

A PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA METALÚRGICA NA EPUSP:  
EXPERIÊNCIA PASSADA E PERSPECTIVAS FUTURAS(1)

Stephan Wolyneć(2)

Renato Rocha Vieira(3)

R E S U M O

É feita uma análise retrospectiva dos resultados alcançados pelos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PMT/EPUSP) nos seus quase 25 anos de existência, dos obstáculos enfrentados e das perspectivas futuras. Com uma produção de 51 dissertações de mestrado e 12 teses de doutoramento até 1987, o Curso teve como característica marcante a predominância da formação em tempo parcial de pesquisadores, demonstrando a sua viabilidade e necessidade. Foi patente também o gradativo aumento da participação no Curso dos técnicos das empresas, passando de uma participação praticamente nula na década de 60 para uma situação atual de predominância sobre as demais categorias. Fenômeno semelhante foi observado com relação a alunos em tempo integral, que atualmente tendem a ultrapassar em número os de tempo parcial.

1. INTRODUÇÃO

Os Cursos de Pós-Graduação a nível de Mestrado e de Doutorado foram implantados no Departamento de Engenharia Metalúrgica(PMT)

- 
- (1) Trabalho a ser apresentado no Seminário sobre a Pós-Graduação e a Formação de Pesquisadores em Metalurgia no Brasil, COENS/ABM; São Paulo, 28/29 julho de 1988.
  - (2) Engº Met., PhD, Prof.Titular Depto.Enga.Metalúrgica EPUSP, Coordenador Curso Pós-Graduação Engenharia Metalúrgica.
  - (3) Engº Met., Prof.Titular Depto.Enga.Metalúrgica EPUSP, Chefe de Departamento.

da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) em 1964.

Anteriormente a esta data, no entanto, já havia um esquema de produção de teses de doutoramento, livre-docência e cátedra, de corrente das exigências de progressão na carreira da própria estrutura acadêmica da Universidade. Nenhuma dessas teses tinha a figura do orientador. O concurso de Livre-Docência continua sendo uma exigência na carreira da USP até hoje e constitui-se numa espécie de exame de "solo" (como nos cursos de pilotagem de avião) do pesquisador no qual ele demonstra ter capacidade para desenvolver uma pesquisa inédita sem o auxílio de um orientador. As teses de doutoramento sem orientador e as teses de cátedra foram abolidas em 1970. A produção desses tipos de teses, desde a implantação do ensino de Engenharia Metalúrgica na EPUSP em 1939 até 1987, está indicada na Tabela 1. Deve-se ressaltar que estas teses envolveram exclusivamente docentes da própria Universidade, refletindo uma preocupação em aprimorar a qualidade didática e de pesquisa dos seus próprios professores.

A implantação dos cursos de pós-graduação introduziu uma nova filosofia de formação de pessoal, não mais restrita aos próprios docentes da Universidade, mas muito mais voltada para o meio externo, procurando provê-lo de pesquisadores.

No presente trabalho procurar-se-á analisar, de uma forma retrospectiva, os resultados que o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP alcançou nos seus quase 25 anos de experiência, os obstáculos que teve que enfrentar, e as perspectivas para as suas atividades futuras.

## 2. FORMAÇÃO DE MESTRES E DOUTORES EM ENGENHARIA METALÚRGICA

Após a implantação dos cursos de pós-graduação em 1964 no PMT/EPUSP, a primeira dissertação de mestrado foi defendida em 1970 e a primeira tese de doutoramento em 1973, tese esta já com orientador. A produção da pós-graduação em termos de dissertações e teses desde a sua implantação até 1987 está apresentada na Tabela 2.

Observa-se que a produção de dissertações foi mais de quatro vezes maior do que de teses, o que pode ser considerado como razoável, se forem levadas em conta as dificuldades que envolvem um cur

so de doutoramento quando comparado com um de mestrado. Conforme pode ser observado na Tabela 3, mais de 40% dos mestres formados no Curso de Pós-Graduação do PMT/EPUSP continuaram ou continuam a sua formação através de doutoramento. Além disso, cerca de um terço o fez ou está fazendo no exterior, o que também contribui para manter baixa a relação entre teses e dissertações nos cursos do País.

