

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Ednéia Silva Santos-Rocha

**PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DOUTORANDOS DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS SOBRE INDICADORES DE  
PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

São Carlos  
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Ednéia Silva Santos-Rocha

**PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E DOUTORANDOS DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS SOBRE INDICADORES DE  
PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi

São Carlos  
2010

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S237pd

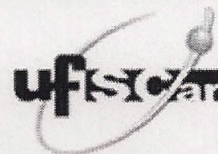
Santos-Rocha, Ednéia Silva.

Percepção dos docentes e doutorandos dos programas de pós-graduação em engenharia da Universidade Federal de São Carlos sobre indicadores de produção científica / Ednéia Silva Santos-Rocha. -- São Carlos : UFSCar, 2010. 167f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Desenvolvimento social - ciência, tecnologia e sociedade. 2. Pesquisa - métodos estatísticos. 3. Bibliometria. 4. Estimação de magnitude. 5. Produção científica. I. Título.

CDD: 303.483 (20<sup>a</sup>)



**BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE  
Ednéia Silva Santos Rocha**

Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi  
Orientador e Presidente  
Universidade Federal de São Carlos

Profa. Dra. Jacqueline Leta  
(membro externo)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Amarílio Ferreira Jr  
Membro interno  
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Edgar Dutra Zanotto  
Membro interno  
Universidade Federal de São Carlos

Submetida a defesa pública em sessão realizada em 26/02/2010  
Homologada na 30ª. reunião da CPG do PPGCTS, realizada em  
26/03/2010

Profa. Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi  
Coordenadora do PPGCTS

Fomento:

## PERCEÇÃO DOS DOCENTES E DOUTORANDOS DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS SOBRE INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

**RESUMO:** Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico. Desta maneira, uma das áreas na qual seu desenvolvimento influencia diretamente a sociedade é a Engenharia, pois a atuação do engenheiro sempre esteve associada à transformação do ambiente em prol das necessidades humanas. Nesse sentido, é indiscutível a importância da produção científica para o desenvolvimento da C&T, uma vez que a mesma constitui-se no resultado de estudos e pesquisas realizados. Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade de conhecer o universo da pesquisa científica em algumas áreas da Engenharia, que através do desenvolvimento da produção científica haverá uma transformação do conhecimento gerando novas tecnologias e produtos com vista ao desenvolvimento econômico e social no Brasil. Assim, objetivamos desenvolver indicadores bibliométricos da produção científica dos docentes e doutorandos dos Programas de Pós-graduação (PPG) em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e identificar quais os tipos de produção científica são considerados os mais importantes. Para tanto, utilizamos o método psicofísico de Estimação de Magnitudes e a abordagem bibliométrica. Caracterizamos como universo de pesquisa os docentes e doutorandos da área de Ciências e Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Urbana. Utilizamos como fonte de dados a Plataforma Lattes e para a análise dos dados bibliométricos recorreremos ao *Software Vantage Point*. Em relação à percepção dos sujeitos da pesquisa, sobre os diferentes tipos de publicação, enviamos um questionário de acordo com o método de Estimação de Magnitudes para verificar quais tipos de produção científica são mais importantes. Como resultado final, observamos o crescimento da produção científica em todos os Programas de Pós-graduação havendo participação efetiva dos doutorandos. Em relação à percepção sobre a importância dos diferentes tipos de publicação notamos que, em geral, consideram como tipos mais importantes Artigos de periódico (internacional), Livros (internacional) e Patentes, e como menos importantes Trabalhos apresentados em congresso e não publicados, Trabalhos de evento (resumo periódico) e Trabalhos de evento (resumo). No entanto, apesar dos sujeitos considerarem os trabalhos de eventos publicações pouco importantes, mais de sessenta por cento de sua produção científica corresponde a trabalhos de eventos e os demais tipos de publicação correspondem a pouco mais de trinta por cento. O método de Estimação de Magnitudes aliado a Bibliometria para analisar indicadores de PC se mostrou eficaz para verificar o estado da arte da área de Engenharia na UFSCar. Finalizando, esperamos que a realização deste trabalho possa contribuir para a compreensão do que pensam os docentes e doutorandos dos PPGs de engenharia da UFSCar em relação a produção científica, ao mesmo tempo que permanece a expectativa de que as metodologias de Estimação de Magnitudes e Análise Bibliométrica possam ser utilizadas mais frequentemente no campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), permitindo a geração de conhecimentos de como a ciência e a tecnologia contribuem para solucionar os problemas de nossa sociedade.

**Palavras-chave:** Estimação de Magnitudes, Bibliometria, Análise de Indicadores científicos.

## **PERCEPTION OF TEACHERS AND Ph.D. PROGRAMS GRADUATE ENGINEERING UNIVERSITY OF SAN CARLOS ON INDICATORS OF SCIENTIFIC PRODUCTION**

**ABSTRACT:** Studies of Science, Technology and Society presented as a critical and interdisciplinary science and technology in a social context, in order to understand the general aspects of scientific and technological phenomenon. Thus, one of the areas in which their development directly influences society is the engineering, because the action of the engineer has always been associated with the transformation of the environment for human needs. In this sense, is the undisputed importance of scientific development of S&T, since it constitutes the result of studies carried out. This work is justified by the need to know the universe of scientific research in some areas of engineering that through the development of scientific literature there is a transformation of the acquired knowledge in new technologies and products aimed at an economic and social development in Brazil. Thus, we aim to develop bibliometric indicators of scientific output of professors and graduate programs of the Graduate Engineering Center of Engineering and Technology (CCET) of the UFSCar, and identify what types of scientific production are considered the most important. We used the psychophysical method of magnitude estimation and bibliometric approach. Characterized as the universe of research faculty and doctoral students in the area of Science and Engineering, Production Engineering, Chemical Engineering and Urban Engineering. Our sources of data and Lattes for the analysis of bibliometric data draw on Software Vantage Point. Regarding the perception of the research subjects, on the different types of publication, we sent a questionnaire according to the method of estimation of magnitudes for determining which types of scientific production are more important. As final results, we observed the growth of scientific production in all the Post-graduate, with effective participation of doctoral candidates. Regarding the perception of the importance of different types of publication, we note that in general regard as the most important types of journal articles (international), Book (international) and Patent and less important as Paper presented in congress and unpublished work Event (journal abstract) and Work event (abstract). However, despite the subjects consider the work of minor events publications, more than sixty percent of their scientific work corresponds to the event and the other publication types make up just over thirty percent. The method of estimation Magnitudes ally bibliometrics to examine indicators of PC is efficient to check the status of art in the area of Engineering at UFSCar. Finally, we hope that this work can contribute to understanding the thinking of the faculty and doctoral students in engineering PPGs UFSCar for scientific output, yet it remains the expectation that the methods of magnitude estimation and Bibliometric Analysis can be used more often in the field CTS, allowing the generation of knowledge of how science and technology contribute to solving the problems of our society.

**Keywords:** Estimation of Magnitudes, Bibliometrics, Analysis of Scientific indicators.

*Aos meus amores Eder e Gabriel, aqueles a quem devo tudo!*

*Mesmo que a palavra "obrigada" signifique tanto, não expressará por inteiro o quanto algumas pessoas foram importantes para o desenvolvimento desta pesquisa.*

*Minha eterna gratidão*

*À Deus por todas as conquistas que me concedeu, e por tantas outras que irá conceder.*

*Ao Prof.Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi meu orientador por todo seu carinho e dedicação, sendo fundamental para o desenvolvimento do meu trabalho. À Profa.Dra. Maria Cristina Hayashi pelo seu exemplo de força e determinação.*

*À Profa.Dra. Jacqueline Leta, Prof.Dr. Edgar Dutra Zanotto e Prof.Dr. Amarílio Ferreira Junior, pelo profissionalismo e por todas as contribuições para realização deste sonho.*

*Aos respondentes de minha pesquisa, pois sem a contribuição deles não seria possível a realização deste trabalho.*

*Ao Eder e Gabriel, por tudo de maravilhoso que trouxeram e proporcionam à minha vida.*

*Aos meus pais Raul e Jessi, pelo amor e exemplo em me ensinar a ter fé, a seguir o caminho certo e a superar os obstáculos da vida.*

*Aos meus irmãos Valdir, Darcí e Elaine obrigada por sempre estarem ao meu lado.*

*À Márcia Regina por todo seu incentivo, exemplo e carinho, me ensinando que basta querer para se conseguir alcançar um objetivo.*

*À Vanessa Rodrigues, Ângela Lucato e Milena Celere pelo apoio constante e pelos momentos de descontração.*

*Aos funcionários da Biblioteca Central da USP, em especial à Paula Almeida pelo apoio para cumprir os créditos do Mestrado.*

*Aos funcionários do PPGCS, Paulo e Ivaníldes por toda atenção e dedicação.*

*Aos meus amigos tão companheiros que se fizeram presentes em tantos momentos desta caminhada: Ana Paula, Fabrício, Cida, Rafael e Milena.*

*Enfim, a todos aqueles que fazem parte da minha vida, que de uma forma ou outra, contribuíram para concretização deste sonho.*



## ÁRVORE DE AMIGOS

*Existem pessoas em nossas vidas que nos deixam felizes pelo simples fato de terem cruzado o nosso caminho.*

*Algumas percorrem ao nosso lado, vendo muitas luas passarem, mas outras apenas vemos entre um passo e outro.*

*A todas elas chamamos de amigo.*

*Há muitos tipos de amigos.*

*Talvez cada folha de uma árvore caracterize um deles.*

*O primeiro que nasce do broto é o amigo pai e o amigo mãe.*

*Mostram o que é ter vida.*

*Depois vem o amigo irmão, com quem dividimos o nosso espaço para que ele floresça como nós.*

*Passamos a conhecer toda a família de folhas, a qual respeitamos e desejamos o bem. Mas o destino nos apresenta outros amigos, os quais não sabíamos que iam cruzar o nosso caminho.*

*Muitos desses denominados amigos do peito, do coração.*

*São sinceros, são verdadeiros.*

*Sabem quando não estamos bem, sabem o que nos faz feliz...*

*Às vezes, um desses amigos do peito estala o nosso coração e então é chamado de amigo namorado.*

*Esse dá brilho aos nossos olhos, música aos nossos lábios, pulos aos nossos pés.*

*Mas também há aqueles amigos por um tempo, talvez umas férias ou mesmo um dia ou uma hora.*

*Esses costumam colocar muitos sorrisos na nossa face, durante o tempo que estamos por perto.*

*Falando em perto, não podemos esquecer dos amigos distantes.*

*Aqueles que ficam nas pontas dos galhos, mas que, quando o vento sopra, sempre aparecem novamente entre uma folha e outra.*

*O tempo passa, o verão se vai, o outono se aproxima, e perdemos algumas de nossas folhas.*

*Algumas nascem num outro verão e outras permanecem por muitas estações.*

*Mas o que nos deixa mais feliz é que as que caíram continuam por perto, continuam alimentando a nossa raiz com alegria.*

*Lembranças de momentos maravilhosos enquanto cruzavam com o nosso caminho.*

*... simplesmente porque:*

*Cada pessoa que passa em nossa vida é única.*

*Sempre deixa um pouco de si e leva um pouco de nós.*

*Há os que levaram muito, mas não há os que não deixaram nada.*

*Esta é a maior responsabilidade de nossa vida e a prova evidente de que duas almas não se encontram por acaso.*

*(Autor desconhecido)*

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Total de sujeitos da amostra .....	80
TABELA 2. Média de trabalhos por sujeito .....	85
TABELA 3. Quantidade de autores: docentes .....	98
TABELA 4. Quantidade de autores: doutorandos .....	99
TABELA 5. Principais periódicos .....	104
TABELA 6. Frequência e percentual da aplicação para cada indicador .....	111
TABELA 7. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGCEM .....	112
TABELA 8. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGEF .....	113
TABELA 9. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGEQ.....	114
TABELA 10. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGEU.....	115
TABELA 11. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica para cada tipo e no total, desconsiderando o PPG .....	116
TABELA 12. Comparação das estimativas de magnitudes (EM) entre os cursos .....	118
TABELA 13. Comparação das estimativas de magnitudes (EM) entre os tipos.....	118
TABELA 14. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica de cada PPG, desconsiderando o tipo de sujeito.....	119

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Estrutura da dissertação .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 2. Áreas de avaliação do universo de pesquisa.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 3. Departamentos do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (UFSCar) .....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 4. Processo de tratamento automatizado da informação .....</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 5. Metodologias da pesquisa .....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 6. Percentual da produção científica por regiões brasileiras .....</b>	<b>90</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1. Produção anual dos docentes .....</b>	<b>86</b>
<b>GRÁFICO 2. Produção anual dos doutorandos.....</b>	<b>87</b>
<b>GRÁFICO 3. Publicações internacionais: docentes.....</b>	<b>92</b>
<b>GRÁFICO 4. Publicações internacionais: doutorandos .....</b>	<b>93</b>
<b>GRÁFICO 5. Idiomas de publicação: docentes .....</b>	<b>95</b>
<b>GRÁFICO 6. Idiomas de publicação: doutorandos .....</b>	<b>95</b>
<b>GRÁFICO 7. Média de autores por trabalho, publicados pelos docentes.....</b>	<b>99</b>
<b>GRÁFICO 8. Média de autores por trabalho, publicados pelos doutorandos.....</b>	<b>99</b>
<b>GRÁFICO 9. Tipos de publicação: docentes .....</b>	<b>107</b>
<b>GRÁFICO 10. Tipos de publicação: doutorandos.....</b>	<b>108</b>
<b>GRÁFICO 11. Percentual de questionários respondidos.....</b>	<b>110</b>
<b>GRÁFICO 12. Trabalhos de eventos e Demais publicações.....</b>	<b>121</b>

## LISTA DE SIGLAS

**C&T – Ciência e tecnologia**

**C,T&I – Ciência, tecnologia e inovação**

**Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**

**CCET – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia**

**CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**

**CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia**

**CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade**

**CVTs – Centros Vocacionais Tecnológicos**

**EM – Estimação de Magnitudes**

**FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**

**FAPS – Fundações de Amparo à Pesquisa dos Estados**

**FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos**

**ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

**MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia**

**MEC – Ministério da Educação**

**MEC- Ministério da Educação e Cultura**

**OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**

**OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development**

**P&D – Pesquisa e desenvolvimento**

**PG – Pós-Graduação**

**PNPG – Plano Nacional da Pós-graduação**

**PPG – Programa de Pós-Graduação**

**PPGCEM – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais**

**PPGEP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**PPGEQ – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química**

**PPGEU – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**

**SIBRATEC – Sistema Brasileiro de Tecnologia**

**SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação**

**SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação**

**TIB – Tecnologia Industrial Básica**

**UFSCar – Universidade Federal de São Carlos**

**USP – Universidade de São Paulo**

**WoS – Web of Science**

## SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE FIGURAS .....	11
LISTA DE GRÁFICOS .....	12
INTRODUÇÃO .....	16
➤ Justificativa .....	19
➤ Objetivos gerais .....	21
➤ Objetivos Específicos .....	21
➤ Estrutura do Trabalho .....	22
1 UNIVERSIDADE .....	23
1.1 Pós-graduação .....	26
1.1.1 Contexto histórico da pós-graduação no Brasil .....	28
1.2 Políticas de avaliação .....	34
1.2.1 Fomento à pesquisa .....	43
1.3 Pós-graduação em Engenharia na UFSCar .....	45
1.3.1 Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais .....	47
1.3.2 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química .....	47
1.3.3 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção .....	48
1.3.4 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana .....	49
2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....	51
2.1 A Engenharia no contexto CTS .....	54
2.2 Produção científica .....	57
3 ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA.....	66
3.1 Estimção de magnitudes de Indicadores de Produção Científica .....	66
3.2 Abordagem bibliométrica: considerações históricas .....	70
3.2.1 Indicadores bibliométricos.....	73
3.2.2 Ferramentas de análise bibliométrica automatizada .....	77
4 PERCURSO METODOLÓGICO.....	79
4.1 Participantes .....	79
4.2 Procedimentos .....	80
4.2.1 Estimção de magnitudes .....	80
4.2.2 Análise bibliométrica .....	82
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
5.1 Análise Bibliométrica.....	84
5.1.1 Média de produção por PPG .....	84
5.1.2 Produção anual.....	86
5.1.3 Produção científica de acordo com o local de publicação.....	89

5.1.3.1 Publicações por regiões brasileiras .....	89
5.1.3.2 Produção Internacional.....	91
5.1.4 Idiomas de publicação .....	94
5.1.4.1 Idioma Inglês .....	96
5.1.4.2 Idioma Português.....	96
5.1.5 Principais Eventos.....	97
5.1.6 Autoria por trabalho .....	98
5.1.7 Principais periódicos .....	102
5.1.8 Tipos de publicação .....	105
5.2 Método de Estimação de magnitudes: o que pensam os docentes e doutorandos sobre os diferentes tipos de publicação .....	109
5.2.1 Grau de importância dos tipos de produção científica .....	111
5.2.2 Comparação das médias atribuídas .....	117
5.3 Comparação dos indicadores mais importantes com a produção científica.....	118
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	122
REFERÊNCIAS.....	127
APÊNDICES .....	139
ANEXOS.....	144

## INTRODUÇÃO

A aceleração do progresso científico e tecnológico tornou-se, nos últimos 300 anos, a característica mais marcante da história da humanidade. Desde o surgimento da ciência mudanças políticas e econômicas ocorreram em todos os países. Tais mudanças se fazem mais notáveis nos últimos 30 anos com a explosão das tecnologias da informação e comunicação e do capitalismo financeiro. Reconhecendo que o progresso científico e tecnológico possui grande importância no desenvolvimento social e econômico dos países, e consciente de que a transferência da ciência e da tecnologia é um dos principais meios de acelerar o desenvolvimento econômico, destacamos o papel da universidade, pois ela é um ambiente privilegiado para produção e disseminação de conhecimento.

No conjunto das atividades acadêmicas, a comunicação científica desempenha papel preponderante, porque é através dela que o conhecimento produzido no interior da universidade é disseminado e compartilhado, direcionando à comunidade acadêmica e à comunidade externa informações e/ou alternativas para a solução de seus problemas e para o desenvolvimento integrado e sustentável. É ainda, o espelho do desempenho acadêmico docente e discente nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Também é, um instrumento de que dispõe a universidade para prestar contas à sociedade, mostrando os resultados, a pertinência e a relevância de suas ações.

Há uma crescente preocupação com a monitoração da produção científica no plano internacional e o Brasil não é exceção. Nessa direção, estudos têm procurado situar o Brasil na cartografia da produção científica mundial, abrangendo questões como a dispersão, concentração da produção e discrepância das diversas áreas de conhecimento (LETA; GLÄNZEL; THIJIS, 2006).

Naturalmente, ao analisar a dinâmica de publicação mundial, a tríade Japão, Estados Unidos (EUA) e União Européia (EU) é o centro de interesse. UE e EUA contribuíram com mais de 30% cada um, em relação ao total mundial de produção de publicações estimados a partir do *Institute for Scientific Information* (ISI) da Thompson; Japão publicou quase 10% de todos os trabalhos científicos de acordo com o banco de dados ISI. No entanto, nos últimos anos ocorreram algumas mudanças no cenário mundial. A China está a caminho de se transformar em uma superpotência científica. Em termos de atividade de publicação em revistas internacionais, já se equipara com a França, Reino Unido e Alemanha. Na América



Latina, o Brasil tem a liderança, e se mostra com mais de 8% de taxa de crescimento anual da quota de produção mundial de publicação. Atualmente, o Brasil está classificado na lista dos países mais ativos. Tanto a sua posição e seu crescimento têm atraído a atenção de estudos bibliométricos e de política científica (GLÄNZEL; LETA; THIJIS, 2006).

Segundo Góis (2009), de 2007 para 2008, a produção científica brasileira cresceu 56% e o país passou da 15ª para a 13ª colocação no *ranking* mundial de artigos publicados em revistas especializadas. No aspecto quantitativo, o Brasil foi o país que mais cresceu na lista das 20 nações com mais artigos publicados em periódicos científicos indexados pelo ISI. Com o crescimento, o Brasil ultrapassou Rússia e Holanda no *ranking*. Esses 30 mil artigos representam 2,12% da produção mundial. No entanto, Meneghini (2009) e Leta (2009) afirmam que, devido ao aumento de revistas indexadas pelo ISI e também ao maior número de artigos por revista, que subiu de 4.056 em 2007, para 12.502, em 2008, o índice de artigos publicados, ou seja, um aumento de 8.446 artigos. Esse aumento foi causado mais pela inserção de periódicos na *Web of Science* (WoS) do que por um aumento das publicações.

O Brasil apresenta índices de crescimento na produção científica superiores à média norte-americana e da comunidade europeia e este potencial de crescimento científico parece estar ancorado no excelente sistema de pós-graduação do país (BRASIL, 2005).

Para muitos, a Educação contribuiu para esse resultado, o aumento do número de mestres e doutores no Brasil, que saiu de 13,5 mil para 40,6 mil no período de 1996 a 2007; e o crescimento das bolsas concedidas pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), de 19 mil para 41 mil no mesmo período. Leta (2009)<sup>1</sup> destaca que a Capes participou desse resultado, porém a indexação de novos periódicos brasileiros, foi resultado de várias negociações feitas entre a *Thomson*, editora responsável pela WoS, e a comunidade científica brasileira. As diversas ações da comunidade científica resultaram na melhora do processo editorial em todos os quesitos das revistas, desde a submissão até a publicação, garantindo aos periódicos brasileiros uma melhor avaliação.

Leta (2009) ressalta que as bases como a WoS têm limites de catalogação de periódicos, por isso restringem a indexação às revistas com maior reconhecimento mundial. Apesar das críticas em relação aos critérios adotados pela base, vale destacar que não há capacidade técnica ou econômica para incluir todos os periódicos do mundo. Desta forma, a

---

<sup>1</sup> Depoimento à Fábio de Castro da Agência de Notícias FAPESP (14 maio 2009).

produção científica de um país não é necessariamente proporcional ao número de artigos publicados na base, os números precisam sempre ser entendidos levando em conta a dimensão da base de dados.

Ressaltamos que a produtividade científica no Brasil está fortemente centralizada nas universidades públicas, em outras palavras, o desenvolvimento científico e tecnológico praticamente não é realizado fora das universidades públicas (SILVA; BAFFA FILHO, 2001).

Hayashi e colaboradores (2005) destacam que a expansão da ciência e da tecnologia aumentou a necessidade de avaliação e acompanhamento do desenvolvimento e dos avanços alcançados pelas diversas áreas do conhecimento, sendo uma questão muito discutida no meio acadêmico.

Afinal, como avaliar de maneira satisfatória a produção acadêmica? Como considerar a qualidade do trabalho científico, e por que não incluir nele o magistério? Em termos mais específicos, como dizer que um pesquisador com, por exemplo, três artigos internacionais publicados nos últimos dois anos como co-autor “vale” mais que um outro sem nenhuma publicação nos mesmos dois anos, mas com alguns livros publicados há mais tempo, sendo estes livros referências de diversos cursos de graduação ou pós-graduação? (LUIZ, 2006, p.301)

Contudo, presumimos que as universidades devem se empenhar para que seus pesquisadores trabalhem com seriedade e ampliem as possibilidades da produção intelectual, publicando livros, encaminhando artigos para periódicos especializados, levando suas pesquisas a eventos nacionais e internacionais para debate público, relatando os resultados e os impactos gerados pelas pesquisas científicas na realidade do país, enfim, dando visibilidade acadêmica às próprias pesquisas e à instituição.

Nesse contexto, a pesquisa insere-se na linha de pesquisa “Dimensões sociais da Ciência e Tecnologia” do Programa de Pós Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pois desejamos mapear a produção científica dos pesquisadores do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) desta Universidade e verificar como avaliam e/ou ponderam os diferentes tipos de publicação.

Como toda pesquisa deve estar norteada pela tentativa de melhor compreensão de um problema ou busca de solução (mesmo que parcial) para ele, destacamos algumas questões:

- ✓ Como os docentes e doutorandos da área de Engenharia dos Programas de Pós-Graduação de Ciências Exatas e Tecnologias da UFSCar avaliam e/ou ponderam a importância dos diferentes indicadores de produção científica?
- ✓ Os doutorandos possuem as mesmas percepções de seus docentes?
- ✓ Suas publicações estão de acordo com a sua percepção em relação aos indicadores de produção científica?
- ✓ Quais os indicadores da produção científica dos docentes e doutorandos que atuam nos Programas de Doutorado do CCET?

Como as hipóteses são “respostas” supostas e provisórias aos problemas levantados, consideramos que:

- ✓ A utilização do método de Estimação de Magnitude e da abordagem bibliométrica contribuirá para o mapeamento da produção científica docente e discente do CCET.
- ✓ A percepção dos docentes e doutorandos em relação ao grau de importância dos diferentes canais de publicação estará de acordo com sua Produtividade Científica.
- ✓ Os doutorandos terão as mesmas percepções de seus docentes, o que nos permitirá afirmar que os alunos são influenciados por seus professores a possuírem o mesmo perfil científico.

#### ➤ **Justificativa**

Os sujeitos dessa investigação são os docentes e doutorandos dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Pesquisar esse universo é relevante pela importância que esse centro acadêmico representa para a comunidade científica, além de ser o centro acadêmico mais antigo da UFSCar.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de fazer um mapeamento do estado atual das áreas de Ciências e Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Urbana, baseando-se na avaliação bibliométrica da produção

científica e, também, na Estimação de Magnitude da percepção dos cientistas no que se refere ao grau de importância dos diferentes tipos de publicação científica. Destacamos ainda, que existem várias pesquisas que utilizaram a Bibliometria e a Estimação de Magnitudes, porém o pioneirismo desta pesquisa está no fato de que, pela primeira vez, consideraram-se a junção dessas abordagens para criação de indicadores de produção científica.

O método de Estimação de Magnitude é um tipo de emparelhamento que consiste em levar os sujeitos a designarem valores numéricos (escores) aos estímulos apresentados pelo pesquisador. Com o uso desse método, a razão entre os números atribuídos reflete a razão entre as respostas (intensidades percebidas) dos sujeitos aos estímulos que estão sendo julgados (STEVENS, 1975 apud SOUSA; HORTENSE; EVANGELISTA, 2004).

Para Stevens (1960), perceber o ambiente e ter a capacidade de medir as alterações no mundo físico pode ser conseguido por meio da atribuição de números aos objetos ou eventos de acordo com determinadas regras, no caso desta pesquisa os sujeitos atribuíram números aos diferentes tipos de publicação. Desta forma, o pesquisador elaborou um método de medida, utilizado por vários ramos da ciência, que trata do estabelecimento das condições nas quais, os números são designados aos atributos, de modo que, as relações entre os atributos sejam representadas pelas relações entre os números.

Traçar um panorama com a opinião dos sujeitos da pesquisa sobre quais são os tipos de publicação mais importantes e cotejar com suas publicações será fundamental para verificar se as percepções estão de acordo com seus hábitos de publicação.

Adota-se aqui como hábitos de publicação as preferências dos pesquisadores para comunicar suas descobertas científicas, nos diferentes tipos de publicação: livros, artigos de periódicos, patentes etc.

Com a Bibliometria, realizamos uma análise mais criteriosa da produtividade dos sujeitos dessa pesquisa. Isso porquê, o principal fundamento da Bibliometria é analisar a atividade científica ou técnica pelo estudo quantitativo das publicações tendo como objetivo o desenvolvimento de indicadores cada vez mais confiáveis (HAYASHI et al., 2007). Identificaremos, então, as principais características da PC na área de Engenharia da UFSCar, contribuindo para tomada de decisão institucional.

Com relação à relevância social, destacamos a importância da interdisciplinaridade, devido a necessidade de considerar as diferentes interfaces de uma determinada área na

sua relação com outras disciplinas e atuações profissionais, o que resulta em se poder considerar, que pesquisas realizadas interdisciplinarmente, muito contribuem para a construção do conhecimento científico (LEITE; CARDOSO, 2006).

Nesse sentido, como a área de CTS possui como característica fundamental sua constituição interdisciplinar, argumentamos que diferentes áreas podem contribuir umas com as outras, pois empregamos nesse trabalho de pesquisa duas ferramentas metodológicas de áreas distintas, o que consiste num desafio para o desenvolvimento da pesquisa.

➤ **Objetivos gerais**

Desenvolver indicadores bibliométricos da produção científica dos docentes e doutorandos dos Programas de Pós-graduação em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da UFSCar, e identificar quais os tipos de produção científica são considerados os mais importantes.

➤ **Objetivos Específicos**

Elaborar indicadores da produção científica dos docentes e doutorandos dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da UFSCar;

Investigar as percepções de docentes e doutorandos em relação à opinião sobre os indicadores de produção científica que consideram mais importantes;

Investigar as percepções dos docentes e doutorandos sobre a importância dos diferentes meios de comunicação científica.

Avaliar a utilização das metodologias de Estimção de Magnitudes e da Análise bibliométrica para o desenvolvimento de pesquisas em CTS.

➤ **Estrutura do Trabalho**

Estruturamos nosso trabalho da seguinte maneira:



FIGURA 1. Estrutura da dissertação

## 1 UNIVERSIDADE

O último século é marcado por grandes mudanças nos hábitos da sociedade, devido às transformações em ritmo acelerado na economia, na educação, e nas relações sociais e políticas, assim como, nos meios de comunicação, fato que nos possibilita entender que a aldeia global não mais se configura como utopia, mas faz parte da realidade atual. Nesse sentido, um dos fatores responsáveis por esse processo é, sem dúvida, o rápido desenvolvimento científico e tecnológico que marcou o século XXI. No entanto, devido a essas rápidas mudanças, alguns questionamentos de educadores e estudiosos das questões sociais e ambientais vêm trazendo à tona problemas relacionados com a formação daqueles que irão trabalhar com a produção científica e tecnológica e, portanto, aqueles que são responsáveis diretos por essas mudanças na sociedade (SILVA et al., 1999).

Moreira e Velho (2008, p. 627) ressaltam que:

As novas formas de produção do conhecimento e os novos paradigmas da ciência e tecnologia são idéias debatidas por Gibbons et al (1996), Stokes (2005), Salomon (1996), Knorr-Cetina (1982), entre outros autores. Dentre estes novos paradigmas, estão: o papel social e cultural que desempenham a ciência e tecnologia; a transformação nas formas de produção do conhecimento e na concepção da dinâmica das relações entre a universidade, o governo e a indústria; o novo entendimento das relações entre pesquisa básica e aplicação prática; e a noção de que a prática e atitudes dos cientistas estão relacionadas com as de outros atores não científicos, que também participam do processo de produção de conhecimento.

Assim as universidades, especialmente aquelas do setor público, assumem não apenas a formação de profissionais de nível superior, mas também centro de produção sistematizada de conhecimento (MALNIC, 2006).

Wanderley (1985) define universidades como um lugar privilegiado para conhecer a cultura e as várias ciências, para criar e divulgar o saber, buscando uma identidade própria e uma adequação a realidade nacional. Ela é uma instituição social que, de maneira sistemática e organizada, visa formar profissionais, técnicos e intelectuais de nível superior para atender as necessidades das sociedades. O mesmo autor ainda resalta que ela “situa-se na esfera da superestrutura, dentro da sociedade civil, mantendo vínculos com a

sociedade política e a base econômica. Serve normalmente à manutenção do sistema dominante, mas pode também servir à transformação social” (WANDERLEY, 1985, p.11).

Uma universidade é uma instituição pluridisciplinar de formação dos quadros de profissionais de nível superior, cuja finalidade é o ensino, pesquisa e extensão.

No Brasil a institucionalização da universidade por via legal, sem a correspondência real de uma estrutura universitária, condicionou o processo de formação desta universidade a mais uma das dicotomias que têm caracterizado a educação brasileira: enquanto o ensino superior crescia em ritmo acelerado (em termos de cursos, unidades escolares e número de alunos), crescia, também, no meio da intelectualidade brasileira considerada mais progressista, a insatisfação com essa mesma universidade. Em outras palavras, o retorno ao velho debate da quantidade x qualidade, perfeitamente aplicável no País, desde o ensino fundamental até o ensino superior (CAVALCANTE, 2000).

A expansão do ensino superior brasileiro, no período 1960-1980, pode ser dividida em quatro fases:

- a) de 1960 a 1964 – correspondendo a um período de grave crise econômica, social e política, em que a demanda por ensino superior começa a fazer pressão;
- b) de 1964 a 1969 – compreendendo a consolidação do regime militar, em que a demanda reprimida continuava a aumentar o seu poder de pressão;
- c) de 1969 a 1974 – correspondendo ao período do chamado “milagre brasileiro<sup>2</sup>”, em que o governo responde às pressões com a expansão dos cursos, das unidades e das vagas;
- d) de 1974 a 1980 – período em que o governo aciona mecanismos para conter a expansão que ele próprio incentivara no período anterior (MADEIRA, 1981, p. 20).

Entre 1960 e 1974, as instituições de ensino superior cresceram 286%, o número de cursos por elas mantidos, 176%; e o número de alunos, 1.059%. Entre 1969 e 1974, a

---

<sup>2</sup> O "milagre brasileiro" é a denominação dada à época de excepcional crescimento econômico ocorrido durante a ditadura militar, ou anos de chumbo, especialmente entre 1969 e 1973, no governo Médici. Nesse período áureo do desenvolvimento brasileiro em que, paradoxalmente, houve aumento da concentração de renda e da pobreza, instaurou-se um pensamento ufanista de "Brasil potência", que se evidencia com a conquista da terceira Copa do Mundo de Futebol em 1970 no México, e a criação do mote de significado dúbio: "Brasil, ame-o ou deixe-o".



demanda por ensino superior – considerada em termos do número de inscritos nos concursos vestibulares – cresceu 237% e a oferta de vagas, 240% (CAVALCANTE, 2000).

Torna-se evidente, portanto, que a expansão não ocorreu como resposta do governo apenas à pressão da demanda, já que esta continuou aumentando sempre, enquanto o crescimento da oferta apresenta redução brusca no período subsequente a 1974. O período de expansão se justifica também – e talvez esta seja a sua melhor explicação – para atender ao modelo político-econômico denominado “o milagre brasileiro” (CAVALCANTE, 2000).

Paralelamente ao crescimento quantitativo, cresciam as críticas e os movimentos dos quais faziam parte intelectuais, educadores e estudantes, que discutiam e questionavam o rumo tomado pelo ensino superior brasileiro.

A Era FHC<sup>3</sup>, como foi chamado o período, foi marcada por avanços numéricos na educação brasileira, principalmente no que se refere a quantidade de faculdades privadas que foram criadas ou se transformaram em Centros Universitários e Universidades. Os efeitos das políticas educacionais do governo FHC ainda estão surtindo efeitos. O governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva trouxe consigo a promessa de elaboração de novas pesquisas para o setor educacional, principalmente no que se refere à pós-graduação,

Moreira e Velho acreditam que:

[...] para estimular o avanço científico e tecnológico é necessário formar um número crescente de pesquisadores qualificados, o que representaria uma condição necessária e suficiente para promover um aumento do bem estar social, através do avanço da ciência e da tecnologia, noção que esteve presente de modo imperativo no relatório de Vannevar Bush (MOREIRA; VELHO, 2008, p. 635).

Sendo assim, um dos principais desafios das Universidades é conciliar a modernidade, a excelência e autonomia, pois uma boa formação acadêmica trará bons resultados para atuação desses profissionais em empresas ou instituições de pesquisa, proporcionando a inovação científica e tecnológica tão importante para o desenvolvimento dos países.

Destaca-se nesse contexto o sistema de pós-graduação brasileiro, que tem sido elogiado quanto à sua eficiência.

---

<sup>3</sup> Período de 1995 a 2003 no qual Fernando Henrique Cardoso era presidente da república.

## 1.1 Pós-graduação

Para Leta, Glänzel e Thijs (2006) o desenvolvimento de infra-estrutura científica e tecnológica e a formação e expansão da comunidade acadêmica brasileira são eventos muito recentes no país. Este processo iniciou-se formalmente em 1950 e 1960, quando a mais importante agência de fomento às pesquisas científicas e tecnológicas foi fundada e construindo a infra-estrutura necessária de apoio às atividades de pesquisa. A partir de 1970 para 1980, as políticas públicas para a ciência estavam centradas na formação de recursos humanos e, um grande programa nacional foi criado pelo governo federal. Isso resultou na expansão de programas de pós-graduação e o número de bolsas concedidas a estudantes da pós-graduação brasileira.

Ao discorrer sobre o conceito de pós-graduação, Cavalcante (2000) cita o Parecer CFE nº 977, de 13/2/65, ressaltando a importância de distinção entre a pós-graduação *stricto sensu* e *lato sensu*. Em relação à última, afirma “que se constitui regime especial de cursos” (...) e “conforme o próprio nome está a indicar, designa todo e qualquer curso que se segue à graduação”. Ainda segundo o Parecer CFE nº 977/65,

[...] a pós-graduação *stricto sensu* (integrada pelo mestrado e doutorado) é constituída pelo ciclo de estudos regulares em seguimento à graduação e que visa desenvolver e aprofundar a formação adquirida nos cursos de graduação e conduz à obtenção de grau acadêmico.

O programa de pós-graduação brasileiro compreende<sup>4</sup>:

- ✓ O mestrado que pode se constituir a etapa preliminar na obtenção do grau de doutor – embora não constitua condição indispensável à inscrição no curso de doutorado – ou em grau terminal, com duração mínima de um ano, exigência de dissertação em determinada área de concentração em que revele domínio do tema e capacidade de concentração, conferindo o diploma de Mestre;
- ✓ O mestrado profissional que é um mestrado dirigido à formação profissional, com estrutura curricular clara e consistentemente vinculada a sua especificidade, articulando o ensino com a aplicação profissional, de forma diferenciada e flexível,

---

<sup>4</sup> Ver Parecer CNE/CES nº 118, de 29/1/99 – Dispõe sobre o reconhecimento dos cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e retifica o Parecer nº 930/98.

admitido o regime de dedicação parcial, exigindo a apresentação de trabalho final, sob a forma de dissertação, projeto, análise de casos, performance, produção artística, desenvolvimento de instrumentos, equipamentos, protótipos, entre outras, de acordo com a natureza da área e os fins do curso;

- ✓ O doutorado que se constitui o segundo nível de formação pós-graduada, tendo por fim proporcionar formação científica ou cultural ampla e aprofundada, desenvolvendo a capacidade de pesquisa, com duração mínima de dois anos, exigência de defesa de tese, em determinada área de concentração que represente trabalho de pesquisa, com real contribuição para o conhecimento do tema, conferindo o diploma de Doutor (CAVALCANTE, 2000, p.18).

De acordo com Barreto (2006), ao longo de décadas, o planejamento efetivo e o financiamento consistente do Estado garantiram que a pós-graduação se tornasse o setor educacional brasileiro de melhor desempenho.

