



UMA PROPOSTA DE CURRÍCULO FLEXÍVEL PARA A PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOMECÂNICA PARA ESTUDANTES DA ÁREA DE ENGENHARIA

Eng. Fausy Solino Dias

Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL

SAS Q 6 bl. H 6º andar – 70.070-100 – Brasília, DF, Brasil

Resumo. *A idéia básica deste trabalho é tornar o acesso à Pós-Graduação em Biomecânica diferenciado, tanto para os graduados de Engenharia e Ciências Exatas, como também para os graduados da Ciências de Saúde. Não haveria um currículo fixo e determinado para todas essas áreas. Os currículos seriam adaptáveis à linha de tese pretendida pelo próprio aluno, pela sua graduação e pela linha de interesse do curso de pós-graduação da Faculdade. Este tipo de projeto seria melhor desenvolvido nas Universidades que tivessem em sua estrutura Faculdades de Ciências Exatas (Matemática, Computação, Física, Química, etc.), Engenharia e Ciências da Saúde (Medicina, Odontologia e Educação Física).*

Palavras-chave: *Biomecânica, Engenharia, Pós-Graduação, Ciências exatas, Ciências da saúde*

1. INTRODUÇÃO

O aluno, quando termina sua graduação, tem duas opções pela frente:

- a) se volta para o mercado de trabalho;
- b) tenta especializar-se mais, ingressando em um curso de pós-graduação.

A pós-graduação, por representar o que existe de mais moderno e profundo, em termo de conhecimento, fascina o graduado, levando-o enfrentar toda aquela rotina de trabalho, a qual já estava habituado na graduação. O problema é que, na pós-graduação, o seu leque de opções diminuiu, pois os mestres e doutores, que ministram os cursos, já têm linhas de interesse e pesquisa definidas, deixando poucas escolhas para os futuros mestres ou doutores.

Geralmente, estes alunos têm que se adaptar às linhas de estudos impostas, ficando impossibilitados de desenvolverem novas linhas ou idéias para pesquisa.

O Prof. Wang, em 1984, já dizia:

Tendo em vista a importância fundamental da Engenharia Biomédica na melhoria dos serviços de saúde e no progresso de tecnologia nacional, o governo brasileiro e o setor privado vêm investindo de forma acentuada nesta área nos últimos 15 - 20 anos. A expansão e especialmente sentida na sub-área de Engenharia Hospitalar, com criação é expansão das

equipes de manutenção de equipamentos odonto-medico-hospitalares e de laboratório. Entretanto, um sério obstáculo está dificultando a evolução da Engenharia Hospitalar no país. Trata-se da falta de recursos humanos em todos os níveis, desde técnicos de 2º grau a engenheiros pós-graduados (Wang, 1987).

Ele já estava preocupado, naquela época, com a formação de recursos humanos para a nova área que surgia.

Embora o número de profissionais especializados, não só em Biomecânica, mas em Engenharia Biomédica, seja insatisfatório para o nosso desenvolvimento, já possuímos uma massa crítica, que se mostra em pleno crescimento nos diversos encontros, seminários, congressos e outros eventos, apesar da crise que continuamos a atravessar.

Devido ao caráter multidisciplinar, a Biomecânica possui um vasto campo de trabalho, onde não existe um limite bem definido, ocorrendo superposições de especialidades, tais como a Medicina, a Informática e as Engenharias.

Dentro deste espírito, pregado a muito tempo pelo Prof. Wang, apresentamos a idéia de adaptar a pós-graduação ao aluno, e não o contrário.

2. CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOMECÂNICA NO BRASIL

No ano de 1994, possuímos o seguinte quadro da pós-graduação em Biomecânica:

IES	Faculdade	Departamento	Linhas de Pesquisas	G/M/D
UFPB			Tratamento de Sinais	M
UFRJ	COPPE	COPPE	Diversos	M/D
UFRGS *	Ciências de Saúde	Educação Física	Ciência do Movimento Humano	M
USP	Ciências de Saúde	Educação Física	Biodinâmica do Movimento Humano	M/D
UNICAMP	CEB		Diversos	M/D
UNESP R. CLARO	Instituto de Biomec. Rio Claro		Ciência da Motricidade	M
UDESC	Ciências de Saúde	Educação Física	Biomecânica	G **
UFMS	Ciências Biomecânica da Saúde	Educação Física	Biomecânica	M
UnB	Ciências de Saúde	EDF/ CLC	Biomecânica	G **

Tab. 01: Cursos afins a Biomecânica no Brasil (1994).