### 3. PERFIL DOS MESTRES E DOUTORES FORMADOS

Para estabelecer o perfil dos mestres e doutores formados no Curso de Pós-Graduação do PMT/EPUSP foram usados basicamente dois parâmetros, a saber, a vinculação do candidato enquanto aluno e o tempo de dedicação ao curso, se integral ou parcial. Assim, tanto os mestres como os doutores, foram subdivididos em quatro categorias, a saber:

- PRO - Professores do PMT/EPUSP, em regime de dedicação integral (RDIDP)
- BOL - Bolsistas, tanto de agências (CNPq, FAPESP), como de empresas (CBMM, COSIPA,..)
- INST - Pesquisadores de instituições de pesquisa (IPT, IPEN, ...) ou professores de outras universidades ou escolas (UNESP, FEI,...)
- EMPR - Funcionários de empresas, geralmente ligados a Centros de Pesquisas Industriais.

As categorias PRO e BOL são consideradas, para efeito de dedicação ao curso de pós-graduação, como de tempo integral. A rigor, na categoria PRO existe uma certa carga didática, no entanto ela pode ser considerada como pouco significativa no tempo global que o professor pode dedicar à pesquisa, a não ser em alguns casos excepcionais.

Já nas categorias INST e EMPR a dedicação à pós-graduação é em tempo parcial. Mesmo que a instituição ou empresa aprove a pós-graduação e, inclusive, a estimulem em alguns casos, a dedicação ao curso dificilmente é em tempo integral e normalmente é inferior a 50% do tempo de trabalho. Os casos em que o candidato é liberado para realizar a pós-graduação em tempo integral estão incluídos na categoria BOL.

O perfil dos mestres e doutores formados no PMT/EPUSP está a apresentado na Tabela 4. Observa-se que para as duas categorias a

predominância foi de alunos que realizaram o curso de pós-graduação em tempo parcial (64,7% no caso de mestrado e 58,3% no caso de doutoramento). Um outro ponto de destaque é o de que a maior parte dos titulados nas duas categorias (cerca de 40%) é proveniente de Instituições de pesquisa e de outras universidades ou escolas.

#### 4. ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEMPO PARCIAL

A predominância de alunos em tempo parcial pode, a primeira vista, constituir-se numa faceta negativa do curso de pós-graduação do PMT/EPUSP. Uma das consequências dessa situação é um tempo de titulação médio elevado. Segundo os critérios utilizados pelas comissões da CAPES de avaliação dos cursos de pós-graduação um valor elevado do tempo de titulação é considerado negativo para um curso. Cabe, no entanto, fazer algumas ponderações sobre a viabilidade e necessidade de pós-graduação em tempo parcial.

A experiência do PMT/EPUSP é a de que a pós-graduação em tempo parcial é perfeitamente viável, desde que, é claro, o tempo de titulação seja devidamente estendido. A qualidade dos titulados em tempo parcial pode ser considerada tão boa como a dos em tempo integral e, não seria exagero afirmar, que em muitos casos até superior, uma vez que o amadurecimento desses titulados é em geral mais completo, face às atividades de trabalho desenvolvidas em paralelo, quase sempre também de pesquisa. Além disso, a motivação dos titulados em tempo parcial, que em geral tem que trabalhar de forma mais intensa do que os seus colegas de tempo integral, é normalmente maior e é um reflexo da valorização que os mesmos atribuem à pós-graduação como mecanismo de formação de um pesquisador.

Quanto à necessidade de pós-graduação em tempo parcial, esta é um reflexo das dificuldades que, a maioria das instituições, empresas e escolas tem em liberar, em tempo integral, um técnico para realizar um curso de pós-graduação. Deve-se, no entanto, ressaltar que atualmente esse tipo de liberação, principalmente por parte de algumas empresas, é maior do que no passado. No caso de instituições de pesquisa e escolas essas liberações ainda continuam muito escassas. Por outro lado, há um razoável reconhecimento por parte desses organismos da importância da pós-graduação no aperfei

çoamento do seus recursos humanos e os mesmos possuem inclusive políticas de incentivo nesse sentido. No entanto, face ao tipo de atividade que os mesmos desenvolvem, eles não tem condições de liberar os seus técnicos em tempo integral, uma vez que isto acarretaria uma paralização das suas atividades fíns. Uma liberação em tempo integral em geral provoca uma sobrecarga da equipe à qual pertence o técnico, e este tipo de liberação é normalmente adotado em casos excepcionais de treinamento no exterior.