No Brasil, as atividades de pós-graduação nasceram da urgência e necessidade de titulação dos docentes universitários e sua correspondente qualificação como pesquisadores. Estudos têm evidenciado que a pós-graduação se constitui como o setor mais bem-sucedido de todo o sistema educacional brasileiro, concentrando-se nesses cursos quase toda a capacidade de pesquisa nacional, da qual depende a formação de pesquisadores e docentes (LEITE FILHO, MARTINS, 2006, p. 100).

O desempenho da pós-graduação sempre contou com a permanente participação da comunidade acadêmica nacional e foi integrado por ações específicas com a comunidade científica internacional. Além disso, a pós-graduação, desde cedo, incorporou um adequado sistema de avaliação institucional, realizado pela própria comunidade científica das áreas respectivas (BARRETO, 2006).

Este sistema certamente não é um problema para a Universidade, particularmente da pública, mas um dos seus grandes sucessos. Tem conseguido elevar acentuadamente a formação de mestres e doutores, que precisam ser utilizados tanto nas próprias Universidades que os formam como na indústria e seus centros de pesquisa, infelizmente ainda muito escassos entre nós (MALNIC, 2006, p.306).

Para Davyt e Velho (2000), a avaliação é parte integrante do processo de construção do conhecimento científico e é uma ação que faz parte do cotidiano da atividade científica. Ressaltam que a avaliação – seja de artigos para publicação, seja do currículo de um pesquisador para contratação, seja de um projeto de pesquisa submetido para financiamento, seja de outras várias situações e atores – irá definir “os rumos, tanto do próprio conteúdo da ciência quanto das instituições a ela vinculadas”.

Assim, é importante o fortalecimento das universidades para que haja maior aproveitamento do conhecimento humano que é gerado nos programas de pós-graduação. Sabemos que é um sistema que foi construído com muitos sacrifícios, principalmente de professores pesquisadores, e que já atingiu um grau considerável de desenvolvimento. Desta maneira, ressaltamos a seguir, o contexto histórico da pós-graduação.

### **1.1.1 Contexto histórico da pós-graduação no Brasil**

Na década de 1940, foi utilizado formalmente pela primeira vez o termo “pós-graduação” no Artigo 71 do Estatuto da Universidade do Brasil. Na década de 1950, começaram a ser firmados acordos entre Estados Unidos e Brasil que implicavam uma série de convênios entre escolas e universidades norte-americanas e brasileiras por meio do intercâmbio de estudantes, pesquisadores e professores (SANTOS, 2003).

Em estudo realizado sobre a pós-graduação, especificamente sobre a comunidade científica, Barros (1998) destaca que, o contexto internacional na Segunda Grande Guerra provocou um crescimento na demanda por conhecimento científico. No Brasil, a repercussão deveu-se à implantação das indústrias de substituição de importações, iniciadas no Governo Vargas e base para as transformações do setor nos anos seguintes. A incontestável presença do Estado na empreitada de modernização da economia nacional pode ser sentida na maior parte de nossa história política e, portanto, parece lícito afirmar que “o envolvimento do Estado no contexto propulsor das atividades de C&T tem como justificativa a associação do domínio do conhecimento científico ao desenvolvimento econômico” (BARROS, 1998, p.76).

Schwartzman (2001, p.281) afirma que em 1968 foi introduzida uma nova legislação destinada a realizar uma profunda reorganização no sistema de educação superior. Aumentava o número de candidatos à admissão e se tornava impossível manter as pequenas dimensões do sistema. Era a época também de intensas manifestações de rua contra o

governo militar, renunciando vários anos de atividade de guerrilha urbana, com base em movimentos estudantis, e de violenta repressão governamental, que incluía um rígido controle sobre atividades políticas nas universidades. A década compreendida entre 1968 e 1978 também correspondeu a um período de rápido crescimento econômico, acompanhado da criação de muitos postos de trabalho e da intensificação da mobilidade social. Quando combinados, esses fatores provocaram uma completa reformulação do sistema vigente de educação superior do país [...].

Assim, a pesquisa associada ao ensino e à extensão, na universidade brasileira, só seria institucionalizada oficialmente com a Reforma Universitária de 1968, pela lei 5.540/68, que implantou os cursos de pós-graduação, com as seguintes propostas: formação de professores para o ensino superior, preparação de profissionais qualificados para atuar nas empresas e estímulo ao campo científico para o desenvolvimento do Brasil (CASTRO, 1986).

Segundo Dermeval Saviani (1980, p. 52), a tendência da reforma, ao anunciar o binômio ensino-pesquisa era inverter a tendência tradicional, isto é, deslocar o eixo de ensino para a pesquisa, convertendo a pesquisa na atividade nuclear da escola superior, de tal modo que o ensino dela decorresse. Mais uma vez tentava-se sobrepor a uma realidade histórica, uma norma legal que, na prática, provocou algumas distorções.

Os professores das universidades passaram, compulsoriamente, a acumular com as suas funções de magistério as funções de pesquisador, num momento em que grande parte desses professores não tinha nem a tradição, nem a fundamentação teórica, nem as condições de infra-estrutura, nem a prática de desenvolver trabalho de pesquisa (CAVALCANTE, 2000).

A criação dos cursos de pós-graduação na segunda metade da década de 60 marcou o início da formação de um vigoroso parque científico no Brasil. O país que dispunha, à época, de reduzido número de cientistas competentes, que lutavam de forma heróica pela sobrevivência de laboratórios e por recursos para a realização de projetos de pesquisa, passou em menos de quatro décadas a contar com sistema de pesquisa bastante produtivo e com grupos de excelência em quase todas as áreas do conhecimento. Nos últimos quinze anos, o Brasil é o país com a segunda maior taxa de crescimento da produção científica medida pelo número de artigos científicos publicados nas principais revistas especializadas internacionais. Atualmente, o Brasil vem formando cerca de 6 mil doutores por ano. Só esses dois indicadores bastariam para demonstrar, de forma expressiva, quão bem-sucedido foi esse processo de implantação. (PEREZ, 2002, p.30)

Conforme a comunidade científica se formava, discussões em torno da importância de se institucionalizar a ciência se tornavam mais freqüentes, assim como o debate sobre o papel do Estado como promotor de políticas educacionais e científicas. O governo militar inicia a reformulação das políticas educacionais pelo ensino superior e, não obstante a repressão às manifestações de setores interessados da sociedade civil era clara a sua intenção de promover uma “modernização” do ensino superior, principalmente no que tange à sua aplicabilidade nas áreas de Segurança e Desenvolvimento, binômio que acompanhou todo o período de intervenção autoritária por parte do governo (ROMEO; ROMEO; JORGE, 2004).

Inicialmente a pós-graduação deveria promover a qualificação de professores para o ensino superior, capacitação de pessoal para atuar nos setores públicos e privado e estimulação da produção de conhecimento científico vinculado ao desenvolvimento do país. A criação, em 1951, do então chamado Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e da Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) são marcos fundamentais da institucionalização da pesquisa no Brasil. O CNPq é considerado fruto do encontro dos interesses públicos e privados. De um lado, técnicos do governo, políticos e militares – esses últimos preocupados com segurança nacional –, de outro, a comunidade científica, tinham, em comum, o interesse na institucionalização e no apoio à pesquisa científica (ROMEO; ROMEO; JORGE, 2004).

A política de pós-graduação no Brasil voltou-se inicialmente para a capacitação dos professores das universidades. Num segundo momento, preocupou-se com o desempenho do sistema de pós-graduação e, finalmente, com o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica na universidade, visando o atendimento das prioridades nacionais. Porém, vale ressaltar que sempre esteve presente a preocupação com os desequilíbrios regionais e com a flexibilização do modelo de pós-graduação (LOURENÇO, 2005).

O grande desafio das “novas políticas” de formação de recursos humanos em nível de pós-graduação é realizar ações que unam objetivos diferenciados: (1) estimular a iniciativa, criatividade e capacitação científica dos pesquisadores que atuam na PG e daqueles que estão se formando e, ao mesmo tempo, (2) criar mecanismos que levem estes recursos humanos a estabelecer um forte vínculo entre o que eles fazem com a realidade e as necessidades do país, a fim de fortalecer a produção e a aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. (MOREIRA; VELHO, 2008, p.641)

O Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) é um documento que sintetiza as diretrizes que norteiam as políticas públicas de qualificação de pessoal em nível de mestrado e doutorado. O Plano faz um diagnóstico da pós-graduação nacional, e a partir desta avaliação, apresenta propostas de diretrizes, cenários de crescimento do sistema, metas e orçamento para a execução de ações (CAPES, 2009).

O Quadro 1 abaixo demonstra os objetivos dos principais PNPG disponibilizados na Capes. A versão atual do PNPG compreende o período de 2005 a 2010.

PNPG	Objetivos
1975-1979	O objeto deste Plano é o conjunto de atividades desenvolvidas nas instituições de ensino superior e nas instituições de pesquisa, em nível de pós-graduação. Este trabalho educacional e científico está distribuído em vários tipos de cursos, delimitados conforme o Parecer nº 977/65 do Conselho Federal de Educação, entre o sentido estrito – cursos de mestrado e doutorado – e o sentido lato – cursos de formação avançada em nível de especialização e aperfeiçoamento.
1982-1985	O objetivo central deste Plano consiste na formação de recursos humanos qualificados para atividades docentes, de pesquisa em todas as suas modalidades, e técnicas, para atendimento às demandas dos setores público e privado. Por recurso humano qualificado entende-se aquele dotado da capacidade de atuar na fronteira de uma especialidade, não só ao ponto de estar em condições de reproduzir o conhecimento que lhe é transmitido, o que apenas representa a capacidade efetiva de incorporá-lo, mas também de colaborar para o seu avanço, com contribuições significativas, o que representa o domínio real daquela especialidade.
1986-1989	Em resumo, os objetivos gerais do III PNPG são os seguintes: Consolidação e melhoria do desempenho dos cursos de pósgraduação; Institucionalização da pesquisa nas universidades, para assegurar o funcionamento da pós-graduação; Integração da pós-graduação no sistema de Ciência e Tecnologia, inclusive com o setor produtivo.
2005-2010 (Atual)	O Plano tem como um dos seus objetivos fundamentais uma expansão do sistema de pós-graduação que leve a expressivo aumento do número de pós-graduandos requeridos para a qualificação do sistema de ensino superior do país, do sistema de ciência e tecnologia e do setor empresarial.

**QUADRO 1. Objetivos do Plano Nacional de Pós-Graduação**

As diversas ações implementadas a partir de orientações dos (PNPG I, II, III e IV) permitiram o desenvolvimento da Pós-graduação e do Sistema de Ensino Superior:

- ✓ Integração da PG no interior do sistema universitário, institucionalizando a atividade de pesquisa em diversas instituições;
- ✓ Aumento da capacitação dos docentes, por meio de programas direcionados para essa finalidade;
- ✓ Construção de um amplo sistema de bolsas no país e no exterior, que tem contribuído para a qualificação e reprodução do corpo docente e de pesquisadores;
- ✓ Estruturação de uma política de apoio financeiro aos PPGs;
- ✓ Participação sistemática de representantes da comunidade acadêmica nos processos de formulação da política de pós-graduação;
- ✓ Implantação de um sistema nacional de avaliação dos programas realizado por meio de julgamento de pares;
- ✓ Integração do ensino à pesquisa, estabelecendo-se um número limitado de disciplinas articuladas com as respectivas linhas de pesquisa dos cursos;
- ✓ Criação de um eficiente sistema de orientação de dissertações e teses;
- ✓ Fortalecimento da iniciação científica; e
- ✓ Articulação da comunidade acadêmica nacional com relevantes centros da produção científica internacional (OLIVEIRA FILHO, 2005, p.37).

O atual PNPG IV incorpora o princípio de que o sistema educacional é fator estratégico no processo de desenvolvimento sócio-econômico e cultural da sociedade brasileira. Ele representa um marco formal indispensável à formação de recursos humanos altamente qualificados e ao fortalecimento do potencial científico-tecnológico nacional. Cabe à pós-graduação a tarefa de produzir os profissionais aptos a atuarem nos diferentes setores da sociedade e capazes de contribuir, a partir da formação recebida, para o processo de modernização do país (CAPES, 2009).

Este plano, além das diretrizes e recomendações gerais para a pós-graduação e pesquisa, traz medidas específicas para a institucionalização da pesquisa. As relações entre ciência, tecnologia e setor produtivo são também abordadas, indicando a necessidade de integração dessas três dimensões. Como antes, reforça-se a proposta de diferentes modelos de pós-graduação, para atender as diferentes áreas de conhecimento e as diferentes regiões. (BARRETO, 2006, p.160)



Em função dos resultados já alcançados pelo Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), pode-se afirmar que a PG se constitui numa das realizações mais bem sucedidas no conjunto do sistema de ensino existente no país. Deve-se ressaltar que o seu desenvolvimento não derivou de um processo espontâneo do aumento da pesquisa científica e do aperfeiçoamento da formação de quadros, mas foi produto de uma deliberada política indutiva, em grande medida concebida, conduzida e apoiada pelas instituições públicas, com decidido engajamento da comunidade acadêmica brasileira (CAPES, 2009).

Recentemente, mudando novamente seu foco, o governo brasileiro reconheceu a importância da educação científica para alunos de graduação para melhorar o seu desempenho mais tarde nas escolas de pós-graduação. O novo Programa de Bolsas, nomeado como Iniciação na Ciência (IC) e apoiada por fundos federais, visa envolver estudantes universitários em projetos de pesquisa realizados por membros do corpo docente. De 1990 a 2002, o número de bolsas de IC aumentou de 7.548 para 18.864 (MCT, 2005). Este programa é considerado uma das iniciativas mais importantes realizadas pelo Instituto Brasileiro de governo como uma tentativa de melhorar a formação de cientistas no país (LETA; GLÄNZEL; THUIS, 2006).

De acordo com Perez (2002) apesar das inúmeras conquistas, algumas lacunas do sistema não puderam ser ainda eficientemente superadas, embora tenham ficado ainda mais evidentes. No Brasil, a mais notável deficiência do sistema de pesquisa científica e tecnológica é seu confinamento, quase absoluto, aos limites estritos do ambiente acadêmico. Como consequência desse fato, a implantação desse sistema não foi acompanhada por uma concomitante criação de um vigoroso parque de pesquisa e desenvolvimento nas empresas. Os indicadores são claros nesse sentido: o Brasil não criou nesse período um sistema de inovação.

O desempenho da PG encontra-se intimamente ligado a uma mobilização permanente da comunidade acadêmica nacional, bem como a um processo contínuo de sua integração com a comunidade científica internacional, orquestrado e apoiado pela Capes e CNPq. Ao lado disso, a pós-graduação conta com um planejamento de médio e de longo prazo que, desde cedo, incorporou um adequado sistema de avaliação institucional e financiamento do poder público (OLIVEIRA FILHO, 2005).

## 1.2 Políticas de avaliação

A política científica e tecnológica, entendida como o conjunto de medidas dirigidas pelo governo para, de um lado, estimular o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e, de outro lado, para explorar os resultados dessa pesquisa para objetivos políticos mais amplos, é um campo relativamente novo nas responsabilidades do governo, como expressa Siune (2001). “Como em outros países, no Brasil, somente nos últimos cinquenta anos essa área de atuação tem sido reconhecida institucionalmente com a criação e manutenção de estruturas formais, mecanismos, procedimentos, apoio burocrático e político especialmente dirigidos às questões a ela pertinentes” (MOREIRA; VELHO, 2008a, p.626).

A tarefa de monitorar o desenvolvimento científico, segundo Velho (1985), foi estabelecida em função de três razões: a) para assegurar que a ciência participasse efetivamente na consecução dos objetivos econômicos e sociais dos diferentes países; b) porque a disponibilidade de recursos para esta atividade é limitada e obviamente compete com os demais setores de investimento público; c) porque o procedimento de deixar a decisão de alocar os recursos para ciência exclusivamente com os próprios participantes dessa atividade deixava muito a desejar.

O Sistema de Avaliação da Pós-graduação foi implantado pela Capes em 1976 e, desde então, vem cumprindo papel de fundamental importância para o desenvolvimento da pós-graduação e da pesquisa científica e tecnológica no Brasil, dando cumprimento aos seguintes objetivos (CAPES, 2009):

- ✓ estabelecer o padrão de qualidade exigido dos cursos de mestrado e de doutorado e identificar os cursos que atendem a tal padrão;
- ✓ fundamentar, nos termos da legislação em vigor, os pareceres do Conselho Nacional de Educação sobre autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de mestrado e doutorado brasileiros - exigência legal para que estes possam expedir diplomas com validade nacional reconhecida pelo Ministério da Educação (MEC);

- ✓ impulsionar a evolução de todo o Sistema Nacional de Pós-graduação, SNPG, e de cada programa em particular, antepondo-lhes metas e desafios que expressam os avanços da ciência e tecnologia na atualidade e o aumento da competência nacional nesse campo;
- ✓ contribuir para o aprimoramento de cada programa de pós-graduação, assegurando-lhe o parecer criterioso de uma comissão de consultores sobre os pontos fracos e fortes de seu projeto e de seu desempenho e uma referência sobre o estágio de desenvolvimento em que se encontra;
- ✓ contribuir para o aumento da eficiência dos programas no atendimento das necessidades nacionais e regionais de formação de recursos humanos de alto nível;
- ✓ dotar o país de um eficiente banco de dados sobre a situação e evolução da pós-graduação;
- ✓ oferecer subsídios para a definição da política de desenvolvimento da pós-graduação e para a fundamentação de decisões sobre as ações de fomento dos órgãos governamentais na pesquisa e pós-graduação.

Segundo Schwartzman (1995), a vinculação entre as atividades de pesquisa e as necessidades do país nem sempre estiveram interligadas nas políticas de C&T no Brasil. Porém, a se considerar que o país pretende elevar o padrão de vida da população, assim como consolidar-se economicamente e ter plena participação nesse mundo globalizado, a economia necessita modernizar-se e se ajustar ao mercado internacionalmente competitivo (SCHWARTZMAN, 1995). O sistema educacional precisa ser ampliado e aprimorado em todos os níveis.

A nova política de C&T deve implementar tarefas aparentemente contraditórias: estimular a liberdade, a iniciativa e a criatividade dos pesquisadores e, ao mesmo tempo, estabelecer um forte vínculo entre o que eles fazem e as necessidades da economia, do sistema educacional e da sociedade como um todo. (SCHWARTZMAN, 1993, p.ii)

Moreira e Velho (2008) afirmam que as políticas de gestão da pós-graduação não devem se baseadas unicamente em critérios acadêmicos para avaliação dos cursos e do conhecimento produzido, mas deve incorporar o contexto da aplicação prática deste

conhecimento, de modo a incentivar a formação de recursos humanos aptos para atuar em diversos ambientes (que não apenas o acadêmico) e a produção de conhecimento socialmente relevante.

Para Siune (2001), a política científica e tecnológica, de um lado, serve para estimular o desenvolvimento do conhecimento tecnocientífico, de outro lado, deve contribuir para explorar os resultados dessa pesquisa para objetivos políticos mais amplos.

Somente nos últimos cinquenta anos no Brasil, como também em outros países, que o governo passou a se preocupar com a criação e manutenção de estruturas formais, mecanismos, procedimentos, apoio burocrático e político dirigidos especialmente às questões da política científica e tecnológica (MOREIRA; VELHO, 2008).

Segundo Leta, Glänzel e Thijs (2006) não há dúvida de que o Brasil vive um momento especial e promissor referente ao seu sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação. No entanto, ainda existem muitos desafios a enfrentar. Para absorver e criar novos empregos e cargos para os novos milhares de doutorados, para ampliar e descentralizar o sistema com qualidade em todo o país e criar mecanismos para ampliar a participação da indústria nessa atividade são alguns desses desafios. Contudo é sabido que instituições públicas são os principais produtores de conhecimento nas nações em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Além disso, a proporção de público / privado nos gastos desses países é quase o oposto do que a encontrada nos países desenvolvidos (UNESCO, 2001).

Atualmente, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) coordena a execução dos programas e ações, que consolidam a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, e lidera um conjunto de instituições de fomento e execução de pesquisa. O MCT desenvolve pesquisas e estudos que se traduzem em geração de conhecimento, novas tecnologias e na criação de produtos, processos, gestão e patentes nacionais. E suas principais ações são:

#### *I - Expansão e Consolidação do Sistema Nacional de C,T&I*

Um conjunto de ações impulsiona e integra as políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. A consolidação deste sistema preconiza sua estruturação junto ao setor empresarial, estados e municípios, tendo em vista as áreas estratégicas para o desenvolvimento do País e a revitalização e consolidação da cooperação internacional. Outras metas importantes neste novo contexto de C,T&I são: o aumento do número de bolsas para formação e capacitação de recursos humanos

qualificados e o aperfeiçoamento do sistema de fomento para a consolidação da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica nas diversas áreas do conhecimento. (MCT, 2009)

### *II - Promoção da Inovação Tecnológica nas Empresas*

Desenvolver um ambiente favorável à dinamização do processo de inovação tecnológica nas empresas visando a expansão do emprego, da renda e do valor agregado nas diversas etapas de produção. Este é um dos objetivos desta prioridade, que estimula a inserção de um maior número de pesquisadores no setor produtivo, a difusão da cultura da absorção do conhecimento técnico e científico e a formação de recursos humanos para inovação. Outra meta é a estruturação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC), cujo desafio maior é o apoio ao desenvolvimento das empresas, a oferta da prestação de serviços tecnológicos, principalmente aqueles voltados para a Tecnologia Industrial Básica (TIB). Também existem ações direcionadas à ampliação das incubadoras de empresas e parques tecnológicos, além da viabilização de empresas inovadoras capazes de auto-gestão. (MCT, 2009)

### *III - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas*

As linhas de ação desta prioridade estão voltadas para programas de P&D em áreas consideradas estratégicas para o País. Elas se destinam ao desenvolvimento, pesquisa e inovação para a formação de recursos humanos e cooperação contemplando as áreas portadoras de futuro, envolvendo desde a Biotecnologia e Nanotecnologia àquelas voltadas para o Agronegócio, Amazônia e o Semi-Árido, a Biodiversidade e Recursos Naturais, a Energia Elétrica, Hidrogênio e Energias Renováveis e para o Petróleo, Gás e Carvão Mineral. Outras metas são os programas para as áreas Nuclear e Espacial, de Meteorologia e Mudanças Climáticas, Defesa e Segurança nacionais. (MCT, 2009)

### *IV - Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social*

O Desenvolvimento Social é uma das vertentes mais importantes das atuais políticas de Estado. Sua consolidação representa a promoção, a popularização e o aperfeiçoamento do ensino de ciências nas escolas, bem como a produção e a

difusão de tecnologias e inovações para a inclusão social. Neste contexto está a realização da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), a promoção da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, a implantação de Tecnologias Assistivas, Centros Vocacionais Tecnológicos (CVTs), apoio aos Telecentros e Arranjos Produtivos Locais (APLs), bem como a P&D para a Segurança Alimentar e Nutricional. (MCT, 2009)

Moreira e Velho (2008) ainda destacam algumas funções que a C&T desempenham como contexto social e cultural, sendo as principais: (a) a transformação nas formas de produção e disseminação do conhecimento e bem como as relações entre a universidade, o governo e a indústria; (b) o novo entendimento das relações entre pesquisa básica e aplicação prática; (c) e a noção de que a prática e atitudes dos cientistas estão relacionadas com as de outros atores não científicos, que também participam do processo de produção de conhecimento.

Nesse contexto, conforme apontado por Hayashi et al (2005), mensurar a qualidade das pesquisas científicas produzidas nos programas de pós-graduação, pode ser um caminho importante no processo de avaliação da produção científica, pois é um elemento essencial para o estabelecimento de políticas nacionais de ensino e pesquisa, viabilizando diagnosticar as potencialidades de determinadas comunidades científicas.

A avaliação da produção científica leva em consideração alguns pressupostos que foram sintetizados da literatura desta forma:

- ✓ o progresso é alcançado através do trabalho de cientistas;
- ✓ os cientistas constroem seu trabalho de pesquisa usando como referencial as publicações de seus colegas e precursores da área;
- ✓ os resultados de pesquisa são enviados para publicação;
- ✓ ao serem enviados para publicação, são submetidos à avaliação de pares;
- ✓ em suas publicações os cientistas mostram/citam os trabalhos que forneceram fundamentação teórica para o desenvolvimento de sua pesquisa;
- ✓ as obras que foram citadas em seu trabalho aparecem numa lista de referências no final do texto;

- ✓ as revistas científicas desempenham um papel essencial na comunicação entre pesquisadores correlacionados. Essa é a principal razão do por que da literatura científica ser a representação da atividade científica e da rede de relações entre os campos;
- ✓ o número de publicações de um grupo de pesquisa pode ser considerado como um indicador quantitativo da sua produção científica;
- ✓ o número de vezes que as obras de um grupo são citadas por outras publicações é a medida do impacto ou da visibilidade internacional dessas obras;
- ✓ no sistema global de revistas, é possível distinguir entre as revistas internacionais "centrais", quer dizer, importantes, e as periféricas, em geral revistas com um perfil voltado a interesses regionais.
- ✓ o *Institute for Scientific Information* (ISI) cobre, através do seu *Science Citation Index* (SCI), a maioria das revistas internacionais importantes nas áreas de ciências puras, aplicadas e médicas. O *Social Science Citation Index* (SSCI) tem a mesma função para a área de ciências sociais (MOED et al (1985); OPPENHEIM (1995) apud ROUSSEAU, 1998).

Os cientistas que trabalham em universidades têm várias atribuições: além do ensino e da pesquisa, também têm um compromisso em relação à sociedade como um todo. O método cientométrico considera somente o aspecto da pesquisa e, essencialmente, qual o alcance que as contribuições de um grupo visivelmente têm em relação ao desenvolvimento de novos conhecimentos na frente de pesquisa (ROUSSEAU, 1998).

Bar-Ilian (2008) destaca que há um crescente interesse em *rankings* de universidades. Como exemplos dessas classificações de produtividade científica estão o *Shanghai Ranking* (Liu & Cheng, 2005a) e o *Times de Londres Higher Education Survey*.

Moreira e Velho (2008) declaram que a PG no Brasil se baseia em princípios de reconhecimento estritamente acadêmicos da qualidade dos cursos, cujas recompensas estão associadas, entre outros critérios, às publicações e à produção de conhecimento segundo um padrão linear, da ciência básica à aplicada e, depois, ao desenvolvimento e à produção.

A Capes, agência responsável pela coordenação dos cursos de PG, utiliza critérios de avaliação que levam ao aumento na disputa dos cursos por mais recursos, associada à obtenção dos melhores conceitos. Isso obriga os

membros da comunidade científica a demonstrar cada vez mais produtividade científica, sobretudo em termos de publicação nos veículos acadêmicos de melhor reputação nos respectivos campos, gerando competição, não somente entre cientistas que buscam a ocupação nos espaços editoriais ou que buscam a manutenção das esferas de prestígio e influência, mas gerando uma luta constante do pesquisador pela superação de seus próprios desempenhos no que diz respeito ao número de trabalhos que pública (MOREIRA; VELHO, 2008, p.635)

No quadro 2, Dantas (2004), se referindo especificamente a produção científica dos PPGs, sugere alguns indicadores para avaliação:



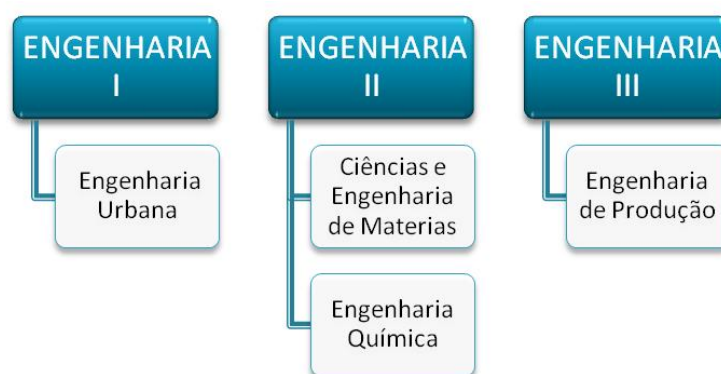
Questão avaliativa	Indicadores	
	Quantitativos	Qualitativos
<i>Até que ponto a produção acadêmica da pós-graduação está sendo disseminada na sociedade?</i>	<p>Número de citações ou referências ao trabalho/grupo de pesquisadores em reportagens não publicitárias de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Jornais;</li> <li>. Revistas e magazines;</li> <li>. Rádio;</li> <li>. Televisão; e</li> <li>. Sítios informativos na Internet, sem fins promocionais ou vinculação com o grupo de pesquisa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Avaliação do tipo de veículo em que se deu a divulgação, considerando:</li> <li>. Alcance (Internacional; Nacional; e Local/Regional);</li> <li>. Grau de Influência; e</li> <li>. Relevância atribuída à matéria.</li> </ul>
<i>Em que medida a produção acadêmica da pós-graduação está contribuindo para o desenvolvimento social e econômico do Brasil?</i>	<p>Número de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Depósito de patentes;</li> <li>. Concessão de patentes (Nacionais e Internacionais);</li> <li>. Produção de equipamentos nacionalizados;</li> <li>. Desenvolvimento de novos aplicativos;</li> <li>. Contratos de transparência de tecnologia para outras instituições;</li> <li>. Licenciamento para outorga do direito de uso ou de exploração de criação protegida;</li> <li>. Soluções para maior eficiência em processos de largo uso;</li> <li>. Novos projetos de cooperação universidade-empresa [escola];</li> <li>. Consultorias a órgãos governamentais nos temas pesquisados;</li> <li>. Desenvolvimento de bases de softwares livres ou protegidos;</li> <li>. Novos testes e técnicas psicológicas;</li> <li>. Métodos e técnicas inovadoras de aprendizagem;</li> <li>. Novos métodos e técnicas na área artística;</li> <li>. Material didático e instrucional para uso da comunidade; e</li> <li>. Acordos de parcerias com organizações ou segmentos organizados dos usuários e com outras universidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Influência comprovada na edição de</li> <li>. Uso das conclusões ou citação nas políticas públicas;</li> <li>. Comprovação de devolução à comunidade informante dos resultados da pesquisa;</li> <li>. Acompanhamento sistemático das atividades dos egressos, observando aspectos como liderança de grupos de pesquisa vinculado são CNPq, abertura de novas linhas de pesquisa, produção acadêmica, entre outros;</li> <li>. Expansão da linha de pesquisa original para outros contextos; e</li> <li>. Criação de novas linhas de pesquisa ou temas de investigação para atendimento às necessidades nacionais ou regionais de desenvolvimento.</li> </ul>

Fonte: DANTAS (2004, p.166)

## QUADRO 2. Indicadores para acompanhamento e avaliação da relevância da produção científica

No entanto, critérios da Capes de avaliação da produção intelectual são diferentes para cada área do conhecimento. O quesito produção intelectual se refere às publicações, e serão consideradas publicações dos docentes permanentes em periódicos qualificados nacionais e internacionais, livros e capítulos publicados no exterior em editoras qualificadas e livros nacionais de alta qualidade que ofereçam uma contribuição significativa para o conhecimento da área, publicação em texto completo em anais de eventos nacionais e internacionais. Outras produções consideradas relevantes, à exceção da artística (produção técnica, patentes, produtos, software etc.). Para as Engenharias I, II e III esse quesito possui peso de 35% na média final dos programas (CAPES, 2009).

A figura a seguir mostra as respectivas áreas de avaliação dos Programas de Pós-Graduação abordados nesse trabalho.



**FIGURA 2. Áreas de avaliação do universo de pesquisa**

A Área de Engenharia considerou como importante avanço no processo de avaliação, outros tipos de produções, pois pode ser um indicador subjetivo na atribuição do conceito final do programa, útil para ilustrar o impacto do programa na comunidade, projetos com instituições, empresas e indústrias que tenham gerado resultados técnicos tais como processos, patentes concedidas, softwares inovativos, material didático produzido, projetos de pesquisa submetidos aos órgãos de fomento e relatórios técnicos, avaliados em função do tipo e da qualidade [...] (DANTAS, 2004).

Oliveira, Dórea e Bomene (1992, p.239) ainda destacam que "a avaliação deve ser um dos elementos principais para o estabelecimento e acompanhamento de uma política nacional de ensino e pesquisa, uma vez que permite um diagnóstico das potencialidades das instituições acadêmicas". A produção científica está inserida em um ciclo que envolve a

geração de conhecimento, o desenvolvimento de pesquisas e a comunicação. Essa comunicação é que impulsiona os progressos científicos, tecnológicos e culturais do Brasil.

### **1.2.1 Fomento à pesquisa**

A academia desempenha um papel central na geração de novos conhecimentos. Órgãos governamentais de fomento à produção científica – como a Capes, CNPq, Finep e as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) – vêm alocando substanciais recursos para a manutenção de programas de pós-graduação e financiando a realização de pesquisas que se traduzem na defesa de dissertações de mestrado e teses de doutorado, e, em número bem menor, no registro de patentes. Só a Capes investiu quase R\$ 450 milhões em 2003 (81% do orçamento total) para pagamento de bolsas, em um universo de 1.752 programas e 106 mil estudantes. As instituições públicas, mantidas com dinheiro dos cidadãos, constituem a principal fonte de geração de conhecimento no Brasil, sendo que 90% dos melhores programas de pós-graduação estão sob sua responsabilidade e apresentam os melhores desempenhos na avaliação da pós-graduação. Em 2003 foram produzidas, no país, 25.979 dissertações de mestrado e 8.094 teses de doutorado (DANTAS, 2004).

Moreira e Velho (2008) afirmam que os investimentos realizados na formação de recursos humanos no país e exterior e a promoção da cooperação científica, entre outras ações, tiveram contribuições positivas para o êxito alcançado pelo SNPG. Em 2006 eram 2.267 programas credenciados em todo o país – um número 87% maior do que na década anterior; o número de alunos matriculados cresceu cerca de 70% no mestrado e 106% no doutorado no mesmo período.

No Brasil, a formação de recursos humanos passa pelo apoio dos órgãos de fomento. Esta função é uma das propostas do PNPQ IV, no qual está previsto formar mais de 16.000 doutores e 45.000 mestres em 2010. Prevê-se para o período de 6 anos um acréscimo do orçamento de bolsas e fomento no valor de R\$ 1,66 bilhões, consideradas todas as agências, federais e estaduais, que fornecem tais tipos de recurso. O crescimento do corpo docente envolvido na pós-graduação também exigirá recursos adicionais equivalentes ao orçamento de bolsas e fomento. Além disso, para atender o crescimento proposto, será necessária a ampliação das instalações físicas e aquisição de novos equipamentos. Ou seja, serão exigidos novos recursos de capital e custeio, recursos que virão essencialmente do setor público

(CAPES, 2009).

A política de recomposição dos investimentos em C&T fica evidente no deslocamento dos recursos necessários para o desenvolvimento dos programas de pesquisa, conforme transparecem nas análises comparativas de Furtado (2005). Para atingir as metas e alcançar expressiva produção científica e tecnológica, o Brasil vem apoiando a formação de profissionais nas diferentes áreas do ensino superior e preparando recursos humanos qualificados, principalmente na pós-graduação (POBLACION; OLIVEIRA, 2006, p. 66).

No Brasil, os principais mecanismos de fomento para financiamento de projetos em ciência e tecnologia atualmente disponíveis, baseados nas políticas definidas no Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal, são os Fundos Setoriais e a Política Industrial Tecnológica e do Comércio Exterior (PITCE), articulados através da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), além do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Também se pode citar as Fundações de Amparo à Pesquisa de alguns estados brasileiros, como financiadores de iniciativas científicas e tecnológicas locais, das quais a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) destaca-se como modelo de excelência (TELLES; COSTA, 2006).

Entretanto, apesar da visível contribuição desses órgãos para o desenvolvimento da pesquisa científica no contexto da pós-graduação, críticas não faltam em relação aos critérios de fomento, conforme observado em Malnic (2006):

Têm surgido ultimamente críticas em relação a alguns aspectos do sistema, particularmente em relação ao privilégio de certos grupos, principalmente em centros mais desenvolvidos, em relação a outros mais periféricos. É essa uma questão ligada ao reduzido tamanho de nossa ciência, de modo que praticamente todos os assim chamados "pares", isto é, pesquisadores que trabalham de maneira reconhecidamente eficiente num dado campo, se conhecem, e podem ser amigos ou inimigos uns dos outros, beneficiando "amigos" e prejudicando "inimigos" ou desconhecidos. No entanto, esse sistema tem se revelado melhor que qualquer outro e é o utilizado em todos os países que usam sistemas de apoio desse tipo, particularmente nos do primeiro mundo, mas também em muitos latino-americanos, como México, Argentina, Chile e Venezuela. [...] Essa grande competição por meios, por outro lado, também tem seus benefícios, pois o aumento da competição tende a melhorar a qualidade dos projetos, dando muito valor também a uma produção científica e cultural maior em termos de quantidade e qualidade (MALNIC, 2006, p.307).

Por outro lado, as críticas ressaltam no fato de que, quem publica mais recebe mais recursos, o que, por sua vez, favorecerá ainda mais suas publicações, formando um ciclo contínuo de produtividade. Nesse processo, é possível imaginar que cada vez mais a produtividade em ciência e tecnologia ficará centralizada em uma região, ou instituição ou em um pesquisador, não sobrando espaço aos novos pesquisadores.

Macias-Chapula (1998) alerta para questões importantes relacionados ao investimento nas pesquisas desenvolvidas no país. O autor destaca que os produtos gerados pela ciência não são objetos, mas idéias, pensamentos, meios de comunicação e refutação e reflexão às idéias de outros pesquisadores. Porém, enquanto os cientistas e o dinheiro investido nessas pesquisas estiverem inter-relacionado, mais difícil será medir a ciência como um corpo de idéias e fenômenos, ou compreender sua relação com o sistema econômico e social.

### **1.3 Pós-graduação em Engenharia na UFSCar**

Criada em 22 de maio de 1968, a UFSCar iniciou sua atuação em 1970 com os cursos de graduação em Engenharia de Materiais e Licenciatura em Ciências (SGUISSARDI, 1993). O Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) foi o primeiro centro a ser criado na UFSCar, na década de 1970. Com os departamentos de Engenharia de Materiais, Matemática, Física e Química, o CCET, desde então, vem buscando uma estrutura organizacional eficiente, em função do crescimento de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão (CCET, 2009).

Atualmente, conforme demonstra figura 3, o CCET é composto de 9 departamentos. Além destes, 13 cursos de graduação, 10 cursos de pós-graduação, 3 unidades especiais, 1 secretaria executiva e 1 secretaria de administração e finanças. Conta com 297 professores sendo 01 graduado, 21 mestres e 275 doutores, dos quais mais de 100 estão credenciados na pós-graduação.