* Curso de Pós-Graduação que só aceita alunos originários da Ciência da Saúde.

** Grupo de Trabalho de Biomecânica.

Como podemos observar na tabela acima, do universo das universidades brasileiras, apenas 09 (nove) trabalham, efetivamente, com biomecânica. Destas, somente 07 (sete) têm pós-graduação, sendo que 03 (três) possuem mestrado e doutorado. A UDESC e a UnB, são as únicas

universidades que apresentam Grupos de Trabalhos em Biomecânica, em nível de graduação (dados de 1994).

De uma maneira geral, as Universidades ainda têm certa dificuldade para colocar os seus trabalhos no mercado, pois não existe um setor de *marketing* que execute o trabalho de divulgação. Também o mesmo setor seria responsável pela aproximação das empresas das regiões com as Universidades, fazendo ocorrer a integração Empresa-Universidade.

Atualmente, no Brasil, possuímos o seguinte quadro da pós-graduação em Biomecânica:

IES	Faculdade	Dep.	Linhas de Pesquisas	G/M/D
UFPB			Processamento de Sinais Biológicos	M
UFRJ	COPPE	COPPE	Tratamento de Sinais	M/D
UFRGS *	Ciências de Saúde	Educação Física	Ciências do Movimento Humano	M
USP	EEF	Educação Física	Biodinâmica do Movimento Humano	M/D
UNICAMP	CEB		Diversos	M/D
UNESP R. CLARO	Instituto de Biomecânica Rio Claro		Ciências da Motricidade	M
UDESC	Ciências de Saúde	Educação Física	Biomecânica	G **
UFSC	EPGCCMH	Educação Física	Ciências do Movimento Humano	M
UnB	Ciências de Saúde	EDF/ CLC	Biomecânica	G **
USP	EESC/FMRP/IQSC	CPGIB	Biomecânica	M
UNIVAP	IPC		Bio-Informática	M
Universidade Castelo Branco*		Educação Física	Ciência da Motricidade Humana	M**
USP	EP	Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica***	M/D

Tab. 02: Cursos afins a Biomecânica no Brasil (1998).

* Curso de Pós-Graduação que só aceita alunos originários da Ciência da Saúde.

** Grupo de Trabalho de Biomecânica, solicitou credenciamento.

*** Curso de Pós-Graduação Engenharia que tem a especialidade de biomecânica.

Na tab. 2 temos os cursos de pós-graduação que possuem em seu programa linhas de pesquisas ligadas à biomecânica. Dos cursos acima, apenas dois (UFRGS e UCB), só aceitam alunos originários da Ciências da Saúde. Três (FT/UnB, CS/UDESC e UCB) solicitaram o credenciamento junto ao MEC. Apenas um curso de pós-graduação da área de Engenharia possui a linha de pesquisa em biomecânica, que está no Departamento de Engenharia Mecânica da

EP/USP. E, também, na USP foi criado um Centro de Pós-Graduação Interunidades de Bioengenharia pelas EESC, FMRP e IQSC.

IES	Faculdade	Dep.	Linhas de Pesquisas	G/M/D
CEFET/PR	CEFET/PR	PPGEEII	Engenharia Biomédica	M
UFSC	EEL	PEEEL	Instrumentação e Modelagem Biomédica	M
UFG			Engenharia Elétrica	M
USP	EESC	Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica	M/D
UFSC	EMC	POSMEC	Projeto de Sistemas Mecânicos	M
UnB	FT	ENM	Sistemas Mecânicos Engenharia Mecânica	M

Tab. 03: Cursos da área de Engenharia que possuem linha de pesquisa em Biomédica ou generalistas (ex.: Sistemas Mecânicos) em 1998.

Os cursos da tab. 3 têm linhas de pesquisas em Biomédica ou possuem áreas de concentração generalizadas, dando possibilidade de se criar a linha de pesquisa em biomecânica.

Portanto, finalizando esta pequena pesquisa, podemos dizer que a maioria das Universidades brasileiras não possuía o espírito empreendedor, tão necessário para a venda de produtos e serviços. Por outro lado, as Empresas brasileiras ainda não têm o interesse de investir nas Universidades, pois, de uma maneira geral, acham que professores e alunos são sonhadores, não tendo os pés no chão, quando se fala em tecnologia.

