estrutura e funcionamento de ensino pós secundário.

A instalação de uma nova Universidade em Aveiro justificava-se plenamente em termos de população (cerca de 500000 habitantes), produto nacional bruto criado (3º lugar na hierarquia dos distritos do país), potencial para desenvolvimento adicional (fertilidade do solo, comunicações marítimas e terrestres, capacidade empresarial) e de problemas à espera de solução (qualidade da água e do ar, ordenamento do território, desenvolvimento de tecnologias avançadas).

O Reitor, empossado em Dezembro de 1973, e a comissão instaladora que o acompanhou, decidiram não abraçar de uma só vez, e logo de início, todos os objectivos, e todos os problemas que se punham à jovem Universidade. Em vez disso, foi decidido que a Universidade procuraria seleccionar um número restrito de domínios para início das suas actividades, nos quais procuraria dotar-se dos equipamentos necessários e de pessoas suficientemente qualificadas para ser possível atingir rapidamente níveis de competência que lhe permitissem dialogar e interaccionar com a comunidade científica internacional e ser eficiente na procura das soluções que a comunidade local dela esperava.

Estudos de ambiente, foi naturalmente seleccionado como um dos domínios prioritários. De facto havia que equacionar os problemas de eutrofização que afligiam os principais recursos hídricos de superfície existentes na região, com destaque para a Ria de Aveiro e a Pateira de Fermentelos, havia que avaliar o impacto do desenvolvimento industrial e seus resíduos sobre a qualidade da água dos rios e dos aquíferos subterrâneos, havia que encontrar soluções tecnologicamente adequadas para casos pontuais de poluição atmosférica aguda, nomeadamente nas regiões de Aveiro e Estarreja, havia que preparar os técnicos capazes de dar resposta aos problemas de ordenamento induzidos pela expansão da actividade económica que inevitavelmente se seguiria às obras de ampliação do porto de Aveiro, havia que dotar o país de técnicos com a aptidão e o interesse para gerir educadamente o ambiente.

Como primeira medida de implantação dos estudos de ambiente em Aveiro, o Reitor diligenciou que aí se viesse a fixar um conjunto de pessoas interessadas e já possuidoras de alguma experiência nesse campo, ao mesmo tempo que pôr em execução um plano plurianual de preparação de docentes que eventualmente viessem a colmatar as lacunas de formação existentes no grupo inicial.

Foi este grupo que deu corpo aos planos de desenvolvimento do ensino, de investigação e da prestação de serviços que vieram a ter lugar nesta Universidade, nos anos subsequentes.

2. ENSINO

A primeira proposta de criação de um curso formal de Estudos do Ambiente que mereceu aprovação ministerial foi apresentada à Direcção Geral do Ensino Superior na primeira metade de 1975, tendo em vista o seu início no ano lectivo de 1975/76. Tinha a duração de 6 semestres de 15 semanas com a escolaridade de 24h semanais. Os 2 primeiros semestres eram iguais aos do curso de Ciências da Natureza, proposto na mesma altura, destinado a formar professores do ensino preparatório. Aos alunos que terminassem estes cursos seria conferido o grau académico de bacharel.

A ideia de base que presidiu à estruturação curricular desse curso era muito simples. Pretendia-se lançar no mercado de trabalho pessoas que tivessem sido treinados para olhar globalmente para os problemas gerais do ambiente, fossem eles físicos, humanos ou de gestão, e de os perspectivar de uma forma correcta. Essas pessoas, actuando no seu meio, alertariam os dirigentes e a população em geral para a existência e para as implicações desses problemas e catalizariam o debate e as tomadas de decisões que levariam ao seu estudo e à sua eventual solução.

Desta forma se esperava vir a criar a necessidade de técnicos de nível mais elevado, que a Universidade se propunha também preparar através de cursos de especialização pós-bacharelato, agora mais orientados segundo áreas científicas específicas (química, biologia, engenharia sanitária, etc.) com a duração de um ou mais anos, os quais poderiam levar à obtenção de graus académicos ou profissionais mais elevados.

