

# **A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS: UMA RETROSPECTIVA DE NOVE ANOS DE EXISTÊNCIA DO PROGRAMA PIBIC/CNPq NO INPE**

Germano de Souza Kienbaum<sup>1</sup>, PhD (LAC/INPE)

Dr. Elbert Einstein Nehrer Macau<sup>2</sup> (LIT/INPE)

Dr. José Carlos Becceneri<sup>3</sup> (LAC/INPE)

Dra. Tania Maria Sausen<sup>4</sup> (DSR/INPE)

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta o perfil de composição e uma análise do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq) em sua aplicação no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Programa foi implantado no INPE em 1994, atraindo desde então graduandos das Universidades e Faculdades da região do Vale do Paraíba para a iniciação científica em pesquisa na área aeroespacial, atuando como uma forma auxiliar de difusão do conhecimento técnico e científico produzido na Instituição, e como mais um fator de integração desta com a comunidade.

## **1. INTRODUÇÃO**

A conceituação da atividade de Iniciação Científica (IC), conforme formulada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), encontra-se destacada nos dois parágrafos seguintes, retirados de [1]:

“A IC é um instrumento que permite introduzir na pesquisa científica os estudantes de graduação potencialmente mais promissores. Ela é um instrumento teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa e constitui um canal adequado de auxílio para a formação de uma nova mentalidade no aluno. Em síntese, a IC pode ser definida como um instrumento de formação”.

“A Iniciação Científica é um dever da Instituição, na formulação de suas políticas de pesquisas, e não uma atividade eventual ou esporádica. É isto que permite tratar a Iniciação Científica separadamente da Bolsa de Iniciação Científica (BIC), já que se toma a IC como um instrumento básico de formação, ao passo que a BIC é vista como um incentivo individual, que se operacionaliza como estratégia exemplar de financiamento seletivo”.

---

<sup>1</sup> Pesquisador do LAC/INPE, coordenador do Programa PIBIC/INPE no período Agosto 2001-2002. E-mail: germano@lac.inpe.br.

<sup>2</sup> Pesquisador do LIT/INPE, membro da CIBIC. E-mail: elbert@lit.inpe.br.

<sup>3</sup> Pesquisador do LAC/INPE, membro da CIBIC E-mail: becce@lac.inpe.br.

<sup>4</sup> Pesquisadora do DSR/INPE, membro da CIBIC. E-mail: tania@itid.inpe.br.

Segundo a concepção de IC pelo CNPq acima, esta destina-se a propiciar o primeiro passo visando a formação de recursos humanos de qualidade, nas áreas do conhecimento em que a instituição seja detentora de grande competência, visando renovação de seus quadros e a obtenção ou manutenção do nível de excelência em suas atividades de pesquisa.

Por este motivo, a Iniciação Científica não deve ser limitada às instituições com cursos de Graduação, pois ela é, essencialmente, um instrumento de melhoria da Pós-Graduação no País. E ela tão pouco deve estar limitada à disponibilidade de bolsas fornecidas por fontes externas, devendo ser uma atividade pensada e conduzida de forma estratégica pela própria instituição.

O INPE, ao se inscrever no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq, a partir de agosto de 1994, aliou-se aos esforços do CNPq na formulação e implantação de uma política nacional de incentivo à Iniciação Científica, mostrando que compartilha a percepção do significado e da importância da atividade de IC acima expressa, tendo mantido desde então sua participação com uma quota anual de aproximadamente 40 (quarenta) bolsas.

O trabalho das Comissões Internas do Programa PIBIC/INPE (CIBIC), que são os comitês formados por pesquisadores dos diversos departamentos, escolhidos anualmente como responsáveis pela coordenação do programa institucional, é motivado pela convicção de que o INPE não deve se ausentar do PIBIC, pois este é um dos instrumentos importantes para a manutenção de um programa de pós-graduação de qualidade, como o existente no INPE para a formação de mestres e doutores na área aeroespacial.

## **2. SITUAÇÃO ATUAL**

A partir de uma minuciosa organização e digitalização de dados cobrindo os nove anos de Programa PIBIC/INPE, utilizando o gerenciador de banco de dados MS Access 2000, foram elaborados diversos cadastros anuais, contemplando as atividades realizadas nos períodos de agosto a julho do ano subsequente, bem como um cadastro geral, cobrindo todo o período de existência do programa no INPE (1994-2002).

Estes bancos de dados contêm, essencialmente, a digitalização dos Formulários de Inscrição do Bolsista, preenchidos pelos candidatos a bolsas IC, e dos Formulários de Proposta de Pesquisa, preenchidos pelos pesquisadores dos diversos departamentos, descrevendo as propostas de projetos a serem conduzidos sob sua orientação.

Com base nos cadastros anuais foram elaboradas as estatísticas e ilustrações que são apresentadas a seguir, retratando a composição dos alunos e a alocação destes aos departamentos do INPE, além de outros dados de interesse para a análise do programa. Dados mais completos, referentes à evolução anual destes mesmos parâmetros podem ainda ser encontrados no Apêndice A.

### **2.1 INSTITUIÇÕES DE ORIGEM DOS ALUNOS**

A Tabela 1 abaixo apresenta a distribuição dos alunos por instituição de origem correspondente aos nove anos de existência do Programa, inclusive o ano de 2002. A

legenda X??? corresponde a dados indisponíveis nos registros e a legenda OUTRAS agrupa algumas universidades que apareciam com um pequeno número de alunos.

DISCRIMINAÇÃO		TOTAL-R
INSTITUIÇÕES DE ORIGEM	X???	11
	OUTRAS	23
	EEI	22
	ITA	45
	UBC	13
	UFSM	30
	UMC	8
	UNESP	28
	UNIP	6
	UNITAU	94
	UNIVAP	69
	USP	5
	TOTAL	354

TABELA 1 – Distribuição dos Alunos por Instituição de Origem

A coluna TOTAL-R dá um retrato completo da composição do PIBIC ao longo dos nove anos de existência, contando as renovações como equivalentes a bolsas novas, e sua ilustração gráfica se encontra na Figura 1.

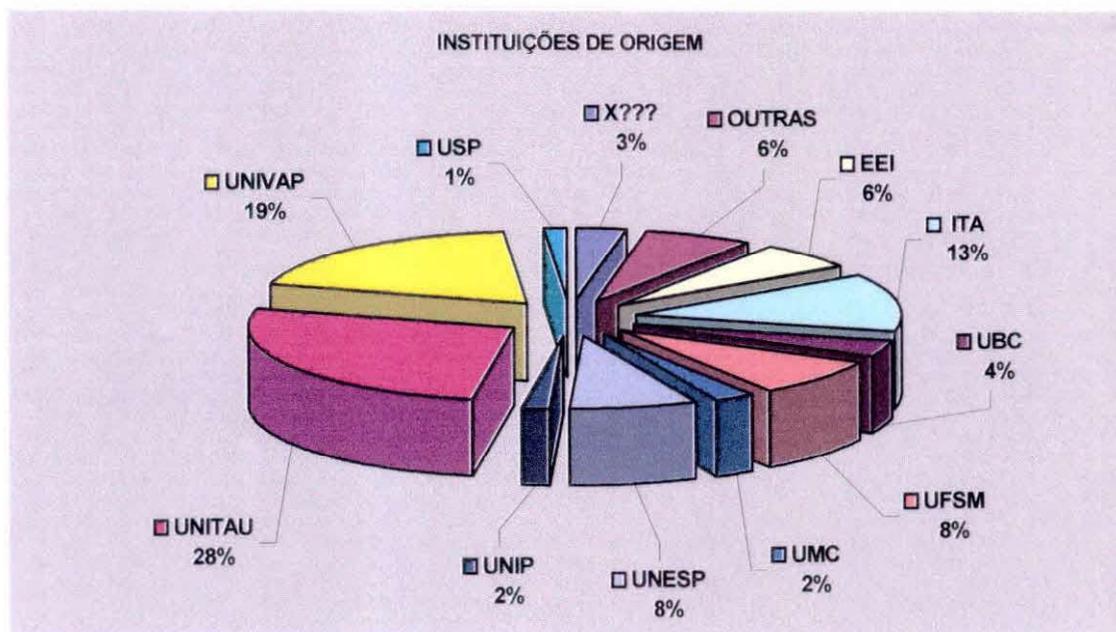


Figura 1 – Distribuição dos Alunos por Instituição de Origem

As instituições que mais bolsistas PIBIC têm oferecido ao INPE foram, na ordem: UNITAU, UNIVAP, ITA e UFSM. O ITA aparece nesta relação mais em função de sua participação nos primeiros anos do programa, tendo caído bastante nos 2000 e 2001, e apresentando em 2002 uma ligeira recuperação, com um total de cinco participantes.

A evolução geral do número de alunos por instituição de origem ao longo dos nove anos do programa pode ser vista na Tabela A.1 e na Figura A.1, do Apêndice A.

## 2.2 ESPECIALIDADES DE FORMAÇÃO DOS ALUNOS

A Tabela 2 abaixo mostra o perfil dos alunos que compõem o PIBIC/INPE de acordo com as especialidades dos cursos de graduação cursados por eles. O número de alunos das colunas TOTAL-R representa o mesmo que o descrito acima, mas ele é menor do que na tabela anterior porque se desconhece os dados dos alunos referentes aos dois primeiros anos do programa (1995 e 1996), que foram por isso desconsiderados. A Figura 2 abaixo ilustra os dados da Tabela 2.