**FIGURA 3. Departamentos do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (UFSCar)**

O avanço das atividades de pesquisas científicas e tecnológicas nos diversos laboratórios do CCET permitiu a implantação de novos cursos de mestrado e doutorado, e aprimorados os já existentes com notável reconhecimento nacional e internacional. Essas atividades têm sido marcadas por forte interação dos departamentos em seus cursos de pós-graduação "strictu-sensu", através de convênios de cooperação técnicas-científicas, de assistência e de formação de recursos humanos e de outras formas de intercâmbio com universidades, agências de fomento, empresas e órgãos governamentais (CCET, 2009).

O CCET tem por objetivo buscar o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade brasileira, promovendo a elaboração de projetos institucionais integrados, visando o fomento de atividades de interesse geral do centro e da região tendo como sua principal atividade de difusão do conhecimento, em que tem proporcionado recursos e fundos nos convênios com as empresas e agências governamentais, muito superiores do que os do orçamento do MEC (CCET, 2009).

Devido à importância desses programas no contexto da UFSCar, destacamos um pequeno histórico sobre eles. Cabe ressaltar que, todas as informações sobre os cursos foram retiradas do site institucional da UFSCar<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.ufscar.br>>.

### 1.3.1 Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais

O curso de mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais (PPGCEM) iniciou suas atividades em abril de 1979, promovendo sua primeira defesa de dissertação em outubro de 1981. Está credenciado pelo Conselho Federal de Educação desde julho de 1985. Já o curso de doutorado iniciou suas atividades em agosto de 1987, estando recomendado pela Capes/MEC desde dezembro de 1994.

O PPGCEM obteve conceito 7 nas três últimas avaliações da Capes, sendo o único PPG do país nessa área a obter nota máxima nos três últimos triênios (CAPES, 2009). Até 30 de junho de 2009, foram defendidas 558 dissertações de mestrado e 238 teses de doutorado.

A Pós-Graduação "*Strictu-sensu*" em Ciência e Engenharia de Materiais (PPGCEM), da Universidade Federal de São Carlos, correspondente ao 4º grau de ensino, tem por finalidade a formação superior de recursos humanos destinados à docência de nível superior, pesquisa e outras atividades desse campo do saber. A Ciência e Engenharia de Materiais é o campo do saber ligado à geração e aplicação do conhecimento que relaciona a composição, processamento e estrutura dos materiais com suas propriedades e usos. O PPGCEM compreende dois cursos com níveis de formação hierarquizados, que são o de Mestrado e o de Doutorado, conduzindo, respectivamente, aos títulos de Mestre e Doutor. Compreende as áreas de concentração: Metalurgia, Cerâmica, Polímeros e Desenvolvimento Tecnológico.

### 1.3.2 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química<sup>6</sup>

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (PPGEQ) iniciou suas atividades com o oferecimento do curso de mestrado em agosto de 1982. O crescimento e a sofisticação da indústria química vêm exigindo a intensificação da pesquisa científica e tecnológica no país. Para que sejam criadas as condições necessárias para atendimento dessa exigência, deve-se naturalmente capacitar nossos engenheiros para enfrentar esse desafio, sendo justamente nesse ponto que a pós-graduação exerce um importante papel.

---

<sup>6</sup> Disponível em: < <http://www.ufscar.br/~ppgeq/programa.htm>>.

O Programa obteve conceito 6 nas três últimas avaliações da Capes, o que o eleva à categoria de “Programa de Excelência” da Capes.

Os recursos disponíveis em equipamentos de pesquisa foram adquiridos, na maioria dos casos, através de projetos de pesquisa financiados por CNPq, Capes, FAPESP, FINEP e Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX).

Com o propósito de colaborar nesse sentido, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química objetiva educar e qualificar o pessoal para trabalhar em pesquisa e desenvolvimento de processos químicos, vinculando a formação dos Mestres e Doutores a trabalhos científicos e tecnológicos de interesse do nosso país, através de projetos entre áreas básicas e aplicadas da Engenharia Química, como o desenvolvimento e utilização de fontes de energia e aproveitamento de matérias-primas nacionais.

### **1.3.3 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção<sup>7</sup>**

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (PPGEP), avaliado com conceito 4 pela Capes, entra no seu décimo primeiro ano de atividade. Oferece sua Pós-Graduação na área de concentração "Gestão da Produção", a qual compreende a síntese de cinco áreas de pesquisa: Competitividade em Redes e Cadeias, Dinâmica Organizacional e Trabalho, Gestão da Qualidade, Gestão da Tecnologia e da Inovação, Planejamento e Controle de Sistemas Produtivos.

A área de concentração Gestão da Produção apresenta uma contribuição inovadora no País no que se refere à Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pois exploram as interfaces existentes entre a perspectiva gerencial, as mudanças tecnológicas, a gerência da qualidade, a organização do trabalho e a coordenação de cadeias de produção.

Tal perspectiva incorpora necessariamente conhecimentos gerados sobre esses temas em áreas afins à Engenharia de Produção, como a Administração, a Economia, as Ciências da Computação e Matemática, as Ciências Sociais e da Saúde. Este enfoque propicia a indicação de políticas, estratégias, programas e ações adequadas para empresas, cadeias de produção, setores empresariais e instituições governamentais. De modo geral, os objetos de estudo do PPGEP compreendem organizações e empresas, individuais ou em conjunto, dos setores industrial, agropecuário e de serviços.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://www.ppgep.dep.ufscar.br/>>



### 1.3.4 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Os problemas enfrentados pelas cidades brasileiras, em constante e desordenado crescimento, têm se constituído num grande desafio à capacidade técnico-administrativa dos responsáveis pelo gerenciamento urbano. A intensa urbanização que está mudando o perfil das cidades brasileiras, mais evidentemente nos estados das regiões Sul e Sudeste, traz, além de desafios, muitos problemas para a sociedade. Atualmente, no Brasil cerca de 80% da população está concentrada na área urbana e, tal fato acarreta, não só problemas de natureza ambiental, mas também dificuldades crescentes de planejamento, implantação e gestão dos sistemas urbanos. Sendo assim, além de dificuldades sociais geradas pelo crescimento desordenado, principalmente nas periferias das cidades, existe uma série de questões relacionadas à Engenharia Civil e ao Urbanismo que podem e devem ser repensadas, tais como: poluição das águas, dos solos e do ar; escassez de recursos hídricos; enchentes; deficiências de transporte coletivo e problemas de tráfego; carências de infraestrutura urbana, de habitações e parcelamento inadequado do solo.

Problemas como estes têm sido tradicionalmente abordados de forma setorial e, este enfoque, por ser estanque, gera conflitos e desperdícios de recursos. Além disso, mostra ser ineficiente frente à complexidade e interdependência da grande maioria dos problemas e demandas verificadas nas cidades. Portanto, uma alternativa a esta abordagem tradicional é a Engenharia Urbana, que trata as cidades de forma holística, enfatizando a importância de se criar ambientes urbanos sustentáveis.

Com este enfoque, foi criado, em 1994 na UFSCar, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU), o primeiro do país com esta abordagem. Ele tem como proposta estudar os sistemas de infra-estrutura urbana, tendo como objeto principal cidades médias e pequenas, de maneira a integrar os setores de transportes, saneamento e meio ambiente, urbanismo e geotecnia.

Na avaliação da Capes do último triênio, obteve conceito 4. O programa teve avanços significativos, que permitiram a criação do doutorado em 2006, porém esses não foram suficientes para alterar a nota.

O PPGEU, além de atender à demanda de um mercado de trabalho cada vez mais aberto a absorverem profissionais com conhecimentos integrados, resgata o papel social do

engenheiro e outros profissionais, com uma formação voltada para a busca da qualidade de vida nas cidades. Sendo assim, o curso tem por laboratório as próprias cidades.

## 2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Os estudos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)<sup>8</sup> ou Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, embora não sejam novos, começaram a tomar um novo e importante rumo a partir de meados de 1960 e início dos anos 1970, como resposta ao crescimento do sentimento generalizado de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX.

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dessa forma, C&T passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS (AULER; BAZZO, 2001, p.1).

O sonho de que o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade estava chegando ao fim por conta da tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados a tais atividades; tanto na América do Norte quanto na Europa, os estudos CTS surgem como uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, embora com orientações distintas (MITCHAM, 2001).

São reconhecidas duas tradições no contexto CTS, a tradição norte-americana, que enfatiza as conseqüências sociais, tendo uma característica mais prática e valorativa, enfatizando com maior intensidade os aspectos tecnológicos, e sendo marcada mais pelas questões éticas e educacionais. A outra, a européia, prioriza mais os fatores sociais, tendo um caráter mais teórico e descritivo, priorizando a ciência, e sendo mais pautada pelas questões sociológicas, psicológicas e antropológicas (BAZZO, 2002, p.7). Especificamente na Espanha, existe uma preocupação com a Educação CTS desde o ensino médio, em que as

---

<sup>8</sup> Irei utilizar a sigla CTS para Ciência, Tecnologia e Sociedade.

disciplinas constam de quatro blocos temáticos, que abrangem: perspectiva histórica sobre ciência, tecnologia e sociedade; sistema tecnológico; repercussões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico; e controle social da atividade científica (PINHEIRO, 2007, p.76).

Esses estudos possuem características multidisciplinares ou interdisciplinares, pois integram saberes de diversas áreas do conhecimento, e ao longo do tempo seguiram três direcionamentos: a pesquisa científica promovendo reflexões acerca da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade; as políticas públicas para defender a democratização das decisões acerca da ciência e tecnologia; e a educação CTS inserindo questões da área no ensino médio e universitário.

[Assim], o ponto-chave é a apresentação da ciência e tecnologia não como um processo ou atividade autônoma, que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas como um processo ou produto inerentemente social, em que os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, etc.) desempenham um papel decisivo na gênese e consolidação. A complexidade dos problemas abordados e sua flexibilidade interpretativa, a partir de distintos marcos teóricos, fazem necessária a presença desses elementos não técnicos, na forma de valores ou de interesses contextuais. (LOPEZ CERREZO, 2002, p.7)

A ciência e tecnologia têm importância evidente e indiscutível no mundo atual, sendo relevante em todos os aspectos da vida, influenciando, consideravelmente, os processos de transformações políticas das sociedades contemporâneas. “O destaque da ciência na sociedade moderna tem um corolário implícito: os temas se transformam, como nunca, em questões de ciência, tecnologia e sociedade” (VOGT; POLINO, 2003, p.29).

Atualmente, o movimento está evoluindo para um campo científico multidisciplinar marcado pelos estudos das tradições européia, norte-americana e latino-americana em CTS, com três linhas principais: pesquisa, políticas públicas e educação (SANTOS; ICHIKAWA, 2002; LOPEZ CERREZO, 2002; VACCAREZZA, 2002). O movimento impulsionado pela necessidade crescente de se compreender os impactos da C&T e as inter-relações entre a ciência, tecnologia e sociedade busca contribuir para a solução dos desafios econômicos, sociais e ambientais que impactam o mundo atual. O campo mostra-se necessário para buscar a articulação e a reflexão entre as áreas e, deste modo, caminhar para soluções que

amenizem os impactos destas rápidas mudanças e promovam o desenvolvimento de forma sustentável e coerente com o bem-estar social.

Cabe ressaltar que o desenvolvimento científico e tecnológico tem proporcionado diversas transformações na sociedade contemporânea, causando importantes mudanças no cenário econômico, político e social. É razoável considerarmos C&T como componentes principais do progresso, proporcionando não só desenvolvimento intelectual humano, mas, também, uma evolução real na vida da população. Porém, não se pode confiar excessivamente na ciência e na tecnologia, pois isso supõe um distanciamento de ambas em relação às questões com as quais se envolvem. As finalidades e interesses sociais, políticos, militares e econômicos que resultam no impulso dos usos de novas tecnologias implicam enormes riscos, porquanto o desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos não são independentes de seus interesses (PINHEIRO, 2007).

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998, p. 142).

A C&T não é o remédio mágico para os problemas dos países. Todavia, na atualidade elas são fundamentais para evolução dos países. No passado, se o poderio de uma nação decorria principalmente dos recursos naturais de que dispunha, hoje resulta basicamente de seu patrimônio científico e tecnológico. As repercussões do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade e sobre o meio ambiente, geram uma crescente demanda social por informações, participação e controle dos rumos do progresso. Também é visível o desejo de diversos setores sociais no sentido de estabelecer com maior nitidez a missão da ciência e da tecnologia na sociedade que se almeja construir no Brasil (LEVINSON; GARCIA, 1988).

Assim, os estudos CTS buscam entender a aproximação entre o meio científico e tecnológico e a sociedade. “Em linhas gerais, CTS pode ser entendido como uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais” (BAZZO, 2002, p.7).

Desta maneira, uma das áreas na qual seu desenvolvimento influencia diretamente a sociedade, é a Engenharia, definida como “a arte profissional de organizar e dirigir o trabalho do homem aplicando conhecimento científico e utilizando, com parcimônia, os materiais e as energias da natureza para produzir economicamente bens e serviços de interesse e necessidade da sociedade dentro dos parâmetros de segurança” (SILVA, 1997, p.14).

A engenharia está presente em todo o setor produtivo: nas fábricas, nos canteiros de obras habitacionais e de infra-estrutura, nas universidades, nos laboratórios científicos, nos centros de pesquisas tecnológicas, nos transportes, na geração de energia, nas comunicações, na produção de alimentos, entre outros empreendimentos, e na oferta dos chamados Serviços de Engenharia (LONGO, 2005).

Portanto, é uma ciência que na base de seu interesse está a aplicação e a utilização dos conhecimentos, abrangendo um conjunto de atividades nas quais a capacidade de invenção e engenhosidade alicerçam os estudos, projetos e planejamentos.

## **2.1 A Engenharia no contexto CTS**

O papel do engenheiro sempre esteve associado à transformação do ambiente em prol das necessidades humanas. Desde a pré-história, os Homens procuravam abrigo, alimento, transporte e proteção, utilizando-se de conhecimentos rudimentares de modificação do meio em que viviam. Passando pela antiguidade, os povos já começaram a dominar técnicas de engenharia como observados em obras arquitetônicas de construção de templos, pirâmides, muralhas, aquedutos, entre outros. Posteriormente, com o advento da Revolução Científica e Industrial, a Engenharia foi oficialmente fundada na França, em 1747, enquanto uma profissão dominada fundamentalmente pelos militares. O Brasil seguiu esta tendência da criação da profissão do Engenheiro com forte apelo militar do período imperial de D. Pedro II (CORDEIRO; PARSEKIAN, 2009).

Com o passar do tempo, outras exigências foram surgindo, principalmente para fins civis. A partir do século XX, com o progresso científico e tecnológico, a engenharia sofreu grandes transformações desenvolvendo-se rapidamente pelo mundo, e as várias especialidades/ramos da área progredem e se definem isoladamente, buscando através da

pesquisa científica a criação de novos materiais, novos produtos e novas técnicas para enfrentar os problemas da sociedade.

A grande expansão da C&T parece ter levado os engenheiros a se conscientizar da importância de uma aproximação com os problemas da sociedade. Snow (1995) destaca em seu manifesto que:

Precisamos formar indivíduos que compreendam o mundo, para que não desconheçam a experiência criativa, tanto na ciência quanto na arte, não ignorem as possibilidades da ciência aplicada, busquem abrandar o sofrimento dos menos favorecidos, e aprendam que as responsabilidades uma vez estabelecidas, não podem ser negadas (SNOW, 1995, p.128).

O autor ainda destaca que há um distanciamento da vida e do homem comum no que se refere à pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico, talvez devido à separação entre a cultura geral e a cultura científica, causando um empobrecimento da visão dos cientistas.

Sabendo da importância da aproximação entre a ciência, tecnologia e sociedade, várias Instituições de Ensino Tecnológico começam a se preocupar em formar engenheiros não somente com conteúdos e conhecimentos técnicos, mas também com valores sociais e culturais. Porém, esse novo modelo de formação parece ainda estar longe de ser aplicado.

Essa formação universitária mais aberta e dinâmica permitirá que os jovens profissionais tenham mais autonomia e criatividade para criar seu próprio espaço no ambiente de trabalho, além de poupar tempo e recursos das empresas com a qualificação dos jovens que, muitas vezes, ingressam despreparados no mercado. Além disso, é necessário avaliar a qualidade da formação na pós-graduação. De acordo com Maria José, o atual modelo é pouco atrativo para o pessoal da indústria que procura por essa qualificação, pois “os padrões atuais de tempo máximo para obtenção dos títulos de mestre e doutor não são compatíveis com a realidade daqueles que não se afastam integralmente para a realização das atividades inerentes aos cursos, caso comum no contingente de alunos oriundos do setor industrial”. Os chamados mestrados profissionais são pouco valorizados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Profissionais de Nível Superior (Capes) e ainda não foram consolidados de forma definitiva nas universidades públicas e absorvidos pelo setor industrial (CAVALCANTE, 2005, p.55).

Se por um lado, o ideal seria uma formação tecnológica com um viés social, por outro, o país precisa formar mais engenheiros doutores. Isso por conta das metas previstas

no Plano de Desenvolvimento Produtivo, do governo federal, que prevê formar, até 2010, 45 mil mestres e 16 mil doutores no país. O Brasil ocupa a 9ª posição no mundo no ranking de formação de doutores em Engenharia, com 1,2 mil profissionais diplomados por ano. Na China, a primeira colocada, são aproximadamente 8 mil (COFEA, 2009).

Cavalcante (2005) afirma ser importante enfatizar que a construção de uma educação superior, principalmente de engenharias, que atenda às necessidades do país, só é possível quando sustentada por uma educação básica de alta qualidade, atenta às diversidades regionais e que promova a inclusão social. A maior prova dessa deficiência na educação básica é que ainda encontra-se um número considerável de ingressantes nos cursos de engenharia com uma carga de conhecimentos aquém do necessário para acompanhar o curso, principalmente em física, matemática e português. O mesmo autor ainda ressalta que:

Entre as competências e habilidades necessárias para o engenheiro do século 21 estão a capacidade para atuar no desenvolvimento tecnológico de base científica, trabalhar em equipe, atuar em posições gerenciais, adaptar-se às mudanças e aprender continuamente. O desenvolvimento dessas habilidades nos futuros profissionais exige um esforço complexo e permanente de professores e alunos (CAVALCANTE, 2005, p.54).

Vale lembrar que é difícil manter os profissionais de engenharia em cursos de pós-graduação, pois o mercado de trabalho remunera muito mais do que as bolsas de doutorado, disponibilizadas pelos órgãos de fomento. Siqueira (2009)<sup>9</sup> declarou que, para resolver o problema, as organizações de engenharia devem somar esforços com o governo para atrair os engenheiros para os cursos de pós-graduação.

Deve-se despertar vocações nos engenheiros, evitando uma formação rígida, especializada e puramente técnica, valorizando e insentivando o desenvolvimento da pesquisa científica.

De acordo, com o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA, 2009) o Brasil ocupa a 13ª posição no *ranking* mundial de produção de artigos científicos, com 30.415 textos publicados em 2008 e 1,4% do conhecimento científico

---

<sup>9</sup> Palestra de José Siqueira, diretor de Programas Temáticos e Setoriais do CNPq, durante o segundo dia da reunião extraordinária do Colégio de Entidades Nacionais (COEN), no plenário do CONFEA, em Brasília.



mundial de Engenharia é produzido pelo Brasil, isso por que, dentro do país, os artigos sobre Engenharia ocupam a sexta posição no *ranking* científico.

Meadows (1999, p. 8) explica que o processo de acumulação do conhecimento vem da idéia de que novas observações podem ser acrescentadas ao que já se conhece, criando um conhecimento de nível mais elevado. Logo, o processo de acumulação de conhecimento envolve troca de informações para fomentar novo conhecimento e, para isso, além da acumulação, é necessária a divulgação desse conhecimento de uma “forma durável e prontamente acessível”.

Neste contexto, a ciência e tecnologia somente contribuirão para o desenvolvimento dos países se houver um processo de comunicação científica eficaz. Assim, ressaltamos no próximo capítulo a importância da comunicação da produção científica acadêmica.

## 2.2 Produção científica

A ciência e tecnologia têm importância evidente e indiscutível no mundo atual, sendo relevante em todos os aspectos da vida, influenciando, consideravelmente, os processos de transformações políticas das sociedades contemporâneas. “O destaque da ciência na sociedade moderna tem um corolário implícito: os temas se transformam, como nunca, em questões de ciência, tecnologia e sociedade” (VOGT; POLINO, 2003, p.29).

Dentre as vertentes da área de CTS encontra-se a relação do desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e seus efeitos positivos ou negativos, bem como as mudanças que ocorrem na sociedade. Uma das preocupações que afeta o campo CTS advém do desenvolvimento científico e tecnológico no contexto da sociedade global, que tem provado profundas mudanças, sobretudo no âmbito social. Essas mudanças refletem positivamente nos índices de produtividade científica.

Moura, Matos e Silva (2002, p.34) definem produção científica como um:

[...] vetor importante para a consolidação do conhecimento nas áreas do saber. A universidade é, portanto, o locus por excelência onde essa produção é gerada, advinda das pesquisas e estudos desenvolvidos no meio acadêmico, nos vários campos do conhecimento.

Nesse sentido, é indiscutível a importância da produção científica para o desenvolvimento do conhecimento científico, uma vez que a mesma constitui-se no

resultado de estudos e pesquisas realizados em centros de investigação científica e no meio acadêmico.

Leite e Ramalho (2005) explicam que muitos autores consideram a comunicação científica como uma etapa primordial do fazer científico, pois para a ciência existir é necessário que os pesquisadores relatem e comuniquem suas descobertas para que todos tenham conhecimento do que está sendo estudado e pesquisado. Price, por exemplo, assim se posiciona: “Quando um homem trabalha, produz alguma coisa nova e o resultado é uma publicação, então ele esteve fazendo o que eu chamo de ciência” (PRICE, 1969 apud VELHO, 1997).

No contexto social, onde pressões políticas ocorrem para determinar que pesquisadores/autores produzam certo número de documentos anuais e publiquem nas diferentes mídias (impressas e eletrônicas) surgem implicações de relevância para visibilidade e avaliação da produção científica. Essas implicações decorrem de processos geralmente desconhecidos daqueles que atuam no meio acadêmico, onde os pesquisadores estão centrados especificamente no objeto das investigações das respectivas especialidades (POBLACION; WITTER; SILVA, 2006, p. 11).

Existe uma luta constante para que a produção do conhecimento gere produtos ou serviços que beneficie os países, destaca-se que a busca da erudição contribui para o crescimento exponencial da Ciência, mesmo por que representam importantes escolhas feitas pelos pesquisadores. “Essas escolhas revertem em serviços e produtos que beneficiam o país e permitem que o Brasil entre na competição do veloz crescimento da produção científica mundial” (POBLACION; OLIVEIRA, 2006, p.71).

Packer e Meneghini (2006) consideram que o crescimento da pesquisa científica em escala mundial e a necessidade intrínseca da comunicação dos seus resultados provocaram um aumento radical das publicações científicas, fenômeno identificado como ‘explosão da informação’.

Price (1976), no entanto, ao analisar a evolução da ciência, chama a atenção para o fato de que se a ciência moderna cresce de forma contínua e acelerada, desde seu início, no século XVII, uma proporção inestimável dos acontecimentos científicos de todas as eras está ocorrendo atualmente, e é este o traço marcante da ciência contemporânea. Há estimativas

que a quantidade de conhecimento científico dobra a cada 10 a 15 anos. Esse processo está associado à necessidade de comunicar a pesquisa.

Existe uma pressão crescente presente no dia a dia dos pesquisadores para publicarem artigos científicos em maior número, já que seu desempenho é também progressivamente medido pela quantidade que publicam. Não raro os resultados de uma pesquisa geram publicações muitas vezes desnecessárias. O fenômeno no qual os pesquisadores passaram a ser pressionados para publicar ficou conhecido como “publique ou pereça” (LIEWEHR, 2005).

Publicar faz parte da atividade científica. No entanto, é certo que a pressão para publicar tem causado um descontentamento nas comunidades científicas. Questionam não às exigências de produtividade científica “impostas” pelas agências de fomento à pesquisa e formação de recursos humanos no país, mas sim ao “sistema de recompensa” baseado na produtividade científica. Nesse sistema de recompensa, os pesquisadores mais produtivos centralizam os recursos (individual e institucionalmente). Em outras palavras, os volumes mais expressivos de recursos para a pesquisa tendem a se concentrar cada vez mais por região, por instituição, e por pesquisador. Além disso, se é verdade que o aumento vertiginoso no número de publicações científicas (tanto de periódicos quanto de artigos científicos) não resulta somente da pressão para publicar mais, mas também da própria expansão da pesquisa científica como atividade humana no mundo todo, o “publicismo” reforça ainda mais esse crescimento (SCHLENDLINDWEIN, 2009).

Em estudo realizado por Díaz (2003) ele descreve que:

- os cientistas publicam devido aos critérios de avaliação de sua produção intelectual;
- adquirem um status intelectual e, conseqüentemente, têm reconhecimento profissional pelos pares;
- conquistam ascensão profissional; e
- obtêm retorno financeiro na publicação de livros, etc (DÍAZ, 2003, tradução nossa).

Segundo Díaz (2003), essas considerações justificam a concorrência entre os pesquisadores pela prioridade e reconhecimento, e também podem acelerar a publicação, muitas vezes apenas de resultados parciais das pesquisas. Ressalta também que, devido ao aumento de pesquisadores, o ritmo de desenvolvimento da ciência é muito rápido,

umentando a competição entre diferentes equipes de investigação que trabalham no mesmo campo. Essa competição é para tentar obter a prioridade e reconhecimento por suas realizações. Este excesso pode levar, de fato, a uma forte rivalidade entre os diferentes grupos que estão a abordar o mesmo problema de pesquisa (DÍAZ, 2003, tradução nossa).

O mesmo autor ressalta que desde o século XVII, há vários exemplos históricos de controvérsias e disputas amargas de prioridade e reconhecimento em todos os períodos da ciência moderna. Uma consequência desta extrema competição é que os cientistas se sentem obrigados, em primeiro lugar, para comunicar alguns dos resultados para garantir a sua prioridade no campo e, por outro lado, existe a preocupação em não revelar demasiado cedo as descobertas para não oferecer pistas aos rivais, uma situação pouco desejável que está causando que suas comunicações são por vezes críticas e incompletas (DÍAZ, 2003, tradução nossa).

O espaço de lutas para publicação representa um espaço de poder, porquanto os pesquisadores são dotados de diferentes espécies de capital científico que lhe conferem a probabilidade de lutar pelo poder. De acordo com Bourdieu, campo de poder é entendido como

[...] as relações de força entre as posições sociais que garantem aos seus ocupantes um *quantum* suficiente de força social – ou de capital – de modo a que estes tenham a possibilidade de entrar nas lutas pelo monopólio do poder, entre as quais possuem uma dimensão capital as que têm por finalidade a definição da forma legítima do poder (de preferência a classe dominante, conceito realista que designa uma população real de detentores dessa realidade tangível que se chama poder) Bourdieu (1998, p. 28).

O conhecimento científico se produz socialmente e isto tem importantes implicações:

- A comunidade científica é estratificada em termos de prestígio, status e imagem, mantendo estas características alguma correlação com realizações e efetividade na produção do conhecimento.
- A estratificação nos permite falar em centro e periferia ou produtores principais e produtores secundários.
- Há centros, indivíduos e grupos que são mais influentes do que outros. Isto sempre deu ao conhecimento científico uma característica de ser distribuído de maneira que se afasta de critérios equitativos. Se a analogia for usada, a distribuição de conhecimento e de capacitação científica no

mundo está positivamente correlacionada com a distribuição de renda e de riqueza. Os maiores Produto Interno Bruto<sup>10</sup> (PIBs) são também os maiores produtores de conhecimento científico, os que mais possuem capacitação científica e tecnológica e onde se localizam centros, grupos e indivíduos de maior prestígio, status e influência.

- Estes centros com seus produtores de conhecimento, linhas de pesquisa, conceitos de relevância, metodologias adotadas e periódicos acabam definindo e estruturando o campo de conhecimento científico (BERTERO; CALDAS; WOOD JR., 2005).

Toda a produção científica está fortemente ligada à pessoa do pesquisador, que se destaca como autor autônomo dessa produção. Assim, a afirmação de Dagnino (1985) ainda permanece atual: “grande parte do esforço de desenvolvimento científico e tecnológico do país tem sido direta ou indiretamente, intermediado pela universidade. Seja pela formação de recursos humanos, seja através da realização de pesquisas, sua participação evidencia-se como imprescindível”.

Nesse espaço para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, a distribuição do poder entre dominantes e dominados se dá pela detenção do capital acadêmico, posse de títulos de boas universidades e trajetória de formação no exterior e, sobretudo, pelo prestígio acadêmico e notoriedade intelectual e capital político.

Hayashi (2004) descreve que de acordo com a visão bourdieusiana o campo científico é um lugar onde ocorre a concorrência na busca de vantagens e interesses específicos. Os pesquisadores estão vinculados a um determinado “campo científico”, no qual exercem seu trabalho e suas escolhas científicas (teorias, metodologias etc.) e formam uma espécie de comunidade em que valores, crenças e práticas comuns são compartilhados. São elas que, de fato, orientam e representam sua posição política. Bourdieu (1983, p.124) refere que estas práticas científicas estão orientadas pela “aquisição de autoridade científica”. Considera ainda que o campo científico, enquanto lugar de dominação e monopolização que acarreta luta por autoridade científica, é direcionado por estratégias políticas, de tal forma que:

---

<sup>10</sup> O produto interno bruto (PIB) representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região (quer seja, países, estados, cidades), durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc). O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região.

Disponível em: < [http://pt.wikipedia.org/wiki/Produto\\_interno\\_bruto](http://pt.wikipedia.org/wiki/Produto_interno_bruto)>. Acesso em: 28 jun. 2009.

Não há “escolha” científica – do campo da pesquisa, dos métodos empregados, do lugar de publicação, ou ainda, escolha entre uma publicação imediata de resultados parcialmente verificados e uma publicação tardia de resultados plenamente controlados – que não seja uma estratégia política de investimento objetivamente orientada para a maximização do lucro propriamente científico, isto é, a obtenção do reconhecimento dos pares – concorrentes. (BOURDIEU, 1983, p.126)

Com base nesta visão, Bourdieu (1983) mostra que os cientistas quando trocam novos conhecimentos o fazem utilizando um modelo que está fundado na noção de capital, de tal forma que o cientista acumula o chamado “crédito científico”. Assim, os recursos adquiridos pelos cientistas são os seus conhecimentos acumulados, os quais são utilizados em uma espécie de mercado, em troca do crédito científico. Por sua vez, este crédito científico adquirido pode, posteriormente, ser reinvestido para conseguir mais crédito. Assinale-se, no entanto, que o conhecimento produzido pelo pesquisador é um bem que não possui muito valor em si mesmo. Ele precisa ser valorizado por outros produtores em sua troca e o reconhecimento que os outros lhes dão é que dá a medida de sua importância. O autor considera que, “de fato, somente os cientistas engajados no mesmo jogo detêm os meios de se apropriar simbolicamente da obra científica e de avaliar seus méritos” (BOURDIEU, 1983, p.127).

Hayashi (2004) ainda descreve que, baseando-se nestes argumentos podemos compreender a existência de pressões para que os pesquisadores possam transmitir os resultados dos conhecimentos produzidos pelas pesquisas que realizam. Esta situação consolida a noção bourdieusiana de que a comunidade científica assemelha-se a um sistema social em que seus membros almejam garantir a integridade e a aceitabilidade dos resultados por eles produzidos. Para que isso se concretize, é necessário que os pesquisadores utilizem os veículos de comunicação científica (publicações, apresentação de trabalhos em eventos etc.) para que suas informações alcancem seu público alvo e se transformem em crédito científico.

Em síntese, a abordagem do campo científico realizada por Bourdieu (1983) mostrou que os conhecimentos novos produzidos pelas pesquisas se apóiam muito no pesquisador que os produz. Estes conhecimentos estão ligados com o interesse, controle e competição entre os próprios cientistas, para fins exclusivos, de reconhecimento diante dos pares.

O prestígio e a notoriedade são elementos que inserem o pesquisador no campo universitário mais amplo, nacional e internacional, ao passo que o capital político é essa espécie particular de capital social que permite a circulação no campo da política. É assim que aqueles pesquisadores posicionados no pólo dominante utilizarão sua posição no espaço acadêmico global e na esfera política para garantir a posição dominante no universo da temática. A posição no espaço acadêmico, vinculada a uma posição no campo universitário global e no campo do poder, é que orientará as tomadas de posição sobre a política em geral e sobre os problemas universitários. (HEY, 2008, p. 54)

Mugnaini (2006) ressalta que, considerando as visões sobre a organização social da ciência, a tese de Bourdieu sobre a não-neutralidade da ciência, influenciada pela sociedade é um fato observado na ciência moderna, na qual políticas institucionais e nacionais norteiam a definição do problema de pesquisa, assim como as formas de abordagem do problema (dadas as condições de financiamento), prazo para o término, meios de comunicação e locais de publicação.

Tais pressões sobre C&T não são particularidades brasileiras. Em todos os países da atualidade onde se desenvolveu um sistema de C&T, o controle social sobre ele aumentou. Não há mais possibilidades de investimento garantido na ciência pela pura justificativa do possível rompimento de barreiras do conhecimento. Os exemplos do Japão e do Sudeste Asiático são eloqüentes para mostrar que investimentos substanciais na pesquisa básica não são condição suficiente e, talvez, nem mesmo necessária para assegurar inovações bem sucedidas no mercado. Nos Estados Unidos, a mudança de atitude é claramente revelada no relatório Science in the National Interest (Clinton & Gore, 1994) no qual a questão não é mais empurrar as fronteiras do conhecimento na esperança de que a sociedade possa disso se beneficiar em algum momento no futuro, mas, tão rapidamente quanto possível, usar o conhecimento existente para resolver os mais urgentes problemas econômicos, industriais, comerciais e sociais. (TRIGUEIRO, 2001, p.43)

Sabemos que publicar é uma etapa da atividade científica, pois um dos objetivos da ciência é a publicação. Assim, o jargão inglês “publique ou pereça” demonstra as pressões sofridas pelos pesquisadores para publicar, mas essa pressão não seria uma forma dos pesquisadores prestarem contas a sociedade? Ou seria um sistema no qual quanto mais se produz mais recursos financeiros se recebe?

A atual tendência pela quantificação como estratégia de avaliação de “qualidade” acadêmica, se por um lado a viabiliza operacionalmente, por outro, não nos deve cegar quanto suas claras limitações (LUIZ, 2006, p. 301).

As atividades de produção de indicadores quantitativos em ciência, tecnologia e inovação vêm se fortalecendo no país na última década, com o reconhecimento da necessidade, por parte dos governos federal e estaduais e da comunidade científica nacional, de dispor de instrumentos para definição de diretrizes, alocação de investimentos e recursos, formulação de programas e avaliação de atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico no país (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p. 123).

Deve-se, portanto, considerar a relevância desses indicadores como instrumentos para representar a utilidade e o potencial da ciência e, principalmente, para demonstrar no momento atual, no qual o conjunto de informações resultantes das pesquisas científicas requer constante avaliação.

Não há dúvidas do grande interesse em se avaliar a produção científica, ocorrendo em várias situações, com objetivos diversos, indo além da própria ciência, do corpo de cientistas, instituições e agências financiadoras, para alcançar a própria sociedade, quer por responsabilidade social do pesquisador, quer pelo impacto da ciência na mesma, quer ainda por uma questão de cidadania (WITTER, 2004).

Nesse contexto, os investimentos na pesquisa, tornam necessário que se avalie se o capital investido na ciência está sendo bem aplicado.

Esta situação gerou a necessidade da avaliação, da definição de critérios, da criação de instrumentos para medir a própria ciência. Muitos foram os recursos e instrumentos de avaliação da ciência que foram criados. Todos têm suas restrições, limitações, vantagens. Como ocorre com o instrumental em cada área do conhecimento requerem pesquisas e análises permanentes para que sejam aperfeiçoadas e difundidas, mantenham credibilidade e realmente contribuam para a evolução do conhecimento científico e tecnológico (WITTER, 2006, p. 291).

A ciência e tecnologia vêm merecendo atenção por parte dos governos e da comunidade científica, uma vez que podem proporcionar maior desenvolvimento dos estados e municípios, no campo científico e tecnológico. Logo, destaca-se nesse contexto a



importância da Universidade, da Pós-Graduação, bem como das políticas de avaliação da Pós-Graduação.

### 3 ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Visando o entendimento mais aprofundado das metodologias utilizadas, realizamos a seguir um breve referencial teórico sobre a Estimção de Magnitudes e Análise Bibliométrica.

#### 3.1 Estimção de magnitudes de Indicadores de Produção Científica

No desenvolvimento das pesquisas em C&T, cada vez mais é necessário aprimorar os instrumentos de medida para avaliação de indicadores tecnocientíficos. Nesse contexto, as exigências quanto às características de mensuração, devidamente comprovadas com dados, tornam-se cada vez mais presentes. É o que lembram autores como Spolaor (2000), Goodman e Snyder (2002), Sarmiento e Souza, Vidotti e Forest (2004).

Medir é um processo complexo, que vem se aperfeiçoando ao longo da história e que para ser cumprido a contento vem recorrendo a meios diversos que assegurem objetividade e precisão, que avaliem o melhor e mais completamente possível o objeto em estudo (WITTER, 2006, p.289).

As medidas que são obtidas por métodos quantitativos (estatísticos), expressas em números, devem ressaltar as intenções qualitativas no contexto das pesquisas.

Existem vários tipos de escala de medidas, porém ressaltamos dois tipos: a Escala de Intervalo ou Intervalar e a Escala de Razão. A primeira é considerada um pouco mais rica incluindo, além da equivalência, a possibilidade de dizer se um é maior do que o outro. Esta escala define relações de equivalência, maior do que, e a razão entre dois intervalos quaisquer. Podemos calcular média, desvio padrão e correlações diversas. Já a Escala de Razão viabiliza estabelecer relações de equivalência, maior que, razão entre dois intervalos e razão entre valores de duas escalas (WITTER, 2006, p. 290).

Ou seja, a Escala de Intervalo ordena os objetos de acordo com o grau em que possuem um dado atributo e os intervalos ao longo da escala são iguais, exemplo: a escala de um termômetro em Centígrados ou Fahrenheit. A Escala de Razão tem essa designação porque a razão dos números da escala é igual à razão que descreve o grau em que os dois

objetos ou pessoas possuem em relação a um atributo, exemplo: Maria e Joana são bonitas, mas quanto Maria é mais bonita que Joana.

A escolha adequada de uma escala de medida no desenvolvimento de uma pesquisa é necessária, pois o pesquisador necessita saber claramente quais os dados que deseja coletar. Se ele deseja obter do sujeito dados sobre características objetivas, tais como idade, sexo, grau de escolaridade, entre outras, é geralmente mais fácil de se coletar essas informações. Entretanto, quando se trata de características subjetivas como atitudes, opiniões e preferências, o problema exige uma escala que demonstre essas características.