Os bachareis em Estudos de Ambiente procurariam emprego principalmente ao nível das autarquias e de empresas ligadas à indústria da água e à elaboração de inquéritos e projectos ligados a problemas do ordenamento e de equipamentos sociais. Poderiam igualmente enveredar pela profissão de professores onde se esperaria que viessem a ter um papel multiplicador notável junto dos jovens e dos colegas.

Na sua versão inicial, apresentada em 1975, o currículo do curso não estava completamente ordenado em semestres em virtude de não se saber quando seria possível iniciar aulas de algumas disciplinas que implicavam o uso da laboratórios que ainda não existiam.

No decurso de 1976, à medida que a instalação física da Universidade se foi materializando, a estruturação curricular foi completamente definida. Na versão final que foi enviada para aprovação superior, que se apresenta no Anexo I, a Universidade entendeu dar ao curso o nome de Ciências do Ambiente, nome com que foi aprovado.

Paralelamente à implantação do curso formal de Ciências do Ambiente a Universidade levou a cabo cursos livres de actualização para professores do ensino secundário, sobre os mecanismos que originam os problemas mais correntemente encontrados no ambiente, especialmente os existentes na região, e sobre as soluções técnicas habitualmente usadas para prevenir e para os corrigir.

Adicionalmente foram organizados alguns seminários e debates sobre vários aspectos da prevenção da poluição, da gestão dos recursos naturais e da protecção da natureza, abertos à população em geral, nos quais participaram não apenas membros da Universidade mas também convidados exteriores com projecção nacional nos respectivos pelouros.

Os primeiros bachareis em Ciências do Ambiente pela Universidade de Aveiro concluíram o seu curso em Julho de 1978. Foi então possível fazer uma aprecia

ção global dos méritos do curso e das suas limitações, estabelecer paralelos com cursos semelhantes já a funcionar no país e no estrangeiro e confrontar as características do curso com as necessidades actuais e as perspectivas previsíveis a curto e médio prazo para o mercado do emprego.

Era neste último sector que surgiam as maiores preocupações. Por um lado, não tinha ainda sido geralmente aceite, mesmo a nível de departamentos Governamentais, a existência de um novo curso superior dedicado às questões do ambiente. Esse curso não era por isso especificado entre as habilitações literárias necessárias para admissão em lugares da função pública. Por outro lado a esperada explosão de obras de saneamento básico que "levaria água e saneamento a todas as povoações com mais de 500 habitantes, até 1980", não aconteceu por dificuldades de financiamento e de organização por parte do Estado. Portanto também não apareceram os empregos que se esperavam ao nível das autarquias ou dos Grupos de Apoio Técnico, GAT.

Os graduados em Ciências do Ambiente pela Universidade de Aveiro teriam então que competir por lugares de elevada especialização técnica ao nível de empresas de projecto onde se espera que o técnico seja capaz de não só detectar e estudar problemas de ambiente, mas também de os solucionar, isto é, projectar as soluções e pô-las em prática. Estas capacidades correspondem tipicamente ao perfil de um licenciado em engenharia.

Desta forma, quando em 1978 o ME decidiu extinguir os cursos de bacharelato nas universidades portuguesas, grau que passaria a ser conferido pelos institutos politécnicos, a Universidade de Aveiro resolveu reformular o conteúdo e a duração do curso de Ciências do Ambiente por forma a dar origem a dois cursos de engenharia do ambiente, ambos com a duração de 5 anos. Um deles orientado para a formação no domínio do planeamento e o outro para a operação de equipamentos sociais de tratamento de efluentes e resíduos, cujos planos de estudo se apresentam nos anexos II e III.

A circunstância de haver um tronco comum às duas licenciaturas de quase seis semestres permite que a opção entre as duas especializações seja protelada para uma data mais próxima do fim do curso permitindo assim uma mais rápida adaptação às forças do mercado. Relativamente ao curso anterior verificou-se que esse tronco comum apresenta as seguintes alterações:

- a) o aumento da preparação matemática pela introdução de mais um semestre de Matemática e uma disciplina de Programação apesar de se contar com uma melhor preparação à entrada devido ao ano propedêutico. Uma disciplina de Cálculo Operacional e Optimização vem completar a formação matemática;
- b) uma formação em Biologia mais orientada para a interpretação e gestão do Ambiente;
- c) uma formação mais aprofundada no que se refere à atmosfera através da disciplina de Física da Atmosfera e Climatologia;
- d) uma melhor preparação no estudo do meio aquático através de uma disciplina de Química das Águas e outra de Oceanografia Geral.