DISCRIMINAÇÃO		TOTAL - R
E	X???	6
S	Outras	17
P	Computação	80
E	Computação Científica	26
C	Engenharia Ambiental	7
A	Engenharia Civil	19
L	Engenharia Elétrica/Eletrônica	38
I	Engenharia Mecânica/Mecânica Era. e Aeronáutica	36
D	Engenharia Química	4
A	Física	34
D	Matemática	26
E	TOTAL	293

Tabela 2 – Distribuição dos Alunos por Especialidades

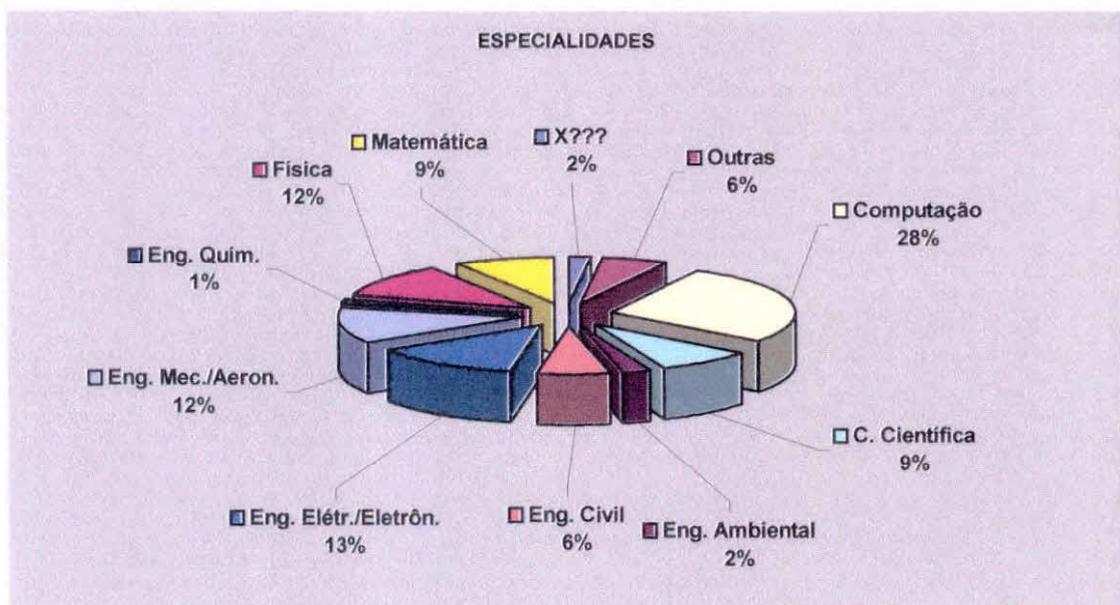


Figura 2 – Distribuição dos Alunos por Especialidades

A Tabela 2 mostra que a maior concentração do número de alunos está nas áreas de computação e engenharia (engenharias elétrica, mecânica, eletrônica, mecânica aeronáutica e aeronáutica), estas três últimas computando também as especialidades oferecidas no ITA. As áreas de Física, Computação Científica, e Matemática, aparecem

com menor quantidade do que as áreas de computação ou engenharias acima somadas, mas ainda assim são bem representativas.

A tabela completa com os dados anuais e a evolução do perfil de formação ao longo dos anos dos bolsistas do PIBIC/INPE são apresentados no Apêndice A, Tabelas A.2 e Figura A.2.

### **2.3 ALOCAÇÃO AOS DEPARTAMENTOS DO INPE**

A Tabela 3 abaixo mostra a distribuição dos alunos por departamento do INPE, considerando todos os alunos que já participaram do Programa até hoje (TOTAL-R), onde cada aluno que renovou é contado de acordo com o número de renovações efetuadas. A Figura 3 ilustra os dados mostrados na tabela.

A Tabela 3 e Figura 3 mostram que o Departamento de Ciências Espaciais e Atmosféricas, sozinho, treinou 123 bolsistas, de um total de 354 nos nove anos de programa, sendo responsável por 35% dos bolsistas de iniciação científica do INPE. embora em termos do número de pesquisadores participantes do PIBIC, ele disponha de 27 de um total de 100 (27%).

Outros departamentos que treinaram mais bolsistas foram: DMC/ETE com 57 (16%), possuindo 13 orientadores participantes (13% do total); O CPTEC, considerando-se o CPTEC/MET (inclusive antigo DCM/MET) e o CPTEC/LMO, que juntos treinaram 46 bolsistas (~13 %), com um número de orientadores participantes de também 12 (12% do total); LAS com 30 (~8,5%), correspondendo a um número de orientadores participantes de 12 (12% do total) e LAC com 34 (~10%), para um número de orientadores participantes de 10 (10% do total).

O Observatório Espacial do Sul aparece com um número relativamente pequeno de bolsistas, isto é 18 (5%), para um número de orientadores participantes de apenas 6 (6% do total), número este atingido ainda assim em virtude de alguns orientadores do DGE e CEA terem atuado como orientadores de alunos da UFSM. Mesmo com a atuação de orientadores do DGE e CEA, a maior limitação enfrentada pelo RSU/CEP está relacionada com o número pequeno de orientadores disponíveis.

Observa-se nas estatísticas acima que o número de bolsistas orientados por departamento não diverge muito da capacidade de orientação correspondente ao número de orientadores participantes do PIBIC em cada um deles, mas isto é resultante do fato de que a relação pesquisador/bolsista é fixada em no máximo de dois por doutor e de um por mestre.

Uma avaliação mais completa do perfil de distribuição das bolsas por Departamento e do seu potencial de crescimento, entretanto, precisa levar em consideração o número total dos pesquisadores com condições de orientar em cada um deles, o que é mostrado na Tabela A.4 do Apêndice A. Nela estão mostrados o número de orientações médias efetivamente realizadas por ano e os potenciais máximos para cada Departamento, considerando-se inicialmente apenas os pesquisadores vinculados à Pós-Graduação, e em seguida o total de pesquisadores em cada unidade, contabilizando duas orientações por doutor e uma por mestre.

	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL-R
ALOCAÇÃO POR DEPARTAMENTO	X???	7
	CRC	2
	CRN	4
	DAE/CEA	40
	DAS/CEA	39
	DGE/CEA	44
	DMC/ETE	57
	DSR/OBT	16
	LAC/CTE	34
	LAP/CTE	9
	LAS/CTE	30
	LCP	1
	LIT	7
	CPTEC/MET	18
	CPTEC/LMO	28
	RSU	18
	TOTAL	354

Tabela 3 – Distribuição dos Alunos por Departamentos do INPE

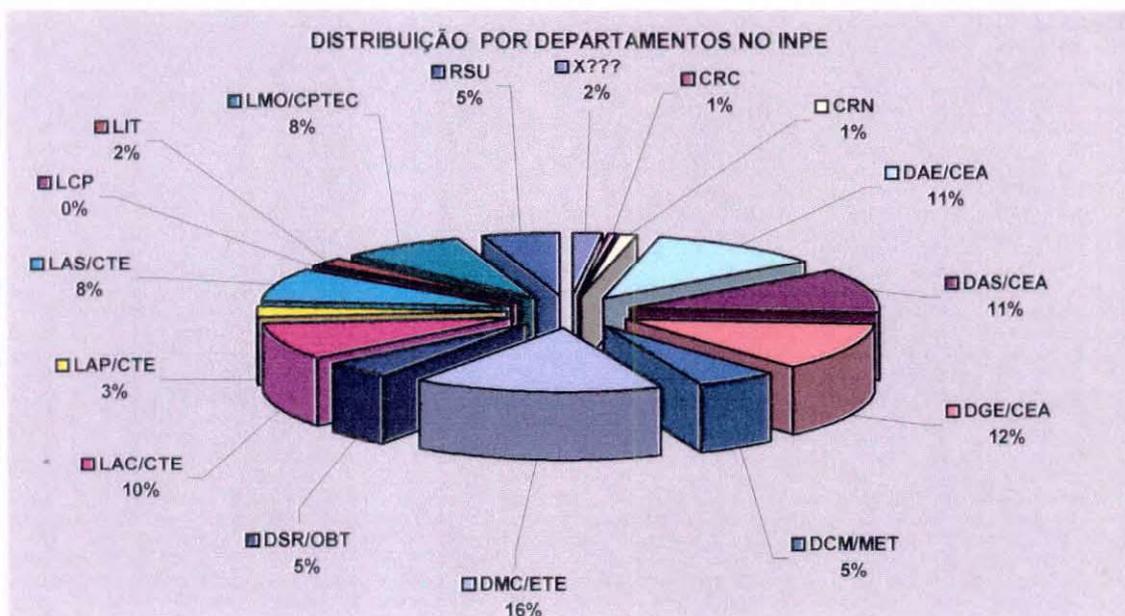


Figura 3 - Distribuição dos Alunos por Departamentos do INPE.

Com base na Tabela A.4 e na Figura A.4 fica evidente que a parcela do potencial de orientação que vem sendo utilizado varia entre 25% (caso do ETE/DMC) até menos de 5% (caso do OBT/DPI). Também verifica-se que o potencial de orientação total do INPE, mesmo considerando-se apenas os pesquisadores diretamente vinculados à pós-graduação, é bem maior do que o valor de sua cota atual de bolsas de iniciação científica, podendo atingir um total anual superior a 300 trabalhos por ano.

Embora não seja razoável supor que cada Departamento utilizaria sua capacidade máxima em qualquer tempo, o exposto acima mostra que há uma grande sub-utilização

do potencial de orientação e que o número de orientações e de bolsas poderia ser bem maior.

Os dados completos anuais e a evolução da alocação por Departamento podem ser vistos ainda nas Tabelas A.3 e nas Figura A.3 do Apêndice A.

## 2.4 OUTROS DADOS DE COMPOSIÇÃO DO PROGRAMA

Além dos dados apresentados acima, algumas estatísticas adicionais foram produzidas sobre o Programa, conforme mencionadas abaixo.

A Figura 4 a seguir retrata a distribuição dos bolsistas e ex-bolsistas de acordo com o sexo.

A Figura 5 apresenta a composição dos orientadores conforme seu último nível de formação. O número total de pesquisadores que vêm atuando no programa é de 100 (cem) pesquisadores, o que faz com que os percentuais mostrados na Figura 7 correspondam também ao número de pesquisadores com cada tipo de formação.

A Figura 6 apresenta a procedência dos alunos de acordo com sua cidade de domicílio permanente.