Uma solução mais comoda para as Instituições de pesquisa e ensino e às próprias empresas seria a contratação de pesquisadores já titulados. Esta é, normalmente, a forma adotada em países mais desenvolvidos, com uma oferta de profissionais titulados elevada. No Brasil, infelizmente, isto não se verifica e, via de regra, cabe aos próprios organismos cuidar da formação dos seus pesquisadores. Assim, verifica-se que a pós-graduação em tempo parcial além de viável e necessária, é também importante, pois viabiliza a esses organismos a formação de seus quadros técnicos orientados para a pesquisa.

##### 5. ALUNOS BOLSISTAS

A baixa demanda do Curso de Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP por alunos bolsistas (30% em mestrado e 17% em doutoramento) é consequência de diversos fatores. No passado, quando as únicas bolsas disponíveis eram as das agências governamentais de amparo à pesquisa, o principal fator era o baixo valor da bolsa, insuficiente para competir com o mercado de trabalho. Como consequência, os candidatos à bolsa eram normalmente os não absorvidos por este mercado. A experiência com estes candidatos foi em geral desastrosa, pois os mesmos, na sua maioria não tinham suficiente qualificação para um curso de pós-graduação, e poucos conseguiram sair do outro lado.

Mais recentemente, já nos fíns da década passada, o panorama das bolsas apresentou uma sensível melhora com o aparecimento de bolsas de empresas, tais como a CBMM, de valor bem mais atraente. Além disso, várias empresas, como a COSIPA e Fundação Tupy, passaram a liberar os seus funcionários para a pós-graduação em tempo integral, o que equivale à concessão de uma bolsa de estudo.

Um mecanismo que teve bom resultado e, infelizmente, foi depois descontinuado, foi o de complementação de bolsas pela indústria através do Programa de Integração Universidade/Empresa - PIUE do CNPq. Neste mecanismo existia um duplo atrativo aos candidatos à bolsa, a saber, uma remuneração razoável e possibilidade de absorção pela própria empresa que complementava a bolsa. Através desse mecanismo o nosso curso conseguiu atrair para a pós-graduação no começo da década de 80, os melhores alunos. É preciso ressaltar, no entanto, que foi uma época de recessão econômica e isto, sem dúvida, foi também um fator importante para convencer estes alunos a aceitarem a bolsa de estudo, já que o mercado de trabalho estava em baixa.

Atualmente as bolsas de estudo ofertadas pelas agências governamentais são mais atraentes, mas mesmo assim, numa área técnica como a de Engenharia Metalúrgica, ainda insuficientes para segurar os melhores alunos. Estes, via de regra, preferem a segurança de um emprego e eventualmente a realização da pós-graduação em tempo parcial ou como bolsista da própria empresa.

## 6. TEMPO DE TITULAÇÃO

A evolução do tempo de titulação médio no Curso de Pós-Graduação do PMT/EPUSP na área de Mestrado nos últimos 4 anos foi a seguinte:

<u>ANO</u>	<u>TEMPO DE TITULAÇÃO MÉDIO (ANOS)</u>
1984	3,94
1985	4,59
1986	6,05
1987	7,87

Estes números devem, no entanto, ser analisados com critério, uma vez que representam os tempos de titulação de alunos tanto em tempo parcial como integral. Uma separação dessas duas categorias conduz a seguintes resultados:

Tempo de titulação médio (anos)

<u>Ano</u>	<u>Tempo Integral</u>	<u>Tempo Parcial</u>
1984	2,43	6,20
1985	3,08	6,85
1986	3,80	6,50
1987	-	7,87
média 84/87	2,94	6,76

Verifica-se, pois, que para alunos de tempo integral o tempo de titulação médio localiza-se em torno de 3 anos e para os de tempo parcial o mesmo é mais do que o dobro.

Os tempos acima foram calculados como o tempo transcorrido entre a data da matrícula do aluno no curso e a data de defesa da dissertação. Assim, está incluído nesse tempo o período entre a data da entrega da dissertação e a data da defesa, o qual oscila entre 2 a 6 meses e, em alguns casos, até mais. Um número mais significativo seria sem dúvida aquele sem a inclusão desse período, representando o tempo efetivamente gasto nos cursos e na elaboração da dissertação.

Convém lembrar que para os alunos que ingressaram no curso após 17.4.84 os limites máximos para mestrado e doutoramento (prazo para entrega da dissertação e tese, respectivamente) passaram a ser de 5 a 8 anos, respectivamente, podendo haver trancamento de matrícula por período não superior a dois anos (Decreto Estadual nº 22.102 de 17.4.87). Dessa forma os tempos de titulação para alunos em tempo parcial deverão diminuir, uma vez que anteriormente a essa data os limites máximos eram de 8 e 10 anos, respectivamente.