Assim, por meio do método de Estimação de Magnitudes avaliamos o grau de importância no que diz respeito aos diferentes indicadores de produção científica, ou seja, seus julgamentos de razão. Utilizamos esse método psicofísico, pois a Psicofísica entende que o homem é um instrumento de mensuração (que se pode medir) que produz resultados (experiências, julgamentos, respostas, decisões), as quais podem ser sistematicamente analisadas.

O método de Estimação de Magnitude tem sido freqüentemente usado para escalonar diferentes modalidades perceptivas devido a sua rapidez de aplicação e fácil compreensão por observadores adultos e mesmo por crianças que já têm adquirido o conceito de razão entre objetos ou dimensões. Neste método, o observador recebe previamente instruções e atribui números a uma seqüência de estímulos (métricos ou não métricos) apresentados individualmente, para que faça um julgamento da magnitude percebida de cada um, de forma que esses números reflitam sua impressão subjetiva dos estímulos (SOUZA; SILVA, 1996, p.151)

Segundo Manning e Rosenstock (1974), a Psicofísica é uma técnica de construção de escalas, em que o experimentador tenta traduzir em números fenômenos comportamentais que resultam da percepção de estímulos físicos, demonstrando assim o grau de importância para o sujeito da pesquisa, nesse trabalho, os estímulos serão os tipos de publicação científica.

O método de Estimação de Magnitude consiste na apresentação desses estímulos aos sujeitos da pesquisa, solicitando aos mesmos que assinala valores numéricos para cada estímulo representando assim sua importância. “Freqüentemente, o experimentador apresenta um estímulo de ancoragem com o valor assinalado pelo experimentador. Assim, o

sujeito pode usar este estímulo como ponto de referência para atribuir valores numéricos aos outros estímulos” (MANNING; ROSENSTOCK, 1974, p. 69).

De acordo com Sennott-Miller, Murdaugh e Hinshaw (1988), esse método mostra potencial para prover uma estratégia de medida sensitiva para respostas humanas subjetivas. Este é definido como um processo de assinalar números proporcionalmente ao estímulo social que reflita a intensidade da resposta subjetiva de uma pessoa. É forte o interesse do método de Estimação de Magnitude.

Discussões profundas sobre a origem da Estimação de Magnitudes podem ser encontradas em Hinshaw (1978) e Lodge (1981). São creditados ao psicofísico S. S. Stevens (1975) os primeiros experimentos envolvendo o método de escala direta de Estimação de Magnitude.

Nos experimentos de escalonamentos psicofísicos, Stevens demonstrou que a resposta subjetiva de uma pessoa para uma série de estímulos físicos como luz, peso, calor e frio pode ser descrita pela função de potência e nos últimos anos essa lei também tem sido estendida para mensurar quantitativamente atributos sociais. Nos escalonamentos psicofísicos, cada continuo de estímulo físico apresenta um expoente característico descrevendo a relação do estímulo e resposta como curva. O método de estimação tem sido usado frequentemente para escalonar diferentes modalidades perceptivas devido à rapidez de aplicação e fácil compreensão deste por observadores adultos. (SANT’ANA, 1999, p. 22)

As escalas que resultaram quando os sujeitos usavam repetidamente números para expressar a intensidade do estímulo físico eram tão estáveis que Stevens postulou uma lei psicofísica, estabelecendo que a magnitude de uma resposta psicológica aumente conforme a capacidade de seu estímulo.

Os psicofísicos tiveram como preocupações fundamentais a possibilidade de mensurar as sensações provocadas por estímulos físicos e a maneira de proceder a mensuração. Métodos indiretos baseados nas diferenças apenas perceptíveis e escalas de confusão foram empregados, dentre outros. Stevens desenvolveu os julgamentos de estímulos por meio de métodos diretos de estimação (SANT’ANA, 1999, p. 21).

Cientistas sociais, principalmente Hamblin e Lodge, aplicaram a lei de atitudes sociais, estendendo-a de casos bivariados aos multivariados para acomodar mais realisticamente nosso mundo multivariado. Eles achavam que quando o método é cuidadosamente usado as

escalas sociais podem se comportar tão legitimamente quanto escalas de sensação física (SENNOTT-MILLER; MURDAUGH; HINSHAW,1988).

Sennott-Miller, Murdaugh e Hinshaw (1988) descrevem que a Estimação de Magnitude tem várias características importantes como uma alternativa potencial de estratégia de medida para conceitos subjetivos, tais como:

- ✓ as modalidades cognitivas: Estimação de Magnitude são fáceis para clientes e pessoal de saúde usarem;
- ✓ o método é efetivo, desde que não haja perda de dados e os dados podem ser coletados individualmente ou em grupo;
- ✓ o método é frequentemente visto como um “jogo”, então reduz aborrecimentos.

Em pesquisa realizada na Web of Science (WoS) pudemos verificar que foram publicados 449 trabalhos nos últimos anos com o termo “Estimação de Magnitude”, nas áreas de Psicologia Experimental, Psicologia, Neurociências e Ciência e Tecnologia de Alimentos. Os Estados Unidos foi o país com o maior número de trabalhos (200) perfazendo 44,5%, enquanto o Brasil publicou 2,2% (10) do total de trabalhos indexados na WoS.

Pesquisando o termo no *Google Brasil* e refinando para exibição de arquivos em pdf, recuperamos aproximadamente 504 registros com o termo “Estimação de Magnitudes” com diferentes temáticas.

Podemos citar alguns exemplos de pesquisas que foram realizadas no Brasil, e que utilizaram esse método:

Menezes e Da Silva (2007) verificaram a avaliação do grau de desprazer dos descritores de dor, perante os profissionais da saúde especializados em Oncologia Ginecológica e Pediátrica.

Brito, Câmara e Bolini (2007) através do método de EM determinaram a doçura ideal para néctar de goiaba, adoçado com sacarose, e determinaram a quantidade equivalente de diferentes edulcorantes para promoverem a mesma doçura, e também determinar o poder edulcorante em relação à sacarose.

Evangelista, Hortense e Sousa (2004) utilizaram a Estimação de Magnitudes para demonstrar que reajustamentos sociais têm sido amplamente utilizados em diferentes contextos, como o hospitalar e com diferentes faixas etárias, como na velhice.

Souza e Da Silva (2000) verificaram a relação entre o prestígio profissional escalonado através de estimativas numéricas e o prestígio profissional escalonado através de estimativas do número de salários mínimos atribuído a cada profissão em função de seu prestígio profissional na sociedade.

As Estimativas de Magnitude proporcionará elementos para que possamos analisar quais os tipos de publicações mais importantes para os sujeitos desta pesquisa.

### **3.2 Abordagem bibliométrica: considerações históricas**

Nas últimas décadas a Bibliometria se tornou uma ferramenta que pode auxiliar a política científica e gestão da investigação. Porém, ainda paira a falsa crença de que a Bibliometria não é nada além de estatísticas de publicação e de citação que servem de base para aferição do desempenho científico. De fato, a Bibliometria é um esforço multifacetado de várias áreas, sendo um dos raros campos verdadeiramente interdisciplinar de investigação que podem se estender a quase todos os domínios científicos. A metodologia usada em estudos bibliométricos compreende componentes de matemática, ciências sociais, ciências naturais, engenharia e até mesmo ciências da vida (GLÄNZEL, 2005).

Segundo Glänzel (2005), a análise estatística da literatura científica começou há quase 50 anos antes o termo "Bibliometria" ser proposto. E as chamadas Leis que balizam na da Bibliometria foram:

- ✓ Lei de Lotka ou Lei do Quadrado Inverso (1926): que aponta para a medição da produtividade dos autores, mediante um modelo de distribuição tamanho-freqüência dos diversos autores, em um conjunto de documentos;
- ✓ Lei de Bradford ou Lei da Dispersão (1934): mediante a medição da produtividade das revistas, permite estabelecer o núcleo e as áreas de dispersão sobre um determinado assunto em um mesmo conjunto de revistas;
- ✓ Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço (1949): Consiste em medir a freqüência do aparecimento das palavras em vários textos, gerando uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto.

Entre os pioneiros do termo, Glänzel (2005) ressalta que, em 1934, o termo Bibliometria foi usado pela primeira vez, por Paul Otlet, na obra intitulada *Traité de Documentation*. Em 1948, Ranganathan, na Conferência de Aslib em Leamington, Spa, sugere que Bibliotecários devem desenvolver a “bibliotecometria”, para auxílio à gestão das informações disponíveis em uma biblioteca. Em 1969, Neelameghan (DRTC – *Documentation, Research and Training Centre*) esboçou aplicabilidade da “bibliotecometria”. No entanto, nesse mesmo ano Alan Pritchard popularizou o termo, substituindo de vez a “bibliografia estatística” ou a “bibliotecometria” por “Bibliometria”, como é conhecida atualmente.

Vale lembrar que, os termos Bibliometria e Cienciometria foram quase criados simultaneamente em 1969. Enquanto Pritchard explicou o termo Bibliometria como "a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação", Nalimov e Mulchenko definiram cienciometria como "a aplicação desses métodos quantitativos para lidar com a análise da ciência vista como um processo de informação" (GLÄNZEL, 2005).

De acordo com Wormel (1998), desde o começo da década de 1980, a Bibliometria tem evoluído para uma disciplina científica distinta com vários subcampos e estruturas de comunicação científica correspondentes. (*Scientometrics*, a primeira revista internacional especializada na área, é publicada desde 1979; as conferências internacionais começaram a ser organizadas em 1983). Os conceitos individuais dos subcampos da Bibliometria, informetria, cienciometria entre outras não são, infelizmente, muito claros, existindo um caos terminológico na área.

De qualquer maneira, as fronteiras difusas entre as três especialidades quase desapareceram durante as últimas décadas, e hoje ambos os termos são utilizados quase como sinônimos (GLÄNZEL, 2005).

No entanto, a concepção dessas leis mudaram drasticamente quando Derek Solla Price publicou seu trabalho fundamental na Bibliometria. Derek John de Solla Price, intitulado pai da Cienciometria, desde 1951 se ocupou em trabalhar com a quantificação de amplos parâmetros da ciência mundial. As considerações de Price estabelecem, pois, algumas leis: a lei do crescimento exponencial (ampliação do número de cientistas, de publicações e de recursos alocados) e a de saturação (redução de recursos financeiros e de emprego dos recursos humanos) (GLÄNZEL, 2005).

As leis do crescimento exponencial e de saturação, descritas por Derek de Solla Price, revelam não apenas a magnitude do tamanho da ciência, mas também os números assustadores de periódicos, artigos e autores. Empiricamente falando, não demonstram apenas o crescimento exponencial, mas fundamentalmente o caráter logístico desse crescimento e a inevitável saturação, o que exige formulação de políticas e de novos arranjos na estrutura da ciência e na dinâmica do trabalho científico (GLÄNZEL, 2005).

Aliás, a curva de crescimento exponencial da produção de periódicos descrita por Derek de Solla Price mostra que desde 1665, quando se criou o primeiro periódico científico, esse número aumentou para mil em 1800, 10 mil em 1850, 100 mil em 1900, com uma projeção prevista, na ocasião de seus estudos, de 1 milhão de revistas no ano de 2000. Derek de Solla Price nos esclarece que, “desde o aparecimento da primeira revista científica até 1960, já haviam sido publicados mais de 10 milhões de artigos científicos, com um crescimento a uma taxa de 6% ao ano, o que equivale anualmente a 600 mil novos artigos” (PRICE, 1986, p.8).

Assim, seus estudos empíricos, decorrentes da *big science*<sup>11</sup>, entre outras questões, explicitam que o volume de publicações científicas dificulta, cada vez mais, o acompanhamento da produção científica e tecnológica devido ao dilúvio de resultados de pesquisa e de produção científica publicadas no campo especializado de cada pesquisador. Diante desse cenário, parece que só resta ao cientista a tarefa crescente de identificar dentro da vasta produção, os trabalhos mais significativos publicados em sua área de atuação (GLÄNZEL, 2005).

Também, é sabido que o campo da ciência tem crescido mais rapidamente que a maioria dos outros campos da atividade humana. De acordo com os estudos realizados por Derek de Solla Price em 1961, a população científica tem duplicado a cada quinze anos aproximadamente, superando em muito o acelerado índice de crescimento da população total. Consequentemente, os números relativos aos cientistas, aos periódicos e aos financiamentos disponíveis para a pesquisa têm crescido exponencialmente, em ritmos variados, quer temporalmente, quer do ponto de vista do campo científico (NASCIMENTO, 2004).

---

<sup>11</sup> Big Science é um termo usado por cientistas e historiadores da ciência para descrever uma série de mudanças na ciência, que ocorreu no industrial das nações durante e após a II Guerra Mundial, o progresso científico cada vez mais passou a depender de projetos de grande escala, geralmente financiadas pelos governos nacionais ou grupos de governos.



Torna-se necessário desenvolver um sistema de coleta, organização e controle dessa produção científica.

### 3.2.1 Indicadores bibliométricos

Nas últimas décadas, acompanhando a expansão das atividades em ciência e da tecnologia, tornou-se cada vez mais evidente a necessidade de avaliar tais avanços e de determinar os desenvolvimentos alcançados pelas diversas disciplinas do conhecimento. Em decorrência disso, há uma crescente preocupação dos órgãos de fomento para medição das taxas de produtividade dos centros de pesquisa e dos investigadores individuais, para a detecção daquelas instituições e áreas com maiores potencialidades e para o estabelecimento das prioridades no momento da alocação de recursos públicos (VANTI, 2002, p.152).

O desenvolvimento do parque científico e tecnológico no Brasil provocou e estimulou a criação de ferramentas que fossem úteis para auxiliar o planejamento, estabelecimento e avaliação de políticas científicas.

De acordo com Nascimento (2004), nos últimos anos, a exemplo do que ocorre nos países centrais, tem sido crescente o interesse de especialistas e autoridades governamentais brasileiras pelo estabelecimento de indicadores quantitativos de medição da produção científica, os quais, além de auxiliarem no entendimento da dinâmica de C&T, também, funcionam como instrumentos para o planejamento de políticas e a tomada de decisões neste setor. Nesse nível de valoração, a tomada de decisões em C&T tornou-se um processo complexo e contencioso, solucionado a partir de mecanismos simplificadores dessa tarefa, com medições objetivadas das distintas dimensões da ciência - os indicadores de desempenho científicos.

Velho (1989) destacou a importância do uso dos indicadores científicos para avaliação de desempenho no setor, definindo-os como sendo “técnicas e instrumentos explícitos e sistemáticos que permitem detectar as determinantes e entender o funcionamento da atividade científica”.

A análise de indicadores de produção científica pode fornecer indícios sobre o estágio de desenvolvimento de determinadas áreas do conhecimento humano. Para tanto, recorre às disciplinas métricas (do grego metron), entre elas a Bibliometria e, mais recentemente, a

Cientometria e Informetria. Por meio de estudos, destas áreas, podemos mapear o avanço da ciência, conhecer as relações estabelecidas pelos pesquisadores, identificar núcleos de publicação de uma área, bem como frente de pesquisa de um determinado campo (MACHADO, 2007).

Nesse contexto, ganham notoriedade os estudos bibliométricos, que segundo Hayashi (2007) formam parte dos “estudos sociais da ciência” e entre suas principais aplicações se encontra a área de política científica. Esses estudos complementam, de maneira eficaz, as opiniões e juízos emitidos pelos especialistas de cada área, proporcionando ferramentas úteis e objetivas nos processos de avaliação dos resultados da atividade científica.

A análise da produção científica de um país, de uma região ou instituição específica envolve um conjunto expressivo de indicadores bibliométricos. Eles podem ser divididos em indicadores de produção, indicadores de citação e indicadores de ligação (OKUBO, 1997; SPINAK, 1998; NARIN et al., 1994; COURTIAL, 1990; CALLON et al., 1993).

- ✓ Os indicadores de produção científica são construídos pela contagem do número de publicações por tipo de documento (livros, artigos, publicações científicas, relatórios, etc.), por instituição, área de conhecimento, país, etc. O indicador básico é o número de publicações, que procura refletir características da produção ou do esforço empreendido, mas não mede a qualidade das publicações.
- ✓ Os indicadores de citação baseiam-se na medida do número de citações recebidas por uma determinada publicação. Eles refletem, acima de tudo, o impacto, a influência ou a visibilidade dos artigos científicos ou dos autores citados junto à comunidade científica.
- ✓ Os indicadores de ligação são baseados em co-ocorrências de autoria, de citações e de palavras e aplicados para o mapeamento de conhecimento e de redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países, empregando-se inclusive técnicas de análise estatística de agrupamentos (FAPESP, 2005).

Atualmente, os indicadores da atividade científica estão no centro dos debates da comunidade científica, sob a perspectiva das relações entre o avanço da ciência e da tecnologia por um lado e o progresso econômico e social por outro. Revisões de políticas

científicas pareceriam inconcebíveis hoje sem se recorrer aos indicadores existentes (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Sobre essa temática, destacamos o estudo de Bar-Illian (2008) que faz uma revisão de literatura e analisa a evolução recente da Informetria. Descreve a estrutura do campo e as relações com outros domínios, e a história da Bibliometria. Métodos e técnicas para criação de indicadores em C&T, ressaltando o mapeamento e visualização de redes de colaboração, as técnicas de mineração de dados e outras técnicas de linguística, a análise de rede e classificação. No que se refere aos indicadores de citação, a autora descreve a caracterização de publicações e campos com base em análise de citações, aspectos teóricos e metodológicos da análise de co-citação, a auto-citação, avaliação da qualidade e os principais erros na análise de citações e estatísticas. Em relação aos atuais indicadores bibliométricos descreve principalmente h-index e fator de impacto. Aborda também a Webmetria, os periódicos científicos debatendo o "fator de impacto", a qualidade e a internacionalização desses periódicos, abordando nesse tópico a força do idioma inglês. Discute ainda sobre o acesso livre às publicações, o acesso eletrônico, a interdisciplinaridade e indicadores de patentes.

Macias-Chapula (1998) descreve os indicadores mais conhecidos e de importância no cenário nacional e/ou internacional.

- ✓ Número de trabalhos – Reflete os produtos da ciência, medidos pela contagem dos trabalhos e pelo tipo de documentos (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc.). A dinâmica da pesquisa em um determinado país pode ser monitorada e sua tendência traçada ao longo do tempo.
- ✓ Número de citações – Reflete o impacto dos artigos ou assuntos citados.
- ✓ Co-autoria – Reflete o grau de colaboração na ciência em nível nacional e internacional. O crescimento ou o declínio da pesquisa cooperativa podem ser medidos.
- ✓ Número de patentes – Reflete as tendências das mudanças técnicas ao longo do tempo e avalia os resultados dos recursos investidos em atividades de P&D. Esses indicadores determinam o grau aproximado da inovação tecnológica de um país.
- ✓ Número de citações de patentes – Mede o impacto da tecnologia.

- ✓ Mapas dos campos científicos e dos países – Auxiliam a localizar as posições relativas de diferentes países na cooperação científica global (MACIAS-CHAPULA, 1998, p.137).

O levantamento de indicadores, a fim de estudar a ciência, constitui um campo de estudo instrumental que possibilita estabelecer prognósticos e tendências a partir de determinados números de variáveis que, quando analisados, permitem o estabelecimento de indicadores para tomada de decisão (MACHADO, 2007, p.6).

Analisar a produção científica de uma área ou de determinadas temáticas utilizando a abordagem bibliométrica não é uma experiência nova, pelo contrário, observamos na literatura que pesquisadores de diversas áreas recorrem aos estudos bibliométricos para o levantamento de indicadores da produção científica [...]. De uma forma geral, o princípio da Bibliometria é analisar a atividade científica ou técnica pelo estudo quantitativo das publicações e o seu principal objetivo é o desenvolvimento de indicadores cada vez mais confiáveis. Os indicadores podem ser definidos como os parâmetros utilizados nos processos de avaliação de qualquer atividade. (HAYASHI et al., 2007, p.4)

Como podemos notar, a utilização das análises bibliométricas na análise da produção científica será de importância singular para essa pesquisa, já que por meio dessa abordagem metodológica será possível obter indicadores que indicarão visibilidade ao universo de pesquisa estudado.

Os estudos bibliométricos têm por objeto o tratamento e análise quantitativa das publicações científicas. Formam parte dos “estudos sociais da ciência” e entre suas principais aplicações se encontra a área de política científica. Esses estudos complementam, de maneira eficaz, as opiniões e juízos emitidos pelos especialistas de cada área, proporcionando ferramentas úteis e objetivas nos processos de avaliação dos resultados da atividade científica (HAYASHI, 2007).

O objetivo da Bibliometria é oferecer uma idéia do estado da arte e da evolução da ciência, da tecnologia e do conhecimento e nesse sentido é mais que uma lista de referências de trabalhos utilizados, fornecendo um quadro dos temas de pesquisa que entusiasma os pesquisadores e dão uma idéia do conteúdo e da estrutura da pesquisa. A bibliometria, por sua vez, utiliza a citação bibliográfica do documento científico como base para evidenciar as ligações entre cientistas e áreas do conhecimento. A informetria refere-se ao estudo dos aspectos quantitativos da informação em qualquer formato e não apenas

registros catalográficos ou bibliografias, referente a qualquer grupo social e não apenas a cientistas (HAYASHI, 2004, p.87).

Assim, do ponto de vista teórico, a compreensão dos métodos bibliométricos, cientométricos e informétricos no tratamento da informação científica e tecnológica é fundamental para a presente pesquisa. Grande parte das avaliações são feitas com o auxílio de indicadores, que tendem a traduzir objetivamente, em termos de quantidade e de qualidade, os resultados estatísticos. Com base nesse referencial teórico, serão realizadas análises bibliométricas dos sujeitos da pesquisa, visando extrair indicadores de sua produção científica.

Vale destacar que, para análise bibliométrica utilizamos dados catalogados na Plataforma Lattes, que representa a experiência do CNPq na integração de bases de dados de currículos e de instituições da área de ciência e tecnologia em um único Sistema de Informações, cuja importância atual se estende, não só às atividades operacionais de fomento do CNPq, como também às ações de fomento de outras agências federais e estaduais. Foi em agosto de 1999, que o CNPq lançou e padronizou o Currículo Lattes como sendo o formulário de currículo a ser utilizados no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia e CNPq (CNPQ, 2009).

### **3.2.2 Ferramentas de análise bibliométrica automatizada**

A produção de indicadores científicos elaborados por métodos bibliométricos requer um conjunto de dados padronizados, sistematizados e consistentes os quais deveriam estar em princípio catalogados nas diferentes bases de dados disponíveis. Porém, geralmente, é necessário um trabalho prévio de consistência e reestruturação dos dados encontrados nessas bases, como por exemplo, a base Lattes, fonte de nossos dados. Assim, a sistematização dos dados é necessária porque apesar de existir um padrão utilizado pelos pesquisadores para cadastrar sua produção na Plataforma Lattes, essa padronização não é adequada para as análises que serão conduzidas. Para isso, recorre-se a procedimentos criados especificamente para promover a consistência requerida.

Faria (2001, p.14) acrescenta que "os indicadores são uma forma de sintetizar e agregar valor à informação". Ele sintetiza o processo de tratamento automatizado da informação por meio da figura a seguir:



Fonte: Faria (2001, p. 14)

**FIGURA 4. Processo de tratamento automatizado da informação**

A produção bibliográfica de todos os 351 sujeitos foi coletada na Plataforma Lattes e posteriormente essas informações foram formatadas para adequação dos campos visando a sua importação para o software *Vantage Point*<sup>12</sup>, desenvolvido nos EUA por Allan Porter, do *Geórgia Institute of Technology da University of Geórgia*, em parceria com a empresa *Search Technology* e o *Technology Policy and Assessment Center*.

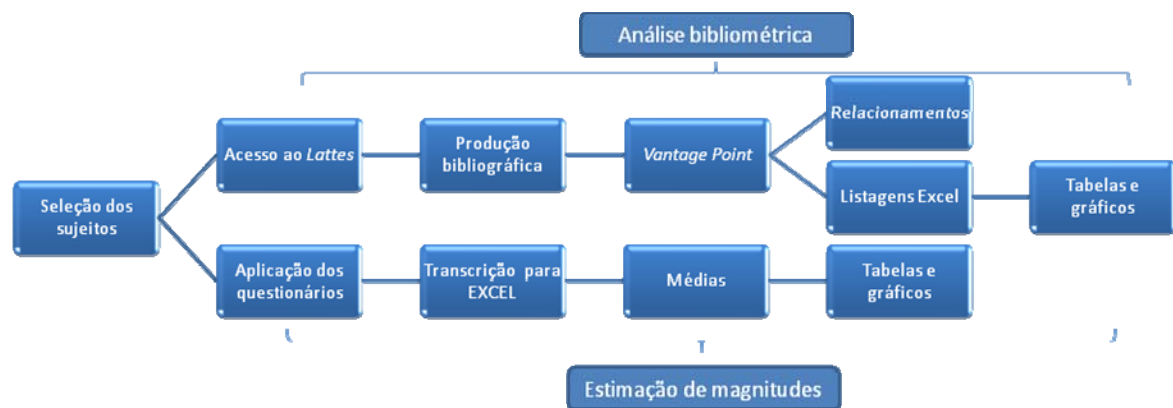
O *Vantage Point* é um *software* que extrai conhecimento de bases de dados textuais, possibilitando a descoberta de novas tecnologias, pessoas e organizações; realizando mapeamento e decomposição de dados através da identificação de suas relações de dependência. É uma ferramenta de mineração de texto usada para transformar informação em conhecimento extraído de bases de dados. Além disso, é uma ferramenta analítica flexível, que pode ser configurada em qualquer tipo de base de dados estruturada em texto.

É uma ferramenta de mineração de texto usada para transformar informação em conhecimento extraído de bases de dados. Além disso, é uma ferramenta analítica flexível, que pode ser configurada em qualquer tipo de base de dados estruturada em texto.

<sup>12</sup> Todas as informações sobre o software estão disponíveis em: <<http://www.thevantagepoint.com/products.cfm>>. Acesso em: 10 out. 2009.

#### 4 PERCURSO METODOLÓGICO

Após o desenvolvimento do referencial teórico, para compreensão dos resultados é necessário que façamos algumas considerações de ordem teórica metodológica sobre o desenvolvimento desta pesquisa. Apresentamos neste capítulo, a descrição do universo de pesquisa, os procedimentos das abordagens metodológicas, bem como as estratégias adotadas para realizar a coleta e análise dos dados. A Figura 5 exemplifica as etapas metodológicas das duas abordagens:



**FIGURA 5. Metodologias da pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa básica, pois objetivamos gerar novos conhecimentos para o avanço do campo CTS. Em relação à forma de abordagem, trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, pois através do tratamento estatístico buscamos interpretar esses dados de acordo com a literatura estudada. Quanto aos objetivos: essa pesquisa será do tipo exploratória, uma vez que pretendemos obter dados que evidenciem o problema e/ou conhecê-lo melhor; e descritiva, para conhecermos os fatores envolvidos no problema.

#### 4.1 Participantes

O universo da pesquisa são os docentes<sup>13</sup> e os alunos (doutorandos) dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da UFSCar.

<sup>13</sup> Vale destacar que, o conceito de orientador tratado nesta pesquisa, refere-se aos docentes credenciados no Programas de Pós-Graduação em Engenharia do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da UFSCar em São Carlos.

Com a coleta de dados e informações dos docentes e doutorandos será estudada e definida a amostra a ser utilizada na pesquisa.

Foi solicitada aos Departamentos do CCET que possuem Doutorado uma listagem com nomes e endereços eletrônicos dos docentes credenciados nos Programas de Pós-graduação e dos alunos regularmente matriculados no Doutorado. Com as listagens fornecidas pelas secretarias podemos observar que: nosso universo de pesquisa é formado por 351 sujeitos, sendo 240 doutorandos e 111 docentes. Esses números representam o total de docentes credenciados nos cursos de doutorado e doutorandos regularmente matriculados no período da coleta dos dados.

Vale destacar que todos os sujeitos estão presentes na análise bibliométrica, porém, para a Estimação de Magnitudes a amostra concentrou-se dos sujeitos que responderam os questionários, que conforme demonstra a tabela 1 foram: 67 doutorandos e 20 docentes, totalizando 87 sujeitos.

**TABELA 1 - Total de sujeitos da amostra**

Cursos	Questionários enviados		Questionários respondidos	
	<i>Doutorandos</i>	<i>Docentes</i>	<i>Doutorandos</i>	<i>Docentes</i>
Eng. Materiais	60	41	5	7
Eng. Produção	119	34	41	4
Eng. Química	51	22	14	6
Eng. Urbana	10	14	7	3
<b>Total geral</b>	<b>240</b>	<b>111</b>	<b>67</b>	<b>20</b>

## 4.2 Procedimentos

Foram utilizados nessa pesquisa dois procedimentos metodológicos: a Estimação de Magnitudes e a Análise bibliométrica.

### 4.2.1 Estimação de magnitudes

No procedimento metodológico da Estimação de Magnitudes, utilizamos o questionário como técnica de pesquisa, que foram enviados via correio eletrônico, utilizando o recurso de mala direta do *Microsoft Office Word 2007*.



Para que não paire dúvidas sobre a sua utilização no desenvolvimento desta pesquisa o projeto foi submetido ao Comitê de Ética (APÊNDICE B), que aprovou a forma e conteúdo do questionário, validando o mérito científico desse instrumento de coleta de dados, além da questão ética. Em relação à devolução dos questionários, foi estimado como válido um retorno de 15% dos questionários aplicados.

O método escalar utilizado foi o de Estimação de Magnitudes. Nesse método “o sujeito seleciona e usa uma amplitude de números que representa sua amplitude subjetiva” (SOUZA; SILVA, 2001).

A tarefa dos participantes foi assinalar um número a cada indicador de produção científica que fosse proporcional ao grau de importância dos indicadores de produção científica. Dessa forma, se o participante julgasse que um indicador de produção possui duas vezes mais importância do que outro, ele deveria assinalar uma estimativa numérica (score) duas vezes maior. Se ele julgasse que um indicador possui duas vezes menos importância do que outro, deveria assinalar uma estimativa numérica duas vezes menor. Pormenorizando, se o participante julgasse que um indicador atingisse o mesmo grau relativo de importância de outro, deveria assinalar uma estimativa numérica igual. Do mesmo modo, se um indicador parecesse ter, para o participante, metade do grau de importância do que outro, ele deveria assinalar uma estimativa numérica que fosse a metade do valor atribuído aquele indicador de produção.

Os diferentes indicadores de produção foram dispostos em uma página contendo 18 indicadores de produção, em ordem alfabética para todos os participantes. Cada participante estabeleceu 18 estimativas, sendo uma para cada indicador de produção (APÊNDICE A).

As instruções dadas para os participantes requeriam que os julgamentos fossem realizados em termos do grau relativo de importância dos indicadores de produção no meio acadêmico/científico. Todos os participantes fizeram a tarefa pela Internet em locais de trabalho ou em suas residências, sendo que, o formulário foi enviado via correio eletrônico com todas as instruções pertinente ao estudo, no qual foram instruídos a respondê-lo individualmente e sem interrupção.

Adicionado a isso, foram instruídos a colocar a letra D no espaço correspondente às estimativas, caso não conhecesse algum indicador de produção listado e/ou caso desconhecêssem a sua aplicação no meio acadêmico/científico. Para definirmos o grau de

importância dos indicadores, fizemos a média das estimativas de magnitude e suas respectivas ordenações de posição, ou seja, quanto maior a média mais importante é o indicador para grupo analisado.

#### 4.2.2 Análise bibliométrica

No procedimento metodológico da análise bibliométrica, utilizamos como fonte de dados o Currículo Lattes da Plataforma Lattes. Vale destacar que a “Plataforma Lattes é uma base de dados pública, tanto no que se refere ao ingresso quanto à recuperação das informações através da Internet”<sup>14</sup>(CNPq, 209), na qual recuperamos a produção científica de cada sujeito da pesquisa.

O Currículo Lattes<sup>15</sup> é um formulário eletrônico que tem como objetivo coletar as informações curriculares dos pesquisadores e usuários em geral do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O módulo Produção científica está dividido em Produção bibliográfica, Produção técnica, Produção artística/cultural, Orientações concluídas e Demais trabalhos. Porém, para a análise bibliométrica não utilizamos os dados referente a esses dois últimos itens.

Atualmente, a base da Plataforma Lattes conta com cerca de 1.620.000 currículos, sendo que cerca de 126.000 (8%) destes currículos são de doutores e cerca de 216.000 (13%) de mestres. A distribuição dos doutores cadastrados na Plataforma Lattes por área aponta uma maior concentração nas áreas de Ciências Exatas e da Terra e Humanas, seguidas por Ciências da Saúde, Biológicas e Engenharias. A base de dados de instituições da Plataforma Lattes possui cerca de 4.000 instituições no país distribuídas entre os setores Educacional, Empresarial, Privado sem Fins Lucrativos e Governo (PLATAFORMA LATTES, 2009).

A facilidade operacional do sistema, a completude das informações e, o mais interessante, a viabilidade imediata de publicação de informações até então não prontamente visualizáveis e compiláveis, tornam qualquer tentativa de avaliação muito mais democrática e eficiente. (LUIZ, 2006, p.303)

---

<sup>14</sup> Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/conteudo/acordos.htm>>. A Plataforma Lattes representa a experiência do CNPq na integração de bases de dados de currículos e de instituições da área de ciência e tecnologia em um único Sistema de Informações, cuja importância atual se estende, não só às atividades operacionais de fomento do CNPq, como também às ações de fomento de outras agências federais e estaduais.

<sup>15</sup> Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>.

Nesta etapa, tivemos o cuidado de coletar o Currículo Lattes de cada pesquisador, localizar a produção científica e transformar esse dados em arquivo de texto sem formatação (.txt) para facilitar a transposição para o MS Excel. As informações obtidas foram separadas em colunas específicas para a transposição para o *Vantage Point*.

Nesta pesquisa, o software *Vantage Point* foi utilizado para o tratamento bibliométrico, geração de dados quantitativos e identificação de indicadores científicos. Por meio do *Vantage Point*, foi possível agilizar o processo de análise bibliométrica. Essa ferramenta de análise foi importante para o desenvolvimento desta pesquisa, pois de acordo com Silva (2004) um dos principais objetivos desse *software* é gerenciar o desenvolvimento tecnológico e desenvolver criteriosa avaliação da C&T por meio da utilização de *softwares* para o monitoramento tecnocientífico, utilizando como fonte de informação dados bibliográficos, contribuindo, assim, para o avanço científico e tecnológico.

A preparação dos dados é uma fase essencial para o sucesso dos resultados; a coleta dos dados exigiu do pesquisador atenção e preparação do real objetivo da coleta, para que não ocorressem inconsistências nos registros.

Com os relacionamentos dos dados prontos obtidos através do *software*, utilizamos novamente o MS Excel para elaboração dos gráficos e tabelas dos indicadores da PC.

O objetivo desta análise bibliométrica é obter indicadores que possam contribuir para o desenvolvimento da pesquisa, para tanto, levantamos os seguintes indicadores:

- ✓ Média de produção por PPG
- ✓ Produção anual
- ✓ Concentração da produção científica por regiões brasileiras
- ✓ Produção Internacional
- ✓ Idiomas de publicação
- ✓ Principais Eventos
- ✓ Autoria por trabalho
- ✓ Principais periódicos
- ✓ Tipos de publicação

A seguir, análise e interpretação dos resultados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas próximas seções apresentamos a análise e interpretação dos resultados dos Indicadores bibliométricos da produção científica e da Estimação de Magnitudes, em seguida as comparações das duas abordagens metodológicas no que se refere a importância dos diferentes tipos e publicação<sup>16</sup>.

### 5.1 Análise Bibliométrica

Para delimitação da pesquisa existem alguns critérios que devem ser considerados. Um primeiro critério é o *espacial* (GIL, 2005). Por ser a pesquisa social eminentemente empírica, é preciso delimitar o *locus* da observação, ou seja, o local onde o fenômeno em estudo ocorre. Outro critério de delimitação é o *temporal* (GIL, 2005), isto é, o período em que o fenômeno a ser estudado será circunscrito. Podemos definir a realização da pesquisa situando nosso objeto no tempo presente, ou recuar no tempo, procurando evidenciar a série histórica de um determinado fenômeno.

Assim, devido à grande variedade de publicações que podem ser descritas no Currículo Lattes, optamos pela produção bibliográfica, delimitando a análise aos: artigos de periódicos, livros e capítulos de livros, trabalhos completos publicados em anais de eventos e artigos publicados em jornais. Em relação à delimitação temporal, acreditamos que os últimos dez anos refletem a produção científica atual da nossa amostra (1999-2008)

#### 5.1.1 Média de produção por PPG

A produtividade de docentes/pesquisadores e seu impacto na sociedade vêm ganhando crescente importância, não só no âmbito das agências de fomento e das universidades, que necessitam quantificar os efeitos de sua atuação no sistema nacional de ciência e tecnologia, como também entre o público e a mídia, que almejam conhecer quão bem aplicados têm sido os recursos públicos (MOITA, 2002).

Vale demonstrar a média de trabalhos por cada tipo de sujeito (Tabela 2).

---

<sup>16</sup> Para verificação e análise da confiabilidade dos resultados, consultamos a Estatística Andressa Kutschenko <Currículo lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/4465790892693930>>.

TABELA 2. Média de trabalhos por sujeito

Programa	Nº de Docentes	Qtde. Trabalhos	Produção Por Docente
. Engenharia de Materiais	41	3.163	77
. Engenharia de Produção	34	1.785	53
. Engenharia Química	22	1.707	78
. Engenharia Urbana	14	950	68
<i>Total</i>	<i>111</i>	<i>7.605</i>	<i>69</i>

Programa	Nº de Alunos	Qtde. Trabalhos	Produção Por Aluno
. Engenharia de Materiais	60	239	4
. Engenharia de Produção	119	852	7
. Engenharia Química	51	660	13
. Engenharia Urbana	10	136	14
<i>Total</i>	<i>240</i>	<i>1.887</i>	<i>8</i>

Programa	Nº de Sujeitos	Qtde. Trabalhos	Produção Por Sujeito
. Engenharia de Materiais	101	3.402	34
. Engenharia de Produção	153	2.637	17
. Engenharia Química	73	2.367	32
. Engenharia Urbana	24	1.086	45
<i>Total</i>	<i>351</i>	<i>9.492</i>	<i>27</i>

Observamos na Tabela 2 que, em média, cada docente do PPGCEM durante o período analisado (1999-2008) produziu 77 trabalhos, e os doutorandos 4 trabalhos cada. Os docentes do PPGEU publicaram em média 53 trabalhos e os doutorandos 7; em média, os docentes do PPGEQ publicaram 78 trabalhos e os doutorandos 13 trabalhos cada; o PPGEM os docentes publicaram 68 trabalhos e os doutorandos 14.