Analizando mais detalhadamente os dois currícula propostos, conclui-se que o engenheiro do ambiente (poluição) é um "engenheiro químico-biológico" com a formação semelhante à do engenheiro químico tradicional, mas acrescida de uma forte componente biológica. A sua formação satisfaz um dos requisitos que têm sido postos pelos empregadores contactados por Universidades que lançaram cursos desta índole (em França). Esse requisito é a reconvertibilidade. Com efeito, um tal engenheiro pode facilmente converter-se em engenheiro químico tradicional ou num técnico de laboratório químico, industrial ou não.

O engenheiro do ambiente (planeamento) apresenta-se como um técnico de pla

neamento capaz de integrar no projecto os factores biológicos e físico-químico - geológicos do Ambiente para além de factores sociológicos. A sua formação matemática dar-lhe-á capacidade para o projecto com base científica no campo do planeamento.

Como foi possível transferir os alunos matriculados nos 2º e 3º anos do curso de bacharelato para o de licenciatura (opção de poluição), os primeiros em genheiros de ambiente formados pela Universidade de Aveiro vieram a concluir o seu curso em 1981. No ano seguinte, graças à experiência ganha com o ensino do curso, às discussões havidas com os graduados já no exercício da sua profissão, à visão alargada dos problemas de ambiente contribuída pelos novos membros do corpo docente que entretanto concluíram o seu doutoramento, e à necessidade de reformular o currículo segundo o critério das unidades de crédito, efectuou-se um ajustamento do curriculum dessa opção do qual resultou um estudo mais aprofundado das questões relativas à poluição atmosférica.

Dificuldades financeiras e de formação de pessoal atrasaram a abertura de inscrições na opção de planeamento as quais nunca chegaram a ser implementadas em virtude de ter sido decidido criar, em sua substituição, uma licenciatura em Planeamento cujo curriculum é praticamente independente do de engenharia de Ambiente.

Durante os primeiros anos de funcionamento ambos os cursos de bacharelato e de licenciatura foram geridos por um conselho pedagógico que integrava alunos e professores dos departamentos envolvidos na sua docência. Com a criação das Licenciaturas em Engenharia logo se reconheceu que as necessidades em laboratórios, equipamentos, docentes e técnicos viriam a tornar-se específicos e dificilmente enquadráveis pela estrutura departamental já existente. Formado um grupo de trabalho para estudar o assunto este veio a propor a criação de um Departamento de Ambiente e a construção de instalações específicas. O Departamento foi pela primeira vez dotado com verbas próprias em 1980 e as novas instalações foram ocupadas no ano lectivo de 80/81.

3. INVESTIGAÇÃO E SERVIÇOS

Aveiro é a capital distrital de uma das regiões do país mais afectadas por agressões ambientais. As preocupações que daí resultam para as populações e as autoridades fizeram com que a Universidade de Aveiro comesse a interessar-se pelo estudo da qualidade ambiental logo desde a sua fundação em 1973.

A primeira proposta para a realização de um esforço concentrado de análise do ambiente com vista a encontrar soluções possíveis para os problemas existentes foi formulada em Outubro de 1974 na forma de uma proposta apresentada ao INIC para a criação de um Centro de Estudos de Ambiente. Por essa altura admitia-se que na organização estrutural da própria Universidade viesse a institucionalizar o interesse pelos problemas do ambiente através da criação de um departamento, do qual as ciências exactas e naturais seriam secções.

O Centro de Estudos de Ambiente, então proposto, envolveria em projectos interdisciplinares os departamentos existentes de Biologia, Física, Geociências e Química e eventualmente outros departamentos a criar no futuro, como Planeamento, Geografia, etc.