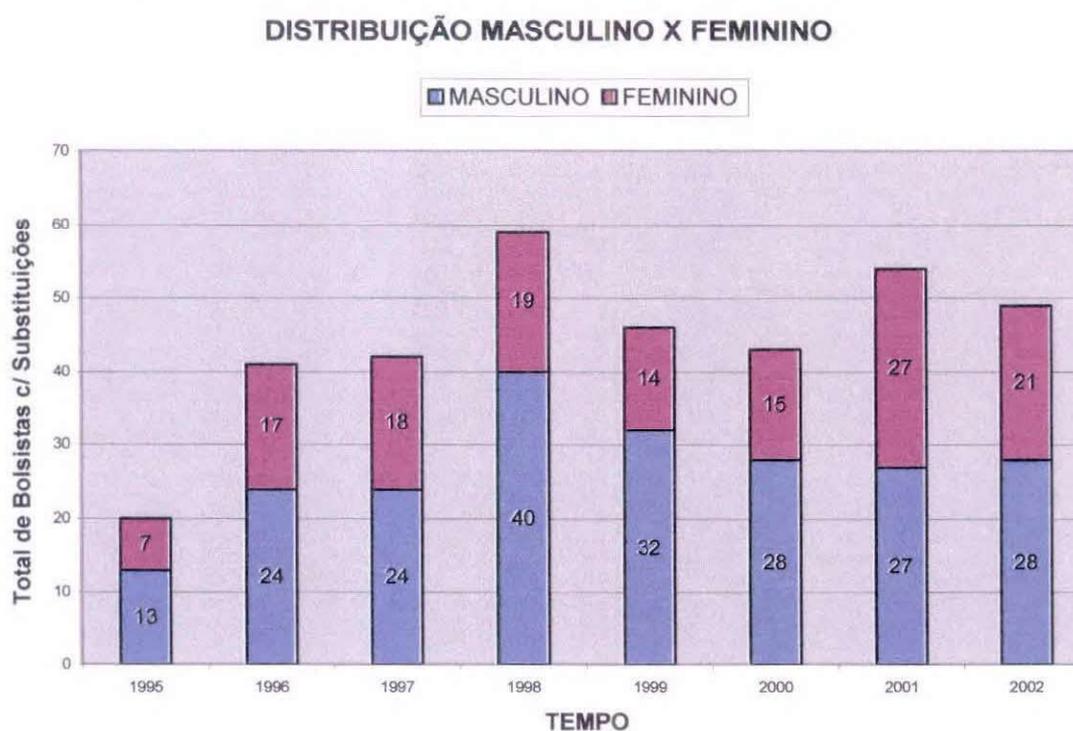


Figura 4 – Composição Masculino X Feminino

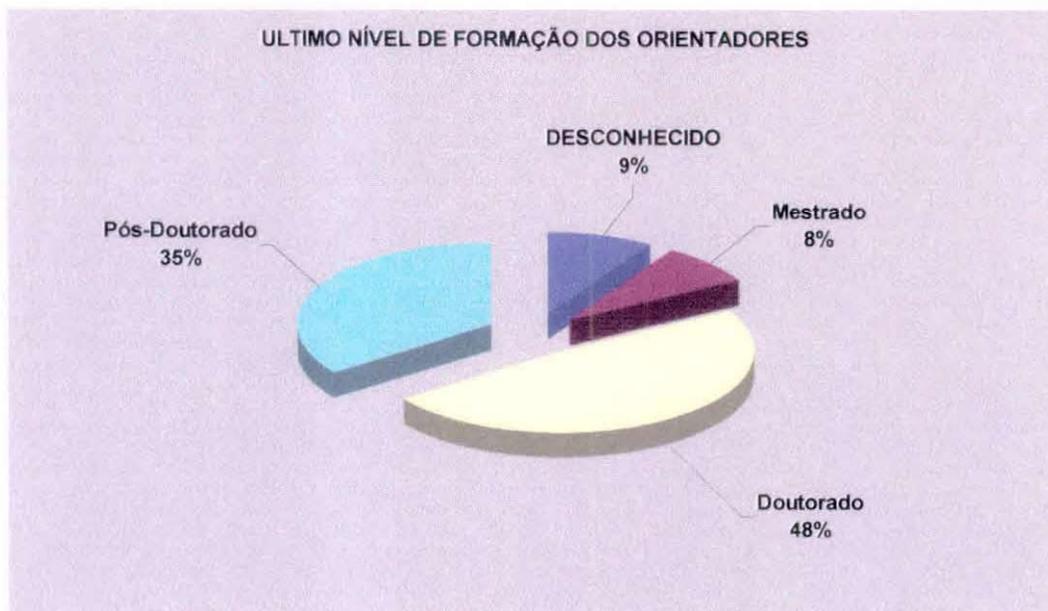


Figura 5 – Composição dos Orientadores com Base no seu Último Nível de Formação.

**PROCEDÊNCIA DOS ALUNOS**

DESCONHECIDA	Aparecida	Monteiro Lobato	Piracicaba
Poá	Ribeirão Preto	Santo André	São Bernardo do Campo
Campos do Jordão	Pindamonhangaba	Santa Branca	Suzano
Cachoeira Paulista	Cruzeiro	Natal	Caçapava
Lorena	Jacarei	Mogi das Cruzes	Guaratinguetá
São Paulo	Santa Maria	Taubaté	São José dos Campos

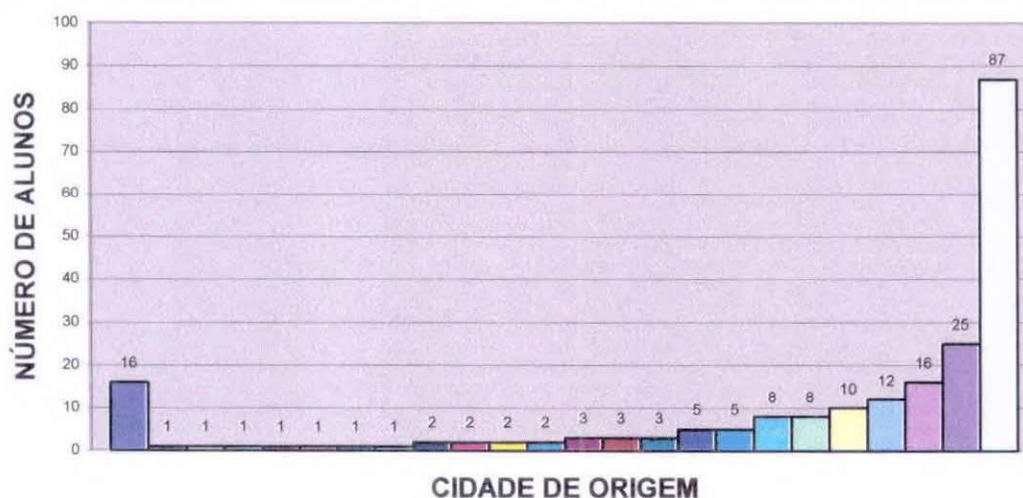


Figura 6 – Procedência dos Alunos de acordo com a Cidade de Origem

### 3. ANÁLISE DO TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PIBIC/INPE

Uma avaliação mais direta da qualidade dos trabalhos não é objetivo deste trabalho, pois ela é feita anualmente, na ocasião da avaliação e seleção das novas bolsas, a partir

dos relatórios e das cartas de avaliação emitidas pelos orientadores. Abaixo são feitas algumas avaliações de caráter indireto, considerando alguns aspectos de relevância do programa, especialmente o tempo de duração das bolsas dos alunos.

A partir da constatação geral de que o bom aluno tende a permanecer mais tempo no programa, foi feito um levantamento dos tempos de permanência média de acordo com certos grupos (instituição de origem, especialidade de formação dos alunos, departamento onde ele foi alocado), para se ter um quadro comparativo entre os componentes de cada um destes grupos.

Uma outra análise contempla uma comparação do tempo de permanência dos bolsistas com base em cinco categorias (permanência inferior a seis meses, permanência entre seis e onze meses, permanência de doze meses, permanência entre treze e vinte e quatro meses, permanência superior a vinte e quatro meses), dispostos de acordo com os mesmos grupos acima. A sugestão é que estas categorias sejam vistas como relacionadas com o aproveitamento da seguinte forma, respectivamente: (péssimo, ruim, regular, bom, e muito bom).

Outras formas de avaliação foram também consideradas. A principal e mais importante delas está no levantamento de quais alunos ingressaram no Programa de Pós-Graduação do INPE, apresentado no item 5.4.

### 3.1 PERMANÊNCIA POR INSTITUIÇÃO DE ORIGEM DOS ALUNOS

A Tabela 4 abaixo mostra a permanência média por instituição de origem (T\_MÉDIO), e o agrupamento dos alunos pelas diversas categorias de tempo de permanência no PIBIC em meses (categorias tempo:  $T < 6$ ,  $6 \leq T < 12$ ,  $T = 12$ ,  $13 \leq T \leq 24$ ,  $T > 24$ ).

DISCRIMINAÇÃO		TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PIBIC (EM MESES)					TOTAL ALUNOS	T_MÉDIO
		T<6	6<=T<12	T=12	13<=T<=24	T>24		
NÚMERO DE ALUNOS POR INSTITUIÇÃO DE ORIGEM	X???	2	3	2	1	0	8	9,5
	OUTRAS	2	2	5	5	1	15	14,1
	E EI	1	0	6	4	3	14	18,4
	ITA	4	3	20	6	2	35	13,7
	UBC	0	0	6	2	1	9	16,2
	UFSM	2	3	2	4	5	16	18,3
	UMC	0	2	1	2	0	5	13,8
	UNESP	0	2	4	5	4	15	18,5
	UNIP	0	1	1	2	0	4	14,5
	UNITAU	5	9	11	18	9	52	16,8
	UNIVAP	7	6	10	12	5	40	15,6
	USP	0	0	1	2	0	3	17,3
	TOTAL	23	31	69	63	30	216	15,9

Tabela 4 – Permanência Média no PIBIC e Distribuição por Categorias de Permanência.

A Tabela 4 mostra que alunos do ITA têm o menor tempo médio de permanência no programa, com exceção daqueles cujos dados sobre as instituições de origem eram desconhecidos (designadas como X???). Também a UMC, embora esta com um menor

número de bolsistas treinados pelo programa (apenas 5), mostrou desempenho mais fraco em termos de tempo de permanência. Instituições como UNESP, UFSM e EEI/SJC tiveram as maiores médias de duração de seus bolsistas no programa, indicando, a princípio um melhor aproveitamento, pois situaram-se bem acima da média geral de 15,9 meses. A UNITAU aparece à frente da UNIVAP neste quesito.