Notamos que os docentes do PPGEM (41) são os que mais publicam trabalhos, no entanto, o PPGEM com a metade do número de docentes (22) tem a maior média de produção científica por docente. Os do PPGEU possuem a menor média de trabalhos por docente, e o PPGEM com o menor número de docentes mantém-se na média. As médias de trabalhos por docente são próximas, mas há um esforço maior para publicar por parte dos docentes do

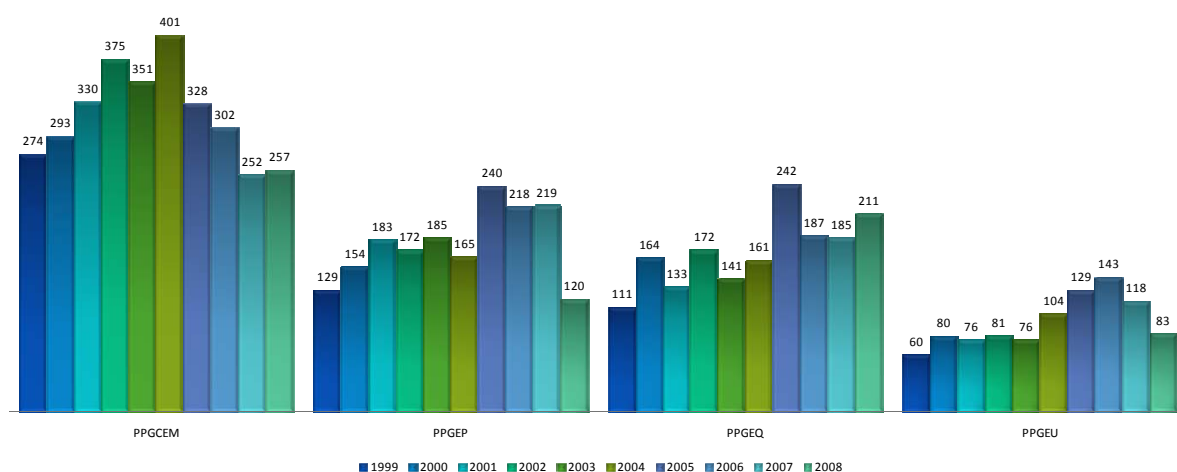
PPGCEM e PPGEQ, talvez devido à grande competitividade nessas áreas e possivelmente influenciados pela avaliação Capes (PPGCEM conceito 7 / PPGEQ conceito 6).

As médias dos doutorandos são diferentes dos docentes, pois a média de trabalhos dos doutorandos do PPGEU é a metade do PPGEQ e PPGEU. O PPGCEM possui 1/3 do PPGEQ e PPGEU. Os dados apresentados mostram que os doutorandos do PPGCEM têm a menor média, e que os doutorandos do PPGEQ e PPGEU têm a mesma média.

### 5.1.2 Produção anual

A Avaliação dos Programas de Pós-graduação compreende a realização do acompanhamento anual e da avaliação trienal do desempenho de todos os cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação (SNPG). Os resultados desse processo são expressos pela atribuição de uma nota na escala de "1" a "7", fundamentadas pelo Conselho Nacional da Educação, Ministério da Educação sobre quais cursos obterão a renovação de "reconhecimento", a vigorar no triênio subsequente (CAPES, 2009).

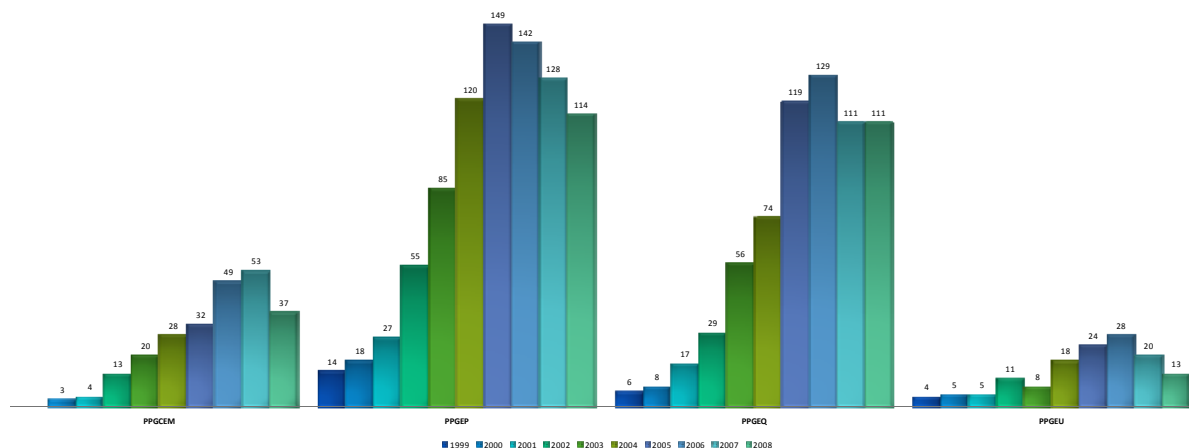
Observamos que em todos os PPGs a produtividade dos docentes oscila ano a ano, pois acreditamos que em um ano se pesquisa e em outro se publica, pois essa é a dinâmica que acontece com a maioria dos pesquisadores.



**GRÁFICO 1. Produção anual dos docentes**

Nesse sentido, a produtividade do PPGCEM teve maior crescimento no ano de 2004 com 401 publicações. Em 2005, o PPGEU publicou 240 trabalhos e PPGEQ 242,

demonstrando o maior pico de crescimento em ambos os programas de pós-graduação. O PPGEU superou o número de trabalhos em 2006, publicando 143 trabalhos.



**GRÁFICO 2. Produção anual dos doutorandos**

Os doutorandos do PPGCEM superaram o número de trabalhos em 2007, publicando 53 nesse ano. Os do PPGEQ assim como os docentes tiveram em 2005 o seu maior índice de publicações. Em 2006, os doutorandos do PPGEQ tiveram 129 publicações e o PPGEU 28 publicações, demonstrando que nesse ano superaram os números do período (Gráfico 2).

Coincidentemente, todos os PPGs superaram os números de trabalhos publicados anualmente, no período de 2004 a 2006, mesmo período de avaliação da Capes do último triênio 2007. Nessa, avaliaram os indicadores para cada ano, tiraram a média aritmética e depois converteram para os conceitos: Muito Bom - MB, Bom - B, Regular - R, Fraco - F, Deficiente – D, usando as faixas de valores respectivos de cada área. Na ficha de avaliação da área de Engenharia o item produção intelectual possui peso 35%, demonstrando a importância dada a produção científica.

Segue abaixo a apreciação da Capes (2007) em relação à produção intelectual dos quatro programas analisados:

- ✓ PPGCEM obteve nota MB, pois segundo a apreciação da Capes o Programa apresenta uma produção bibliográfica de alto nível, que se destaca por se caracterizar por grande número de trabalhos completos em periódicos internacionais de primeira linha e com alto fator de impacto. A produção em periódicos nacionais, embora satisfatória, é, entretanto, bastante inferior. Quando se considera o total de todas as

publicações, excetuando-se aí as publicações na forma de resumos, chega-se a um valor próximo à média. Deve-se ressaltar também a publicação de um livro nacional. A distribuição da produção científica apresenta heterogeneidade, com alguns docentes com uma dezena ou mais de trabalhos completos, enquanto que outros não publicaram nenhum. A participação discente nas diversas categorias de publicações é muito boa. O programa listou ainda a obtenção de uma patente.

- ✓ O PPEQ também obteve nota MB, a produção em periódicos internacionais (IA) do programa atingiu níveis muito bons no triênio, com boa distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente Permanente. A produção total dos docentes (incluindo anais de congressos e periódicos) também foi expressiva no período.
- ✓ O PPGEQ obteve nota B, O programa ao longo do triênio tem sua produção intelectual em bons patamares para todo o quesito. Quanto às publicações Nacionais do nível A, ao longo do triênio, cerca de 70% dessas foram no periódico editado pelo próprio programa. Reconhece-se o bom nível da revista, assim como todo o processo correto e isento de revisão por pares, o que deveria ser evitado é a endogenia. O principal óbice quanto da divulgação da produção mais qualificada, conforme mencionado ao longo do presente triênio, e não somente a este, em periódicos de ampla circulação internacional, é a dependência mais que excessiva do desempenho de um único docente. A concentração da produção mais qualificada IA e IB, foi demasiadamente grande naquele único docente. Deve ser mencionado, ainda, que este último fato tem reflexos no quesito III – Corpo Discente, Teses e Dissertações.
- ✓ O PPGEU no quesito produção intelectual teve nota R, e na apreciação da nota, ressaltam que o Programa está consciente da necessidade de melhorar os indicadores relativos às publicações qualificadas (periódicos internacionais). Resultados positivos foram detectados em 2005, não tendo sido observada essa tendência positiva em 2006. Globalmente, no triênio, a produção científica em revistas contabilizou um total de 19 artigos, assim repartidos: periódicos internacionais qualis A (01), internacionais qualis B (01); nacional A (05), nacional B (12). As publicações em livros e capítulos contabilizaram 01 livro nacional e 10 capítulos de livros nacionais. As publicações em Anais de Congressos ficaram assim repartidas: internacionais A (01), internacionais B (10), nacional A (46), nacional B



(88). Nota-se, portanto, que é ainda deficiente a produção em periódicos internacionais e nacionais. Há que se fazer um grande esforço – através de um planejamento estratégico – para reverter esse quadro para o próximo triênio, quando o doutorado entra pela primeira vez em avaliação.

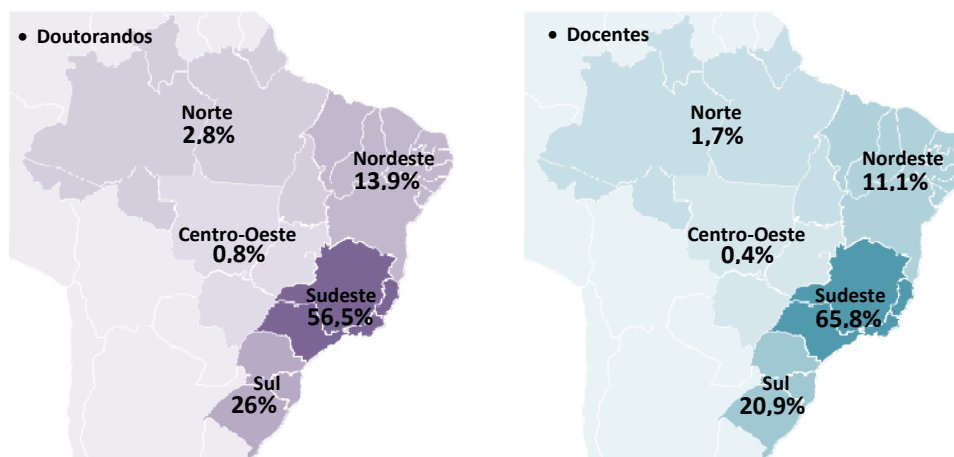
### **5.1.3 Produção científica de acordo com o local de publicação**

Apresentamos a seguir a produção científica de acordo com o local de publicação. Para apresentar esses dados verificamos a cidade de publicação dos trabalhos e dividimos as publicações nacionais por regiões brasileiras. Em relação às publicações internacionais após a verificação do local de publicação agrupamos pelos principais países de publicação.

#### **5.1.3.1 Publicações por regiões brasileiras**

No Brasil “dados produzidos pelo CNPq mostram que dos 58.961 pesquisadores ligados aos diferentes grupos de pesquisa cadastrados em 2002, 43.163 estavam nas regiões Sudeste e Sul. Esta situação está naturalmente refletida nos resultados obtidos pela prática técnico-científica” (BARROS, 2007, p.40).

Para Schwartzman (2004), a pesquisa e a pós-graduação no Brasil são muito concentradas na região Centro-Sul, e o tema da equidade na regional na distribuição de recursos é recorrente, entre pesquisadores e no próprio governo. Neste nível, no entanto, pareceria que as questões de qualidade e relevância nacional (que têm, evidentemente, dimensões regionais importantes) deveriam ter precedência sobre a simples distribuição regional de recursos.



**FIGURA 6. Percentual da produção científica por regiões brasileiras**

Torna-se relevante observar qual a concentração na produção científica nacional, já que segundo dados da FAPESP (2004) a produção científica brasileira é em primeira instância regional, centralizada principalmente na região sul e sudeste. Confirmando essa premissa, de acordo com a FIGURA 6 – sobre o percentual de produção científica por regiões brasileiras, verificamos que as publicações se concentram na região sudeste e sul para ambos os grupos de sujeitos e em todos os PPGs estudados.

No caso dos doutorandos, das 1486 publicações nacionais, 56,5% das publicações concentram-se na região sudeste, 26% na sul, 13,9% na região nordeste, 2,8% e 0,8% nas regiões Norte e Centro-oeste do Brasil. Em relação aos docentes, dos 4997 trabalhos publicados no Brasil, verificamos que 65,8% da produção se concentram na região sudeste, 20,9% na região sul, 11,1% na região nordeste, 1,7 na região norte e 0,4% na região centro-oeste.

Esta desigualdade em termos de produção científica reflete a desigualdade em desenvolvimento socioeconômico entre os diversos estados e as diversas regiões do país. Comparando diferentes países, Solla Price (1969) observou que a parcela da literatura mundial que cabe a cada país se aproxima da parcela correspondente a riqueza mundial (medida em termos de Produto Nacional Bruto) e se afasta muito da distribuição da população mundial; á esta proporção em termos de riqueza econômica que responde fundamentalmente pela proporção da ciência (MOREI; MOREI, 1977)

Mais de três décadas se passaram após a publicação do trabalho de Morei e Morei sobre a produção científica brasileira, e ainda observamos a mesma desigualdade entre os índices de produção científica nas regiões brasileiras. Destacam que, 69,5% dos cursos de

pós-graduação concentram-se na região sudeste, a região sul possui 13,5 %, e os 20% restantes estão nas regiões centro-oeste, norte e nordeste, sendo que os estados do Acre, Roraima, Amapá, Rondônia e Tocantins não os têm.

No entanto, para garantir o crescimento harmônico do conjunto da pós-graduação, e conseqüentemente menor discrepância entre os índices de publicação das regiões brasileiras, o PNPG IV propõe para as regiões norte, nordeste e centro-oeste, que a distribuição dos investimentos adicionais seja diretamente proporcional ao número de docentes (PNPG, 2005).

Capes (2006) também apresenta mecanismos de redução das desigualdades regionais, um dos projetos apresentados permite a formação de doutores ou de mestres em condições especiais<sup>17</sup>. Sendo que, os cursos são oferecidos em caráter temporário, em locais onde não existem cursos de pós-graduação, utilizando-se da infra-estrutura das universidades locais e o conhecimento de acadêmicos de regiões onde a pós-graduação já está estabelecida.

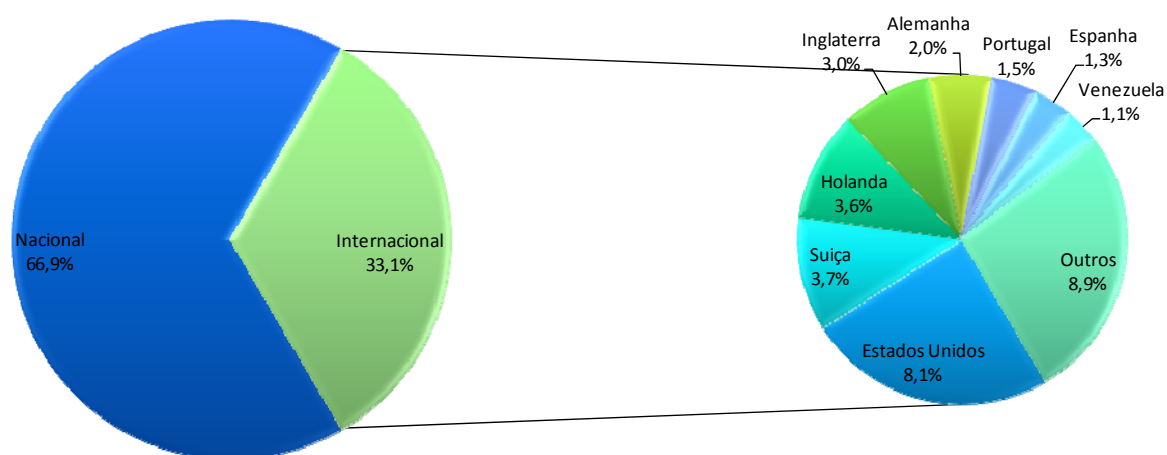
### 5.1.3.2 Produção Internacional

Para levantar a produção científica internacional dos sujeitos, verificamos o local de publicação de cada trabalho, e constatamos que a maioria dos trabalhos do PPGs foram publicados no Brasil.

---

<sup>17</sup> Os Projetos de Doutorado Interinstitucional - **Dinter** e de Mestrado Interinstitucional - **Minter** visam permitir a formação de um grupo ou turma especial de alunos de doutorado ou de mestrado, por curso de pós-graduação reconhecido pelo MEC e já consolidado, sob condições diferentes daquelas previstas na proposta avaliada pela CAPES e que fundamentou o parecer de reconhecimento do curso pelo CNE. Essas "condições especiais" referem-se ao fato de parte das atividades de ensino e pesquisa do curso serem desenvolvidas no campus de outra instituição que não aquela a que ele se vincula. Esse tipo de iniciativa permite a utilização da competência de programas de pós-graduação já consolidados para, com base em formas bem estruturadas de parceria ou cooperação interinstitucional, viabilizar a formação de doutores ou de mestres fora dos grandes centros educacionais (CAPES, 2010) Disponível em:< <http://www.capes.gov.br/avaliacao/projetos-dinter-e-minter>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

## Docentes



**GRÁFICO 3. Publicações internacionais: docentes**

A produção nacional dos docentes corresponde a 66,9%, totalizando 5085 publicações. A produção internacional corresponde a 2520, perfazendo 33,1%, sendo que os 10 principais países que mais publicaram foram: Estados Unidos (8,1%), Suíça (3,7%), Holanda (3,6%), Inglaterra (3,0%), Alemanha (2,0%), Portugal (1,5%), Espanha (1,3%), Venezuela (1,1%). No item Outros que corresponde a 8,9% dos trabalhos internacionais, agrupamos todos os demais países com menos de 80 trabalhos publicados (Gráfico 3).

Do total de trabalhos internacionais, 1394 foram publicados pelos docentes do PPGCEM, 631 do PPEGEQ, 320 do PPGEPE e 175 do PPGEU. Assim, o PPGCEM mais uma vez se destaca entre os demais, perfazendo 55% do total de produção científica internacional.

## Doutorandos

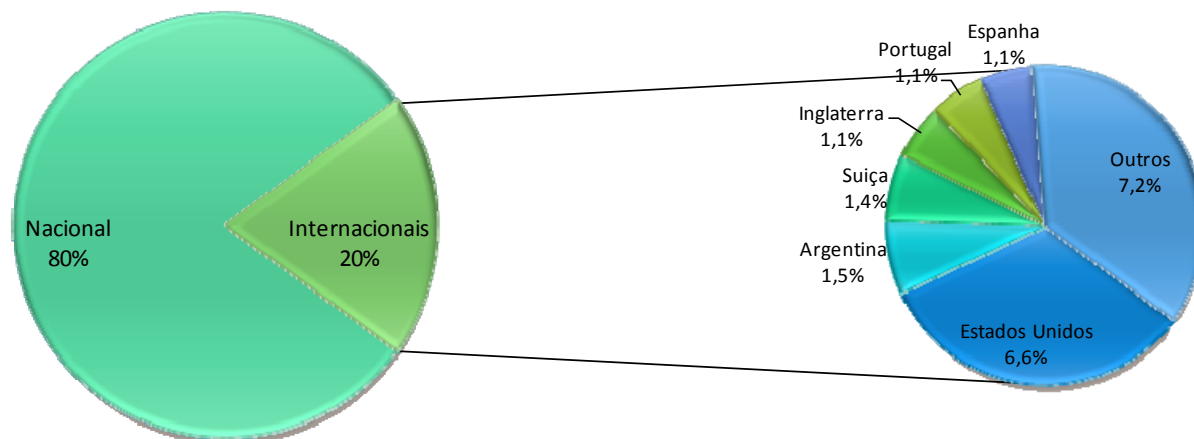


GRÁFICO 4. Publicações internacionais: doutorandos

A produção nacional dos doutorandos corresponde de 80%, totalizando 1887 publicações. A produção internacional corresponde a 378 perfazendo 20%, sendo que os 6 principais países que mais publicaram foram: Estados Unidos (6,6%), Argentina (1,5%), Suíça (1,4%), Inglaterra, Portugal e Espanha com 1,1% cada, no item Outros que corresponde a 7,2% dos trabalhos internacionais, agrupamos todos os países com menos de 20 trabalhos publicados (Gráfico 4).

Os doutorandos do PPGEQ foram os que mais publicaram em outros países com 210 trabalhos, os do PPGEQ 86, os PPGCEM 60 e os do PPGEU 22. Entre os fatores associados à demanda por produção científica internacional podem ser: a colaboração científica internacional e também a proficiência em inglês dos doutorandos.

A FAPESP (2005) ressalta que a colaboração científica internacional apresentou evolução positiva significativa nos últimos anos, tanto a nível nacional como também no estado de São Paulo, sobretudo em países como os Estados Unidos, a Inglaterra, a Alemanha, a Espanha, o Canadá e a Argentina. No caso paulista, também o Chile mostrou-se um parceiro importante. Coincidentemente, são os mesmos países em que os PPGs analisados mais publicaram seus trabalhos.

Essa colaboração, principalmente com países de maior expressão no cenário científico mundial, é de extrema importância para os pesquisadores brasileiros e paulistas na medida em que aumenta as oportunidades de divulgar suas pesquisas em periódicos de

projeção mundial e de se aperfeiçoar em suas especialidades, favorecendo posteriores buscas por financiamentos (FAPESP, 2005).

Outro fator que pode estar associado à desigualdade quando se trata de ciência internacional são as barreiras lingüísticas e culturais. Nesse contexto, analisaremos a seguir os idiomas de publicação.

#### **5.1.4 Idiomas de publicação**

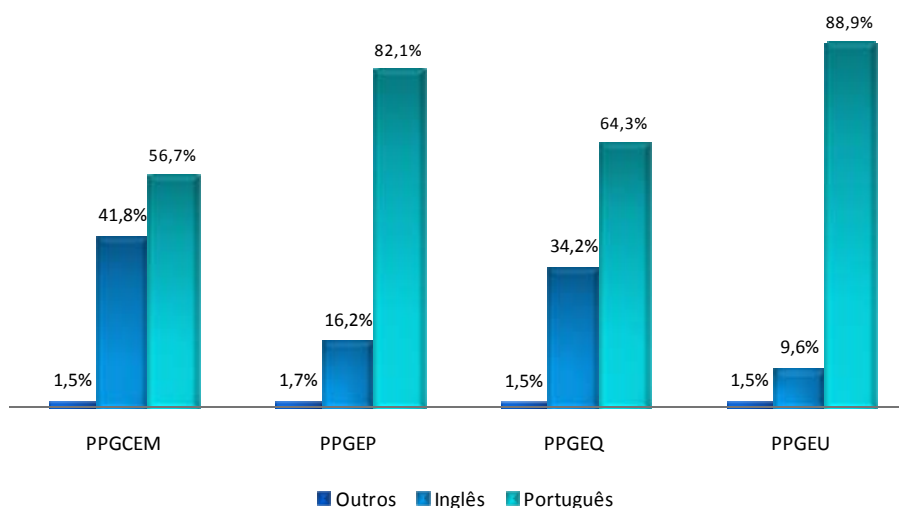
Vasconcelos et al. (2008) afirma que não é claro, o quanto a competência lingüística afeta a visibilidade das pesquisas em países que não falam oficialmente inglês. Em particular, é difícil avaliar a relação entre a escrita de um investigador e competência de resultados estabelecidos por indicadores de investigação, tais como o número de publicações e citações. A maioria dos países não mantém bases de dados públicas com informações completas sobre os perfis dos pesquisadores acadêmicos ou essas informações não estão acessíveis ao público.

Na América Latina, o Brasil é o único país a tornar essas informações disponíveis através da Plataforma Lattes/CNPq. As informações sobre a proficiência em inglês são baseadas em uma auto-avaliação das quatro habilidades lingüísticas de leitura, fala, audição e escrita, cada um dos quais pode ser classificado como bom, razoável ou ruim.

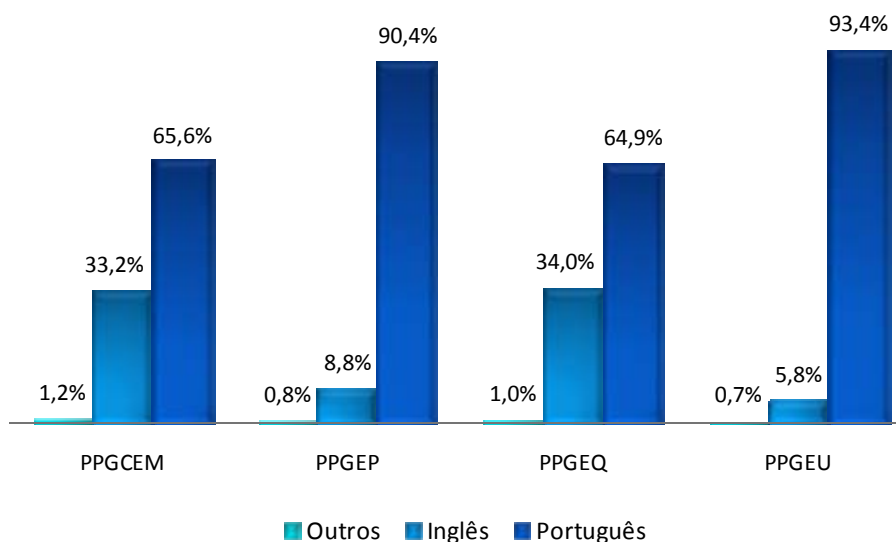
Com base nestas informações, Vasconcelos et al (2008) descobriram que as competências da comunicação no idioma inglês têm um impacto na visibilidade da ciência brasileira. Entre os quase 50 mil pesquisadores, apenas 17.665 (33,8%) consideram-se plenamente proficientes em inglês com boa escrita, fala, audição e leitura. Embora um alto nível de proficiência em todas as quatro habilidades em inglês seja desejável, a competência na escrita é um componente essencial para a visibilidade nos meios acadêmicos. Quando analisada isoladamente a competência escrita dos pesquisadores brasileiros, verificou-se que 44,4% classificam sua escrita como boa, 35,2% consideram que a sua escrita como razoável e 13,0% admitem a má escrita.

A proficiência em inglês não é um problema somente para os pesquisadores da América Latina. Em outros países como a Coréia do Sul, Japão e Europa, a investigação científica parece ser afetada também pelas limitações do domínio na língua inglesa, conforme a denominação "inglês domina cenário para a ciência" (LA MADELEINE, 2007).

Para análise dos idiomas de publicação, verificamos cada título das publicações (artigos de jornal, artigos de periódicos, livros, capítulos de livros e Trabalhos de eventos) e agrupamos os trabalhos em três itens: publicações em português, publicações em inglês e no item outros agrupamos os demais idiomas.



**GRÁFICO 5. Idiomas de publicação: docentes**



**GRÁFICO 6. Idiomas de publicação: doutorandos**

No item outros agrupamos os idiomas: Alemão, Francês, Espanhol e Italiano e, somando-se os percentuais dos PPGs, observamos que totalizam 6,2% das publicações dos docentes e 3,8% dos doutorandos.

#### 5.1.4.1 Idioma Inglês

De acordo com Targino (2000), o inglês impõe-se como um idioma universal, visando acelerar a comunicação no mundo, principalmente nos campos científicos. É sabida a hegemonia desse idioma, e publicar em inglês seria uma maneira de internacionalizar e compartilhar o novo conhecimento com um universo maior de pares..

Os dois PPGs que mais publicam em inglês é o PPCEM com 41,8% das publicações docentes e 33,2% dos doutorandos. O PPGEQ também se mostra empenhado em internacionalizar a produção científica, pois os docentes publicaram 34,2% e os doutorandos 34%. Ambos os programas possuem maior número de trabalhos com colaboração internacional.

Vasconcelos et al (2008) afirmam que publicar em revistas internacionais de alta qualidade é atualmente um grande desafio para os investigadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento. No entanto, a concorrência para atrair a atenção de um editor e convencer os pareceristas é mais difícil para os cientistas provenientes de países não falam Inglês. Como vários autores têm apontado a proficiência do idioma Inglês entre os cientistas de um país pode influenciar a sua produção científica (MAN et al, 2004; VICTORA, MOREIRA, 2006; MENEHINI, PACKER, 2007; apud VASCONCELOS et al, 2007, tradução nossa).

Nesse sentido, é desejável que os pesquisadores se empenhem na proficiência do inglês, que publiquem mais nesse idioma, dando assim visibilidade internacional a suas publicações. Publicação em Inglês em revistas internacionais é um pré-requisito para um trabalho de pesquisa para ganhar visibilidade no meio acadêmico (VASCONCELOS; SORENSON; LETA, 2007).

#### 5.1.4.2 Idioma Português

O idioma Português ele é falado por cerca de 190 milhões de pessoas na América do Sul, 16 milhões de africanos, 12 milhões de europeus, dois milhões na América do Norte e 330 mil na Ásia.

Podemos observar que 56,7% das publicações dos docentes do PPGCEM estão nesse idioma, nas publicações dos doutorandos são 65,6%. No PPGEQ perfazem 82,1% e 90,4%, das publicações dos docentes e doutorandos. As publicações em português dos docentes e



doutorandos do PPGEQ totalizam 64,3% e 64,9% respectivamente, fato que nos permite afirmar que esses são os percentuais mais próximos quando comparamos as médias entre os dois grupos de sujeitos. Observamos ainda que as publicações do PPGEU nesse idioma são de 88,9% de docentes e 93,4% de doutorandos. Podemos verificar que os doutorandos, nos quatros PPG, publicam mais do que os docentes no idioma português.

Velho (1997) afirma que a divulgação da produção científica no Brasil nas áreas de Ciências Humanas e Sociais em sua totalidade é praticamente em português, sendo que um dos principais motivos é a barreira linguística e os custos para a publicação em periódicos internacionais indexados. Também, nas engenharias pudemos observar um predomínio do idioma português nas publicações, pois é natural que os pesquisadores publiquem mais no idioma oficial de seu país.

### 5.1.5 Principais Eventos

O trabalho científico atinge sua finalidade maior através de sua publicação. A apresentação de trabalhos em congressos, simpósios ou em outros encontros científicos é importante, mas deve ser entendida como uma etapa anterior à sua publicação. É uma oportunidade que o pesquisador tem para ouvir críticas, sugestões e aperfeiçoar suas idéias (OLIVEIRA FILHO et al.,2005).

Para caracterizar os principais eventos que os sujeitos participaram, descrevemos os três principais eventos que tiveram mais ocorrências para cada um dos programas de pós-graduação (Quadro 3). Vale ressaltar, que para demonstrar esse indicador descartamos os números e anos dos eventos.

PRINCIPAIS EVENTOS			
Docentes		Doutorandos	
PPGCEM	. Congresso Brasileiro de Cerâmica . Congresso Brasileiro de Polímeros . Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais	. Congresso Brasileiro de Cerâmica . Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais . Encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisas em Materiais	
PPGEP	. Encontro Nacional de Engenharia de Produção . Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos . Simpósio de Engenharia de Produção	. Simpósio de Engenharia de Produção . Encontro Nacional de Engenharia de Produção . Workshop de Pós Graduação em Engenharia de Produção	
PPGEQ	. Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados . Congresso Brasileiro de Engenharia Química . Simpósio Ibero-americano de Catálise	. Congresso Brasileiro de Engenharia Química . Simpósio Ibero-americano de Catálise . Simpósio Nacional de Bioprocessos	
PPGEU	. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental . Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído . Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental	. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental . Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental . Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído	

**QUADRO 3. Principais eventos que participam**

Pelos dados coletados, observamos que não há diferenças entre os grupos de sujeitos no que se refere aos principais eventos, verificamos também que, em geral, os doutorandos publicam em parceria com seus orientadores.

A constatação de um grande número de publicações em anais de eventos científicos demonstra que os PPGs estão preocupados com a divulgação e a difusão dos resultados de suas pesquisas. Esse canal permite uma divulgação mais rápida do trabalho científico se comparado à possibilidade de publicação em periódicos nacionais ou internacionais, por exemplo.

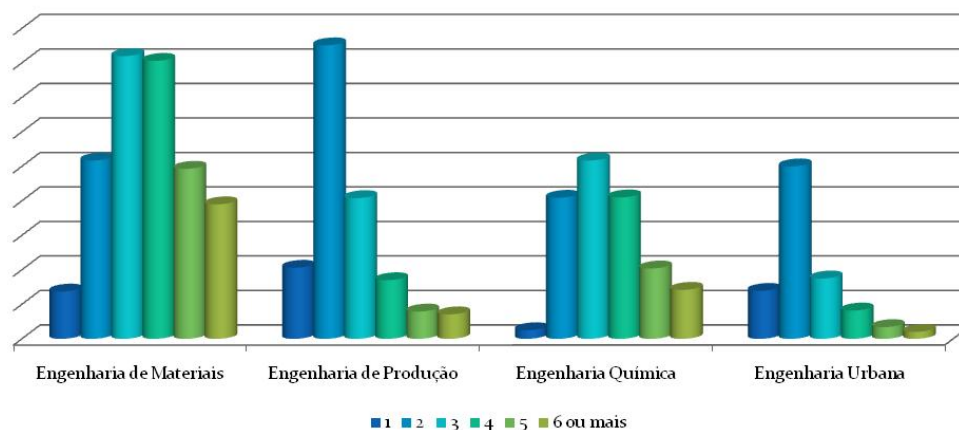
### 5.1.6 Autoria por trabalho

Verificar as variáveis do número médio de autores por trabalho é importante para observarmos se os sujeitos dessa pesquisa estão mais propensos a publicarem individualmente ou em colaboração.

Observamos que a área de engenharia está mais propensa a desenvolver pesquisas em conjunto, favorecendo a publicação com vários autores. A autoria individual é tipicamente para publicações na área de humanas (SILVA, 2004).

**TABELA 3. Quantidade de autores: docentes**

Quantidade de autores	n	%
1	507	7%
2	2277	30%
3	1920	25%
4	1468	19%
5	810	11%
6 ou mais	623	8%
Total	7605	100%

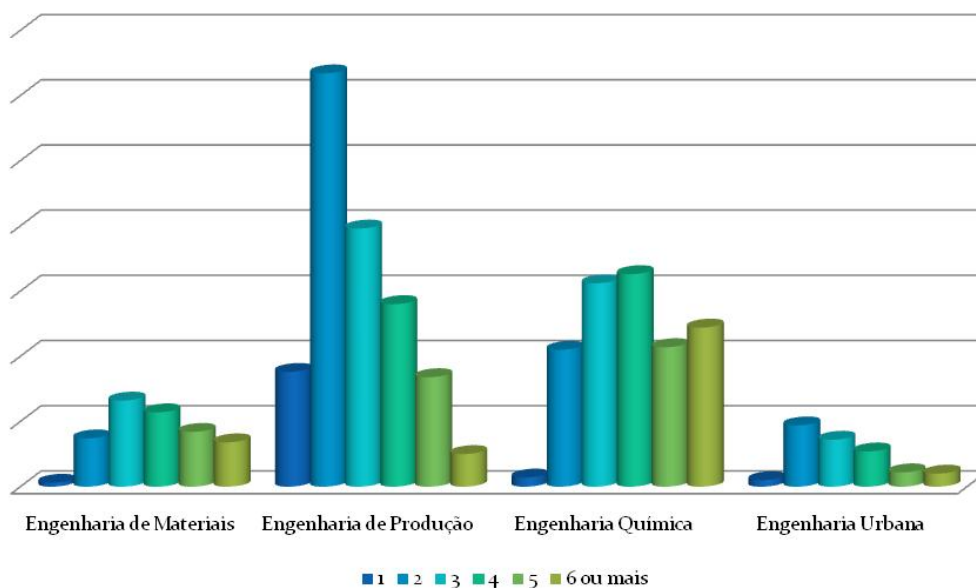


**GRÁFICO 7. Média de autores por trabalho, publicados pelos docentes**

Entre dos docentes a maioria dos trabalhos foram realizados com mais de um autor, principalmente a autoria dupla com 30%, com três autores corresponde a 25% do total, com quatro autores 19%, com 5 autores 11% e de seis ou mais autores por trabalho, totalizaram 8%.

**TABELA 4. Quantidade de autores: doutorandos**

Quantidade de autores	n	%
1	103	5%
2	506	27%
3	456	24%
4	387	21%
5	244	13%
6 ou mais	191	10%
<b>Total</b>	<b>1887</b>	<b>100%</b>



**GRÁFICO 8. Média de autores por trabalho, publicados pelos doutorandos**

Em média, os doutorandos publicam com dois ou mais autores (27% - 24%), porém observamos que algumas publicações foram elaboradas de 10 até 14 autores. Devido à necessidade de publicar, a média de autores por trabalho nos últimos anos tem aumentado.

Quando observamos o tipo de publicação e número médio de autores por trabalho, verificamos que publicam individualmente principalmente artigos de jornal, pois é um tipo de publicação voltado para a divulgação científica, não exigindo colaboração para publicação.

Colaboração científica é evidente nas publicações dos PPGs. Glänzel (2008) ressalta que a colaboração científica, sobretudo a cooperação internacional tem indiscutivelmente um efeito positivo sobre a visibilidade e o impacto de citação. Muitos dos estudos que tratam desses temas confirmam que a colaboração na investigação científica e publicação dos resultados desses trabalhos é compensador.

Glänzel (2008) destaca que a co-autoria de trabalhos aumentou consideravelmente nas últimas décadas, e além dos fatores econômicos e políticos, mudanças nos padrões de comunicação e aumento da mobilidade de cientistas influenciaram esse aumento. Ganham um importante significado como a própria receita para o sucesso, como uma necessidade e quase condição suficiente para receber o financiamento, obtenção de visibilidade e reforço da posição na comunidade científica. A colaboração é muitas vezes considerada um critério de qualidade. A escolha adequada de parceiros de cooperação ou co-autores desempenha um papel determinante na aplicação e revisão de processo de avaliação de projetos de pesquisa (Glänzel, 2008).

De acordo com Targino (2000, p.9), nos dias atuais, autoria e co-autoria da produção técnico-científica estão condicionadas à pressão social e profissional para que se publique cada vez mais. É a vigência de um sistema de avaliação de desempenho calcado na produção dos pesquisadores e professores. É uma prática usual no meio acadêmico de ficarem no limbo ou terem a “morte profissional” todos os pesquisadores que não publicarem, sem levar em conta as diferenças entre instituições, áreas, departamentos, especialidades e temas.