## 7. EVOLUÇÃO DO PERFIL DO CURSO NO TEMPO

Para melhor visualizar a evolução do perfil do Curso no tempo, a produção de dissertações de mestrado foi agrupada em quinquênios 70/74, 75/79, 80/84 e no triênio 85/87. Dessa forma foi possível verificar para o mestrado a participação no tempo de cada uma das

quatro categorias de alunos definidas no Item 3. O pequeno número de teses de doutoramento não permitiu que o mesmo tipo de avaliação fosse feito para o doutoramento.

A evolução com o tempo da participação no Curso de Mestrado de alunos em tempo parcial (INST + EMPR) e em tempo integral (PRO + BOL) está indicada na Figura 1. Nota-se que no quinquênio 70/74 havia uma predominância quase absoluta de alunos de tempo parcial sobre os de tempo integral. A partir do quinquênio 75/79, no entanto, ocorreu um aumento sensível na participação dos alunos em tempo integral, estabilizando-se em torno de 40%, enquanto os do tempo parcial ficaram em torno de 60%.

A evolução com o tempo da participação de cada uma das categorias no Curso de Mestrado está indicada na Figura 2. Observa-se que no começo do Curso a grande predominância era de pesquisadores de outras universidades ou escolas (INST). No entanto, nos quinquênios seguintes a participação de bolsistas (BOL) e funcionários de empresas (EMPR) foi gradativamente aumentando, sendo que no triênio 85/87 a participação de bolsistas ultrapassou o das demais categorias.

Os dados da Figura 2 são bastante significativos e revelam de maneira clara a demanda crescente do Curso de Pós-Graduação por profissionais das empresas, uma vez que na categoria BOL praticamente 50% são de alunos liberados pelas empresas para realizar o curso em tempo integral. Percebe-se, pois, que nestes últimos 20 anos o posicionamento das empresas da área metalúrgica com relação a pós-graduação sofreu uma saudável evolução, o que reflete de maneira indiscutível uma preocupação crescente com a absorção de tecnologia importada e desenvolvimento da tecnologia própria.

## 8. PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Quando os primeiros cursos de pós-graduação foram criados no Brasil a reação inicial das empresas foi de indiferença e ceticismo. Os mestres e doutores formados eram olhados com desconfiança e era quase que consenso de que não havia lugar para eles na indústria, pois tratava-se de pessoas de formação fortemente acadêmica

e de pouca pragmaticidade. Era ainda uma época em que importar tecnologia era fácil e não havia porque se preocupar com a geração da própria tecnologia.

Uma conjunção de fatores de ordem política e econômica, que culminou com a recessão do início dessa década, fez com que gradativamente a empresa nacional passasse a reconhecer que a sua sobrevivência dependia da capacidade em rapidamente absorver as novas tecnologias e a estas adicionar a sua parcela de inovação. Nasceu, assim, a demanda na indústria por pesquisadores. Várias empresas criaram seus Centros de Pesquisa e tiveram que definir uma política de formação de pessoal para esses Centros.

Dessa forma, a tendência observada nos últimos anos no Curso de Pós-Graduação do PMT/EPUSP de gradativo aumento da participação de alunos provenientes das empresas, e que provavelmente deve ter ocorrido nos demais cursos do país, é um reflexo dessa nova realidade que a indústria nacional está vivendo. Pode-se, assim, prever, com uma razoável base de certeza, que para o futuro a demanda por pesquisadores na área metalúrgica deverá continuar crescendo, principalmente do lado das empresas.

As condições ideais para a formação desses pesquisadores seriam, sem dúvida, através de dedicação integral ao curso de pós-graduação. As perspectivas para o futuro são, nesse sentido, bastante promissoras, uma vez que acredita-se que maior número de técnicos será liberado em tempo integral pelas empresas para este fim. Além disso, é bastante alentador também o aumento real que o valor das bolsas de pós-graduação sofreu nos últimos anos, principalmente as bolsas do CNPq e CAPES. É essencial que este valor seja preservado no futuro. Dessa forma, acreditamos que no nosso Curso a atual relação entre os alunos de tempo parcial e de tempo integral possa ser revertida.

Consideramos, no entanto, que a participação no Curso de alunos em tempo parcial continuará sendo significativa e será ainda o principal mecanismo de formação de pesquisadores para as instituições de pesquisa e outras universidades ou escolas.