O gráfico da distribuição das categorias de permanência em função da instituição de origem pode ser visto na Figura 7 abaixo. As colunas representam o número de alunos que pertencem às categorias de mais fraco desempenho: duração menor do que seis meses (vermelho); e duração entre seis meses e 11 meses (rosa). As faixas com suas respectivas larguras representam as quantidades de alunos que pertencem às categorias de melhor aproveitamento (desde um ano completo no programa, até uma ou duas renovações). Além disso, o gráfico se encontra ordenado de forma decrescente pelo número de alunos, o que facilita a sua visualização.

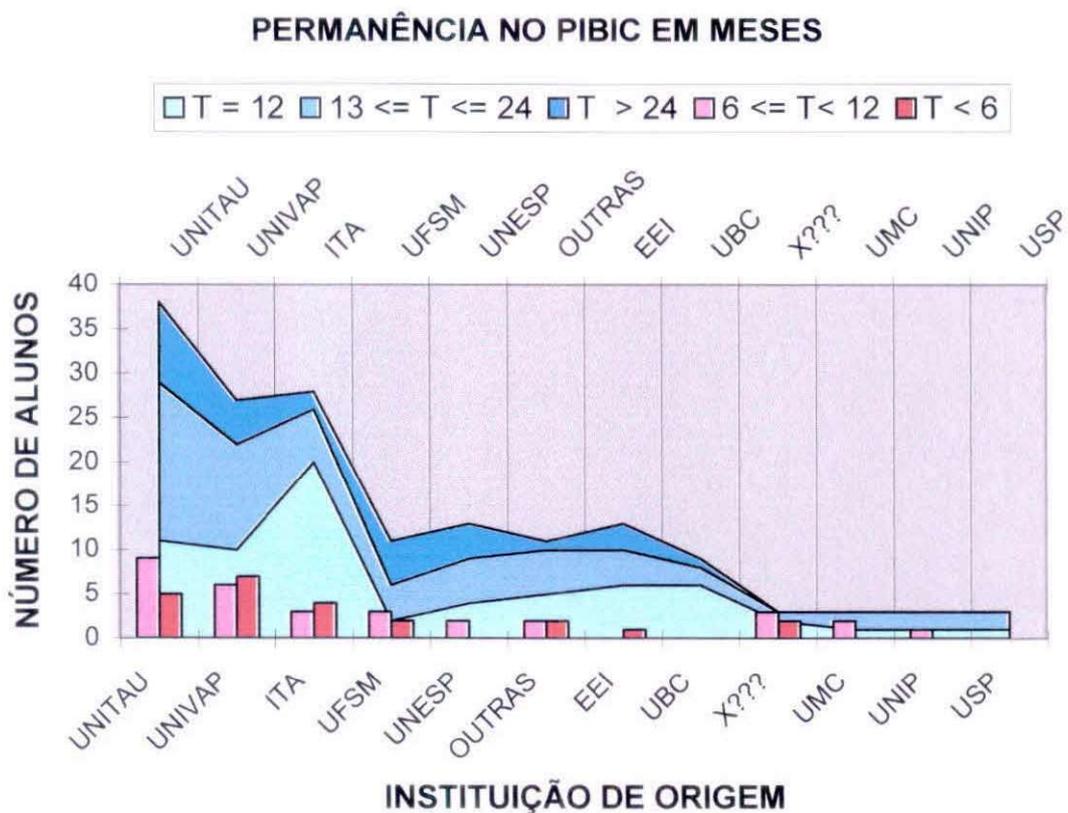


Figura 7 – Distribuição dos Alunos Agrupada por Categorias de Permanência.

Observa-se no gráfico que a permanência dos alunos do ITA no programa se caracteriza pelo cumprimento do tempo regular de bolsa (1 ano), com poucos alunos tanto nas categorias de mais fraco aproveitamento, quanto nas categorias de melhor aproveitamento. A Escola de Engenharia Industrial (EEI) mostra um aproveitamento acima da média, com apenas 1 aluno na categoria de permanência inferior a seis meses, e os demais em boa parte tendo renovado uma ou até duas vezes sua bolsa no PIBIC.

### 3.2 PERMANÊNCIA POR DEPARTAMENTO ONDE FORAM ALOCADOS

Abaixo se encontra a Tabela 5 com a permanência média no PIBIC e distribuição pelas categorias de duração mencionadas anteriormente para cada departamento do INPE envolvido no programa. Em termos de tempo médio de permanência o CPTEC, o DAE/CEA e o RSU/CEP se destacam como os departamentos que por mais tempo mantiveram seus bolsistas em treinamento. A média geral de 15,9 meses de duração dá uma medida também para situar os departamentos que obtiveram aproveitamento inferior neste quesito, entre eles o LAS (com 13,8 meses) e o DAS (com 13,9 meses), embora abaixo destes apareçam ainda o CRC (9,5 meses) e o CRN (11,3 meses), porém com um pequeno número de alunos, o que tira um pouco o significado da estatística em questão.

O gráfico da distribuição por categorias de duração em função do departamento onde os alunos foram alocados pode ser visto na Figura 8 abaixo. Da mesma forma que na Figura 7, o importante a se observar é o tamanho proporcional das colunas para as categorias de menor duração, e a largura das faixas para as categorias de maior duração.

DISCRIMINAÇÃO		TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PIBIC (EM MESES)					TOTAL	T_MÉDIO
		T<6	6<=T<12	T=12	13<=T<=24	T>24		
NÚMERO DE ALUNOS POR UNIDADE OU DEPARTAMENTO	X???	2	1	1	0	1	5	7,25
	CRC	0	1	1	0	0	2	9,5
	CRN	1	1	0	1	0	3	11,3
	DAE/CEA	3	0	6	5	6	20	18,4
	DAS/CEA	2	1	15	10	0	28	13,9
	DCM/MET	0	2	4	4	1	11	15,7
	DGE/CEA	2	8	2	11	3	26	16
	DMC/ETE	5	2	15	6	6	34	16,2
	DSR/OBT	1	2	1	4	1	9	16,2
	LAC/CTE	3	4	3	8	2	20	15,4
	LAP/CTE	0	1	2	3	0	6	16,5
	LAS/CTE	2	3	12	3	2	22	13,8
	LCP	0	0	1	0	0	1	12
	LIT	0	0	1	3	0	4	21
	CPTEC	0	3	3	5	4	15	19,1
	RSU	2	2	2	0	4	10	17,1
TOTAL	23	31	69	63	30	216	15,9	

Tabela 5 – Permanência Média e Categorias de Permanência por Departamento.

O CEA tem tempos de duração média no programa bastante diferenciados entre suas três unidades, com o DAE e o DGE apresentando mais da metade do número de seus alunos com renovação de bolsas, mas também um grande número de alunos com pequeno período de permanência, no caso do DGE. O DAS não teve alunos renovando mais de uma vez, mas em compensação também teve apenas poucos casos de alunos deixando o programa antes de completar um ano, ficando a maioria de seus bolsistas durante o período regular de um ano.

O LAS é outra unidade cujos alunos em média apresentam um perfil regular (1 ano de PIBIC), porém com um número relativamente alto de desistências antes de completar um ano (mais de 20%).

## PERMANÊNCIA NO PIBIC EM MESES

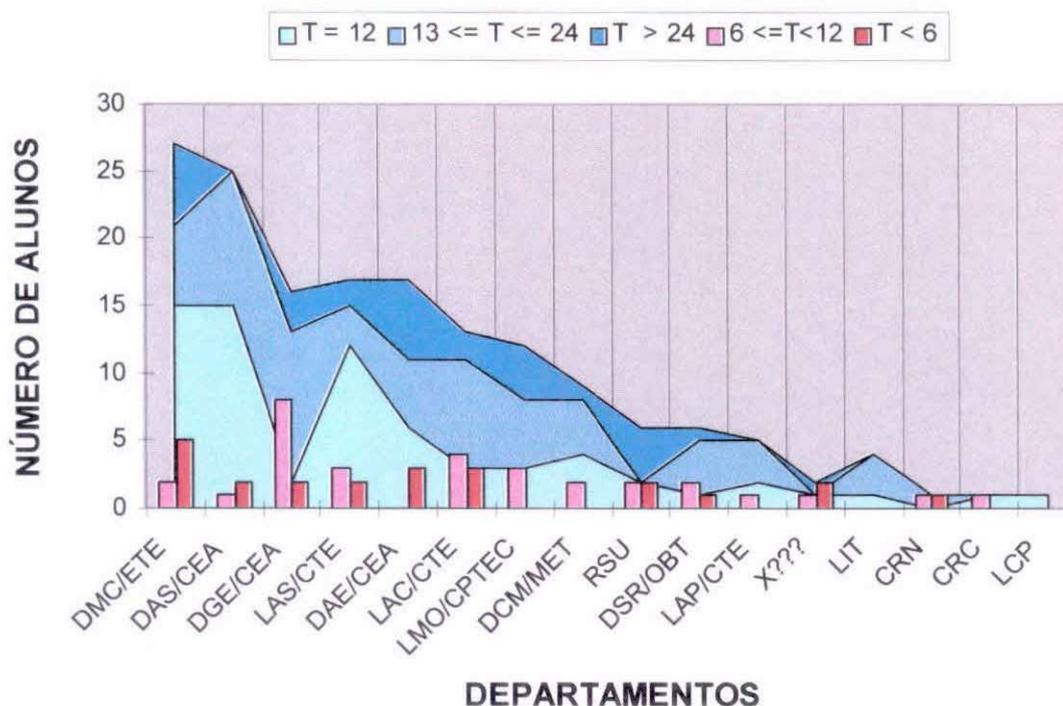


Figura 8 – Categorias de Permanência por Departamentos.

### 3.3 PERMANÊNCIA POR TIPO DE FORMAÇÃO DOS ALUNOS

A Tabela 6 dá a permanência média no PIBIC e distribuição pelas categorias de duração mencionadas anteriormente para cada especialidade da formação dos alunos engajados no programa.