Silva (2004) acredita que a autoria múltipla é mais expressiva nas Ciências Exatas e Naturais do que nas Humanas e Sociais. Talvez, porque, nas Ciências Humanas e Sociais é necessário maior esforço para atingir concordância em várias decisões e reflexões, tornando

o processo muito difícil e o conflito iminente. A colaboração não é vantajosa para o pesquisador e o produto resultante nessas áreas, frequentemente, tem um caráter ensaístico e individual, trazendo dificuldades em relação à concordância do conteúdo e também no estilo da escrita. Portanto, a colaboração não só é mais difícil em áreas nas quais os cientistas partilham o mesmo paradigma, mas também naquelas mais codificadas e menos literárias (VELHO, 1997).

Price (1986) trata da questão da elaboração de artigos em colaboração desde que esse fenômeno se iniciou na Primeira Guerra Mundial de maneira tímida, sendo considerado um raro evento, e que após a Segunda Guerra Mundial tem um rápido crescimento. Pode-se perceber que os artigos científicos em colaboração crescem espantosamente em alguns campos da ciência, agregando dois ou mais nomes. Essa estratégia permitiu que a pesquisa desenvolvida por um pesquisador reconhecido incorporasse outros pesquisadores, que se tornam autores subsidiários. O resultado é que o número de autores por artigo tem se transformado em um bom indicador para o campo de pesquisa que se utiliza dessa sistemática. Outros estudos comparativos realizados por Price entre o *Science Citation Index* e o *Social Science Citation Index* mostram que a média anual de artigos em colaboração nas Ciências Nomotéticas<sup>18</sup> era de 30%, enquanto nas Ciências Humanas representava 19% (PRICE, 1986, p.259-265).

Beaver (2001) citado por Glänzel enumera alguns aspectos sobre o porquê os autores colaboraram entre si:

1. Acesso à perícia.
2. Acesso a equipamentos, recursos ou "coisas" não se tem.
3. Melhorar o acesso aos fundos.
4. Para obter prestígio ou visibilidade; para o avanço profissional.
5. Eficiência: multiplicam-se as mãos e mentes; mais fácil de aprender o conhecimento tácito que vai com uma técnica.
6. Para progredir mais rapidamente.
7. Para aumentar a produtividade.

---

<sup>18</sup> As ciências nomotéticas são baseadas no coletivismo metodológico, e se preocupam em estabelecer leis gerais para fenômenos susceptíveis de reproduzir-se, com o objetivo final de conhecer o universo. Fazem parte destas ciências a Física e a Biologia, mas também algumas ciências sociais como a Economia, a Psicologia ou mesmo a Sociologia.

8. Para conhecer as pessoas, para criar uma rede, como um "colégio invisível".
9. Para reequipar, aprender novas habilidades ou técnicas, geralmente para entrar em um novo campo, subcampo, ou problema.
10. Para satisfazer a curiosidade, o interesse intelectual.
11. Para compartilhar a emoção de uma área com outras pessoas.
12. Para encontrar falhas de forma mais eficiente, reduzir erros e equívocos.
13. Para manter-se mais centrados na investigação, porque os outros estão contando com sua colaboração.
14. Para reduzir o isolamento, tendo uma recarga de energia e entusiasmo.
15. Educar [um aluno, estudante de pós-graduação, ou a si mesmo].
16. Para o avanço do conhecimento e da aprendizagem.
17. Para o divertimento, divertimento e prazer.

#### 5.1.7 Principais periódicos

Para Davarpanah e Aslekia (2008), os periódicos científicos desempenham papel importante na comunicação científica. Através dos periódicos científicos podemos verificar os problemas que exigem solução, o padrão de pesquisa para solucionar esses problemas, as práticas da atividade científica para as diversas áreas do conhecimento, etc.

Para Bar-Ilian (2008) parece haver uma necessidade real para o *ranking* dessas revistas, porém, este problema é especialmente grave para os periódicos recentes e também em áreas multidisciplinares.

No Brasil, a Capes utiliza o chamado Qualis para classificar periódicos, que é um conjunto de procedimentos utilizados para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Esse processo foi concebido para atender às necessidades específicas do sistema de avaliação e é baseado nas informações fornecidas por meio do aplicativo Coleta de Dados. Como resultado, disponibiliza uma lista com a classificação dos veículos utilizados pelos programas de pós-graduação para a divulgação da sua produção científica (CAPES, 2009).

Dessa forma, o Qualis afere a "qualidade" dos diversos tipos de publicações. No caso dos periódicos científicos, a classificação é realizada pelas áreas de conhecimento e passa por um processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos

indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero. Note-se que o mesmo periódico, ao ser classificado em duas ou mais áreas distintas, pode receber diferentes avaliações. Isto não constitui inconsistência, mas expressa o valor atribuído, em cada área, à pertinência do conteúdo veiculado. Por isso, não se pretende com esta classificação que é específica para o processo de avaliação de cada área, definir qualidade dos periódicos de forma absoluta. O aplicativo que permite a classificação e consulta ao Qualis, bem como a divulgação dos critérios utilizados para a classificação de periódicos é o WebQualis (CAPES, 2009).

Na pesquisa realizada foi possível identificar os periódicos nos quais os sujeitos da pesquisa publicaram os seus artigos e verificar que os 2835<sup>19</sup> artigos de periódicos coletados foram publicados em 648 periódicos científicos.

Para definir os principais periódicos consideramos como critério aqueles nos quais os sujeitos mais publicaram artigos. Na tabela 5 mostramos os resultados dos seis principais periódicos e suas respectivas avaliações Qualis em que os docentes e doutorandos publicam, relativos as áreas dos PPGs.

---

<sup>19</sup> Cabe ressaltar que, para análise bibliométrica totalizaram 9492 trabalhos, nos quais 2835 foram de artigos publicados em periódicos.

TABELA 5. Principais periódicos

PPGCEM			
Docentes	Qualis	Doutorandos	Qualis
. CERÂMICA	. B2	MATERIALS SCIENCE FORUM	. B3
. MATERIALS SCIENCE FORUM	. B3	CERÂMICA	. B2
. CERAMICS INTERNATIONAL	. A1	POLÍMEROS	. B1
. ACTA MICROSCÓPICA	. B3	CERÂMICA INDUSTRIAL	. B4
. JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS	. B3	MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING	. A1
. MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING	. A1	CERAMICS INTERNATIONAL	. A1
PPGEP			
Docentes	Qualis	Doutorandos	Qualis
. GESTÃO & PRODUÇÃO	. B2	CADERNOS DEP	. N/D
. REVISTA PRODUÇÃO	. B3	GESTÃO & PRODUÇÃO	. B2
. CADERNOS DEP	. N/D	INTERFACE TECNOLÓGICA	. C
. PESQUISA OPERACIONAL	. B2	REVISTA GESTÃO INDUSTRIAL (ONLINE)	. B5
. REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS (FGV)	. B3	REVISTA PRODUÇÃO	. B3
. TECNICOURO	. B5	HORTIFRUTI BRASIL	. N/D
PPGEQ			
Docentes	Qualis	Doutorandos	Qualis
. BRAZILIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING	. B1	BRAZILIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING	. B1
. DRYING TECHNOLOGY	. A1	QUÍMICA NOVA	. B2
. STUDIES IN SURFACE SCIENCE AND CATALYSIS	. B3	CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE	. A2
. APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY	. A1	BIOCHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	. B2
. CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE	. A2	DRYING TECHNOLOGY	. A1
. POWDER TECHNOLOGY	. A1	MATERIALS SCIENCE FORUM	. B2
PPGEG			
Docentes	Qualis	Doutorandos	Qualis
. REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS	. B4	REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS	. B4
. MADEIRA: ARQUITETURA E ENGENHARIA	. B5	BUILDING AND ENVIRONMENT	. A1
. SANEAMENTO AMBIENTAL	. B4	HOLOS ENVIRONMENT	. B4
. CIÊNCIA & ENGENHARIA	. B5	REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA	. B4
. REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA	. B4	MADEIRA: ARQUITETURA E ENGENHARIA	. B5
. BUILDING AND ENVIRONMENT	. A1	CAMINHOS DA GEOGRAFIA	. N/D

No PPCEM, observamos que entre os principais periódicos que os docentes publicam seus artigos estão: A1 periódico científico com circulação internacional com alto fator de impacto; B2 periódicos de circulação internacional em processo de reconhecimento pela comunidade científica e que ainda não apresentam índice de impacto; e B Periódicos de abrangência nacional, com corpo editorial predominantemente nacional e considerado pela comunidade científica como de boa qualidade e boa regularidade. Em relação aos doutorandos do PPCEM observamos que além dos mesmos itens presentes na publicação dos docentes, também entre os principais consta 1 periódico classificado como B1 Periódicos de cunho científico com ampla circulação nacional e com corpo editorial predominantemente nacional, que não possuem fator de impacto, mas reconhecidos pela comunidade científica como de excelência; e também um B4 periódicos científicos de divulgação com abrangência nacional.



No PPGEF consta das publicações docentes dois periódicos B2, dois B3, um B5 Periódicos científicos de divulgação com abrangência local, e um sem classificação Qualis (N/D). Em relação aos doutorandos entre os principais constam periódicos classificados como B2, B3 e B5, dois não possuem classificação Qualis (N/D), e um avaliado como C não possuindo peso na avaliação do programa.

O PPGEQ possui a maioria da publicação dos artigos em A1 e A2 periódico científico com circulação internacional com fator de impacto elevado; consta ainda periódicos B1 e B3. Já os doutorandos publicaram a maioria dos artigos em B2 periódicos de circulação internacional, mas que ainda não apresentam índice de impacto; constam também periódicos A1, A2 e B1.

No PPGEU entre os docentes a maioria dos artigos foi publicada em periódicos B4 e B5 que são periódicos científicos com abrangência nacional e um classificado como A1. Em relação aos doutorandos a maioria teve as mesmas avaliações A1, B4 e B5, e um periódico que não possui classificação Qualis.

Observando a tabela dos principais periódicos de publicações de artigos dos docentes e doutorando de todos os PPGs, e se considerarmos a classificação do Qualis, podemos afirmar que os pesquisadores têm tido sucesso na escolha dos periódicos para publicação.

Podemos concluir que tanto os docentes como os doutorandos publicam nos mesmos veículos, o que confere uma mesma percepção sobre os periódicos em que podem submeter os artigos.

### 5.1.8 Tipos de publicação<sup>20</sup>

No contexto desta pesquisa, discorrer sobre os tipos de publicação torna-se relevante para demonstrar as opções que os pesquisadores possuem para publicar suas pesquisas.

Observa-se que dentro das diferentes áreas do conhecimento, alguns tipos de publicação são predominantes sobre outros,

[...] nas Ciências Exatas e Naturais, os resultados de investigação são expostos por meio de artigos nas diferentes revistas científicas,

---

<sup>20</sup> Consideramos como Trabalhos de Eventos, somente as pesquisas publicadas em texto completo nos anais dos eventos, pois muitas vezes os resumos esboçam pesquisas iniciais ou idealizadas.

enquanto nas Ciências Humanas e Sociais tais resultados são publicados de maneira relativamente mais freqüente na forma de livros. Isso se deve, fundamentalmente, a:

a) as Ciências Exatas e Naturais, por seus próprios esquemas conceituais, requerem um tipo de comunicação bastante dinâmico e conciso, pelo qual os autores podem estar em estreita comunicação e podem, assim, constatar e avaliar seus próprios avanços no campo científico;

b) a linguagem própria dessas ciências permite a elaboração de textos cifrados e, por isso, mais breves, nos quais a linguagem natural não-cifrada não só intervém escassamente, como pode nem ser usada em outras ocasiões. As Ciências Humanas e Sociais, precisamente por seu objeto de estudo, se bem que possam empregar, e na realidade o fazem de forma crescente, vários sistemas simbólicos, em geral não se satisfazem com eles e necessitam complementá-los com outras formas de apresentação textual extensa. Daí que a produção científica dessas áreas se materializa, em uma significativa parte de vezes, na forma de livros". (VELHO, 1998, p.103)

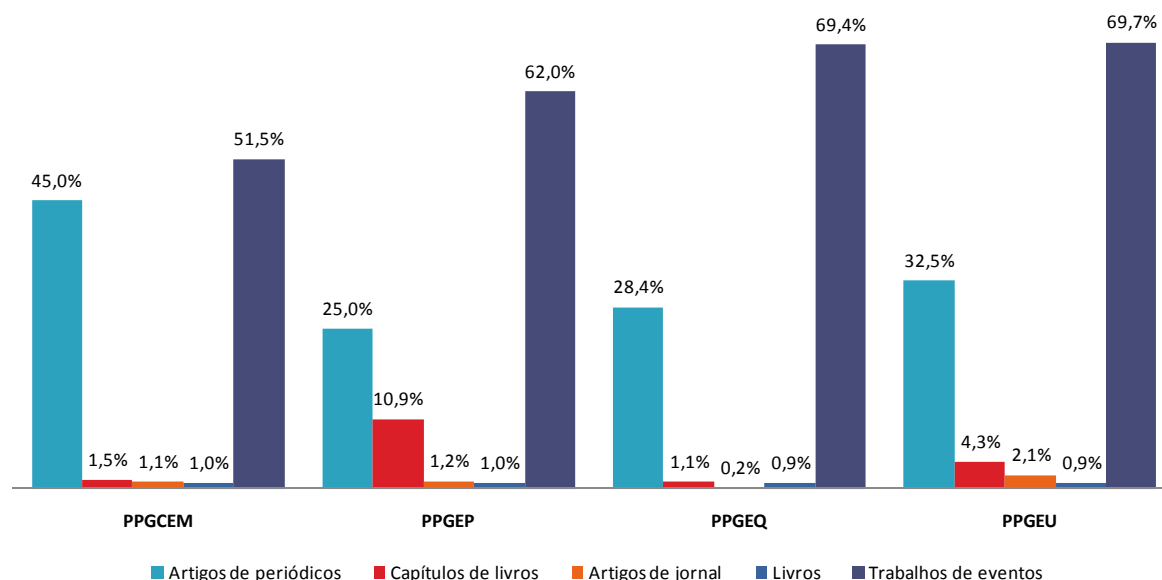
A mesma autora destaca que nas Ciências Naturais, os resultados mais importantes das pesquisas científicas geralmente são relatados em artigos nos quais as referências, as fórmulas e a linguagem, por serem bastante codificadas, reduzem significativamente o tamanho do manuscrito. Por outro lado, livros, frequentemente dirigidos a um público mais geral, é um importante canal de publicação para as Ciências Sociais e Humanas. Essas discrepâncias no formato e comprimento das publicações refletem claramente diferenças no conteúdo.

Hayashi e Ferreira Júnior (2007) também concordam que as práticas de comunicação científica diferem de uma disciplina para outra, sendo que algumas do ponto de vista da eficiência da comunicação estão mais avançadas que outras.

Ressaltamos que as condutas da comunicação científica são multidisciplinares, mesmo que cada área do conhecimento científico tenha seus mecanismos próprios de comunicação, suas características, suas particularidades, por mais que haja um padrão genérico para a comunicação científica, através das publicações e dos contatos entre os cientistas, entre os grupos de pesquisadores (PISCICOTTA, 2006, p.124).

Nesse sentido, não se pretende ressaltar ou comparar a produção científica dos PPGs analisados, mas sim, fazer um mapeamento dos indicadores para dar visibilidade dos trabalhos desenvolvidos no âmbito dos PPGs.

Observando o Gráfico 9, verificamos que há uma predominância em todos os PPGs de publicações em eventos, com trabalhos completos. Na análise realizada, não foram consideradas as publicações em eventos, que exigiam somente resumos.



**GRÁFICO 9. Tipos de publicação: docentes**

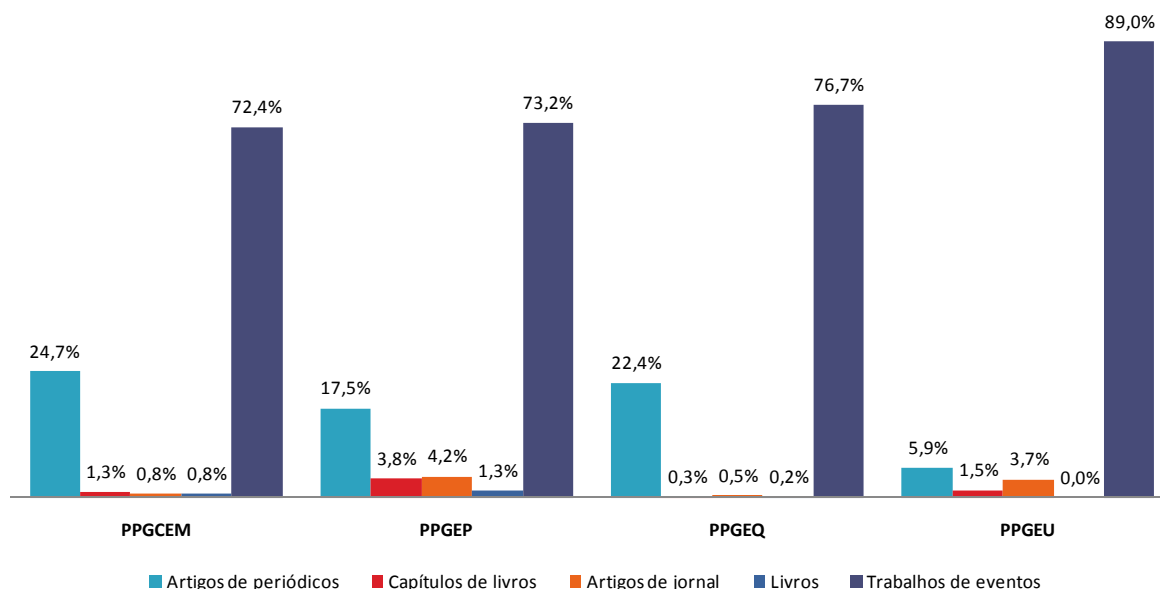
No que se refere a produção científica dos docentes, o PPGCEM publicou 3163 trabalhos, existindo um equilíbrio entre as publicações de Artigos de Periódicos sendo 45% e Trabalhos de eventos 51,5%. Os Capítulos de Livros 1,5%, Artigos de jornal 1,1% e publicação de Livros 1% foram bem menos expressivos.

Os docentes do PPGEQ publicaram 1785 trabalhos, sendo 62% de Trabalhos de eventos, 25,0% de Artigos de Periódicos, 10,9% Capítulos de Livros, 1,2% de Artigos de jornal e 1,0% de Livros.

Os docentes do PPGEQ publicaram 1707 trabalhos sendo 69,4% de Trabalhos de eventos, 28,4% de Artigos de Periódicos, 1,1% de Capítulos de Livros, 0,2% de Artigos de jornal e 0,9% de Livros.

No PPGEU os docentes publicaram 950 trabalhos, sendo que 69,7% foram de Trabalhos de eventos, 32,5% de Artigos de Periódicos, 4,3% de Capítulos de Livros, 2,1% de Artigos de jornal e 0,9% de Livros.

Como ilustrado pelo gráfico 10, verificamos também que em relação aos doutorandos há uma predominância em todos os PPGs de publicações em eventos, com trabalhos completos.



**GRÁFICO 10. Tipos de publicação: doutorandos**

Os doutorandos do PPGCEM publicaram 239 trabalhos, sendo 72,4% de Trabalhos de eventos, 24,7% de artigos de periódico, 1,3% de Capítulo de Livros, e com 0,8% cada um, Artigos de jornal e Livros.

Os doutorandos do PPGEPE no período abordado publicaram 852 trabalhos, sendo 73,2% de Trabalhos de eventos, 17,5% de Artigos de Periódicos, 3,8% de Capítulos de Livros, 4,2% de Artigos de jornal e 1,3% de Livros.

Os doutorandos do PPGEQ publicaram 660 trabalhos sendo 76,7% de Trabalhos de eventos, 22,4% de Artigos de Periódicos, 0,3% de Capítulos de Livros, 0,5% de Artigos de jornal e 0,2% de Livros.

No PPGEU os doutorandos publicaram 136 trabalhos, sendo que 89% foram de Trabalhos de eventos, 5,9% de Artigos de Periódicos, 1,5% de Capítulos de Livros, 3,7% de Artigos de jornal e nenhum livro publicado.

Os trabalhos de eventos se destacam em todos os PPGs para ambos os grupos de sujeitos. Isso porque de acordo com Targino e Neyra (2006) apresentação de comunicações

ou *papers*, consiste em atividade comum aos eventos científicos, praticamente em todas as áreas.

É a modalidade mais favorecida, por ser a que atrai o maior número de profissionais e pesquisadores. Isto se justifica porque oferece possibilidades para difundir, quase de imediato, resultados de pesquisas recém-finalizadas ou ainda em andamento, assegurando autoria e visibilidade acadêmica aos estudiosos, tanto em âmbito nacional como internacional, uma das vantagens do sistema semiformal”. (TARGINO; NEYRA, 2006, p.19)

Destacamos, então, a importância dos eventos científicos para a divulgação dos resultados de pesquisas científicas e o intercâmbio de informações. Geralmente eles são promovidos por universidades, institutos de pesquisa ou sociedades científicas e associações de classe são imprescindíveis para atualização profissional, contatos pessoais e avaliação de trabalhos.

Outra vantagem dos eventos científicos é que geralmente aceitam pesquisas com resultados preliminares, as normas de apresentação são mais flexíveis que em outros meios de divulgação, têm espaço para publicação de um número maior de trabalhos se comparado com os periódicos, por exemplo, aceitam resumos, resumos estendidos e trabalhos completos. Estes eventos são oportunidades para se manter atualizado sobre o estado da arte das pesquisas e são importantes para a materialização do conhecimento, isto é, para o registro da produção científica do país em cada área (SANTOS, 2007).

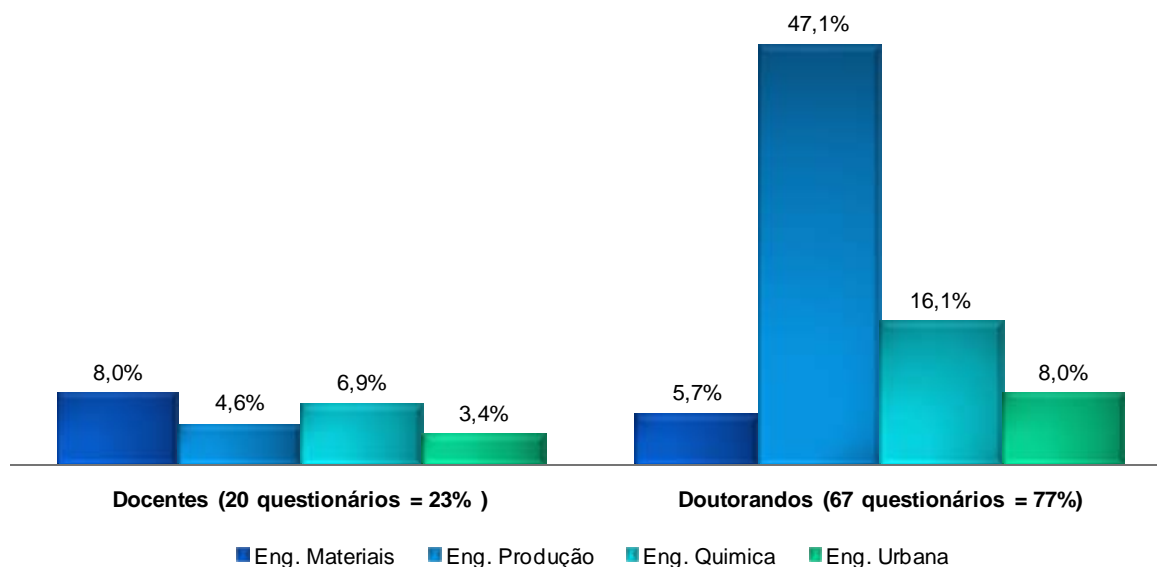
Em relação ao tipo de publicação, podemos concluir, que para tanto para os docentes como para os doutorandos dos PPGs os Artigos de Periódicos são um importante canal de publicação, impulsionado pelos critérios de avaliação da Capes, por terem um peso maior.

## **5.2 Método de Estimação de magnitudes: o que pensam os docentes e doutorandos sobre os diferentes tipos de publicação**

Ao submetermos o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética estipulou-se um retorno mínimo de 15% dos questionários, conforme aponta a literatura, como reflexo significativo da opinião dos sujeitos da pesquisa.

O Gráfico 11 demonstra o percentual de sujeitos que responderam ao questionário de EM. Obtivemos uma taxa de retorno de 26%, sendo 87 questionários respondidos. Deste

total, 20 foram de docentes (35% PPGCEM; 20% PPGEQ; 15% PPGEU) e 67 questionários dos doutorandos (7,5% PPGCEM; 61,2% PPGEQ; 20,9% PPGEU).



**GRÁFICO 11. Percentual de questionários respondidos**

Os 87 respondentes analisaram 18 tipos de publicação cada um, e multiplicando-se pela quantidade de respondentes, obtivemos 1566 estimativas de magnitude. Das quais pouco mais de 4% foram indicados como não aplicáveis, fato que demonstra que os tipos de publicação escolhidos para compor a lista de itens foram satisfatórios.

Nos procedimentos de coleta das EM, foi solicitado aos sujeitos que colocassem a letra D no espaço correspondente às estimativas, caso não conhecesse aquele indicador de produção listado e/ou caso desconhecesse a sua aplicação no meio acadêmico/científico. Assim, foi possível estimar a aplicação ou não de cada tipo de publicação.

**TABELA 6. Frequência e percentual da aplicação para cada indicador**

Variáveis	Aplicação			
	Aplica		Não aplica	
	n	%	n	%
Artigo de jornal	84	96,55	3	3,45
Artigo de periódico (internacional)	87	100,00	0	0,00
Artigo de periódico (nacional)	87	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (internacional)	87	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (nacional)	87	100,00	0	0,00
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	73	83,91	14	16,09
Livro (internacional)	87	100,00	0	0,00
Livro (nacional)	87	100,00	0	0,00
Patente	82	94,25	5	5,75
Relatório técnico	82	94,25	5	5,75
Resenha (periódico ou jornal)	82	94,25	5	5,75
Software	77	88,51	10	11,49
Texto na web	83	95,40	4	4,60
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	84	96,55	3	3,45
Trabalho de evento (anais periódico)	81	93,10	6	6,90
Trabalho de evento (anais)	86	98,85	1	1,15
Trabalho de evento (resumo periódico)	79	90,80	8	9,20
Trabalho de evento (resumo)	84	96,55	3	3,45

Na Tabela 6, referente a aplicação ou não do indicador para a área, mostramos que as variáveis Artigo de periódico (nacional e internacional), Capítulo de livro (nacional e internacional) e Livro (nacional e internacional) foram consideradas aplicáveis em todas as áreas pesquisadas. Acreditamos que esse fato possa estar relacionado aos critérios de avaliação da Capes, pois a produção intelectual é um requisito importante na avaliação dos PPGs de Engenharia, tendo peso 35% na avaliação geral. Nesse requisito são consideradas principalmente as publicações em periódicos, anais de eventos e livros (incluindo capítulos). Maiores detalhes sobre a frequência e o percentual da aplicabilidade de cada tipo de publicação, separado por programa podem ser consultados no ANEXO A.

### 5.2.1 Grau de importância dos tipos de produção científica

Para variável de ancoragem escolheu-se o Livro (nacional), por acreditar que o livro é de fundamental importância para o desenvolvimento das sociedades e para o crescimento intelectual dos indivíduos. Através dele registramos acontecimentos e descobertas

importantes e repassamos esses fatos às sociedades posteriores; atuando como vetor do conhecimento. Esse indicador terá variações na ordenação de posição dependendo da média dos demais indicadores.

A seguir, a análise de Estimação de Magnitudes dos docentes e doutorandos dos PPGs da UFSCar. Para visualizarmos os tipos de publicação mais importantes consideramos as cinco maiores médias e como menos importantes as cinco menores médias.

**TABELA 7. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGCEM**

Indicadores: PPGCEM	Doutorandos		Docentes		Total	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	38,4	11	17,4	14	26,2	13
Artigo de periódico (internacional)	202,0	3	122,9	3	155,8	3
Artigo de periódico (nacional)	115,7	5	61,9	7	84,3	6
Capítulo de livro (internacional)	154,0	4	107,9	4	127,1	4
Capítulo de livro (nacional)	80,0	8	50,7	8	62,9	7
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	34,0	13	70,0	6	55,0	8
Livro (internacional)	205,0	2	242,9	1	227,1	1
Livro (nacional)	100,0	6	100,0	5	100,0	5
Patente	254,0	1	148,6	2	192,5	2
Relatório técnico	54,0	9	28,1	10	38,9	10
Resenha (periódico ou jornal)	39,3	10	9,6	18	22,0	15
Software	95,0	7	20,7	13	51,7	9
Texto na web	26,0	17	13,6	17	18,8	18
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	26,2	16	17,4	15	21,1	16
Trabalho de evento (anais periódico)	29,6	15	45,3	9	38,8	11
Trabalho de evento (anais)	35,4	12	22,4	12	27,8	12
Trabalho de evento (resumo periódico)	14,3	18	23,0	11	19,4	17
Trabalho de evento (resumo)	32,2	14	15,9	16	22,7	14

Os doutorandos do PPGCEM (Tabela 7) consideraram como tipos de publicação **mais importantes** em primeiro lugar as Patentes, fator diretamente relacionado com a inovação tecnológica, seguidos do Livro (internacional), Artigo de periódico (internacional), Capítulo de livro (internacional) e Artigo de periódico (nacional). Consideram como tipos de publicação **menos importantes**: Trabalho de evento (resumo), Trabalho de evento (anais periódico), Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Texto na web e Trabalho de evento (resumo periódico).

Os docentes do PPGCEM (Tabela 7) consideraram como tipos de publicação **mais importantes**: 1 Livro (internacional), 2 Patente, 3 Artigo de periódico (internacional), 4 Capítulo de livro (internacional) e 5 Livro (nacional). Indicaram como tipos de publicação **menos importantes** os seguintes: Artigo de jornal, Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Trabalho de evento (resumo), Texto na web e Resenha (periódico ou jornal).



**TABELA 8. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGE**

Indicadores: PPGE	Doutorandos		Docentes		Total	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	29,0	17	10,0	16	27,3	17
Artigo de periódico (internacional)	181,5	2	207,5	1	165,2	2
Artigo de periódico (nacional)	110,9	6	172,5	2	116,3	4
Capítulo de livro (internacional)	119,4	5	66,3	10	114,7	5
Capítulo de livro (nacional)	74,4	9	58,8	11	73,0	9
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	89,6	8	150,0	3	95,0	7
Livro (internacional)	179,3	3	150,0	4	176,7	1
Livro (nacional)	100,0	7	100,0	8	100,0	6
Patente	280,6	1	150,0	5	153,6	3
Relatório técnico	46,3	12	92,5	9	50,4	12
Resenha (periódico ou jornal)	40,2	13	27,5	12	39,1	13
Software	127,7	4	20,0	14	86,7	8
Texto na web	24,9	18	20,3	13	24,5	18
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	33,4	15	16,8	15	31,9	15
Trabalho de evento (anais periódico)	53,3	10	125,0	7	59,7	10
Trabalho de evento (anais)	50,7	11	145,0	6	59,1	11
Trabalho de evento (resumo periódico)	39,5	14	0,0	18	35,9	14
Trabalho de evento (resumo)	33,3	16	7,5	17	31,0	16

Os doutorandos do PPGE (Tabela 8) também indicaram como os **mais importantes** em primeiro lugar a Patente, em segundo Artigo de periódico (internacional), em terceiro Livro (internacional), em quarto Software e em quinto Capítulo de livro (internacional). E como tipos de publicação **menos importantes**: Trabalho de evento (resumo periódico), Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Trabalho de evento (resumo), Artigo de jornal e Texto na web.

Os docentes do PPGE (Tabela 8) consideram como tipos de publicação **mais importantes**: Artigo de periódico (internacional), Artigo de periódico (nacional), Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa), Livro (internacional) e Patente. E como tipos de publicação **menos importantes**: Software, Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Artigo de jornal, Trabalho de evento (resumo) e Trabalho de evento (resumo periódico).

**TABELA 9. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGEQ**

Indicadores: PPGEQ	Doutorandos		Docentes		Total	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	59,3	12	26,7	13	49,5	12
Artigo de periódico (internacional)	175,4	2	83,3	4	147,8	3
Artigo de periódico (nacional)	94,6	8	53,3	7	82,3	8
Capítulo de livro (internacional)	140,7	4	83,3	5	123,5	4
Capítulo de livro (nacional)	80,7	9	53,3	8	72,5	9
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	98,2	7	66,7	6	88,8	7
Livro (internacional)	175,4	3	200,0	1	182,8	1
Livro (nacional)	100,0	6	100,0	2	100,0	5
Patente	214,3	1	84,2	3	175,3	2
Relatório técnico	54,3	15	24,2	15	45,3	15
Resenha (periódico ou jornal)	56,8	13	30,8	11	49,0	13
Software	115,7	5	48,3	9	95,5	6
Texto na web	50,4	16	23,3	16	42,3	16
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	47,1	17	14,2	18	37,3	18
Trabalho de evento (anais periódico)	73,2	10	37,5	10	62,5	10
Trabalho de evento (anais)	61,8	11	30,0	12	52,3	11
Trabalho de evento (resumo periódico)	54,6	14	25,0	14	45,8	14
Trabalho de evento (resumo)	46,4	18	15,8	17	37,3	17

Os doutorandos do PPGEQ (Tabela 9) consideraram como **mais importantes**: Patente, Artigo de periódico (internacional), Livro (internacional), Capítulo de livro (internacional) e Software. Consideraram como tipos de publicação **menos importantes**: Trabalho de evento (resumo periódico), Relatório técnico, Texto na web, Trabalho apresentado em congresso e não publicado e Trabalho de evento (resumo).

Os docentes do PPGEQ consideram como tipos de publicação **mais importantes**: Livro (internacional), Livro (nacional), Patente, Artigo de periódico (internacional) e Capítulo de livro (internacional). Indicaram como tipos de publicação **menos importantes** os seguintes: Trabalho de evento (resumo periódico), Relatório técnico, Texto na web, Trabalho de evento (resumo) e Trabalho apresentado em congresso e não publicado.

**TABELA 10. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica PPGEU**

Indicadores: PPGEU	Doutorandos		Docentes		Total	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	40,7	17	20,0	14	34,5	17
Artigo de periódico (internacional)	105,7	5	136,7	3	115,0	4
Artigo de periódico (nacional)	86,4	8	80,0	7	84,5	8
Capítulo de livro (internacional)	91,4	7	93,3	5	92,0	7
Capítulo de livro (nacional)	76,4	10	53,3	8	69,5	10
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	129,3	4	50,0	9	105,5	5
Livro (internacional)	181,4	1	183,3	1	182,0	1
Livro (nacional)	100,0	6	100,0	4	100,0	6
Patente	170,0	2	166,7	2	169,0	2
Relatório técnico	69,3	11	30,0	12	57,5	11
Resenha (periódico ou jornal)	40,7	18	30,0	13	37,5	15
Software	141,4	3	93,3	6	127,0	3
Texto na web	57,9	13	13,3	17	44,5	13
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	42,9	15	20,0	16	36,0	16
Trabalho de evento (anais periódico)	85,0	9	41,7	10	72,0	9
Trabalho de evento (anais)	65,7	12	36,7	11	57,0	12
Trabalho de evento (resumo periódico)	51,4	14	20,0	15	42,0	14
Trabalho de evento (resumo)	42,1	16	10,3	18	32,6	18

Os doutorandos do PPGEU (Tabela 10) consideram como **mais importantes** os tipos de publicação: Livro (internacional), Patente, Software, Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa) e Artigo de periódico (internacional). Consideraram como tipos de publicação **menos importantes**: Trabalho de evento (resumo periódico), Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Trabalho de evento (resumo), Artigo de jornal e Resenha (periódico ou jornal).

Os docentes do PPGEU (Tabela 10) consideram como tipos de publicação **mais importantes**: Livro (internacional), Patente, Artigo de periódico (internacional), Livro (nacional) e Capítulo de livro (internacional). Os docentes do PPGEU indicaram como tipos de publicação **menos importantes** os seguintes: Artigo de jornal, Trabalho de evento (resumo periódico), Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Texto na web e Trabalho de evento (resumo).

A tabela 11 mostra a média das estimativas de magnitudes e a ordenação de posições dos tipos de publicação dos sujeitos e doutorandos, desconsiderando o PPG ao quais os sujeitos pertencem.

**TABELA 11. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica para cada tipo e no total, desconsiderando o PPG**

Indicadores	Doutorandos		Docentes		Total	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	37,3	15	19,1	14	33,1	15
Artigo de periódico (internacional)	173,8	3	130,0	3	163,7	3
Artigo de periódico (nacional)	105,3	6	84,2	6	100,4	6
Capítulo de livro (internacional)	123,5	5	90,0	5	115,8	4
Capítulo de livro (nacional)	76,3	9	53,5	9	71,1	9
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	91,4	8	82,0	7	89,3	8
Livro (internacional)	180,6	2	202,5	1	185,6	2
Livro (nacional)	100,0	7	100,0	4	100,0	7
Patente	253,2	1	132,3	2	225,4	1
Relatório técnico	51,0	12	40,1	11	48,5	12
Resenha (periódico ou jornal)	43,7	13	22,6	13	38,8	13
Software	124,2	4	39,8	12	104,8	5
Texto na web	33,8	18	17,8	16	30,1	18
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	36,7	17	16,7	17	32,1	16
Trabalho de evento (anais periódico)	59,0	10	58,4	8	58,9	10
Trabalho de evento (anais)	53,5	11	51,4	10	53,0	11
Trabalho de evento (resumo periódico)	42,0	14	18,6	15	36,6	14
Trabalho de evento (resumo)	36,9	16	13,4	18	31,5	17

As estimativas de magnitude demonstraram que na maioria dos indicadores há uma sincronização entre a opinião dos docentes e dos doutorandos, pois através das ordenações de posição há coincidências nos indicadores.

Os docentes acreditam que os indicadores Livro (internacional), Patente, Artigo de periódico (Internacional), Livro (Nacional) e Capítulo de livro (Internacional) são os mais importantes, pois ocupam as primeiras colocações na ordenação de posição.

Os doutorandos consideram que os indicadores Patente, Livro (internacional), Artigo de periódico (Internacional), Software e Capítulo de livro (Internacional) são os que mais se destacam.