Como exemplos das linhas de acção a desenvolver pelo Centro proposto incluía-se:

- a) Estudo geológico e composicional físico-químico das rochas endógenas da bacia hidrográfica do rio Vouga. Estudo dos seus processos de altera -

ANEXO II : CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE (POLUIÇÃO)

1º SEMESTRE		2º SEMESTRE	
1º Ano			
Matemática I	6	Matemática II	6
Elementos de Zoologia	6	Elementos de Botânica	6
Factores Fís. do Ambiente I.	7	Física do Globo	6
Química I	7	Química II	7
Inglês (Francês)	2	Inglês (Francês)	2
	28		27
2º Ano			
Estatística	5	Factores Fís. do Ambiente II	6
Programação	2	Geoquímica	7
Química Bio-Orgânica.....	7	Microbiologia	6
Solos	6	Edafologia	4
Fisiologia	6	Métodos e Tec. Analíticas ..	5
Inglês (Francês)	2		
	28		28
3º Ano			
Téc. de Inv. Oper. e Optimiz.	6	Fis. da atm. e Climatologia	6
Hidrologia Geral	6	Efluentes	6
Química das Águas	4	Recursos Naturais	4
Oceanografia Geral	3	Elementos de Toxicologia ...	2
Ecologia I	6	Ecologia II	6
	25		24
4º Ano			
Hidrobiologia	6	Electrónica Básica	7
Análises Físico-Químicas ...	7	Análises Físico-Químicas ...	7
Indicad. Biológ. de Poluição.	6	Hidráulica Geral e Aplic..	4
Funcionamento e Optimização de Reactores Químicos	7	Biologia do Tratamento de Á- gua e Efluentes	6
	26	Legisl. e Adm. do Ambiente ..	2
			26
5º Ano			
Tratamento e Remoção de Lixos	2	Controlo e Automação	5
Tecnol. do Tratam. da Água e Efluentes	10	Redes de Água e Águas Resid..	2
Poluição Atmosférica	5	Efluentes Industriais	8
Medição e Tratam. de Ruídos.	3	Projecto	10
Análise de Custos-Benefícios	5		
	25		25

ANEXO III : CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE (RAMO PLANEAMENTO)

1º SEMESTRE		2º SEMESTRE	
		1º Ano	
Matemática I	6	Matemática II	6
Elementos de Zoologia	6	Elem. de Botânica	6
Factores Fis. do Ambiente I ..	7	Física do Globo	6
Química I	7	Química II	7
Inglês (Francês)	<u>2</u>	Inglês (Francês)	<u>2</u>
	28		27
		2º Ano	
Estatística	5	Factores Fis. do Ambiente II	6
Programação	2	Geoquímica	7
Hidrobiologia	6	Edafologia	4
Fisiologia	6	Mét. e Técnicas Analíticas ..	5
Solos	6	Recursos Naturais	4
Inglês (Francês)	<u>2</u>		
	27		26
		3º Ano	
Téc. de Inv. Oper. e Optimiz.	6	Fis. da Atmosf. e Climatologia ..	6
Hidrologia Geral	6	Efluentes	6
Geologia do Ambiente	4	Elementos de Toxicologia ...	2
Oceanografia Geral	3	Introdução ao Planeamento ..	2
Ecologia I	6	Sociologia Geral.....	4
	<u>25</u>	Ecologia Humana	<u>6</u>
			26
		4º Ano	
Cartografia e Fotointerpret.	7	Economia	6
Geografia Humana I	6	Geografia Humana II	6
Recursos Hídricos Subterrân.	6	Património Artístico, Cultu- ral e Natural	3
Modelação de Ecossistemas ..	6	Técnicas de Planeamento	6
	<u>25</u>	Legislação e Adm. do Ambiente.	<u>2</u>
			23
		5º Ano	
Arquitect. e Des. Arquitect- ónico	6	Arquitectura Paisagística ..	3
Tráfego	6	Administração Pública	2
Planeamento Rural e Urbano ..	6	Técnicas de Comunicação	2
Planeamento Regional	<u>6</u>	Projecto ou Estágio	15
	24		22