DISCRIMINAÇÃO		TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PIBIC (EM MESES)					TOT	TMÉDIO
		T<6	6<=T<12	T=12	13<=T<=24	T>24		
DESEMPE- NHO POR FORMAÇÃO DOS ALUNOS	X???	2	6	20	8	0	36	13,1
	Outras	0	4	4	5	0	13	12,4
	Computação	8	6	14	17	7	52	16,2
	C. Científica	2	2	3	4	4	15	16,6
	Eng. Ambiental	1	2	4	0	0	7	11,4
	Eng. Civil	1	0	3	1	4	9	24,6
	Eng. Elétr./Eletrôn.	2	4	10	7	4	27	16,7
	Eng. Mec./Aeron.	3	1	6	8	5	23	18,1
	Eng. Quim.	1	1	1	0	0	3	8
	Física	0	3	3	8	4	18	17,9
	Matemática	3	2	1	5	2	13	14,8
	TOTAL	23	31	69	63	30	216	15,9

Tabela 6 – Tempo de Permanência no PIBIC por Especialidade

A Tabela 6 mostra, algo surpreendentemente, que a especialidade de engenharia civil (da UNITAU, UNESP, e ITA) tem apresentado um tempo médio de permanência bastante alto. Uma parte da explicação disto pode estar também que estes alunos foram todos eles alocados no DMC/ETE, departamento que apresentou índice de renovações elevado, resultando num efeito mútuo.

O que se observa em geral é que as especialidades tidas como mais exigentes na área de ciências exatas, tais como engenharias Elétrica/Eletrônica, Mecânica/Mecânica Aeronáutica, Física, Computação Científica e Computação, tendem a apresentar maior tempo de duração de bolsa, em princípio significando melhor aproveitamento dentro do programa. Especialidades como Engenharia Química e Engenharia Ambiental tem revelado baixo tempo médio de permanência. Isto corrobora a impressão intuitiva que se tem que a preferência deve ser dada a alunos da área de exatas, provenientes de cursos mais afins com as atividades dos departamentos, e cuja formação tenha boa base em física, matemática, engenharia e computação.

O gráfico da distribuição por categorias de duração em função da especialidade de formação dos alunos pode ser visto na Figura 9 abaixo. O significado das colunas e faixas é o mesmo que já foi descrito para as Figuras 7 e 8. O gráfico mostra a predominância das especialidades de computação e engenharias elétrica/eletrônica, bem como mecânica/mecânica aeronáutica/aeronáutica. As especialidades Física, computação Científica e Matemática também aparecem em um bom número.

### PERMANÊNCIA NO PIBIC EM MESES

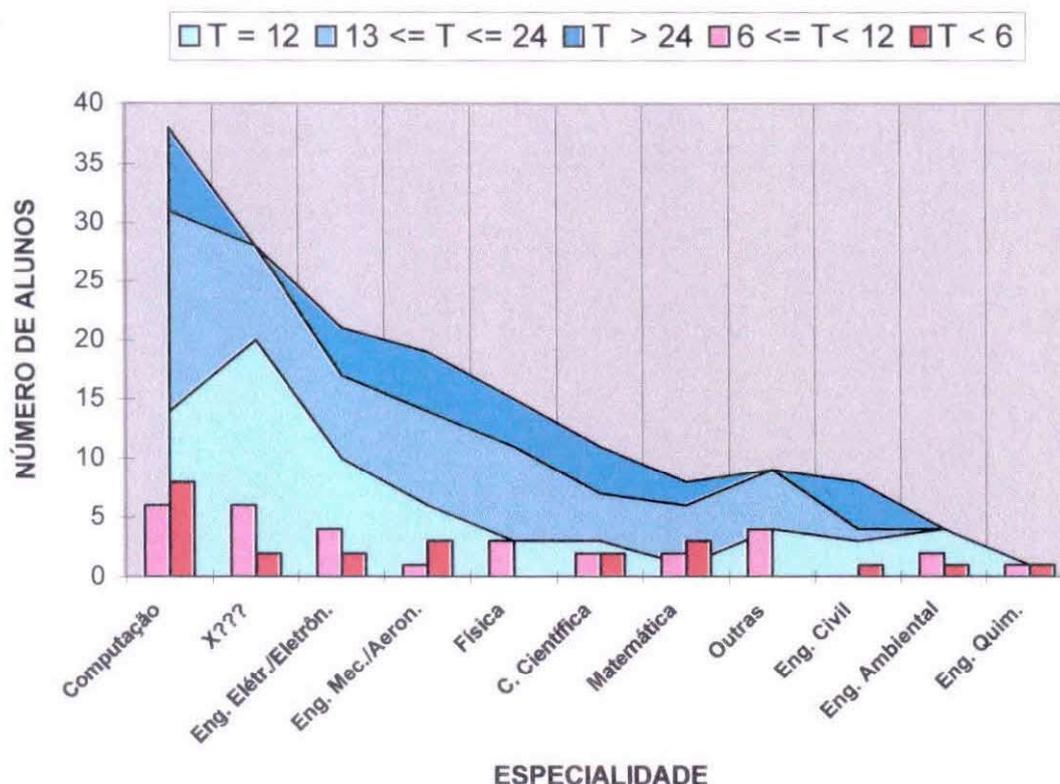


Figura 9 – Categorias de Permanência por Especialidade.

O tempo de permanência destas especialidades principais, e sua quantidade de renovações é muito bom, com uma pequena ressalva em relação à especialidade de Matemática (menos alunos completando 1 ano, mais bolsas interrompidas antes de 1 ano). Engenharia Civil aparece em um número relativamente menor, porém com um índice de renovações surpreendente, conforme mencionado anteriormente. Outras especialidades que aparecem em menor número e que foram agrupadas (OUTRAS), bem como Engenharia Ambiental e Engenharia Química apresentam menor incidência de renovações e uma tendência à saída antecipada do programa (sem completar o primeiro ano de bolsa).

#### 4. ADMISSÃO NA PÓS-GRADUAÇÃO DO INPE

A Tabela 7 abaixo relaciona os ex-bolsistas PIBIC que ingressaram no programa de pós-graduação, no nível de mestrado do INPE. Ela apresenta os dados da instituição de origem destes alunos, bem como a unidade e o departamento em que eles fizeram sua iniciação científica, o curso de mestrado em que ingressaram, além da data de início e do seu término se este já foi atingido. Pode-se observar que os alunos permaneceram via de regra vinculados aos departamentos nos quais foram treinados, sendo o DMC, o DAE, o LAC, e o RSU as unidades que mais treinaram bolsistas PIBIC que a seguir vieram a ingressar na Pós-Graduação do INPE.

A Tabela 8 a seguir apresenta o mesmo tipo de dados relacionados com os ex-bolsistas do programa PIBIC/INPE que atualmente estão cursando doutorado na instituição.

Nome	INST.	Depart.	Unid.	M/ INST.	M/ CURS	M/ INIC.	M/TÉR.M.
Adriana Trigolo	UNESP	ETE	DMC	INPE	ETE	1-Mar-00	28-Fev-02
Alex Thaumaturgo Dias	UNITAU	ETE	DMC	INPE	ETE	1-Mar-02	
Alexandre Fonseca	UNITAU	CTE	LAC	INPE	ISOL.	1-Mar-01	
Ana Paula A. de Castro	UBC	CTE	LAC	INPE	CAP	1-Mar-01	
Atila Madureira Bueno	UBC	MET	DCM	INPE	ETE	1-Mar-00	
Daniel Merli Lamosa	UNITAU	CTE	LAC	INPE	CAP	1-Mar-01	
Daniela Cristina Sartana	UNIVAP	CEA	DAE	INPE	GES	1-Mar-98	28-Fev-00
Eliana Soares de Andrade	UNIVAP	CEA	DAS	INPE	MET	1-Mar-00	
Emanuella de C. Vicente	UNIVAP	ETE	DMC	INPE	MET	1-Mar-98	
Fabiano da S. Rodrigues	UFSM	CEP	RSU	INPE	GES	1-Mar-00	
Fabio A. V. dos Santos	UFSM	CEA	DAE	INPE	GES	1-Mar-00	
Fernando Luis Guarnieri	UFSM	CEP	RSU	INPE	GES	1-Mar-00	
Gislaine de Felipe	UNITAU	ETE	DMC	INPE	ETE	1-Mar-98	28-Fev-00
Gustavo Baldo Carvalho	EESC	ETE	DMC	INPE	ETE	1-Mar-97	
Jean Carlo Santos	UFSM	CEA	DGE	INPE	GES	1-Mar-99	
Leandro Paulino Vieira	EEL-CDT	CEA	DAE	INPE	GES	1-Mar-99	
Leticia Teixeira Contini	UNITAU	CEA	DAE	INPE	CAP	1-Mar-97	
Luciana Rossato	UNESP	MET	DCM	INPE	MET	1-Mar-99	
Marcelo Saraiva Limeira	EEL	CTE	LAC	INPE	CAP	1-Mar-96	28-Fev-98
Nanci Naomi Arai	UNITAU	CTE	LAS	INPE	CAP	1-Mar-99	28-Fev-01
Patricia Almeida Silva	UNIVAP	CEA	DAE	INPE	GES	1-Mar-98	
Rovedy A. Busquim e Silva	UNIVAP	OBT	DSR	INPE	CAP	1-Mar-00	
Silmara Alexandra da Silva	FACAP	ETE	DMC	INPE	ETE	1-Mar-97	

Tabela 7 – Ex-bolsistas do Programa PIBIC/INPE que Ingressaram no Mestrado do INPE.

A avaliação final destes dados mostra que um número relativamente elevado de alunos, ou seja 22 alunos, superior a 10% de todos os ex-bolsistas, ingressaram na pós-graduação do INPE, além de um ex-bolsista ter se matriculado em matéria isolada, o que possivelmente resultará em seu ingresso no mestrado mais tarde. Do total dos 22 alunos que ingressaram no mestrado, 5 já o concluíram, tendo ingressado direto no doutorado da instituição, e mais um ex-bolsista, que cursou o mestrado em outra instituição, iniciou o doutorado na Pós-Graduação do INPE.