3. METODOLOGIA

A falta de pesquisa científica, tanto para conhecer os fenômenos biológicos, como criar equipamentos que auxiliem no desenvolvimento desta área, está criando um abismo cada vez maior entre o Brasil e as nações desenvolvidas.

Esta situação caracteriza-se, principalmente, não só pela falta de pessoal especializado, mas pela ausência de interação entre os pesquisadores da área da Ciências da Saúde com pesquisadores das áreas da Ciências Exatas e da Engenharia. Estas áreas são esporadicamente consultadas, quando existe um cálculo que exija um conhecimento mais profundo, ou quando ocorrem problemas com instrumentos e equipamentos médicos.

Portanto, a inovação nos cursos de pós-graduação, inicialmente, deverá ser realizada em universidades que possuam, além da Faculdade de Medicina, as seguintes faculdades:

- Educação Física.
- Engenharia:
 - Elétrica;
 - Materiais;
 - Mecânica;
 - Metalúrgica;

- Química.
- Matemática:
 - Aplicada;
 - Pura.
- Informática.
- Física:
 - Mecânica;
 - Óptica;
 - Elétrica.
- Química:
 - Orgânica;
 - Inorgânica.

De preferência, as áreas aqui citadas devem ter uma pós-graduação. Porém, não obrigatoriamente.

Mas como seria essa nova estrutura da pós-graduação, que passaremos a chamar de Pós-Graduação Livre (PGL)?

A estrutura administrativa dos PGL poderia ser através de um departamento específico ou ser criado na universidade um programa interdepartamental, vinculado com outros departamentos ou faculdades, ou convênios com outras Instituições de Ensino Superior (IES); ou seja: o envolvimento de outros setores da universidade criariam uma conjunção entre si, tornando a interdisciplinaridade algo mais palpável para a IES, como um todo, e este acontecimento, ocorrendo entre IES, faria que as Instituições trocassem um maior número de informações, de uma maneira mais ágil e rápida, aumentando o progresso da subárea de Biomecânica, no Brasil.

É lógico que cada graduado, ao formar-se, já possui um embasamento, tanto teórico como prático, na sua futura área de atuação. Portanto, o que praticamente mudaria seriam as disciplinas as quais ele teria que dar maior atenção. Isso não impede os aprofundamentos necessários, que os mesmos teriam que realizar em matérias já realizadas na graduação, as quais incluiriam novas técnicas não vistas no decorrer do curso.

Vamos supor que um graduado de Engenharia Mecânica chegue ao seu departamento querendo desenvolver um trabalho na área de biomecânica. A primeira dificuldade, provavelmente, seria a não existência desta subárea do conhecimento no mestrado. Nos dias atuais, o candidato não seria aceito, a não ser que mude a sua linha de pesquisa.

Porém, suponhamos que o departamento dessa nossa hipotética universidade não definisse a sua área de concentração do mestrado, dando apenas o título de mestre em Engenharia Mecânica, ou mestre em Sistemas Mecânicos, tornando o título mais geral. Suponhamos, também, que esse departamento dissesse ao graduado o seguinte:

- Olha, nós não temos nenhum professor no nosso departamento que atue nessa área. Porém, se você está realmente interessado, vá a Faculdade de Medicina ou de Educação Física, e verifique se tem algum professor que atue nessa área.

Lógico que os professores a serem contatados nessas faculdades têm que seguir as mesmas premissas que são impostas aos professores do departamento de origem da pós-graduação. A princípio, teria que ter pelo menos o mestrado, para que possa ser orientador. Também haveria um outro orientador no departamento de origem, que, em conjunto com o orientador externo (professor da outra faculdade), orientaria o pós-graduado no seu anteprojeto a ser apresentado para a banca de avaliação da pós-graduação. Sendo o aluno aceito, o grupo interfaculdade ou

interdepartamental - GID - (pós-graduando, professor orientador interno e professor orientador externo) seria oficialmente criado e só seria extinto após a defesa de tese do aluno.