O processo de comunicação científica apresenta algumas particularidades nas diversas áreas do conhecimento. Velho (1997) verificou, em diversos estudos na literatura, que alguns pesquisadores já levantaram algumas evidências empíricas com relação à escolha dos canais de comunicação, à forma da publicação, ao idioma e à localização geográfica das publicações para a veiculação dos resultados de pesquisa nas diversas áreas de conhecimento. Entre estas, podemos destacar algumas. Nas ciências puras, a tendência é escolher canais internacionais de comunicação; nas ciências aplicadas, canais regionais ou locais; nas ciências exatas e naturais a tendência é que os resultados de pesquisa sejam expostos na forma de artigos, pois a linguagem cifrada permite uma exposição concisa e clara do que foi realizado. Já nas ciências sociais e humanas, a tendência é que se publiquem os resultados de pesquisa em livros, pois geralmente necessita-se de apresentação textual

extensa para dar conta da complexidade das análises feitas. Os pesquisadores das áreas de exatas e naturais publicam muito em inglês e em revistas internacionais e nas áreas humanas e sociais publicam mais dentro de seu próprio país e no seu próprio idioma. A produção de artigos de divulgação é mais significativa nas áreas de humanas e sociais do que nas exatas. O grau de consolidação da área de conhecimento também é um fator influenciador. Nas áreas de ciências humanas e sociais, o conhecimento não está consolidado e então a pressão para se publicar é menor, o elenco de canais disponíveis para publicação é igualmente menor e a massa crítica necessária ao reconhecimento do que foi publicado está ainda em formação. Diferente das áreas de ciências exatas e naturais na qual a pressão para garantir a prioridade da descoberta é um fator estimulador à corrida para a publicação.

No entanto, os sujeitos das áreas de Ciências e Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Urbana, no que se refere ao grau de importância de tipos de publicação demonstram possuírem a mesma opinião.

### **5.2.2 Comparação das médias atribuídas**

Usualmente é difícil realizar comparações entre áreas temáticas porque os hábitos de publicação e a produtividade dos autores diferem em função das diversidades e particularidades de cada área. Estas diferenças são especialmente salientes entre: ciências sociais, engenharia e tecnologia, ciências experimentais e naturais. Ao lado disso, dentro de uma mesma área há grande diversidade entre suas diferentes disciplinas (SILVA; BIANCHI, 2001).

Assim, devido às particularidades de cada área, através da média geral das estimativas de magnitude, podemos verificar quais foram as maiores média atribuídas e realizar uma comparação entre os PPGs (Tabela 12 e 13). Para comparar subtraímos uma média por outra para verificar as diferenças.

**TABELA 12. Comparação das estimativas de magnitudes (EM) entre os cursos**

Comparação		Média	Diferença
Eng. Materiais - Produção	Eng. Materiais	67,62	-13,09
	Eng. Produção	80,71	
Eng. Materiais - Química	Eng. Materiais	67,62	-16,18
	Eng. Química	83,80	
Eng. Materiais - Urbana	Eng. Materiais	67,62	-12,17
	Eng. Urbana	79,80	
Eng. Produção - Química	Eng. Produção	80,71	-3,10
	Eng. Química	83,80	
Eng. Produção - Urbana	Eng. Produção	80,71	0,91
	Eng. Urbana	79,80	
Eng. Química - Urbana	Eng. Química	83,80	4,01
	Eng. Urbana	79,80	

**TABELA 13. Comparação das estimativas de magnitudes (EM) entre os tipos**

Comparação		Média	Diferença
Aluno - Docente	Aluno	83,56	17,59
	Docente	65,97	

Observa-se pela Tabela 12 que não há diferenças significativas entre as médias atribuídas pelos sujeitos que responderam o questionário das EM entre os PPGs. Porém, a Tabela 13 mostra que há diferença maior, pois os doutorandos tendem a dar médias maiores aos tipos de publicação, nesse sentido, podemos aferir que os doutorandos supervalorizam alguns tipos de publicação.

A supervalorização da produção científica por parte dos doutorandos, com as médias das EM mais elevadas, em relação aos docentes, pode significar a busca pelo crédito científico por parte dos doutorandos, e também pela necessidade de entrar na “competição”, buscando o reconhecimento como pesquisador.

### 5.3 Comparação dos indicadores mais importantes com a produção científica

A seguir, comparamos os indicadores mais importantes definidos pelos sujeitos da pesquisa em relação à produção científica.

A Tabela 14 mostra a média das estimativas de magnitudes (EM) de cada PPG e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica considerando a média total do PPG para cada tipo de publicação.

**TABELA 14. Média das estimativas de magnitudes (EM) e a ordenação das posições (OP) de indicadores de produção científica de cada PPG, desconsiderando o tipo de sujeito**

Todos os PPGs	PPGCEM		PPGEP		PPGEQ		PPGEU	
	EM	OP	EM	OP	EM	OP	EM	OP
Artigo de jornal	26,2	13	27,3	17	49,5	12	34,5	17
Artigo de periódico (internacional)	155,8	3	165,2	2	147,8	3	115,0	4
Artigo de periódico (nacional)	84,3	6	116,3	4	82,3	8	84,5	8
Capítulo de livro (internacional)	127,1	4	114,7	5	123,5	4	92,0	7
Capítulo de livro (nacional)	62,9	7	73,0	9	72,5	9	69,5	10
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	55,0	8	95,0	7	88,8	7	105,5	5
Livro (internacional)	227,1	1	176,7	1	182,8	1	182,0	1
Livro (nacional)	100,0	5	100,0	6	100,0	5	100,0	6
Patente	192,5	2	153,6	3	175,3	2	169,0	2
Relatório técnico	38,9	10	50,4	12	45,3	15	57,5	11
Resenha (periódico ou jornal)	22,0	15	39,1	13	49,0	13	37,5	15
Software	51,7	9	86,7	8	95,5	6	127,0	3
Texto na web	18,8	18	24,5	18	42,3	16	44,5	13
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	21,1	16	31,9	15	37,3	17	36,0	16
Trabalho de evento (anais periódico)	38,8	11	59,7	10	62,5	10	72,0	9
Trabalho de evento (anais)	27,8	12	59,1	11	52,3	11	57,0	12
Trabalho de evento (resumo periódico)	19,4	17	35,9	14	45,8	14	42,0	14
Trabalho de evento (resumo)	22,7	14	31,0	16	37,3	18	32,6	18

Comparando as médias totais das estimativas de magnitudes sobre os tipos de publicações **mais importantes**, observamos que os quatro PPGs indicaram: Artigos de periódico (internacional), Livro (internacional) e Patente.

No entanto, em média, mais de 65% do total de produção científica dos PPGEP, PPGEQ e PPGEU são de Trabalhos de eventos, sendo a publicação de Artigos de Periódicos (internacional), Livro (internacional) e Patentes menos evidentes. No PPGCEM, há um maior equilíbrio na produtividade, pois 52,9% são de Trabalhos de eventos e 43,5% de artigos em periódicos.

A valorização de publicação no âmbito internacional também não reflete a realidade dos PPGs, pois 67% do total de publicações são nacionais e 33% das publicações são internacionais.

No que se refere à importância atribuída as patentes, de acordo com Mazocco (2008), a discussão acerca do tema propriedade intelectual na comunidade acadêmica da UFSCar teve início no final da década de 90, com a coordenação do Núcleo de Extensão UFSCar-Empresa (Nuemp). Em 2002, a Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAI-UFSCar) criou o Setor de Projetos, responsável pelas atividades relativas ao gerenciamento das patentes da Universidade. No ano seguinte, foi aprovada pelo Conselho Universitário a Portaria GR n. 627/03, de 24 de outubro de 2003, que institui o programa de proteção à propriedade intelectual e transferência de tecnologia no âmbito

da UFSCar, regulamenta os direitos e obrigações relativas à propriedade industrial e dá outras providências. Em 2007 foi criada na FAI a Divisão de Propriedade Intelectual, e, finalmente em 2008, atendendo às exigências previstas na Lei de Inovação (Lei n. 10.973, de 02 de dezembro de 2004) e seu decreto regulamentador (n. 5.563, de 11 de outubro de 2005), foi criada a Agência de Inovação da UFSCar, órgão vinculado à reitoria, responsável, então, pelo tratamento das questões da propriedade intelectual no âmbito da UFSCar. Desde o início das atividades desenvolvidas pela FAI, o Setor de Projetos contou com o apoio da Assessoria de Comunicação, principalmente na divulgação dos pedidos de patente depositados, tendo como objetivo que essas inovações fiquem à disposição da sociedade.

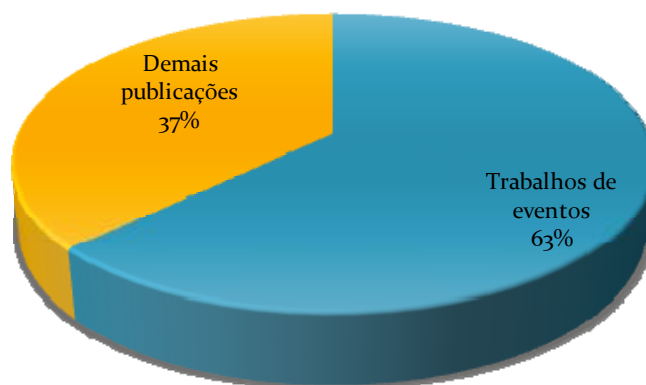
Uma das formas de se estimar o desenvolvimento tecnológico de um país está diretamente relacionada ao número de patentes. A importância atribuída a elas está relacionada às aplicações tecnológicas, pois são documentos que contêm a descrição de uma invenção garantida pelos governos, com o direito de produzir, usar, vender e obter benefícios por um determinado período. É definida como:

Patente – Proteção legal, temporária, concedida pelo Estado ao inventor ou ao seu titular, dando a este o direito de impedir terceiros de usar, produzir ou realizar qualquer atividade comercial com o bem protegido, sem o seu consentimento. Em contrapartida, o inventor deve descrever o conteúdo técnico abrangido pela invenção para conhecimento do público. Há dois tipos de patentes: as de invenção e as de modelo de utilidade. Patente de Invenção – proteção temporária concedida a um bem tecnológico (produto ou processo) que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva, isto é, quando apresenta uma transformação qualitativa do estado da técnica, e aplicação industrial. Patente de Modelo de Utilidade – proteção temporária concedida ao objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresenta nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, cujo resultado seja uma melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. Cita-se como exemplo de patente de invenção a que protegeu os primeiros aparelhos telefônicos o que, inicialmente, resolveu o problema da comunicação pela aplicação da ação eletromagnética. A patente de modelo de utilidade por sua vez, seria relativa a alguma modificação na forma ou na estrutura desse aparelho telefônico, por ex., a dos aparelhos em que o transmissor e o receptor foram integrados em uma só peça. (OLIVEIRA et al, 2005)

No último triênio de avaliação da Capes, o PPGCEM listou a obtenção de uma patente, mostrando que a opinião em relação à importância também reflete o empenho de alguns programas para obtenção de patentes, podendo formar parcerias entre a universidade e empresas.



Em relação aos tipos menos importantes, verificamos que os quatro programas indicaram como menos importantes: Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Trabalho de evento (resumo periódico) e Trabalho de evento (resumo).



**GRÁFICO 12. Trabalhos de eventos e Demais publicações**

No Gráfico 12, verificamos que apesar dos sujeitos considerarem os Trabalhos de eventos como publicações de menor importância, do total de 9492 publicações, 63% são de trabalhos de eventos enquanto os demais tipos correspondem a 37%. No entanto, sendo os trabalhos de eventos publicações que geralmente antecedem a publicação final em forma de artigo ou livro, podemos ressaltar que nem sempre esses trabalhos resultaram em outras publicações.

No entanto, esses tipos de publicação são importantes no processo de comunicação científica, pois de acordo com Hayashi e Ferreira Júnior (2007), os Trabalhos de evento que são apresentados em seminários, congressos e colóquios irão permitir a comunicação oral, na qual obterá o retorno de outros pesquisadores, contato com editores e outros parceiros para publicações e manifestações futuras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico, bem como as mudanças que ocorre na sociedade.

No conjunto das atividades acadêmicas, a comunicação científica desempenha papel preponderante, porque é através dela que o conhecimento produzido no interior da universidade é disseminado e compartilhado, direcionando à comunidade acadêmica e à comunidade externa informações e/ou alternativas para a solução de seus problemas e para o desenvolvimento integrado e sustentável. É ainda, o espelho do desempenho acadêmico docente e discente nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Também é, um instrumento de que dispõe a universidade para prestar contas à sociedade, mostrando os resultados, a pertinência e a relevância de suas ações.

A quase totalidade das pesquisas brasileiras concentra-se nas universidades públicas, mais especificamente nos programas de pós-graduação (CAPES, 2006).

Estudar a produção científica possibilita conhecer e caracterizar as tendências e lacunas da ciência. A importância da avaliação científica deu-se a partir da invenção da imprensa no século XV, quando houve grande aumento na disponibilidade de textos impressos na Europa, o que desencadeou o crescimento da produção de livros. Esse crescimento de fontes informacionais causou impacto na difusão das informações, bem como na avaliação do que era divulgado. Ou seja, passou-se a produzir muito, mas não havia um sistema de avaliação. (PRICE, 1976).

Essas mudanças refletiram positivamente nos índices de produtividade científica dos Programas de Pós-graduação. É indiscutível o interesse em análises quantitativas da produção científica desenvolvida nas universidades, colaborando para compreensão da dinâmica da C&T, servindo ainda como ferramenta para a política científica das instituições. Assim, uma das áreas na qual seu desenvolvimento influencia diretamente a sociedade é a Engenharia, pois a atuação do engenheiro sempre esteve associada à transformação do ambiente em prol das necessidades humanas.

A pós-graduação que, atualmente, se constitui dentro do sistema educacional brasileiro como o setor de melhor desempenho, concentrando-se nesses cursos quase toda

a capacidade de pesquisa nacional, da qual depende a formação de pesquisadores e docentes. Assim, a Capes desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação, sendo decisiva para as conquistas alcançadas pelos PPGs, como também na construção das mudanças que o avanço do conhecimento e as demandas da sociedade exigem.

O monitoramento do desenvolvimento científico visa assegurar que a ciência participe efetivamente no desenvolvimento econômico e social do país. Os recursos dispendidos para o desenvolvimento da C&T são limitados, pois competem com os demais setores de investimento público. Assim, um instrumento eficaz para o monitoramento é a Plataforma Lattes, que é um recurso de informações sobre C&T muito importante para a comunidade científica brasileira. A Plataforma Lattes é constituída de várias bases de dados, sistemas de informação, diretórios de serviços e portais Web, construídos de maneira multidisciplinar com o apoio do CNPq.

A utilização da Plataforma Lattes como fonte de dados mostrou-se eficiente e, sem ela, não seria possível recuperar a produção científica dos sujeitos desta pesquisa. Porém, algumas limitações devem ser ressaltadas: o que mais dificulta é a falta de atualização do currículo por parte dos pesquisadores; as inconsistências dos dados inseridos pelos pesquisadores; limitações da Plataforma Lattes para a realização de análises bibliométricas. Por outro lado, algumas dessas limitações foram superadas, como a utilização do DOI (Digital Object Identifier), identificador único, para assegurar e certificar que um determinado artigo foi publicado, como utilizado pelo Scielo, em que todos os artigos são cadastrados no DOI.

Com os dados desta pesquisa, observamos o crescimento da produção científica em todos os Programas de Pós-graduação em Engenharia, com a participação efetiva dos doutorandos.

Existe uma pressão crescente presente no dia a dia dos pesquisadores para publicarem artigos científicos em maior número, isso porque seu desempenho é também progressivamente medido pela quantidade que publicam. No entanto, é certo que essa pressão para publicar tem causado certo descontentamento nas comunidades científicas e questionamentos em relação às exigências de produtividade científica “impostas” pelas agências de fomento e ao “sistema de recompensa” baseado na produtividade científica. No entanto, acreditamos que essa pressão para publicar pode ser observada de maneira positiva, pois o número de pesquisas científicas aumenta a cada ano, proporcionando

grandes evoluções na criação de equipamentos, remédios, mudanças culturais, educação, meios de comunicação e outros aspectos que impactaram o meio científico e tecnológico.

No que se refere a comunicação científica, na literatura internacional parece haver consenso quanto à afirmação que diferentes áreas dão preferência a canais diferentes para comunicar seus resultados. Meadows (1999) escrevendo sobre as diferenças entre as formas de pesquisa e comunicação praticadas pelas diversas áreas do conhecimento cita a quantidade de artigos publicados em periódicos científicos como uma medida normalmente usada para avaliar a quantidade de informações que um pesquisador comunica. Pois, nem sempre, a quantidade de artigos publicados reflete a produtividade de autores.

Estimativas empíricas igualam um livro a algo que varia de dois a seis artigos, porém acreditamos que embora haja várias tentativas para formar equivalências sobre o peso de um artigo de periódicos a outros tipos de publicação, acreditamos que cada publicação tem seu valor.

Observamos nessa pesquisa que essas áreas ligadas à tecnologia e às ciências aplicadas parecem seguir um determinado padrão para comunicar suas pesquisas, onde relatórios e trabalhos apresentados em congresso gozam de maior prestígio que artigos científicos, livros, capítulos de livros ou artigos de jornais.

De qualquer forma, confirmando a literatura, os dados mostram que para as Engenharias, os anais de congressos são canais prestigiosos e freqüentes na comunicação das áreas. Os pesquisadores das Engenharias, segundo os dados da pesquisa de Mueller (2005), recorrem muito pouco ao canal Livro e Capítulos de Livros, dando clara preferência aos congressos, nacionais e estrangeiros. Em segundo e terceiro lugar, aparecem os artigos em periódicos nacionais e estrangeiros. O mesmo resultado foi observado nesse trabalho, pois a análise bibliométrica demonstrou que em todos os PPGs analisados a maior incidência foi de trabalhos de eventos, seguida de artigos de periódicos nacionais e internacionais.

No entanto, em relação à percepção sobre a importância dos diferentes tipos de publicação, realizada através do método de Estimção de Magnitudes, notamos que, em geral, consideram como tipos mais importantes Artigos de periódico (internacional), Livro (internacional) e Patente e, como menos importantes, Trabalho apresentado em congresso e não publicado, Trabalho de evento (resumo periódico) e Trabalho de evento (resumo).

Apesar dos sujeitos considerarem os trabalhos de eventos publicações pouco importantes, mais de sessenta por cento de sua produção científica corresponde a trabalhos

de eventos e os demais tipos de publicação correspondem a pouco mais de trinta por cento. Porém, sendo os trabalhos de eventos publicações que geralmente antecedem a publicação final em forma de artigo ou livro, podemos ressaltar que nem sempre esses trabalhos resultaram em outras publicações.

No que se refere a importância atribuída as Patentes, acreditamos que pode estar relacionada as possíveis aplicações tecnológicas, pois elas são documentos que contém a descrição de uma invenção, garantindo a UFSCar o direito de produzir, usar, vender e obter benefícios por um determinado período. Desde a década de 90 há preocupação com a propriedade intelectual da universidade. A recente Agência de Inovação da UFSCar possui como meta que invenções cheguem ao maior número de pessoas, especialmente empresas, fazendo com que essas se interessem pela tecnologia desenvolvida na Universidade e licenciem, colocando-a a disposição da sociedade.

O método de Estimção de Magnitudes aliado à Bibliometria para analisar indicadores de PC se mostrou eficaz para contribuir com o mapeamento do estado da arte da área de Engenharia na UFSCar. Os sujeitos que participaram da pesquisa se mostraram satisfeitos ao responderem o formulário, destacaram que foi uma experiência nova e de fácil entendimento, se sentiram motivados a contribuir com a pesquisa.

Para que um instrumento de mensuração seja considerado confiável é necessário que se aplique o instrumento em sucessivas avaliações, nas quais os dados obtidos devem ser similares. Cabe ressaltar que se torna necessário dar continuidade aos estudos sobre o uso da metodologia de EM aplicada ao contexto de indicadores de produção científica. As atitudes em relação à importância dos diversos tipos de publicação podem ser um indicador instável, pois os sujeitos podem ser influenciados por diversos fatores, como a política científica ou modismos.

A metodologia de Estimção de Magnitudes permitiu escalonar quantitativamente e qualitativamente a percepção dos sujeitos em relação aos indicadores de produção científica. Demonstramos então, que o método psicofísico pode ser utilizado como ferramenta metodológica juntamente com Bibliometria para a realização de pesquisas na área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

As duas metodologias empregadas nesta pesquisa, voltadas para a Engenharia, permitirão a replicação desses instrumentos em outras áreas do conhecimento e também com outras abordagens metodológicas, como por exemplo, aplicar a EM para medir o grau

de importância de determinadas revistas ou eventos para uma determinada área, conforme a percepção dos pesquisadores.

De maneira geral, podemos ressaltar que a utilização do método de Estimação de Magnitude e da abordagem bibliométrica contribuiu para o mapeamento da produção científica docente e discente dos Programas de Pós-Graduação da UFSCar das áreas de Ciências e Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Urbana. No que se refere a percepção dos docentes e doutorandos em relação ao grau de importância dos tipos de publicação, observamos a percepção não está de acordo com sua Produtividade Científica. Os doutorandos tiveram as mesmas percepções de seus docentes, pois os tipos de publicação indicados como mais e menos importantes, e a publicação dos tipos de trabalhos, foram coincidentes, o que nos permite afirmar que os doutorandos são influenciados por seus professores a possuírem o mesmo perfil científico.

Este trabalho representou apenas um degrau no alcance dos objetivos. Apesar de suas limitações, procuramos contribuir para o estado da arte da produção científica dos PPG em Engenharia da UFSCar bem como demonstrar a opinião de alguns pesquisadores sobre a importância relativa aos diferentes tipos de publicações. A ausência de estudos envolvendo a junção das duas abordagens metodológicas utilizadas impossibilitou a comparação aprofundada dos resultados.

Finalizando, esperamos que a realização deste trabalho possa contribuir para a compreensão do que pensam os docentes e doutorandos dos PPGs de engenharia da UFSCar em relação a produção científica. Ao mesmo tempo, permanece a expectativa de que as metodologias de Estimação de Magnitudes e Análise Bibliométrica possam ser utilizadas mais frequentemente no campo CTS, permitindo a geração de conhecimentos e estudos sobre como a ciência e a tecnologia contribuem para solucionar os problemas de nossa sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. Cómo puede contribuir la historia de la técnica y la tecnología a la educación CTS. In: JIMÉNEZ, R.; WAMBA, A. (Ed.). *Avances en la didáctica de las ciencias experimentales*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1997.
- AGRESTI, A. *Categorical data analysis*. 2. ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 2002.
- ALVIN, M. C. Sistema Nacional de Pós-Graduação: ampliação e qualidade da educação. *Revista Extra-Classe*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, ago. 2008. Entrevista: Prof. Dr. Carlos Roberto Jamil Cury.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento cts no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BALANCIERI, R. *Análise de redes de pesquisa em uma plataforma de gestão em ciência e tecnologia: uma aplicação à Plataforma Lattes*. 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BAR-ILAN, J. Informetrics at the beginning of the 21st century: a review. *Journal of Informetrics*, v.2, p. 1-52, 2008.
- BARRETO, F. C. S. O futuro da pós-graduação brasileira. In: STEINER, J. E.; MALNIC, G. *Ensino superior: conceito e dinâmica*. São Paulo: Edusp, 2006. p. 157-176.
- BARROS, E. M. C. de B. *Política de pós-graduação: um estudo da comunidade científica*. São Carlos: Edufscar, 1998.
- BARROS, F. A. F. Concentração técnico-científica: uma tendência em expansão no mundo contemporâneo? *Inovação Uniemp*, Campinas, v. 3, n. 1, fev. 2007.
- BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- \_\_\_\_\_. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, n. 28, p. 83-99, enero/abr. 2002. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/800/80002804.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2008.
- BERTERO, C. O.; CALDAS, M. P.; WOOD JÚNIOR, T. Introdução. In: BERTERO, C. O. (Org.). *Produção científica em administração no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2005. p. 117.
- BOURDIEU, P. *O Poder simbólico*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Anteprojeto de lei da educação superior de 29 de julho de 2005*. Brasília, DF, 29 jul. 2005.

BRAUN, T.; GLÄNZEL, W.; SCHUBERT, A. *Scientometrics indicators: a 32-country comparative evaluation of publishing performance and citation impact*. Singapore: World Scientific Publishing, 1985.

BRITO, C. A. K. ; CÂMARA, V. H. A.; BOLINI, H. M. A. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de néctares de goiaba adoçados com diferentes edulcorantes. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 26- 36, 2007.

CALLON, M.; COURTIAL, J.P.; PENAN, H. *La scientométrie*. Paris: Presses Universitaires de France. 1993.

CASTRO, C. M. Há produção científica no Brasil? *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 37, p.165-187, 1985.

CAVALCANTE, C. R. R. Educação e inovação: o papel e o desafio das engenharias na promoção do desenvolvimento industrial, científico e tecnológico. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 21, p. 45-57, dez. 2005.

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA (CCET). *Home Page Institucional*. São Carlos: UFSCar, 2009. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~ccet/departamentos.php>>. Acesso em: 25 set. 2009.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA). *País precisa formar mais engenheiros doutores*. Brasília: CONFEA, 2009. Notícia divulgada em: 21 maio 2009. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=8004&pai=8&sid=10&tpl=printerview>> . Acesso em: 25 jun. 2009.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). *Avaliação da pós-graduação*. Brasília: CAPES, 2009. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacao-da-pos-graduacao>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

\_\_\_\_\_. Plano nacional de pós-graduação (PNPG) 2005-2010. Brasília: CAPES, 2004. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG\\_2005\\_2010.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG_2005_2010.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2008.

\_\_\_\_\_. *Qualis*. Brasília: CAPES, 2009. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>>. Acesso em: 02 fev. 2010

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). *Plataforma Lattes: histórico*. Brasília: CNPq, 2009. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/conteudo/historico.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2009.

CORDEIRO, J. S.; PARSEKIAN, M. P. S. *Introdução a Engenharia Ambiental*. Apostila do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Educação a Distância, Universidade Aberta do Brasil. UFSCar Virtual: São Carlos, 62p. 2009.



COURTIAL, J. P. *Introduction à la scientométrie: de la bibliométrie à la veille technologique*. Paris: Anthropos, 1990.

DANELL, R. Stratification among journals in management research: a bibliometric study of interaction between European and American journals. *Scientometrics*, v.49, n.1, p.23–28, 2000.

DANTAS, F. Responsabilidade social e pós-graduação no Brasil: idéias para (avali)ação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 1, n. 2, p. 141-159, nov. 2004.

DAVARPANA; M. R.; ASLEKIA, S. A scientometric analysis of international LIS journals: productivity and characteristics. *Scientometrics*, Dordrecht, v. 77, n. 1, p.21-39, 2008.

DAVYT, A.; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente: como será o futuro? *História, Ciências, Saúde*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 93-116, mar./jun. 2000.

DE MEIS, L.; LETA, J. *O perfil da ciência brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1996.

DÍAZ, J. A. A. *Publicar o Patentar?* Hacia una Ciencia cada vez más ligada a la Tecnología. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm>>. Acesso em: 07 dez. 2009.

EVANGELISTA, R. A.; HORTENSE, P.; SOUSA, F. A. E. F. Estimação de magnitude do estresse, pelos alunos de graduação, quanto ao cuidado de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 12, n. 6, dez. 2004

FARIA, L. I. L. *Prospecção tecnológica em materiais: aumento da eficiência do tratamento bibliométrico: uma aplicação na análise de tratamento de superfícies resistentes ao desgaste*. 2001. 176 f. Tese (Doutorado) – Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jerome, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix Marseille, 2001.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). *Análise da produção científica através de indicadores de bibliométricos*. Disponível em: <[http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05\\_vol1.pdf](http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05_vol1.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2009.

\_\_\_\_\_. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2001*. São Paulo: FAPESP 2002. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indct>>. Acesso em: 03 jun.2006.

\_\_\_\_\_. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. São Paulo: FAPESP, 2005. v.1. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indicadores>>. Acesso em: 04.jul.2006.

GIL, A. C. *Metodologia do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2005.

GLÄNZEL, W. Seven myths in bibliometrics: about facts and fiction in quantitative science studies, *ISSI Newsletter*, Leuven, v. 4, n. 2, p. 24 – 32, 2008.

GLÄNZEL, W.; LETA, J.; THIJIS, B. Science in Brazil. part 1: a macro-level comparative study. *Scientometrics*, Dordrecht, v. 67, n. 1, p.67-86, 2006.

GOIS, A. Produção científica cresce 56% no Brasil. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 06 maio 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u561181.shtml>>. Acesso em: 06 maio 2009.

GOODMAN, C. C.; SNYDER, T. E. K. *Diagnóstico diferencial em fisioterapia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GUEDES, V.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador – BA. *Anais eletrônicos...* Salvador: ICI/UFBA, 2005. Disponível em: <<http://dici.ibict.br/archive/00000508/01/VaniaLSGuedes.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2007.

HAYASHI, C. R. M.; FERREIRA JÚNIOR, A. A comunidade científica em educação: uma abordagem crítica. *Série Estudos (UCDB)*, Campo Grande, n. 23, p. 11-27, jan./jun. 2007.

HAYASHI, C. R. M. *O campo da história da educação no Brasil: um estudo baseado nos grupos de pesquisa*. 2007. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

\_\_\_\_\_. *Presença da educação brasileira na base de dados Francis: uma abordagem bibliométrica*. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

HAYASHI, M. C. P. I. et al. Um estudo bibliométrico da produção científica sobre a educação jesuítica no Brasil colonial. *Biblios*, v. 8, n. 27, enero/marzo, 2007. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2281795>> Acesso em: 20 out. 2007.

HAYASHI, M. C. P. I. et al. Competências informacionais para utilização da análise bibliométrica em educação e educação especial. ETD. *Educação Temática Digital*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 11-27, dez. 2005.

HEY, A. P. *Esboço de uma sociologia do campo acadêmico: e educação superior no Brasil*. São Carlos: Edufscar, 2008.

HINSHAW, A. S. Role attitudes: a measurement and theory. In: HARDY, M., CONWAY, M. (Ed.). *Role theory: perspectives for health professionals*. New York: Appleton Century Croft, 1978.

LA MADELEINE, B. L. Lost in translation. *Nature*, v.445, p.454–455, 2007.

LEITE FILHO, G. A.; MARTINS, G. A. Relação orientador-orientando e suas influências na elaboração de teses e dissertações. *RAE*, São Paulo, v. 46, nov./dez. 2006. Edição especial. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/artigos/4120.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2009.

LEITE, C. M. W.; RAMALHO, F. A. Produção científica: um estudo com professores universitários. *Biblionline*, João Pessoa, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/biblio/article/viewFile/555/399>> Acesso em: 04 abr. 2008.

LEITE, F. R.; CARDOSO, R. S. I. Interdisciplinaridade: uma nova consciência na prática docente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO UNIBAVE, 2006, Orleans. *Anais...* Orleans: Febave, 2006. p. 1-10. Disponível em: <[http://www.febave.org.br/congressounibave/congresso\\_publicacao/congresso\\_artigos/fernanda\\_rosinete.pdf](http://www.febave.org.br/congressounibave/congresso_publicacao/congresso_artigos/fernanda_rosinete.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2009.

LETA, J.; GLÄNZEL, W.; THUIS, B. Science in Brazil. part 2: sectoral and institutional research profiles. *Scientometrics*, Dordrecht, v. 67, n. 1, p.87-105, 2006.

LIEWEHR, F. R. Time to rethink publish or perish. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, v. 99, n. 6, p. 653-654, 2005.

LODGE, M. *Magnitude scaling: quantitative measurement of opinions*. Beverly Hills: Sage, 1981.

LONGO, W. P. A engenharia e o desenvolvimento tecnológico. *Ensaio*, 2005. Disponível em:< [www.waldir.longo.nom.br/artigos/T12.doc](http://www.waldir.longo.nom.br/artigos/T12.doc)>. Acesso em: 10 jan. 2010.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al (Org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da integração*. Londrina: IAPAR, 2002. p. 3-39.

LOURENÇO, R. *Projeções das principais dimensões da pós-graduação brasileira e dos investimentos adicionais necessários: subsídios para a elaboração do PNPG 2005-2010*. Brasília: CAPES, 2005. Disponível em: <[www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)>. Acesso em: 30 abr. 2009.

LUIZ, R. R. Avaliação de produtividade acadêmica: uma proposta de quantificação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, v. 3, n. 6, p. 300-312, dez. 2006.

MACHADO, R. N. Análise cientométrica dos estudos bibliométricos publicados em periódicos da área de biblioteconomia e ciência da informação (1990-2005). *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 2-20, set./dez. 2007.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/macias.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2008.

MADEIRA, U. P. C. Algumas tendências atuais na evolução do ensino superior brasileiro. In: A *UNIVERSIDADE brasileira nos anos 80*. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1981. (Coleção Documentos Universitários, nº 12).

MALNIC, G. O futuro da universidade pública. In: STEINER, J. E. *Ensino superior: conceito e dinâmica*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2006. p.303-308.

MANNING, S. A.; ROSENSTOCK, E. H. *Psicofísica clássica e métodos escalares*. São Paulo: Edusp, 1974.

MAZOCO, F. J. Leituras sobre algumas tendências da comunicação pública da ciência. IN: HOFFMANN, W. A. M. (org.). *Percepções multidisciplinares em Ciência, Tecnologia e Sociedade*. São Carlos: Pedro & João Ed., 2008.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MEDEIROS, A. L. A relação ciência-tecnologia-sociedade na divulgação científica sobre medicina e saúde na TV aberta brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 27., 2004, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Intercom, 2004. CD-ROM.

MENEZES, C. N. B.; DA SILVA, J. A. Estimativa da magnitude dos descritores afetivos de dor por médicos, enfermeiras e pacientes de um serviço de oncologia: um enfoque da psicofísica clínica. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, Fortaleza, v. 20, n. 3, p. 143-149, 2007.

MERTON, R. K. *La sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid: Alianza, 1973.

MITCHAM, C. La importância de la filosofía para la ingeniería. IN: CERESO, L., PALACIOS (Org.). *Filosofía de la tecnología*. Madrid: OEI, 2001.

MOITA, M. H. V. *Um modelo para avaliação da eficiência técnica de professores universitários utilizando Análise de Envoltória de Dados: o caso dos professores da área de engenharias*. 2002. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia de produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Pós-graduação no Brasil: da concepção "ofertista linear" para "novos modos de produção do conhecimento" implicações para avaliação. *Avaliação*, Campinas, v. 13, n. 3, p. 625-645, 2008.

MOURA, A. M. S.; MATTOS, C. V.; SILVA, D. C. Acesso e recuperação da produção científica pela biblioteca universitária: os anais de eventos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 12., 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFF, 2002.

MUGNAINI, R. Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 7., 2007, San Pablo. *Anais eletrônicos...* Masilla: Ricyt, 2007.  
Disponível em:

<[http://www2.riicyt.org/docs/VII\\_Congreso/DIA\\_23/SALA\\_B/17\\_00/Rogério\\_Mugnaini.pdf](http://www2.riicyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_23/SALA_B/17_00/Rogério_Mugnaini.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2009.

MUGNAINI, R. *Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional*. 2006. 253 f. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a13v33n2.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2007

MUELLER, S. P. M. A publicação da ciência: áreas científicas e seus canais preferenciais. *DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação*, Brasília, v.6, n.1, on-line, fev. 2005.

NARIN, F.; OLIVASTRO, D.; STEVENS, K. S. Bibliometric theory, practice and problem. *Evaluation Review*, v. 18, n. 1, 1994.

OKUBO, Y. *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris: OECD, 1997. (STI Working Papers).

OKUBO, Y. *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris, OECD, 1997

OLIVEIRA FILHO, R. S. et al. Financing of the scientific publication and protection of the scientific knowledge. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, v. 20, supl. 1, p. 35-39, 2009.

OLIVEIRA FILHO, R. S. et al. Fomento à publicação científica e proteção do conhecimento científico. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, v. 20, p. 35-39, 2005. Suplemento 2.

OLIVEIRA, A. C.; DÓREA, J. G.; BOMENE, S. M. A. Bibliometria na avaliação da produção científica da área de nutrição registrada no Cibran: período de 1984-1989. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 239-242, set./dez. 1992.

OLIVEIRA, L. G. et al. Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. *Quím. Nova*, São Paulo, v.28, suppl., p. S36-40, 2010

OLIVEIRA, M. A. P. S. *Produção científica e comprometimento organizacional*. 1998. Dissertação (Mestrado em Psicologia), Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília.

PACKER, A. L.; MENEGHINI, R. Visibilidade da produção científica. In: POBLACIÓN, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006. p. 235-259.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. *Princípios de bioestatística*. 2. ed. São Paulo: Thompson, 2004.

PATEL, V.; SUMATHIPALA, A. International representation in psychiatric literature: Survey of six leading journals. *British Journal of Psychiatry*, v.178, n.5, 406-409, 2001.

PEREZ, J. F. Pesquisa: a construção de novos paradigmas. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 16, n. 4, p.30-35, out. 2002.

PINHEIRO, N. A. M. et al. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PLATAFORMA LATTES. Dados e estatísticas. Brasília: CNPq, 2009. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/conteudo/estatisticas.htm>>

POBLACIÓN, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006.

POBLACIÓN, D. A.; OLIVEIRA, M. Input e output: insumo para o desenvolvimento da pesquisa. In: POBLACIÓN, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006. p. 57-80.

PRAT, A. M. Avaliação da produção científica como instrumento para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 206-209, maio/ago. 1998

PRICE, D. S. *A ciência desde a Babilônia*. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1976.

\_\_\_\_\_. Measuring the size of Science. *Proceeding of the Israel Academy of Sciences and Humanities*. v.4, n.6, p.98-111, 1969.

REN, S. L.; ROUSSEAU, R. International visibility of Chinese scientific journals. *Scientometrics*, v.53, n.3, p.389-405, 2002.

ROMEO, J. R. M.; ROMEO, C. I. M.; JORGE, V. L. *Estudos de pós-graduação no Brasil*. Brasília: IESALC, 2004.

ROUSSEAU, R. Indicadores bibliométricos e econométricos para a avaliação de instituições científicas. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 149-158. maio/ago. 1998.

SANT'ANA, R. P. M. *Estimação de magnitude de descritores*. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Geral e Especializada) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1999.

SANTOS, C. M. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. *Educação e Sociedade*, Campinas, vol. 24, n. 83, p. 627-641, agosto 2003.

SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y. CTS e a participação pública na ciência. In: SANTOS, L. W. et al. (Org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da integração*. Londrina: IAPAR, 2002. p.239-271.

SANTOS, T. G. *Indicadores regionais de produção científica: o caso do Vale do Paraíba Paulista*. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2007.