Nome	INST.	Depart.	Unid.	D/INST.	D/CURSO	D/INÍCIO
Adriana Trigolo	UNESP	ETE	DMC	INPE	ETE	01-Mar-02
Aurea Aparecida da Silva	UNESP	ETE	DMC	INPE	ETE/CMC	01-Mar-01
Daniela Cristina Santana	UNIVAP	CEA	DAE	INPE	GES	01-Mar-01
Gislaine de Felipe	UNITAU	ETE	DMC	INPE	ETE	01-Mar-00
Marcelo Saraiva Limeira	EEL	CTE	LAC	INPE	CAP	01-Mar-01
Nanci Naomi Arai	UNITAU	CTE	LAS	INPE	CAP	01-Mar-01

Tabela 8 – Ex-bolsistas do Programa PIBIC/INPE que Ingressaram no Doutorado do INPE

Estes números são considerados muito bons e uma demonstração de que o programa PIBIC/INPE está cumprindo sua finalidade, atraindo gente para o programa de Pós-Graduação do INPE e permitindo sua melhoria, inclusive com a redução dos prazos de conclusão destes cursos, o que está demonstrado pelos os alunos que já o concluíram, que realizaram seus cursos de mestrado sempre no prazo de dois anos.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou um panorama geral do Programa PIBIC/INPE em seus nove anos de existência (1994-2002).

Um levantamento detalhado dos arquivos do Programa e a criação de Bancos de Dados, tendo como base as informações dos formulários Inscrição do Bolsista (preenchido pelo candidato) e Proposta de Pesquisa (preenchido pelo orientador), possibilitou a elaboração de uma memória digital do Programa PIBIC/INPE, e criou uma forma de gerenciamento que se espera que venha a facilitar a organização e a coordenação do mesmo por parte das futuras CIBICs.

O objetivo deste levantamento histórico não foi o de realizar uma avaliação qualitativa dos projetos executados, o que só pode ser feito com base nos relatórios de pesquisa e cartas de avaliações dos orientadores. Este tipo de avaliação é feita, tanto pela Comissão Interna, quanto pela Comissão Externa, no momento da seleção dos projetos para renovação e para a concessão de bolsas novas.

A análise das estatísticas do Programa tinha como objetivo revelar o perfil dos alunos e dos orientadores com relação a diversos aspectos de interesse (Universidade de Origem, Curso, Departamento onde eles são alocados no INPE, Área de Formação), a permanência média dos bolsistas no Programa, também agrupados com relação às mesmas categorias acima, bem como as questões relativas ao número de orientações

efetivamente realizadas e o potencial máximo destas orientações com base no número de pesquisadores pertencentes a grupos de pesquisa.

Com relação ao número de orientações, ficou demonstrado que o potencial de orientações é muito superior ao que vem sendo efetuado, e que há uma grande margem de crescimento do Programa PIBIC/INPE, inclusive com o aumento do número de bolsas da cota institucional, a partir de uma maior demanda tanto por parte dos candidatos, quanto por parte dos pesquisadores, se estes vierem a apresentar um maior número de propostas.

O tempo de permanência dos alunos no Programa foi utilizado como um indicador indireto do aproveitamento destes nos seus projetos de iniciação científica. Neste sentido ficou evidente o sucesso do Programa, pois a grande maioria dos bolsistas permaneceu durante no mínimo um ano, ou renovou suas bolsas, demonstrando que o trabalho por eles desenvolvidos estava sendo julgado interessante e proveitoso, tanto por parte dos alunos, como dos pesquisadores que os orientavam.

O número final de mais de 10% (dez por cento), de um total de 216 bolsistas participantes do programa em seus nove anos de existência, que ingressaram no programa de Pós-Graduação do INPE, com um total de 5 (cinco) mestrados já concluídos e de seis doutorados iniciados (um dos mestrados concluiu em outra instituição), mostra que o INPE está obtendo um bom retorno do investimento feito por seus pesquisadores em termos de orientação de trabalhos de Iniciação Científica.

Para fins de comparação, o CNPq detectou, em pesquisa semelhante, que até 27% dos ex-bolsistas PIBIC ingressaram em cursos de pós-graduação, considerando-se todas as Universidades. No caso do INPE não há uma estatística sobre os ex-bolsistas PIBIC/INPE que ingressaram em outros programas de pós-graduação, mas é razoável supor que eles também o façam, elevando o percentual final destes alunos para algo próximo à esta média geral identificada pelo CNPq. Esta suposição é comprovada e até mesmo superada em pelo menos um caso, que é aquele dos alunos provenientes da Universidade Federal de Santa Maria, cujo índice de encaminhamento para a Pós-Graduação foi relatado como muito alto pelos pesquisadores da Unidade Regional Sul do INPE, embora dados mais completos sobre esta continuidade de suas atividades em cursos de pós-graduação não estivessem disponíveis durante a elaboração deste relatório.

Os alunos que optaram por prosseguir na Pós-Graduação do INPE, permaneceram em geral bastante tempo no PIBIC/INPE, e o tempo de conclusão dos seus mestrados (2 anos) parece confirmar que o aproveitamento deles durante a Iniciação Científica ajudou-os na elaboração de seus mestrados, e na conclusão destes no menor prazo possível.

Outros benefícios decorrentes da execução do PIBIC na instituição devem ainda ser mencionados:

O primeiro é o de proporcionar uma maior interação do INPE com as Universidades e Faculdades da Região. Neste sentido o PIBIC do INPE é singular entre os programas deste tipo, pois sendo o INPE um Instituto de Pesquisa e não dispondo de cursos de graduação, o PIBIC permite atrair alunos de diversas Instituições de Ensino Superior de

São José dos Campos e Região, o que resulta na difusão dos trabalhos realizados pelo Instituto e sua maior integração na comunidade.

Um segundo benefício decorrente da execução do PIBIC no INPE consiste no incentivo à prática de uma cultura institucional voltada para a valorização da orientação de trabalhos científicos, consoantes com um espírito de realização de projetos de pesquisa cujos resultados precisam ser submetidos à apreciação de uma comunidade científica mais ampla, formada pelos colegas de outras áreas do conhecimento, e até por avaliadores externos, como é o caso da Comissão Externa de avaliação do PIBIC e do consultor do CNPq.

A conclusão a que se chega, portanto, com a revisão minuciosa do Programa aqui efetuada, é que ele é importante para o INPE e que ele tem sido bastante bem sucedido, recomendando-se sua continuidade, primando-se sempre pela manutenção da qualidade do Programa, que é reflexo, principalmente, da excelência dos candidatos e dos projetos de pesquisa que são propostos.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC – Manual do Usuário. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Brasília –DF, Abril de 1996.

[2] Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC - Resolução Normativa 019/2001. Página Institucional do CNPq na WEB. Obtido na URL: [www.cnpq.br/areas/pibic/rn019-01.htm](http://www.cnpq.br/areas/pibic/rn019-01.htm) em Março de 2002.

## **7. AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por todo apoio dado às atividades de Iniciação Científica ao longo dos nove anos de existência do Programa PIBIC no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

## APÊNDICE A

### ESTATÍSTICAS ANUAIS DO PIBIC/INPE

#### A.1 – COMPOSIÇÃO DOS ALUNOS POR INSTITUIÇÃO DE ORIGEM

A Tabela A.1 mostra a distribuição dos alunos por instituição de origem para os nove anos do programa PIBIC no INPE. A coluna Total-R conta cada renovação como equivalente a uma bolsa nova e a coluna Total-S desconsidera as renovações, por se tratar do mesmo aluno. A legenda X??? indica que os dados não estavam disponíveis e a legenda OUTRAS agrupa algumas universidades cujo número de participantes era pequeno (FAENQUIL-Faculdade de Engenharia Química de Lorena, UNISAL, UFSCAR, por exemplo).

DISCRIMINAÇÃO		ANO									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL R	TOTAL S
INSTITUIÇÃO DE ORIGEM	X???	1	8	0	2	0	0	0	0	11	8
	OUTRAS	0	5	2	1	4	3	3	5	23	15
	EEI	4	4	6	4	3	1	0	0	22	14
	ITA	4	6	9	13	5	1	2	5	45	35
	UBC	0	2	2	1	2	5	0	1	13	9
	UFSM	0	0	0	5	5	6	9	5	30	16
	UMC	0	0	0	1	1	2	2	2	8	5
	UNESP	0	1	1	3	5	7	6	5	28	15
	UNIP	0	0	0	0	0	0	3	3	6	4
	UNITAU	5	8	7	15	14	13	18	14	94	51
	UNIVAP	6	7	14	14	6	4	10	8	69	41
	USP	0	0	1	0	1	1	1	1	5	3
	TOTAL	20	41	42	59	46	43	54	49	354	216

Tabela A.1 – Distribuição dos Alunos por Instituição de Origem

A coluna correspondente ao ano de 1995 só apresenta um total de 20 bolsistas porque ela está baseada nos alunos que apresentaram seus trabalhos no I Seminário de Iniciação Científica do INPE. Atas das reuniões do CIBIC do ano de 1994 indicam, entretanto, que o número total de bolsistas foi de 26, possivelmente com algumas desistências ao longo do primeiro ano, o que justificaria o número menor de apresentações. Convém observar ainda que, embora o número de bolsas tenha sido de 26 em 1994/1995, e de 40 a partir de 1996, os totais anuais de alunos (soma das linhas) superam estes números, porque ao longo do ano são efetuadas substituições, em razão de algumas desistências. Um outro aspecto a considerar é que a soma das colunas, efetuadas em TOTAL R, contém repetições de um mesmo aluno, quando ele teve renovações de bolsas efetuadas por dois ou mais anos. A coluna TOTAL S, entretanto, que conta cada aluno uma única

vez, dá um retrato completo da composição do PIBIC ao longo dos nove anos de existência, desconsiderando as renovações.

A evolução do perfil dos alunos por instituição de origem pode ser observada na Figura A.1.

## A.2 – COMPOSIÇÃO DOS ALUNOS POR ESPECIALIDADE

A Tabela A.2 abaixo apresenta a composição dos alunos por especialidade de formação destes em seus cursos de graduação.

