

# Pós-graduação em Biotecnologia: êxitos e dificuldades de uma experiência interinstitucional

C.A. Pereira \*  
A.C.G. Schenberg \*\*

\* Laboratório de Imunologia Viral do  
Instituto Butantan - IB  
grugel@butantan.gov.br

\*\* Universidade de São Paulo-  
Instituto de Ciências Biomédicas  
acgschen@usp.br

## Resumo

Descrevemos neste artigo os êxitos e as dificuldades da implementação do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia, que tem, na verdade, caráter interinstitucional, reunindo a Universidade de São Paulo, o Instituto Butantan e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São apresentadas e discutidas a estrutura e organização do Programa, assim como características dos mestres e doutores por ele formados. Acreditamos que os nossos êxitos possam servir de base sólida para a implementação de outros cursos interinstitucionais e as dificuldades encontradas, substrato útil para o aprimoramento da pós-graduação no Brasil.

**Palavras-chave:** pós-graduação; interunidades; interinstitucional; biotecnologia

## Abstract

We describe in this article the achievements and difficulties faced during the implementation of the Inter-Unit Graduate Studies Program in Biotechnology, which has an inter-institutional structure, bringing together as it does the Universidade de São Paulo, the Instituto Butantan and the Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. We present and discuss the program's structure and organization, as well as characteristics of the program's M.S. and Ph.D. recipients. We believe that our achievements may serve as a solid basis for the implementation of other inter-institutional programs, with all their difficulties, and as a useful groundwork for the improvement of graduate studies in Brazil.

**Keywords:** graduate studies, inter-unit, inter-institutional, biotechnology

Em vista do questionamento de aplicabilidade da ciência por diversos setores da sociedade, e da crescente demanda de instituições produtoras, a biotecnologia tem sido objeto de intensas discussões. Assim, instituições acadêmicas, como as universidades, e instituições de pesquisa e produção, como os institutos de pesquisa, têm respondido com a estruturação de cursos de pós-graduação com finalidade básica de formação de recursos humanos na área, desenvolvimento tecnológico e aproximação de centros de pesquisa com centros de produção. Com efeito, existem hoje, no Brasil, 17 programas de pós-graduação em Biotecnologia reconhecidos pela Capes (Quadro 1), dentre os quais o Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia

**Quadro 1 - Programas de pós-graduação em Biotecnologia credenciados na Capes**

Grande área - Área	Instituição	Conceito
C. Biológicas – Genética	Univ. de São Paulo-USP/Instituto Butantan	M5 D4
	-IB/Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT Univ. Católica de Brasília-UCB	M5 D4
C. Biológicas – Biologia Geral	Univ. Federal do Amazonas-Ufam	M4 D4
	Univ. de Caxias do Sul-UCS	M4 D4
	Univ. Federal de Sta Catarina-UFSC	M3
	Univ. de Mogi das Cruzes-UMC	M3
	Univ. Federal de Pernambuco-UFPE	M4
	Univ. do Estado do Amazonas-UEA	M3
C. Biológicas – Bioquímica	Univ. Est. Paulista Julio de Mesquita Filho, Araraquara-Unesp/Arar	M4 D4
	Univ. de Ribeirão Preto-Unaerp	M3
C. Biológicas – Botânica	Univ. Federal do Rio de Janeiro-UFRJ	M4 D4
C. Biológicas – Microbiologia	Faculdade de Eng. Química de Lorena Faenquil	M4 D4
C. Agrárias – Agronomia	Univ. Federal de Pelotas-UFPEL	M4 D4
Engenharias – Eng. Química	Univ. Federal do Paraná-UFPR	M3 D3
Outras – Multidisciplinar	Univ. Estadual de Londrina-UEL	M3
	Univ. Federal de São Carlos-Ufscar	M4 D4
	Univ. Est. Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu-Unesp/BOT	F3

Fonte: <http://www.capes.gov.br/>

Legenda: M, mestrado; D, doutorado; F, mestrado profissional.

da Universidade de São Paulo, Instituto Butantan e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, que foi o primeiro programa desta natureza a ser implantado no país (1991) e que é objeto do presente trabalho.

O Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia, cuja denominação mais correta seria programa de pós-graduação *interinstitucional* da Universidade de São Paulo (USP), Instituto Butantan (IB) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), foi concebido e criado há treze anos por um grupo de pesquisadores das instituições acima citadas, em resposta a uma visão emergente de que enormes benefícios para a ciência e tecnologia teriam, no futuro, origem em áreas científicas multidisciplinares de interface

e na associação de instituições tradicionalmente apoiadas em pesquisa acadêmica, pesquisa tecnológica e produção de insumos biológicos e farmacêuticos.