Neste exemplo já podemos apresentar quatro novas modificações nas pós-graduações:

1. As faculdades ou departamentos devem oferecer uma pós-graduação com uma única área de concentração;

2. O poder de escolha do aluno estará garantido, quando o departamento oferece a opção do mesmo procurar em outras faculdades ou departamentos um orientador externo, desde que na origem (faculdade ou departamento) não exista nenhum especialista na área pretendida;

3. Além do professor orientador externo, deve existir um professor orientador interno que, obviamente, deve fazer parte da pós-graduação de sua faculdade;

4. O professor orientador externo deve ter, no mínimo, a pós-graduação em nível de mestrado.

Apesar da restrição das faculdades pertencerem à mesma universidade, isso não impede, como já ocorre entre diversos departamentos de universidades que atuam na mesma área, um tipo de convênio, onde um professor do departamento de educação física da universidade X orientaria um aluno do departamento de engenharia elétrica da universidade Y, juntamente com um professor da pós-graduação dessa última universidade. Porém, esta hipótese é mais difícil de ser realizada.

3.1 Grupo Interfaculdade ou Interdepartamental (GID)

Este Grupo é que vai definir as disciplinas a serem feitas pelo aluno, sem desprezar as existentes no departamento origem, as linhas de trabalhos, o projeto de tese, entre outros procedimentos que devem ser levados em conta para que o Grupo e, principalmente, o aluno, obtenham êxito no empreendimento.

O GID terá autonomia total para traçar a grade curricular da pós-graduação, havendo pouca ou quase nenhuma interferência do departamento origem, já que existe um representante seu no GID. Se o aluno é um engenheiro e necessita realizar uma disciplina de anatomia ou fisiologia por decisão do Grupo, os orientadores são os que devem agir, com a finalidade de conseguir essa disciplina do departamento que a oferece. Não precisa comentar que os créditos seriam contados, e levada ao conselho a explicação da necessidade desta disciplina, para que o mesmo não perca a noção da orientação dada pelos professores orientadores.

Este trabalho não pretende definir uma linha de como devem atuar os GID. Esta definição deve ser feita pelo Grupo, já que a sua autonomia seria plena, perante o conselho de pós-graduação.

4. CONCLUSÕES

Como sugestão, sugerimos os seguintes pontos para a adoção do PGL:

- As faculdades ou departamentos devem oferecer uma pós-graduação com uma única área de concentração;
- O poder de escolha do aluno estará garantido, quando o departamento oferece a opção do mesmo procurar em outras faculdades ou departamentos um orientador externo, desde que na origem (faculdade ou departamento) não exista nenhum especialista na área pretendida;
- Além do professor orientador externo, deve existir um professor orientador interno, que, obviamente, deve fazer parte da pós-graduação;

- O professor orientador externo deve ter, no mínimo, a pós-graduação em nível de mestrado.

Ao adotar estes pontos, esperamos:

- Acelerar o aproveitamento, não só de engenheiros, mas de matemáticos, físicos, em atividades de apoio à saúde, com um maior entrosamento entre os diversos profissionais;
- Fortalecer a interdisciplinaridade desta área nas universidades, centros e faculdades;
- Aprimorar o currículo da pós-graduação.

É óbvio que o aluno da área de Ciências de Saúde, também, terá esta vantagem ao desenvolver um trabalho em área interdisciplinar com a Engenharia ou Ciências Exatas.

5. REFERÊNCIAS

- NETTO, E. J. (1989), “Técnico em equipamentos médico-hospitalares”, Anais do I Encontro Paranaense de Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares, CEFET/PR, Curitiba, pp. 13-20
- WANG, B. (1983), “Avaliação & Perspectivas 1982”, Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Caderno de Engenharia Biomédica, pp. 81-101.
- WANG, B. (1987), “Avaliação dos Principais Programas de Doutorado em Engenharia Biomédica do Reino Unido”, Revista Brasileira de Engenharia, Caderno de Engenharia Biomédica, vol. 4, nº 2, pp. 149-161.
- Catálogo do Ministério da Educação e Desportos de 1994, Secretaria de Ensino Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC).

Title: A Proposal of Flexible Curriculum for to Masters Degree in Biomechanics for Students of the Engineering Area

Abstrat: The basic idea of this paper is to turn the access to masters degree in differentiated biomechanics, for students of engineering and exact sciences, as well as, students of health sciences. There would not be a fixed curriculum and determined for all those areas. The curriculum would be adaptable to the thesis line intended by the own would be developed better at Universities that there are exact sciences structure (mathematics, computation, physics, chemistry, etc.), engineering and health sciences (medicine, dentistry and physical education).

Word-key: biomechanics, engineering, masters degree, exact sciences, health sciences