DISCRIMINAÇÃO		ANO								TOTAL R	TOTAL S
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
E S P E C I A L I D A D E	X???	?	?	1	3	2	0	0	0	6	6
	Outras	?	?	1	2	3	1	5	5	17	13
	Computação	?	?	16	19	12	14	11	8	80	52
	C. Científica	?	?	3	4	4	5	6	4	26	15
	Eng. Amb.	?	?	0	0	0	0	1	6	7	7
	Eng. Civil	?	?	2	5	4	4	3	1	19	9
	Elétr./Eletrôn	?	?	5	10	3	3	7	10	38	27
	Mec./Aeron.	?	?	11	10	9	3	2	1	36	25
	Eng. Quím.	?	?	0	1	0	0	2	1	4	3
	Física	?	?	1	4	7	8	8	6	34	18
Matemática	?	?	2	1	2	5	9	7	26	13	
	TOTAL	?	?	42	59	46	43	54	49	293	188

Tabela A.2 – Especialidade dos Alunos

Da mesma forma que na tabela A.1 anterior, os totais TOTAL R e os totais anuais, contam as renovações e as substituições, respectivamente. O TOTAL S apresenta a contagem do aluno uma única vez, e neste caso o número é inferior ao visto na tabela A.1 porquê os dados referentes aos anos de 1995 e 1996 não estavam disponíveis e foram deixados em branco. A evolução do perfil dos alunos por especialidade pode ser observada na Figura A.2.

## A.3 – COMPOSIÇÃO DOS ALUNOS POR DEPARTAMENTO ONDE FORAM ALOCADOS

A Tabela A.3 apresenta a distribuição dos alunos pelos diversos departamentos do INPE nos quais eles efetuaram seu treinamento. A designação CPTEC/MET corresponde aos pesquisadores da área de meteorologia e inclui todas as bolsas concedidas à antiga Divisão de Ciências Meteorológicas (DCM/MET). A Figura A.3 ilustra os dados da tabela acima, e permite a visualização da evolução anual da distribuição dos alunos por Departamentos do INPE.

## A.4 – ORIENTAÇÕES REALIZADAS E POTENCIAIS POR DEPARTAMENTO

A Tabela A.4 mostra a quantidade total e a média anual de orientações realizadas, bem como o potencial máximo de orientação de trabalhos de iniciação científica por ano

resultante da distribuição da quantidade de pesquisadores e suas formações pelos departamentos.

DISCRIMINAÇ.		ANO									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	T-R	T-S
A L O C A Ç Ã O P O R D E P.	X???	1	1	1	4	0	0	0	0	7	5
	CRC	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
	CRN	0	0	0	0	2	0	1	1	4	3
	DAE/CEA	4	4	5	6	6	6	6	3	40	20
	DAS/CEA	2	3	4	2	4	5	10	9	39	28
	DGE/CEA	2	1	3	9	7	6	9	7	44	26
	DMC/ETE	2	8	10	12	8	6	4	7	57	34
	DSR/OBT	1	2	2	4	2	1	2	2	16	10
	LAC/CTE	1	4	4	7	7	5	4	2	34	20
	LAP/CTE	0	2	2	2	0	1	1	1	9	6
	LAS/CTE	5	8	5	2	2	0	2	6	30	21
	LCP	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
	LIT	1	1	0	0	0	0	3	2	7	4
	CPTEC/MET	0	4	4	3	1	3	3	0	18	11
	CPTEC/LMO	1	3	2	3	4	6	4	5	28	15
	RSU	0	0	0	4	3	4	5	2	18	10
	TOTAL		20	41	42	59	46	43	54	49	354

Tabela A.3 – Distribuição dos Alunos por Departamentos do INPE

DISCRIMINAÇÃO			POTENCIAL MÁX. DE ORIENT./ANO					
DEPARTAM.	ORIENTAÇÕES REALIZADAS		COM VÍNCULO PG			EM GERAL		
	TOT-R	MÉDIA/ANO	M	D	TOT	M	D	TOT
ETE/DMC	57	6,3	0	12	24	1	19	39
CEA/DGE	44	4,9	0	19	38	0	21	38
CEA/DAE	40	4,4	0	15	30	0	16	32
CEA/DAS	39	4,3	0	16	32	0	20	40
CTE/LAC	34	3,8	0	18	36	1	22	45
CTE/LAS	30	3,3	0	14	28	1	26	53
CPTEC/LMO	28	3,1	0	5	10	1	7	15
CPTEC/MET	18	2,0	1	15	31	6	27	60
CEP/RSU	18	2,0	0	1	2	1	2	5
OBT/DSR	15	1,7	1	24	49	2	26	54
OUTROS	11	1,2	0	2	4	1	5	11
CTE/LAP	9	1,0	0	1	2	0	10	20
LIT/LIT	7	0,8	0	2	4	2	4	10
CRC	2	0,2	0	2	4	0	2	4
OBT/DPI	1	0,1	1	10	21	7	13	33
CES/LCP	1	0,1	0	6	12	1	12	25
TOTAL	354	39,3	3	162	327	24	232	484

A Figura A.4 ilustra os dados da tabela acima, e permite a visualização do potencial máximo de orientação, tanto levando em conta apenas os pesquisadores ligados à pós-graduação, quanto o total deles distribuídos pelos vários Departamentos do INPE.