Com base nestas premissas, foram reunidos num programa de pós-graduação *stricto sensu* em Biotecnologia e, sob a então recém-criada denominação de *interunidades*, não somente pesquisadores de diversas unidades da USP, mas também outros do IB e do IPT. Desta forma, hoje o assim denominado Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT reúne majoritariamente professores do Instituto de Ciências Biomédicas, do Instituto de Biociências, da Escola Politécnica e da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP e pesquisadores do Instituto Butantan e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. A estes vêm se associando professores e pesquisadores de outras unidades ou instituições (Quadro 2). Inúmeros professores e pesquisadores destas instituições, que possuem uma vocação voltada à pesquisa científica e formação de recursos humanos em biotecnologia, vêm contribuindo decisivamente, como orientadores de estudantes e responsáveis por disciplinas ministradas no contexto do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT.

O Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT tem seu funcionamento coordenado por uma Comissão de Pós-

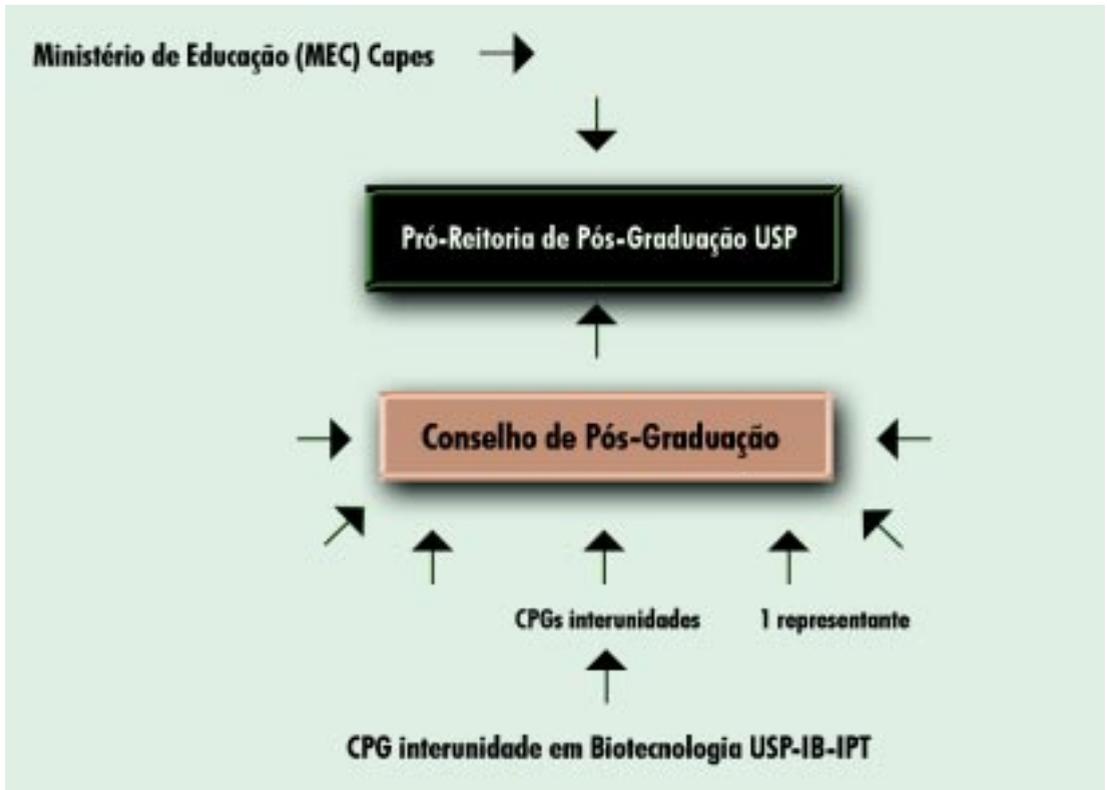


Figura 1 - Estrutura administrativa de vinculação do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT

**Quadro 2 - Instituições direta ou indiretamente participantes do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT, com orientação de estudantes e ministrando disciplinas**

Universidade de São Paulo, SP

Instituto de Biociências

Instituto de Ciências Biomédicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Escola Politécnica, Engenharia Química

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Faculdade de Ciências Farmacêuticas