ANEXO II : CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE (POLUIÇÃO)

1º SEMESTRE		2º SEMESTRE	
		1º Ano	
Matemática I	6	Matemática II	6
Elementos de Zoologia	6	Elementos de Botânica	6
Factores Fís. do Ambiente I.	7	Física do Globo	6
Química I	7	Química II	7
Inglês (Francês)	<u>2</u>	Inglês (Francês)	<u>2</u>
	28		27
		2º Ano	
Estatística	5	Factores Fís. do Ambiente II	6
Programação	2	Geoquímica	7
Química Bio-Orgânica.....	7	Microbiologia	6
Solos	6	Edafologia	4
Fisiologia	6	Métodos e Tec. Analíticas ..	5
Inglês (Francês)	<u>2</u>		
	28		28
		3º Ano	
Téc. de Inv. Oper. e Optimiz.	6	Fis. da Aqm. e Climatologia	6
Hidrologia Geral	6	Efluentes	6
Química das Águas	4	Recursos Naturais	4
Oceanografia Geral	3	Elementos de Toxicologia ...	2
Ecologia I	<u>6</u>	Ecologia II	<u>6</u>
	25		24
		4º Ano	
Hidrobiologia	6	Electrónica Básica	7
Análises Físico-Químicas ...	7	Análises Físico-Químicas ...	7
Indicad. Biológ. de Poluição.	6	Hidráulica Geral e Aplic..	4
Funcionamento e Optimização de Reactores Químicos	7	Biologia do Tratamento de Á- gua e Efluentes	6
	<u>26</u>	Legisl. e Adm. do Ambiente ..	<u>2</u>
			26
		5º Ano	
Tratamento e Remoção de Lixos	2	Controlo e Automação	5
Tecnol. do Tratam. da Água e Efluentes	10	Redes de Água e Águas Resid..	2
Poluição Atmosférica	5	Efluentes Industriais	8
Medição e Tratam. de Ruídos.	3	Projecto	10
Análise de Custos-Benefícios	<u>5</u>		
	25		25

ANEXO III : CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE (RAMO PLANEAMENTO)

1º SEMESTRE		2º SEMESTRE	
1º Ano			
Matemática I	6	Matemática II	6
Elementos de Zoologia	6	Elem. de Botânica	6
Factores Fís. do Ambiente I ..	7	Física do Globo	6
Química I	7	Química II	7
Inglês (Francês)	<u>2</u>	Inglês (Francês)	<u>2</u>
	28		27
2º Ano			
Estatística	5	Factores Fís. do Ambiente II	6
Programação	2	Geoquímica	7
Hidrobiologia	6	Edafologia	4
Fisiologia	6	Mét. e Técnicas Analíticas ..	5
Solos	6	Recursos Naturais	4
Inglês (Francês)	<u>2</u>		
	27		26
3º Ano			
Téc. de Inv. Oper. e Optimiz. .	6	Fís. da Atmosf. e Climatologia .	6
Hidrologia Geral	6	Efluentes	6
Geologia do Ambiente	4	Elementos de Toxicologia ...	2
Oceanografia Geral	3	Introdução ao Planeamento ..	2
Ecologia I	6	Sociologia Geral.....	4
	<u>25</u>	Ecologia Humana	<u>6</u>
			26
4º Ano			
Cartografia e Fotointerpret. .	7	Economia	6
Geografia Humana I	6	Geografia Humana II	6
Recursos Hídricos Subterrân. .	6	Património Artístico, Cultu- ral e Natural	3
Modelação de Ecossistemas ..	6	Técnicas de Planeamento	6
	<u>25</u>	Legislação e Adm. do Ambiente.	<u>2</u>
			23
5º Ano			
Arquitect. e Des. Arquitect- tónico	6	Arquitectura Paisagística ..	3
Tráfego	6	Administração Pública	2
Planeamento Rural e Urbano .	6	Técnicas de Comunicação	2
Planeamento Regional	<u>6</u>	Projecto ou Estágio	15
	24		22