Se de um lado o posicionamento das empresas com relação à

formação de pesquisadores através de mestrado está bem sedimentado, o mesmo não pode ser dito com relação ao doutoramento. Nota-se ainda uma certa relutância das empresas em apoiarem o doutoramento e, na maioria delas ainda não existe uma política clara a respeito. A expectativa para o futuro é a de que as empresas reconheçam também a importância do doutoramento e definam, juntamente com as universidades e as agências de apoio à pesquisa, uma estratégia que leve a um aumento de titulações nesse nível. Um esquema do tipo PIUE, que para o nosso Curso foi extremamente eficaz, poderia de novo ser criado, visando principalmente o doutoramento..

Finalmente, cabe ressaltar que, face a intensa evolução tecnológica ocorrida nos últimos anos, tem havido uma tendência universal em juntar a área metalúrgica com a de engenharia e ciência de materiais. A EPUSP pretende, a partir do ano que vem dar um passo nesse sentido, ampliando o atual curso de pós-graduação num Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Metalúrgica. As linhas de pesquisa atuais na área metalúrgica serão preservadas e novas serão criadas, tanto nas áreas não metálicas como nas de metais.

## 9. CONCLUSÕES

O Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP, com praticamente 25 anos de existência, e uma produção de 51 dissertações de mestrado e 12 teses de doutoramento até 1987, teve como uma das características predominantes a formação em tempo parcial de pesquisadores, demonstrando a sua viabilidade e necessidade, face as condições peculiares e conjunturais tanto do País, como do Estado, principalmente nos anos 60 e 70. Apesar de estar ocorrendo uma inversão na relação entre o número de alunos em tempo parcial e de tempo integral, a formação em tempo parcial de pesquisadores, deverá continuar bastante significativa no futuro, atendendo a uma demanda importante, principalmente em qualidade, de técnicos e professores impossibilitados de liberação em tempo integral, por razões diversas.

A participação dos técnicos das empresas no curso de pós-graduação do PMT/EPUSP, de praticamente nula na década de 60, sofreu um gradativo aumento nas décadas seguintes e atualmente é maior do

que a de outras categorias, refletindo um reconhecimento pelo setor produtivo de importância da pesquisa e desenvolvimento nas próprias empresas, e criando uma demanda significativa por profissionais titulados.

As perspectivas futuras para o Curso são promissoras face a esse aumento de demanda e, também, devido à adoção pelas agências de apoio à pesquisa de uma política de bolsas de pós-graduação mais realista. Além disso, a ampliação do escopo do curso, incluindo a área de Engenharia de Materiais, deverá dar-lhe um novo impulso, melhorando o seu desempenho e produtividade.

Tabela 1 - Produção de teses de doutoramento, livre-docência e cátedra no PMT/EPUSP fora do esquema atual de pós-graduação (TD = tese de doutoramento; TDL = tese de livre-docência; TC = tese de cátedra).

ANO	TD	TLD	TC	Total
1955		1		1
1957			1	1
1963	1			1
1964		1		1
1965		2		2
1968	2	1	1	4
1970	4			4
1973		1		1
1980		1		1
1982		1		1
1985		1		1
Total	7	9	2	18

Tabela 2 - Produção de Dissertações de Mestrado (DM) e Teses de Doutorado (TD) no Curso de Pós-Graduação de Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP desde a sua implantação em 1964 até 1987.

ANO	DM	TD	Total
1970	1		1
1971	6		6
1972	1		1
1973	1	1	2
1974	1	1	2
1975	2		2
1976	2		2
1977	2	2	4
1978	5		5
1979	2	1	3
1980	1		1
1981	1		1
1982	2		2
1983	5	1	6
1984	5	5	10
1985	8		8
1986	6		6
1987	2	1	3
Total	51	12	63

Tabela 3 - Doutoramento ou intenção de doutoramento dos mestres formados no Curso de Pós-Graduação de Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP

Mestres - PMT/EPUSP	Nº	%
Doutorado no exterior	4	7,8
Doutorado no país	5	9,8
Inscritos no doutorado no exterior	2	3,9
Inscritos no doutorado no país	11	21,6
Sem inscrição no doutorado	29	56,9
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100,0</b>

Tabela 4 - Perfil dos Mestres e Doutores formados no Curso de Pós-Graduação de Engenharia Metalúrgica do PMT/EPUSP. Veja no texto o significado das siglas.