Faculdade de Medicina, Instituto do Coração

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, SP

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Instituto Adolfo Lutz, SP

Instituto Biológico, SP

Instituto Butantan, SP

Divisão de Desenvolvimento Científico

Divisão de Desenvolvimento Tecnológico

Divisão de Produção

Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer, SP

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), SP

Instituto de Pesquisas Tecnológicas, SP

Agrupamento de Biotecnologia

Unesp, SP

Instituto de Química, Campus de Araraquara

Unicamp, SP

Unifesp, SP

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Embrapa

Faculdade de Medicina de Jundiaí, SP

Hospital Sírio-Libanês, SP

Hospital Albert Einstein, SP

Universidade Federal do Amazonas

Universidade Federal de São Carlos, SP

Universidade Federal de Viçosa - Faculdade de Agronomia, MG

Universidade de Mogi das Cruzes, SP

Univille, SC

Vallée Nordeste S.A.

Graduação (CPG), formada por representantes de cada uma das diversas unidades da USP (Instituto de Ciências Biomédicas, Instituto de Biociências, Escola Politécnica e Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia), do Instituto Butantan e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, sendo regido pelo seu estatuto e possuindo vínculo administrativo com a Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP, que acolhe o Conselho de Pós-Graduação, este formado por representantes dos diferentes programas de pós-graduação da USP. Os programas de pós-graduação interunidades da USP possuem um único representante junto ao Conselho de Pós-Graduação (Figura 1). Os critérios de funcionamento dos cursos de pós-graduação estão evidentemente condicionados às normas determinadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC).

O Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT está credenciado junto à Capes no nível de mestrado há 10 anos e no nível de doutorado há 2 anos. A candidatura de estudantes pode ser feita 2 vezes por ano (janeiro e junho), mediante apresentação de carta de aceite de orientador credenciado no Programa, plano de pesquisa para elaboração de dissertação de mestrado ou tese de doutorado, histórico escolar e proficiência em inglês. Uma vez a documentação aceita e aprovação obtida em entrevista, os estudantes podem se matricular no curso e devem cumprir formação inicial num ciclo básico de disciplinas obrigatórias (Quadro 3), completar os créditos em disciplinas optativas e desenvolver dissertação ou tese que, uma vez aprovada em exame de qualificação, será apresentada para defesa pública perante banca examinadora. Professores e pesquisadores podem se credenciar como orientadores do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT seguindo as normas gerais da pós-graduação da USP e normas específicas da CPG do Programa.

A Tabela 1 mostra o número de mestrandos (76) e doutorandos (83), em formação ou já titulados (123 mestres e 9 doutores), pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT, assim como o número atual de orientadores com que conta o Programa. Uma contribuição expressiva do Instituto Butantan e do Instituto de Pesqui-

**Quadro 3 - Disciplinas do ciclo básico obrigatório do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT**

Disciplina	Carga horária
Metabolismo Microbiano	90h
Engenharia Bioquímica	75h
Genética Básica	75h
Biologia Molecular	75h
Economia de Projetos Biotecnológicos	75h
Seminários Gerais	60h

Tabela 1 - Contribuição institucional quantitativa em termos do número atual de mestrandos e doutorandos em formação, mestres e doutores já titulados e orientadores credenciados, no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT \*

	IB	IPT	USP e outros**	Total
Mestres	29	6	88	123
Doutores	1	1	7	9
Mestrandos	22	4	50	76
Doutorandos	20	2	61	83
Total alunos*	72	13	206	291
Orientadores	23	6	66	95

\* O número de alunos que se desligaram do curso antes da sua conclusão não está computado. \*\* Ver Tabela 2.

sas Tecnológicas pode ser observada tanto no que concerne à orientação como à formação de pós-graduados, justificando assim o caráter *interinstitucional* do Programa. No âmbito da Universidade de São Paulo, guardadas as características inerentes a cada área, diferentes unidades vêm contribuindo eqüitativamente, estando portanto o caráter interunidades plenamente justificado. No entanto, o mais notável é o efeito catalisador de cooperações científicas que este Programa vem exercendo, proporcionando elaboração de trabalhos científicos e formação de recursos humanos em áreas com importante interface entre especialidades outrora distantes. Isto é detectado pela existência crescente de trabalhos com co-orientação formal ou informal de professores ou pesquisadores de outras instituições e com foco de interesse realmente complementar.