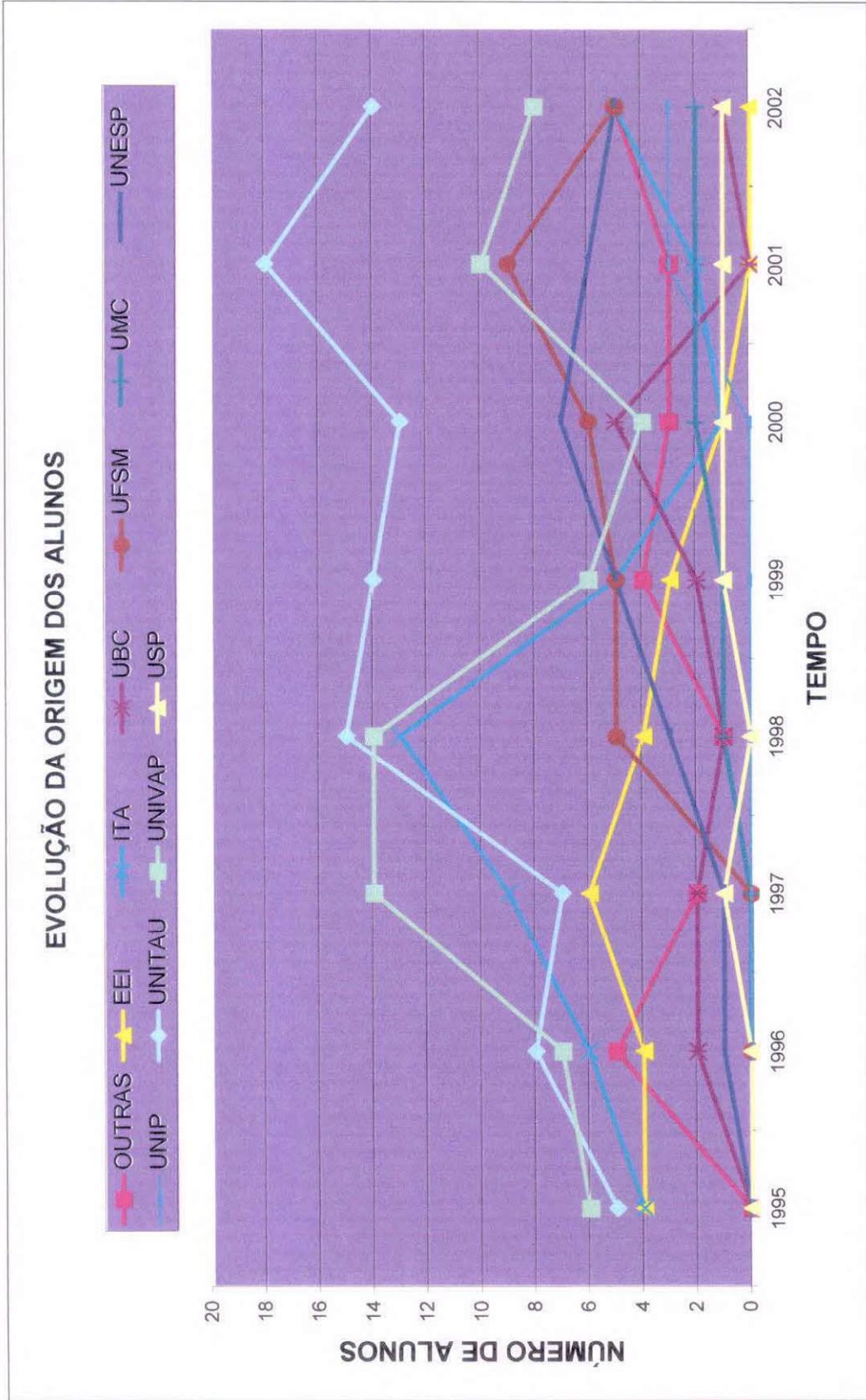


Figura A.1 – Evolução Temporal dos Alunos por Instituição de Origem

## EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO

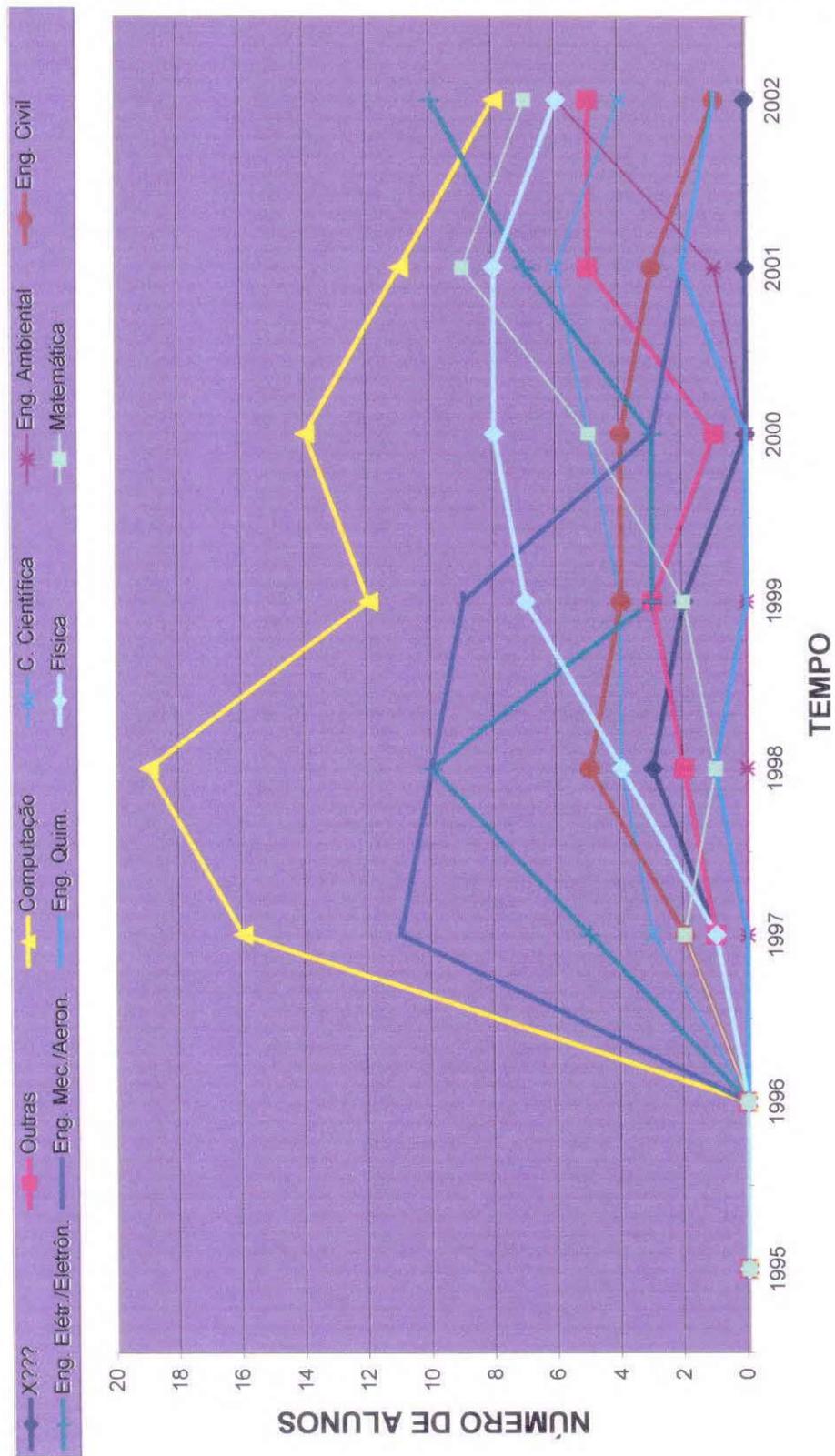


Figura A.2 – Evolução do Perfil de Alunos por Especialidade  
A-5

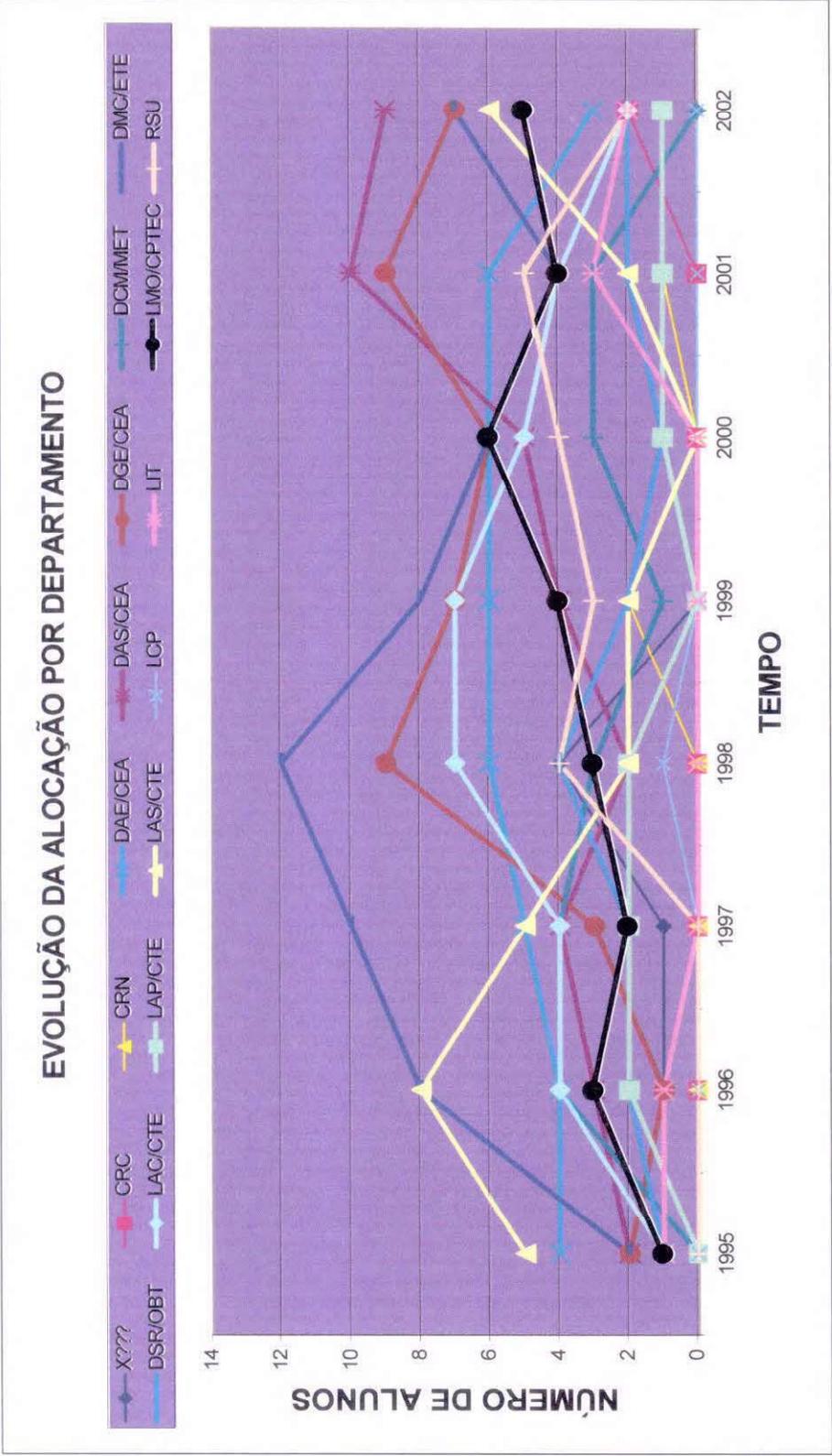


Figura A.3 – Evolução da Alocação de Alunos por Departamento

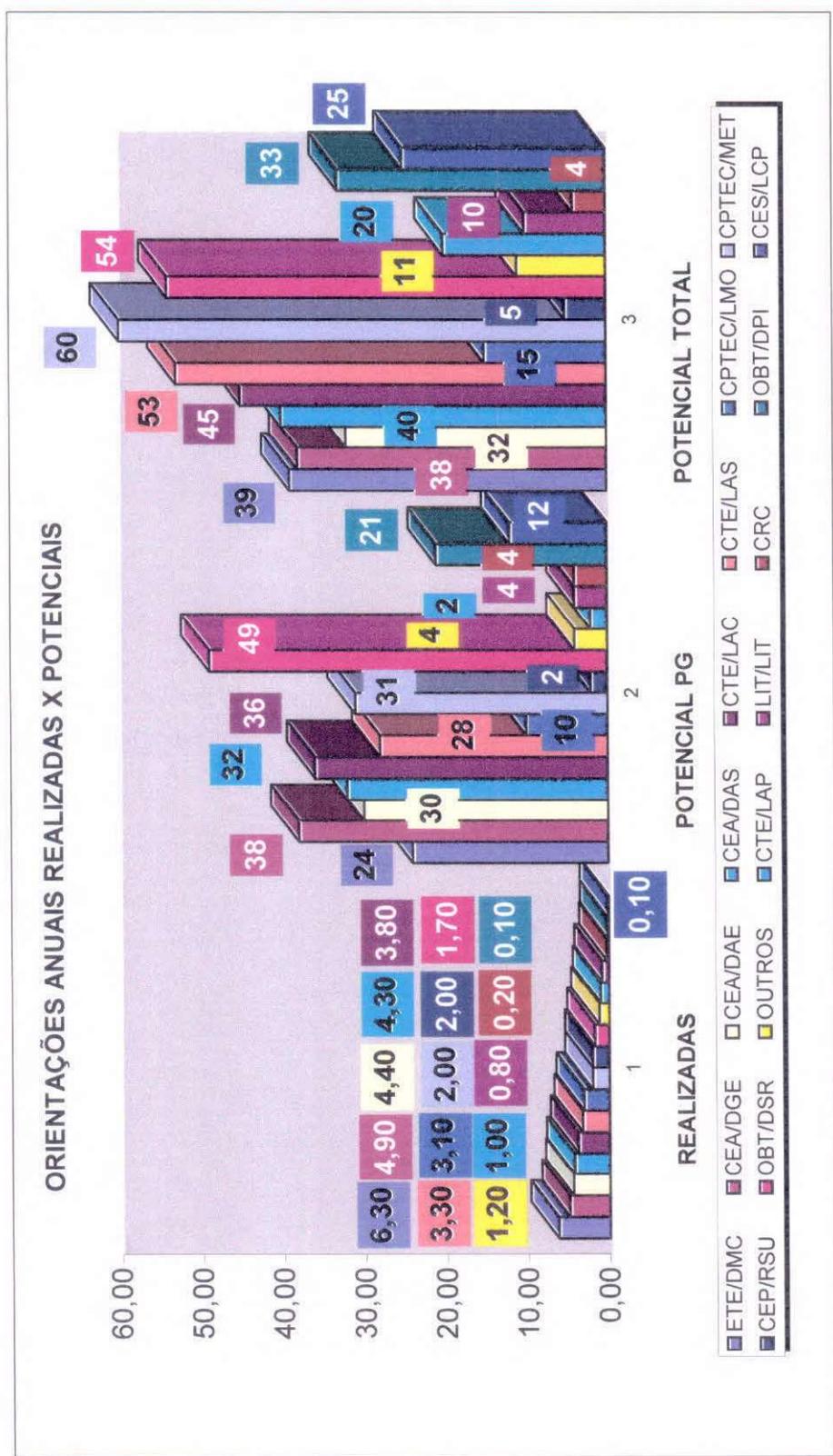


Figura A.4 – Orientações Anuais Realizadas X Potenciais por Departamento