Categoria	Mestres		Doutores	
	Nº	%	Nº	%
PRO	3	5,9	3	25,0
BOL	15	29,4	2	16,7
PRO + BOL	18	35,3	5	41,7
INST	21	41,2	5	41,6
EMPR	12	23,5	2	16,7
INST + EMPR	33	64,7	7	58,3
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

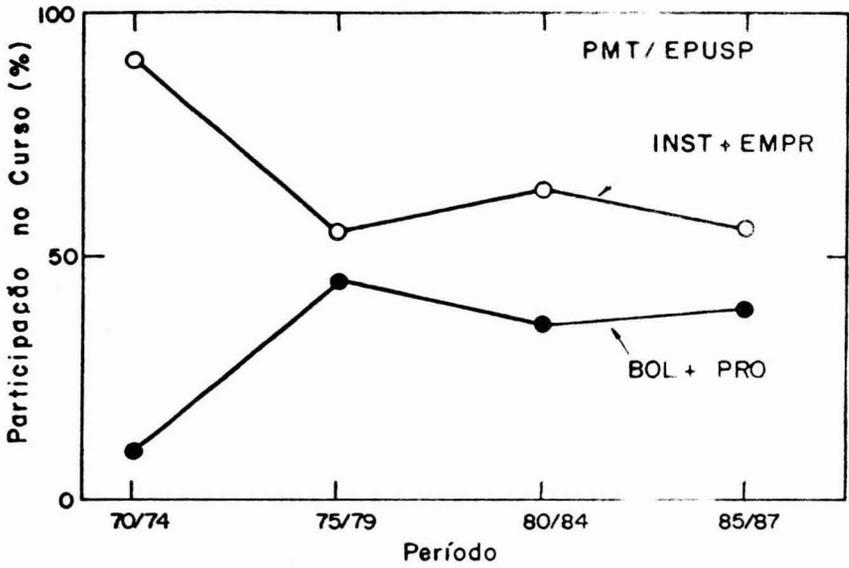


Figura 1 - Participação no Curso de Mestrado de alunos de tempo parcial (INST + EMPR) e de tempo integral (BOL + PRO) entre 1970 e 1987

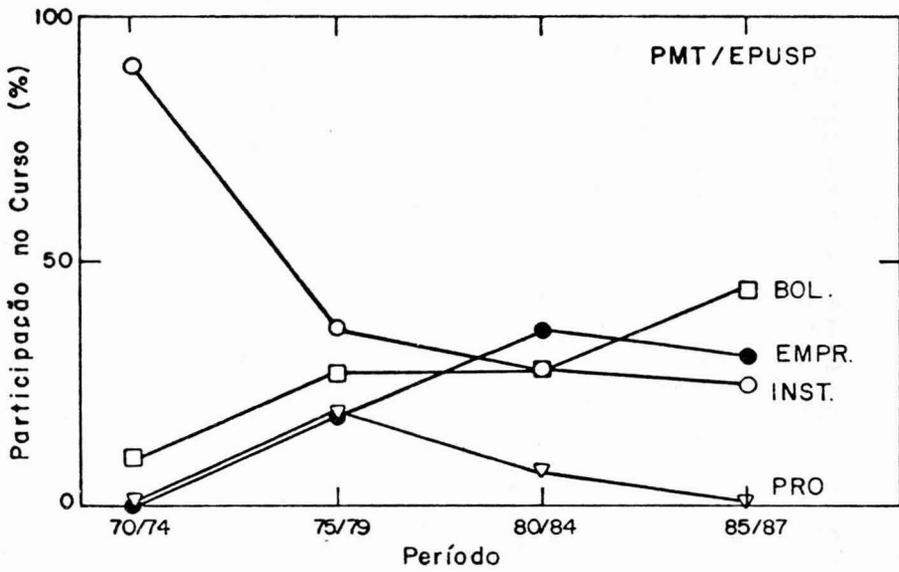


Figura 2 - Participação no Curso de Mestrado das diferentes categorias de alunos entre 1970 e 1987.

ABSTRACT

The output, the difficulties and the prospects for the future of the Metallurgical Engineering Post-Graduate Course at Metallurgical Engineering Department of the Politechnical School of the University of São Paulo (PMT/EPUSP) are analysed retrospectively through its almost 25 years of existence. With an output until 1987 of 51 master dissertations and 12 doctor theses, the distinctive peculiarity of the Course was the preponderance of part time students, demonstrating the viability and necessity to graduate researchers in this way. Another point that became evident was the gradual increase in the Course of students belonging to industrial companies. During the sixties they number was insignificant but today they are majority. A similar fact happened with the number of full time students that today tends to surpass that of part time students.