Embora questionável numa análise qualitativa de um programa de pós-graduação, o tempo de formação dos mestres neste curso se situa em torno de 3 anos, o que nos parece bastante bom em vista do caráter multidisciplinar da formação. São sobretudo exceções que elevam esta média de forma a distorcer uma avaliação eminentemente quantitativa. Como medida concreta visando diminuir o tempo de titulação e adaptar o Programa às novas políticas das agências de financiamento, que reduziram o tempo de duração das bolsas, a CPG do Programa nomeou uma comissão especial, cujos trabalhos resultaram numa expressiva redução do número de créditos exigidos em disciplinas. Assim, para o mestrado, exigem-se atualmente apenas 29% dos créditos em disciplinas, equivalendo a dissertação a 71% do total de créditos exigidos, o que significa que o aluno deve ter uma dedicação bastante alta à pesquisa. Para o doutorado e para o doutorado direto, os créditos em disciplinas correspondem a 18% e 22% do total de créditos necessários, respectivamente.

Numa tentativa de análise diferencial de predominância temática das dissertações e teses concluídas (Tabela 2), identificamos uma maior atividade na área *biológica* (77/117) do que na área de *engenharia bioquímica* (38/117). Estas são as duas grandes áreas envolvidas em

Tabela 2 - Predominância temática das dissertações e teses concluídas e atividade atual dos titulados no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT

Área/ predomínio	Atividade atual*								
	M	D	doutorado	pesquisa docência laboratório	pós- doutorado	indústria	hospital	prof. 2º grau	comércio
Biologia	73	4							
Eng. Bioq.	36	2	51	24	4	10	9	7	3
Economia	2								

M = mestre  
D = doutor

biotecnologia e os números apresentados refletem na verdade a expressão quantitativa de pesquisa e desenvolvimento nestas áreas. Minoritária no que se refere a trabalhos desenvolvidos predominantemente na área, mas não no que se refere à formação, se encontra a *economia de projetos biotecnológicos*, que é devidamente tratada em disciplina do ciclo básico do Programa. Este tipo de análise diferencial de predominância temática contrasta com os objetivos do Programa, impedindo a categorização multidisciplinar de muitos trabalhos, mas permite por outro lado mostrar a influência destas grandes áreas na formação disponibilizada no Programa e possivelmente no perfil da biotecnologia que desenvolvemos.

Quando analisamos o financiamento, em termos de bolsas de mestrado e doutorado concedidas (Tabela 6), verificamos que a agência estadual (Fapesp) e as agências federais (Capes e CNPq) têm contribuído de forma significativa com o Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT, muito embora seja inquietante a drástica redução das bolsas de mestrado concedidas pela Fapesp e a contida contribuição do CNPq. Digna de nota tem sido a expressiva e crescente participação de outras instituições no financiamento de estudantes de mestrado e doutorado ou no envolvimento com o curso, pela participação de seus funcionários. Sem dúvida, o caráter formador e profissionalizante do curso em áreas carentes da biotecnologia tem sido o grande atrativo para esta participação (~ 25%). Notável e preocupante, no entanto, é o atual número de estudantes sem bolsa de estudo (~ 32% no mestrado e ~ 20% no doutorado). Uma análise conjunta destes dados (Tabelas 2 e 3) nos leva a esperar num futuro próximo uma significativa queda no número de mestrandos e preferência por formação em doutorado direto. A persistirem as condições atuais de disponibilidade de bolsas e formação

Tabela 3 - Distribuição atual de bolsas entre mestrados e doutorandos no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP-IB-IPT

Instituição financiadora	N°		
	mestrado	doutorado	total
Fapesp	08	39	47
Capes	12	05	17
CNPq	05	03	08
Albert Einstein	02	03	05
IPT	02	01	03
Vallée SA	02	01	03
Fusp	01	-	01
Instituto Ludwig	01	-	01
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>52</b>	<b>85</b>
Com vínculo empregatício	18	1331	
Sem bolsa	25	18	43
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>83</b>	<b>159</b>

básica de estudantes na graduação, deveremos num futuro próximo estar condicionados a formar prioritariamente doutores por meio de doutorado direto, e não sem correr o risco de atribuirmos título de doutor para profissionais com nível de mestre, sobretudo por causa da generalizada deficiência de formação na graduação.

Um levantamento objetivando identificar a atividade atual dos egressos do Programa (Tabela 2), apesar das dificuldades em obter informações acuradas a este respeito, mostrou que muitos deles se dirigem para a formação no nível de doutorado. Por outro lado, um número expressivo se dirige para a profissionalização, exercendo atividades nas áreas de ensino, laboratório de análise, pesquisa, indústria e comércio.

A despeito das dificuldades de avaliação de um programa interunidades multidisciplinar, que se distingue em muitos aspectos de forma e conteúdo de outros programas departamentais e tradicionais, e que em muitos aspectos não se enquadra nos requisitos formais básicos de avaliação da Capes, ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT tem sido sempre atribuído bom conceito pela Capes. Com efeito, o curso de mestrado recebeu nota máxima no último triênio. Por outro lado, em vista do recente credenciamento do curso no nível de doutorado pela Capes (2002), qualquer tentativa de avaliação qualitativa do curso neste nível no momento é ainda preliminar.

É importante notar que numerosas patentes têm se originado do Programa, atestando o seu poder de inovação tecnológica e de interação com o setor produtivo. De fato, até o momento, já foram

depositados 34 pedidos de patente de invenção. Nos últimos 3 anos foram depositados 17 pedidos de patente (6 em 2001, 4 em 2002 e 7 em 2003), sendo 2 no USPTO.

Além das patentes de invenção, o corpo docente vem apresentando uma produção científica altamente qualificada. Esta produção está perfeitamente adequada à proposta do Programa, mostrando vínculo com as linhas de pesquisa e projetos e as dissertações e teses. É também notável o grau de inserção internacional alcançado pela maioria dos orientadores do Programa. Das publicações em periódicos nos últimos 3 anos, ~ 80% são de nível Qualis A. Quantitativamente, também foi expressiva a produção científica nos últimos 3 anos, tendo havido em média 180 publicações em periódicos, o que corresponde a uma média de 2,2 trabalhos/docente, e mais de 300 resumos apresentados em congressos de alto nível científico e tecnológico.

A coordenação do Programa tem dado grande importância à participação do corpo discente na produção científica e, de fato, a partir do ano 2000, verificou-se um aumento significativo da sua participação nas publicações. Em 2003, esta tendência se confirmou, já que houve 58% de autoria e co-autoria de discentes. Além disto, 33% dos trabalhos em preparação também contam com participação de discente autor. Deve-se também destacar que, a partir de 2000, começaram a aparecer depósitos de pedidos de patentes em que se encontram membros do corpo discente como inventores.

## Conclusões

Apesar dos bons resultados quantitativos e qualitativos apresentados pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT, é relevante apontar suas dificuldades e/ou deficiências. Talvez a maior qualidade do Programa não esteja sendo devidamente reconhecida e valorizada em distintos níveis. Em outras palavras, o caráter multidisciplinar e interinstitucional não é habitual entre os programas de pós-graduação e, portanto, um programa que os contemple não se enquadra muitas vezes nas normas correntes de avaliação e regulamentação. Assim: (i) em decorrência de ser um programa interunidades, a maioria dos docentes é compartilhada com outros cursos, de tal forma que o Programa possui poucos orientadores com dedicação exclusiva; (ii) em razão da sua natureza interinstitucional, o Programa conta com a participação efetiva de pesquisadores não pertencentes a nenhuma IES, o que impede que o caráter interinstitucional seja formalmente creditado; (iii) critérios de ingresso e equiparação de alunos são de difícil definição; (iv) critérios de avaliação de produtividade de pesquisadores orientadores de diferentes áreas são de difícil uniformização. Ademais, a elevada burocratização no tratamento com as diversas instâncias dedicadas à regulamentação e avaliação dos cursos de pós-graduação, a escassez de possibilidades de obtenção de bolsas de estudo, a incipiente colaboração das indústrias afins e a deficiente formação dos alunos na graduação não tem definitivamente contribuído aos nossos esforços de formação de recursos humanos em biotecnologia. No entanto, e sem hesitação, estamos convencidos de que uma parte considerável dos êxi-

tos e da boa qualidade da biotecnologia no nosso meio tem base na implementação deste Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia USP-IB-IPT e na atenção das instituições envolvidas e competência de seus professores.

### Agradecimentos

A coleta e organização dos dados aqui apresentados foram feitos por Maria Lúcia da Silva, secretária do Laboratório de Imunologia Viral, Instituto Butantan, e pela secretaria do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT, a partir de seus arquivos, do *site* Dedalus <http://www.usp.br/sibi>, da plataforma Lattes <http://lattes.cnpq.br/>, <http://www.capes.gov.br>. e por contato direto com orientadores e alunos do curso.

### Observações

Apesar de todos os esforços despendidos para apresentar valores fidedignos, estes dados podem conter incorreções.

Informações adicionais sobre o Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia USP-IB-IPT podem ser obtidos no site <http://icb.usp.br/~biotec/>