SARMENTO E SOUZA, M. F.; FORESTI, M. C. P. P.; VIDOTTI, S. A. B. G. Periódicos científicos eletrônicos: critérios de qualidade. Mudanças no processo de comunicação científica: a alternativa dos repositórios institucionais. In: VIDOTTI, S. A. B. G. (Org.). *Tecnologia e conteúdos informacionais: abordagens teóricas e práticas*. São Paulo: Polis, 2004. p. 153-168.

SAS INSTITUTE INC. *SAS/STAT® user's guide, version 9*. Cary: SAS Institute, 2003.

SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects, *Biometrika*, v. 78, n.4, p. 719-727, 1991.

SCHLENDLINDWEIN, S. L. Viver e publicar. *Boletim da SBCS*, p. 10-11, jan./abr. 2009

SCHWARTZMAN, S. (Coord.) *Ciência e tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituição de apoio*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1995.

\_\_\_\_\_. *Ciência e Tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global*. São Paulo: FGV, 1993. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/novapol.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2007

\_\_\_\_\_. Educação: a nova geração de reformas. IN: GIAMBIAGI, F.; REIS, J. G.; URANI, A. (Org.). *Reformas no Brasil: balanço e agenda*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004. p. 481-504.

SENNOTT-MILLER, L.; MURDAUGH, C.; HINSHAW, A. S. Magnitude estimation: issues and practical applications. *Western Journal of Nursing Research*, Beverly Hills, v. 10, n. 4, p. 414-424, 1988.

SGUISSARDI, V. *Universidade, Fundação e Autoritarismo: O caso da UFSCar*. São Carlos: EDUFSCar, 1993.

SILVA, C. A. D. et al. O movimento cts e o ensino tecnológico: uma revisão bibliográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECANICA, 15., 1999, Águas de Lindóia. *Anais eletrônicos*. Águas de Lindóia: Cobem, 1999. p.1 – 10. Disponível em: <[www.grupocts.org/artcts/aaajfc.pdf](http://www.grupocts.org/artcts/aaajfc.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2008.

SILVA, E.; MENEZES, E.; PINHEIRO, L. Avaliação da produtividade científica dos pesquisadores nas áreas de ciências humanas e sociais aplicadas. *Informação e Sociedade*, v. 13, n. 2, p. 1-18, 2003.

SILVA, J. A.; BAFFA FILHO, O. A centralização do saber. In: SILVA, J. A. et al. (Ed.). *Reflexões sobre universidade, ciência e pós-graduação*. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

SILVA, J. A.; BIANCHI, M. L. P. Cientometria: a métrica da ciência. *Paidéia*, Ribeirão Preto, v.11, n.2, p.5-10, 2001.

SILVA, J. R. G. Uma definição formal para 'engenharia'. *Revista de Ensino de Engenharia*, Passo Fundo, n.17, p. 11-18, jun. 1997.

SILVA, M. R. *Análise bibliométrica da produção científica docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da UFSCar: 1998-2003*. 2004. 168 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal, São Carlos, 2004.

SIUNE, K. Science policy: setting the agenda for research. report from the danish institute for studies in research and research policy. *Danish Institute for Studies in Research and Research Policy*, 2001. Disponível em: <[http://www.afsk.au.dk/ftp/Muscipoli/2001\\_8.pdf](http://www.afsk.au.dk/ftp/Muscipoli/2001_8.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2008.

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: Edusp, 1995.

SOTERIADES, E. S., et al. Research contribution of different world regions in the top 50 biomedical journals (1995–2002). *The FASEB Journal*, v.20, n.1, p.19–34, 2006.

SOUSA, F. A. E. F.; HORTENSE, P.; EVANGELISTA, R. A. Comparação entre os métodos psicofísicos escalares de Estimação de Magnitudes e de estimação de categorias da percepção social do enfermeiro. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 12, n. 5, p. 775-780, 2004.

SOUSA, F. A. E. F.; SILVA, J. A. Prestígio profissional do enfermeiro: Estimação de Magnitudes e de categorias expandidas. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 9, n. 6, p. 19-24, 2001.

\_\_\_\_\_. Estimação do número de salários mínimos atribuído a cada profissão em função de seu prestígio. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, p. 106-110, abr. 2000.

\_\_\_\_\_. Uso e aplicação da metodologia psicofísica na pesquisa em enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 4, n. 2, p. 147-78, julho 1996.

SPOLAOR, R. C. *Confiabilidade intra entre avaliadores na avaliação postural global*. 2000. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

STEVENS, S. S. *Psychophysics: introduction to its perceptual, neural and social prospects*. New York: Wiley, 1975.

\_\_\_\_\_. The psychophysics of sensory function. *American Scientist*, v. 48, p.226-253, 1960.

STOKES, D. *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas: Edunicamp, 2005.

STRATA, P. Citation analysis. *Nature*, London, v. 375, n. 624, 1995.



TARGINO, M. G. A região geográfica como fator interveniente na produção de artigos de periódicos científicos. In: MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. (Org.). *Comunicação científica*. Brasília: Fundação Universidade de Brasília, 2000. p. 51-72.

TELLES, M. H. C.; COSTA, S. R. R. *Gestão de projetos de pesquisa financiados por órgãos de fomento*. Brasília: INMETRO, 2006. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/producao intelectual/obras\\_intelectuais/245\\_obraIntelectual.pdf](http://www.inmetro.gov.br/producao intelectual/obras_intelectuais/245_obraIntelectual.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2010.

TRIGUEIRO, M. G. S. A comunidade científica, o estado e as universidades, no atual estágio de desenvolvimento científico tecnológico. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 3, n. 6, p. 30-50, jul./dez. 2001.

UGOLINI, D.; CASILLI, C. The visibility of Italian journals. *Scientometrics*, v.56, n.3, p.345–355, 2003.

VACCAREZZA, L. S. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na América Latina. In: SANTOS, L. W. et al. (Org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio d integração*. Londrina: IAPAR, 2002. p. 43-79.

VANTI, N. A. P. Da Bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

VASCONCELOS, S. M. R. et al. Researchers' writing competence: a bottleneck in the publication of Latin-American science? *EMBO Reports*, v. 9, p. 700-702, 2008.

VELHO, L. A ciência e seu público. *Transinformação*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 15-32, set./dez. 1997.

\_\_\_\_\_. Pós-graduação em ciências sociais e humanidades: por que e em que elas diferem das ciências naturais. In: VELLOSO, J.; CUNHA, L. A., VELHO, L. (Org.). *O ensino superior e o Mercosul*. Rio de Janeiro: Garamond, 1998.

\_\_\_\_\_. Avaliação acadêmica: a hora e a vez do "baixo clero". *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 41, n. 110, p. 957-968, out. 1989.

\_\_\_\_\_. Como medir ciência? *Revista Brasileira de Tecnologia*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 35-41, 1985.

\_\_\_\_\_. *Notas sobre a pós-graduação em Ciências Sociais e Humanidades: por que e em que diferem das ciências naturais?* Brasília: UNESCO, 1997.

VESSURI, H. M. C. La Revista Científica Periférica: el caso de Acta Científica Venezolana. *Interciencia*, Caracas, v. 12, n. 3, p. 124-34, 1987.

VOGT, C.; POLINO, C. (Org.). *Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*. Campinas: Ed. UNICAMP; São Paulo: FAPESP, 2003.

VON LINSINGEN, I; PEREIRA, L. T. V. *Considerações sobre a neutralidade dos fatos e artefatos tecnológicos: enfoques para a educação tecnológica*. 2001. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/APP014.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2009.

WANDERLEY, L. E. *O que é universidade*. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

WITTER, G. P. Produção científica: escala de avaliação. In: POBLACION, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006. p. 287 – 312.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, 1998.

ZIMAN, J. M. *A força do conhecimento*. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1981.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A****Questionário “Método de Estimação de Magnitude”**

Desejamos verificar como você avaliar e/ou pondera diferentes indicadores de produção científica, em função do grau relativo de importância do mesmo no meio acadêmico/científico. Ao estimar, use toda a sua experiência acadêmico-científica para chegar a uma resposta. Isto significa sua experiência pessoal, onde ela de fato se aplica, bem como o que você conhece a partir da experiência de outros colegas de seu contato, conhecidos ou não. Essa tarefa é muito simples...

Por favor, lembre-se de que você deve assinalar números que reflitam o grau relativo de importância exigido para cada um dos indicadores listados. Dessa forma, quanto maior o grau de importância, maior deverá ser a estimativa numérica. Você deve assinalar as estimativas aos indicadores seguindo a ordem em que eles estão listados e sempre levando em consideração o indicador LIVRO (Nacional), que recebeu o valor 100.

Primeiramente, você assumirá que, para o indicador LIVRO (Nacional), é dado o valor arbitrário de 100. Quando você for estimar os outros indicadores, por favor, pense consigo próprio: este indicador possui um grau maior ou menor de importância do que LIVRO (Nacional)? Se você decidir que o grau de importância é maior, então dê uma estimativa numérica (um escore) proporcionalmente maior e assinale no espaço em branco, indicado por estimativas de magnitude (EM), diretamente em frente ao indicador. Se você decidir que a importância do indicador é menor do que de LIVRO (Nacional), então assinale o quão menos, colocando uma estimativa numérica na coluna indicada. Se para você o indicador tem a mesma importância que o indicador LIVRO (Nacional), assinale uma estimativa numérica igual a 100.

De outro lado, se um indicador lhe parecer ter um grau de importância duas vezes maior e mais intenso que LIVRO (Nacional), então dê o valor 200 neste indicador. Do mesmo modo, se um indicador lhe parecer ter metade do grau de importância de LIVRO (Nacional) assinale uma estimativa numérica que seja a metade, portanto, 50. Você poderá usar qualquer número que lhe pareça apropriado: inteiros, fracionários ou decimais, exceto o zero.

Lembre-se de que você deve assinalar números que reflitam o grau relativo de importância exigido para cada um dos indicadores listados. Dessa forma, quanto maior o grau de importância, maior deverá ser a estimativa numérica. Você deve assinalar as estimativas aos indicadores seguindo a ordem em que eles estão listados

e sempre levando em consideração o indicador LIVRO (Nacional), que recebeu o valor 100.

Caso você não conheça algum indicador listado c/ou desconheça a sua aplicação, por favor, coloque a letra D no espaço correspondente às estimativas.

INDICADORES	EM
Livro (nacional)	100
Artigo de jornal	
Artigo de periódico (internacional)	
Artigo de periódico (nacional)	
Capítulo de livro (internacional)	
Capítulo de livro (nacional)	
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	
Livro (internacional)	
Patente	
Relatório técnico	
Resenha (periódico ou jornal)	
Software	
Texto na web	
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	
Trabalho de evento (anais)	
Trabalho de evento (anais periódico)	
Trabalho de evento (resumo periódico)	
Trabalho de evento (resumo)	

## APÊNDICE B

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa Estimação de Magnitude de Indicadores de Produção Científica.

2. Você foi selecionado por fazer parte dos Programas de Pós Graduação em Engenharia da UFSCar, especificamente os cursos de Doutorado em Engenharia de Matérias, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Urbana, e sua participação não é obrigatória.

3. A qualquer momento você pode desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento.

4. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição, pois os objetivos deste estudo são analisar os indicadores bibliométricos de produção científica dos docentes e doutorandos do Programa de Pós Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade de São Carlos (UFSCar), por meio das estimações médias do grau relativo de importância dos diferentes indicadores de produção científica.

5. Sua participação nesta pesquisa consistirá em indicar no protocolo de coleta de dados quais os indicadores de produção científica você julga ser mais importante para seu reconhecimento profissional.

6. Durante a coleta de dados possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo poderão acontecer. Vale lembrar que, se levando em conta que é uma pesquisa e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização, ressaltamos que, caso não se sinta confortável em responder o protocolo de coleta de dados, sinta-se à vontade em interromper a pesquisa.

7. Os benefícios relacionados com a sua participação irão proporcionar uma reflexão sobre os aspectos envolvidos na produção científica nas Engenharias, e ainda colaborar para realização de um mapeamento do estado atual dessas áreas do conhecimento, baseando-se na avaliação bibliométrica da PC, e também na Estimação de Magnitude da percepção dos docentes e doutorandos no que se refere ao grau de importância dos diferentes indicadores de produção científica.

8. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.

9. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, pois os mesmos serão tabulados estatisticamente, para posterior análise.

10. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

---

Nome e assinatura do pesquisador  
Endereço e telefone do Pesquisador Principal

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 – Caixa Postal 676 – CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br)

Local e data

---

Sujeito da pesquisa \*

## ANEXOS



## ANEXO A

**Relatório Estatístico: Estimação de Magnitudes****OBJETIVOS**

1. Descrever o perfil dos respondentes da pesquisa.
2. Comparar as estimativas de magnitudes (EM) por curso e tipo.

**METODOLOGIA**

Para realizar o primeiro objetivo proposto realizou-se uma estatística descritiva com os dados. Esta metodologia tem como objetivo básico sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo que se tenha uma visão global da variação desses valores, organizando e descrevendo os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas. *Utilizou-se os procedimentos PROC FREQ e PROC MEANS do software SAS versão 9.*

Para atingir o segundo objetivo foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados onde as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). (No caso do trabalho, cada indivíduo tem 18 observações para a variável EM por serem 18 indicadores). Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC MIXED do software SAS® 9.0.

Adotou-se nível de significância de 5%, ou seja, foram considerados significantes os resultados que apresentaram p-valor inferior a 5% ( $p < 0,05$ ).

(O nível de significância indica a probabilidade de cometer um erro tipo-I, que é o fato de rejeitar a hipótese de que não existe diferença entre as duas variáveis, sendo que essa hipótese é verdadeira.)

Para as construções dos gráficos foi utilizado o *software Excel* versão 2007.

**DESCRIPTIVAS**

Tabela 5. Frequência e percentual da aplicação para cada indicador.

Variáveis	Aplicação			
	Aplica		Não aplica	
	n	%	n	%
Artigo de jornal	84	96,55	3	3,45
Artigo de periódico (internacional)	87	100,00	0	0,00
Artigo de periódico (nacional)	87	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (internacional)	87	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (nacional)	87	100,00	0	0,00
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	73	83,91	14	16,09
Livro (internacional)	87	100,00	0	0,00
Livro (nacional)	87	100,00	0	0,00
Patente	82	94,25	5	5,75
Relatório técnico	82	94,25	5	5,75
Resenha (periódico ou jornal)	82	94,25	5	5,75
Software	77	88,51	10	11,49
Trabalho de evento (anais periódico)	81	93,10	6	6,90
Trabalho de evento (anais)	86	98,85	1	1,15
Trabalho de evento (resumo periódico)	79	90,80	8	9,20
Trabalho de evento (resumo)	84	96,55	3	3,45
Texto na web	83	95,40	4	4,60
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	84	96,55	3	3,45

Tabela 6. Frequência e percentual da aplicação para cada indicador e programa.

Indicadores	Programa	Aplicação			
		Aplica		Não aplica	
		n	%	n	%
Artigo de jornal	Eng. Materiais	10	83,33	2	16,67
	Eng. Produção	44	97,78	1	2,22
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Artigo de periódico (internacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Artigo de periódico (nacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (internacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Capítulo de livro (nacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	Eng. Materiais	10	83,33	2	16,67
	Eng. Produção	37	82,22	8	17,78
	Eng. Química	16	80,00	4	20,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Livro (internacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Livro (nacional)	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00

	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Patente	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	40	88,89	5	11,11
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Relatório técnico	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	41	91,11	4	8,89
	Eng. Química	19	95,00	1	5,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Resenha (periódico ou jornal)	Eng. Materiais	10	83,33	2	16,67
	Eng. Produção	43	95,56	2	4,44
	Eng. Química	19	95,00	1	5,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Software	Eng. Materiais	8	66,67	4	33,33
	Eng. Produção	40	88,89	5	11,11
	Eng. Química	19	95,00	1	5,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Texto na web	Eng. Materiais	10	83,33	2	16,67
	Eng. Produção	41	91,11	4	8,89
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	Eng. Materiais	12	100,00	0	0,00
	Eng. Produção	44	97,78	1	2,22
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Trabalho de evento (anais periódico)	Eng. Materiais	9	75,00	3	25,00
	Eng. Produção	40	88,89	5	11,11
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00
Trabalho de evento (anais)	Eng. Materiais	11	91,67	1	8,33
	Eng. Produção	43	95,56	2	4,44
	Eng. Química	20	100,00	0	0,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00

---

Trabalho de evento (resumo periódico)	Eng. Materiais	10	83,33	2	16,67
	Eng. Produção	45	100,00	0	0,00
	Eng. Química	19	95,00	1	5,00
	Eng. Urbana	9	90,00	1	10,00
Trabalho de evento (resumo)	Eng. Materiais	11	91,67	1	8,33
	Eng. Produção	44	97,78	1	2,22
	Eng. Química	19	95,00	1	5,00
	Eng. Urbana	10	100,00	0	0,00

---

Tabela 7. Descrição das estimativas de magnitudes (EM) de indicadores de produção científica por curso e tipo.

Curso	Tipo	Indicadores	n	Média	IC(95%)	Mínimo	Mediana	Máximo		
Eng. Materiais	Aluno	Artigo de jornal	5	38,4	4,79 72,01	2	50	70		
		Artigo de periódico (internacional)	5	202	-27,02 431,02	10	200	500		
		Artigo de periódico (nacional)	5	115,66	-31,58 262,9	3,3	100	300		
		Capítulo de livro (internacional)	5	154	45,45 262,55	75	145	300		
		Capítulo de livro (nacional)	5	80	20,29 139,71	25	75	150		
		Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	5	34	-2,04 70,04	0	25	75		
		Livro (internacional)	5	205	92,22 317,78	100	175	300		
		Livro (nacional)	5	100	.	100	100	100		
		Patente	5	254	-148,5 656,5	20	100	800		
		Relatório técnico	5	54,04	3,8 104,28	0,2	70	100		
		Resenha (periódico ou jornal)	5	39,3	6,42 72,18	1,5	50	70		
		Software	5	95	-54,52 244,52	0	50	300		
		Trabalho de evento (anais periódico)	5	29,6	-21,04 80,24	0	20	100		
		Trabalho de evento (anais)	5	35,4	-11,32 82,12	2	25	100		
		Trabalho de evento (resumo periódico)	5	14,3	-2,47 31,07	0	15	30		
		Trabalho de evento (resumo)	5	32,2	-16,16 80,56	1	20	100		
		Texto na web	5	26,02	-13,8 65,84	0	10	70		
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	5	26,16	4,4 47,92	0,8	25	50		
		Docente		Artigo de jornal	7	17,43	-16,5 51,36	0	1	100
				Artigo de periódico (internacional)	7	122,86	19,81 225,91	5	85	300
Artigo de periódico (nacional)	7			61,86	9,1 114,62	3	60	150		
Capítulo de livro (internacional)	7			107,86	38,97 176,75	30	85	200		
Capítulo de livro (nacional)	7			50,71	13,11 88,32	5	50	100		
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	7			70	3,74 136,26	0	70	200		
Livro (internacional)	7			242,86	128,25 357,47	150	200	500		
Livro (nacional)	7			100	.	100	100	100		
Patente	7			148,57	61,42 235,73	20	150	300		

		Relatório técnico	7	28,14	-5,59	61,88	1	10	100
		Resenha (periódico ou jornal)	7	9,57	-7,25	26,4	0	1	50
		Software	7	20,71	-0,04	41,47	0	20	50
		Trabalho de evento (anais periódico)	7	45,29	-9,13	99,7	0	10	150
		Trabalho de evento (anais)	7	22,43	-0,09	44,95	2	5	60
		Trabalho de evento (resumo periódico)	7	23	1,32	44,68	0	20	50
		Trabalho de evento (resumo)	7	15,86	-2,99	34,7	0	5	50
		Texto na web	7	13,57	-13,7	40,84	0	1	80
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	7	17,43	-1,36	36,21	0	10	50
Eng. Produção	Aluno	Artigo de jornal	41	29,02	21,83	36,22	5	20	100
		Artigo de periódico (internacional)	41	181,46	130,07	232,85	65	140	1000
		Artigo de periódico (nacional)	41	110,85	85,66	136,05	30	100	500
		Capítulo de livro (internacional)	41	119,39	96,07	142,71	10	100	400
		Capítulo de livro (nacional)	41	74,39	67,28	81,5	30	80	150
		Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	41	89,63	66,87	112,39	0	80	300
		Livro (internacional)	41	179,27	144,91	213,63	50	150	750
		Livro (nacional)	41	100	.	.	100	100	100
		Patente	41	280,61	98,66	462,56	0	150	3000
		Relatório técnico	41	46,34	37,75	54,93	0	50	100
		Resenha (periódico ou jornal)	41	40,24	31,35	49,14	0	40	150
		Software	41	127,68	54,86	200,5	0	90	1500
		Trabalho de evento (anais periódico)	41	53,29	44,52	62,06	0	50	150
		Trabalho de evento (anais)	41	50,73	41,43	60,03	0	50	150
		Trabalho de evento (resumo periódico)	41	39,45	31,07	47,83	0	30	100
		Trabalho de evento (resumo)	41	33,29	25,6	40,98	0	30	80
		Texto na web	41	24,93	18,04	31,81	1	20	80
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	41	33,39	25,55	41,23	3	25	100
	Docente	Artigo de jornal	4	10	-11,55	31,55	0	5	30
		Artigo de periódico (internacional)	4	207,5	-106,3	521,3	80	125	500
		Artigo de periódico	4	172,5	-	522,42	40	75	500

		(nacional)			177,42				
		Capítulo de livro (internacional)	4	66,25	0,2	132,3	15	75	100
		Capítulo de livro (nacional)	4	58,75	-17,67	135,17	10	62,5	100
		Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	4	150	-	528,79	0	50	500
		Livro (internacional)	4	150	58,13	241,87	100	150	200
		Livro (nacional)	4	100	.	.	100	100	100
		Patente	4	150	-	528,79	0	50	500
		Relatório técnico	4	92,5	-88,17	273,17	0	60	250
		Resenha (periódico ou jornal)	4	27,5	-14,35	69,35	0	30	50
		Software	4	20	-18,98	58,98	0	15	50
		Trabalho de evento (anais periódico)	4	125	-	522,81	0	0	500
		Trabalho de evento (anais)	4	145	-	523,45	10	35	500
		Trabalho de evento (resumo periódico)	4	0	.	.	0	0	0
		Trabalho de evento (resumo)	4	7,5	-6,28	21,28	0	5	20
		Texto na web	4	20,25	-15,46	55,96	1	15	50
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	4	16,75	-29,25	62,75	0	3,5	60
Eng. Química	Aluno	Artigo de jornal	14	59,29	30,62	87,95	5	50	200
		Artigo de periódico (internacional)	14	175,36	93,59	257,12	50	150	600
		Artigo de periódico (nacional)	14	94,64	66,39	122,89	30	97,5	200
		Capítulo de livro (internacional)	14	140,71	104,73	176,7	50	135	300
		Capítulo de livro (nacional)	14	80,71	64,67	96,76	30	87,5	125
		Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	14	98,21	39,53	156,9	0	75	300
		Livro (internacional)	14	175,36	134,84	215,88	80	175	350
		Livro (nacional)	14	100	.	.	100	100	100
		Patente	14	214,29	109,63	318,95	50	200	800
		Relatório técnico	14	54,29	30,43	78,14	0	50	150
		Resenha (periódico ou jornal)	14	56,79	32,88	80,69	0	50	150
		Software	14	115,71	62,18	169,24	10	100	400
		Trabalho de evento (anais periódico)	14	73,21	50,69	95,74	10	75	150



		Trabalho de evento (anais)	14	61,79	38,7	84,87	10	50	150
		Trabalho de evento (resumo periódico)	14	54,64	35,18	74,11	5	50	100
		Trabalho de evento (resumo)	14	46,43	27,33	65,53	5	40	100
		Texto na web	14	50,36	30,53	70,18	0	50	100
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	14	47,14	17,99	76,29	0	50	200
Docente		Artigo de jornal	6	26,67	2,81	50,52	5	17,5	60
		Artigo de periódico (internacional)	6	83,33	63,79	102,87	50	85	100
		Artigo de periódico (nacional)	6	53,33	35,26	71,41	35	50	75
		Capítulo de livro (internacional)	6	83,33	44,82	121,84	50	80	150
		Capítulo de livro (nacional)	6	53,33	28,57	78,09	25	50	80
		Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	6	66,67	36,68	96,66	25	75	100
		Livro (internacional)	6	200	.	.	200	200	200
		Livro (nacional)	6	100	.	.	100	100	100
		Patente	6	84,17	62,55	105,78	50	92,5	100
		Relatório técnico	6	24,17	4,7	43,64	10	20	60
		Resenha (periódico ou jornal)	6	30,83	-0,02	61,68	10	20	85
		Software	6	48,33	5,62	91,05	0	45	100
		Trabalho de evento (anais periódico)	6	37,5	6,59	68,41	10	30	95
		Trabalho de evento (anais)	6	30	4,29	55,71	10	20	75
		Trabalho de evento (resumo periódico)	6	25	-4,68	54,68	5	12,5	80
		Trabalho de evento (resumo)	6	15,83	-2,77	34,43	5	7,5	50
		Texto na web	6	23,33	-2,73	49,39	5	10	60
		Trabalho apresentado em congresso e não publicado	6	14,17	-0,46	28,79	5	7,5	40
Eng. Urbana	Aluno	Artigo de jornal	7	40,71	23,32	58,1	15	50	60
		Artigo de periódico (internacional)	7	105,71	64,4	147,03	70	90	200
		Artigo de periódico (nacional)	7	86,43	46,76	126,09	50	80	170
		Capítulo de livro (internacional)	7	91,43	65,58	117,27	70	80	150
		Capítulo de livro (nacional)	7	76,43	38,98	113,87	30	80	150
		Desenvolvimento processo/produto	7	129,29	7,39	251,18	30	65	400

	(maquete/protótipo/mapa)							
	Livro (internacional)	7	181,43	87,81	275,05	100	150	400
	Livro (nacional)	7	100	.	.	100	100	100
	Patente	7	170	31,79	308,21	50	120	500
	Relatório técnico	7	69,29	13,51	125,06	25	50	200
	Resenha (periódico ou jornal)	7	40,71	18,95	62,47	15	30	80
	Software	7	141,43	28,74	254,12	40	100	400
	Trabalho de evento (anais periódico)	7	85	22,67	147,33	20	80	200
	Trabalho de evento (anais)	7	65,71	29,07	102,36	15	80	120
	Trabalho de evento (resumo periódico)	7	51,43	21,14	81,72	15	70	80
	Trabalho de evento (resumo)	7	42,14	14,42	69,87	10	50	80
	Texto na web	7	57,86	25,17	90,54	15	50	100
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	7	42,86	10,61	75,1	15	20	100
Docente	Artigo de jornal	3	20	,	,	20	20	20
	Artigo de periódico (internacional)	3	136,67	-4,59	277,92	90	120	200
	Artigo de periódico (nacional)	3	80	30,32	129,68	60	80	100
	Capítulo de livro (internacional)	3	93,33	-56,4	243,07	30	100	150
	Capítulo de livro (nacional)	3	53,33	-9,18	115,85	30	50	80
	Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	3	50	25,16	74,84	40	50	60
	Livro (internacional)	3	183,33	111,62	255,04	150	200	200
	Livro (nacional)	3	100	.	.	100	100	100
	Patente	3	166,67	23,24	310,09	100	200	200
	Relatório técnico	3	30	5,16	54,84	20	30	40
	Resenha (periódico ou jornal)	3	30	-13,03	73,03	20	20	50
	Software	3	93,33	-31,7	218,37	40	100	140
	Trabalho de evento (anais periódico)	3	41,67	15,81	67,52	30	45	50
	Trabalho de evento (anais)	3	36,67	22,32	51,01	30	40	40
	Trabalho de evento (resumo periódico)	3	20	-1,51	41,51	15	15	30
	Trabalho de evento (resumo)	3	10,33	-13,28	33,94	1	10	20
	Texto na web	3	13,33	-15,35	42,02	0	20	20
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	3	20	-4,84	44,84	10	20	30



Tabela 9. Descrição das estimativas de magnitudes (EM) de indicadores de produção científica por curso.

Curso	Indicadores	n	Média	IC(95%)	Mínimo	Mediana	Máximo	
Eng.	Artigo de jornal	12	26,17	4,93	47,4	0	10	100
Materiais	Artigo de periódico (internacional)	12	155,83	64,19	247,48	5	150	500
	Artigo de periódico (nacional)	12	84,28	28,68	139,87	3	80	300
	Capítulo de livro (internacional)	12	127,08	76,37	177,79	30	122,5	300
	Capítulo de livro (nacional)	12	62,92	34,71	91,12	5	60	150
	Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	12	55	17,68	92,32	0	37,5	200
	Livro (internacional)	12	227,08	158,19	295,98	100	200	500
	Livro (nacional)	12	100	.	.	100	100	100
	Patente	12	192,5	56,23	328,77	20	125	800
	Relatório técnico	12	38,93	14,33	63,53	0,2	27,5	100
	Resenha (periódico ou jornal)	12	21,96	5,51	38,4	0	7,5	70
	Software	12	51,67	-1,53	104,87	0	25	300
	Trabalho de evento (anais periódico)	12	38,75	6,61	70,89	0	15	150
	Trabalho de evento (anais)	12	27,83	8,95	46,71	2	22,5	100
	Trabalho de evento (resumo periódico)	12	19,38	6,89	31,86	0	17,5	50
	Trabalho de evento (resumo)	12	22,67	4,16	41,18	0	12,5	100
	Texto na web	12	18,76	-0,19	37,71	0	1,5	80
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	12	21,07	9,06	33,07	0	22,5	50
Eng. Produção	Artigo de jornal	45	27,33	20,52	34,15	0	20	100
Produção	Artigo de periódico (internacional)	44	165,23	134,59	232,97	65	132,5	500
	Artigo de periódico (nacional)	45	116,33	87,2	145,47	30	100	500
	Capítulo de livro (internacional)	45	114,67	92,77	136,57	10	100	400
	Capítulo de livro (nacional)	45	73	65,4	80,6	10	80	150
	Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	45	95	66,67	123,33	0	80	500
	Livro (internacional)	45	176,67	145,05	208,28	50	150	750
	Livro (nacional)	45	100	.	.	100	100	100
	Patente	43	153,6	102,44	435,56	0	150	500

	Relatório técnico	45	50,44	37,95	62,93	0	50	250
	Resenha (periódico ou jornal)	45	39,11	30,71	47,51	0	40	150
	Software	44	86,7	51,34	184,88	0	80	300
	Trabalho de evento (anais periódico)	45	59,67	37,61	81,72	0	50	500
	Trabalho de evento (anais)	45	59,11	37,07	81,15	0	50	500
	Trabalho de evento (resumo periódico)	45	35,94	27,61	44,28	0	30	100
	Trabalho de evento (resumo)	45	31	23,64	38,36	0	20	80
	Texto na web	45	24,51	18,01	31,01	1	20	80
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	45	31,91	24,3	39,52	0	25	100
Eng. Quimica	Artigo de jornal	20	49,5	28,27	70,73	5	50	200
	Artigo de periódico (internacional)	20	147,75	89,14	206,36	50	100	600
	Artigo de periódico (nacional)	20	82,25	60,84	103,66	30	72,5	200
	Capítulo de livro (internacional)	20	123,5	94,88	152,12	50	110	300
	Capítulo de livro (nacional)	20	72,5	58,93	86,07	25	80	125
	Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	20	88,75	48,21	129,29	0	75	300
	Livro (internacional)	20	182,75	155,05	210,45	80	200	350
	Livro (nacional)	20	100	.	.	100	100	100
	Patente	20	175,25	99,3	251,2	50	125	800
	Relatório técnico	20	45,25	27,37	63,13	0	40	150
	Resenha (periódico ou jornal)	20	49	30,58	67,42	0	45	150
	Software	20	95,5	55,46	135,54	0	85	400
	Trabalho de evento (anais periódico)	20	62,5	44,07	80,93	10	60	150
	Trabalho de evento (anais)	20	52,25	34,28	70,22	10	45	150
	Trabalho de evento (resumo periódico)	20	45,75	29,66	61,84	5	45	100
	Trabalho de evento (resumo)	20	37,25	22,17	52,33	5	27,5	100
	Texto na web	20	42,25	26,52	57,98	0	50	100
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	20	37,25	16,14	58,36	0	20	200
Eng. Urbana	Artigo de jornal	10	34,5	21,39	47,61	15	25	60
	Artigo de periódico (internacional)	10	115	80,9	149,1	70	95	200
	Artigo de periódico	10	84,5	58,46	110,54	50	80	170

---

(nacional)							
Capítulo de livro (internacional)	10	92	65,92	118,08	30	85	150
Capítulo de livro (nacional)	10	69,5	43,14	95,86	30	65	150
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	10	105,5	23,72	187,28	30	60	400
Livro (internacional)	10	182	122,07	241,93	100	150	400
Livro (nacional)	10	100	.	.	100	100	100
Patente	10	169	79,56	258,44	50	135	500
Relatório técnico	10	57,5	19,6	95,4	20	45	200
Resenha (periódico ou jornal)	10	37,5	22,12	52,88	15	30	80
Software	10	127	51,97	202,03	40	100	400
Trabalho de evento (anais periódico)	10	72	29,74	114,26	20	47,5	200
Trabalho de evento (anais)	10	57	31,7	82,3	15	40	120
Trabalho de evento (resumo periódico)	10	42	19,81	64,19	15	25	80
Trabalho de evento (resumo)	10	32,6	11,68	53,52	1	17,5	80
Texto na web	10	44,5	18,46	70,54	0	30	100
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	10	36	13,9	58,1	10	20	100

---

Tabela 10. Descrição das estimativas de magnitudes (EM) de indicadores de produção científica por tipo.

Tipo	Indicadores	n	Média	IC(95%)	Mínimo	Mediana	Máximo	
Aluno	Artigo de jornal	67	37,27	29,47 45,07	2	30	200	
	Artigo de periódico (internacional)	66	161,29	136,94 210,67	10	122,5	600	
	Artigo de periódico (nacional)	67	105,27	87,28 123,27	3,3	100	500	
	Capítulo de livro (internacional)	67	123,51	106,5 140,51	10	100	400	
	Capítulo de livro (nacional)	67	76,34	69,63 83,05	25	80	150	
	Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	67	91,42	70,68 112,16	0	75	400	
	Livro (internacional)	67	180,6	156,65 204,54	50	150	750	
	Livro (nacional)	67	100	.	100	100	100	
	Patente	65	176,38	139,38 367,04	0	150	800	
	Relatório técnico	67	50,97	42,29 59,65	0	50	200	
	Resenha (periódico ou jornal)	67	43,68	36,13 51,23	0	50	150	
	Software	66	103,33	77,71 170,65	0	90	400	
	Trabalho de evento (anais periódico)	67	59	49,61 68,39	0	50	200	
	Trabalho de evento (anais)	67	53,46	45,26 61,66	0	50	150	
	Trabalho de evento (resumo periódico)	67	42	34,82 49,18	0	30	100	
	Trabalho de evento (resumo)	67	36,88	30,07 43,7	0	30	100	
	Texto na web	67	33,76	26,57 40,95	0	25	100	
	Trabalho apresentado em congresso e não publicado	67	36,71	28,82 44,61	0	25	200	
	Docente	Artigo de jornal	20	19,1	7,38 30,82	0	10	100
		Artigo de periódico (internacional)	20	130	77,74 182,26	5	95	500
Artigo de periódico (nacional)		20	84,15	35,26 133,04	3	60	500	
Capítulo de livro (internacional)		20	90	64,31 115,69	15	82,5	200	
Capítulo de livro (nacional)		20	53,5	37,92 69,08	5	50	100	
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)		20	82	30,61 133,39	0	65	500	
Livro (internacional)		20	202,5	164,18 240,82	100	200	500	
Livro (nacional)		20	100	.	100	100	100	
Patente		20	132,25	78,28 186,22	0	100	500	

---

Relatório técnico	20	40,1	13,28	66,92	0	20	250
Resenha (periódico ou jornal)	20	22,6	11,42	33,78	0	10	85
Software	20	39,75	20,75	58,75	0	35	140
Trabalho de evento (anais periódico)	20	58,35	6,27	110,43	0	30	500
Trabalho de evento (anais)	20	51,35	0,92	101,78	2	27,5	500
Trabalho de evento (resumo periódico)	20	18,55	8,24	28,86	0	12,5	80
Trabalho de evento (resumo)	20	13,35	5,98	20,72	0	5	50
Texto na web	20	17,8	6,81	28,79	0	7,5	80
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	20	16,7	8,23	25,17	0	10	60

---



Tabela 12. Descrição das estimativas de magnitudes (EM) de indicadores de produção.

Indicadores	n	Média	IC(95%)		Mínimo	Mediana	Máximo
Artigo de jornal	87	33,09	26,41	39,77	0	20	200
Artigo de periódico (internacional)	87	163,74	133,12	194,35	5	120	1000
Artigo de periódico (nacional)	87	100,42	83,01	117,82	3	80	500
Capítulo de livro (internacional)	87	115,8	101,36	130,25	10	100	400
Capítulo de livro (nacional)	87	71,09	64,63	77,55	5	80	150
Desenvolvimento processo/produto (maquete/protótipo/mapa)	87	89,25	69,92	108,59	0	75	500
Livro (internacional)	87	185,63	165,45	205,81	50	175	750
Livro (nacional)	87	100	.	.	100	100	100
Patente	87	225,4	136,84	313,97	0	150	3000
Relatório técnico	87	48,47	39,64	57,31	0	50	250
Resenha (periódico ou jornal)	87	38,83	32,3	45,37	0	30	150
Software	87	104,77	68,17	141,37	0	80	1500
Trabalho de evento (anais periódico)	87	58,85	45,59	72,11	0	50	500
Trabalho de evento (anais)	87	52,98	40,49	65,47	0	40	500
Trabalho de evento (resumo periódico)	87	36,61	30,32	42,9	0	30	100
Trabalho de evento (resumo)	87	31,47	25,62	37,32	0	20	100
Texto na web	87	30,09	23,94	36,25	0	20	100
Trabalho apresentado em congresso e não publicado	87	32,11	25,55	38,68	0	20	200

## ANEXO B

**Relatório Estatístico: Análise bibliométrica****OBJETIVOS**

Descrever o perfil dos artigos.

**METODOLOGIA**

Para realizar o objetivo proposto realizou-se uma estatística descritiva com os dados. Esta metodologia tem como objetivo básico sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo que se tenha uma visão global da variação desses valores, organizando e descrevendo os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas. *Utilizou-se os procedimentos PROC FREQ e PROC MEANS do software SAS versão 9.* Para as construções dos gráficos foi utilizado o *software Excel versão 2007.*

**DESCRIPTIVAS**

Tabela 7. Frequência e percentual dos trabalhos por ano.

Ano	n	%	n <sub>ac</sub>	% <sub>ac</sub>
1972	4	0,03	4	0,03
1973	2	0,01	6	0,04
1974	4	0,03	10	0,07
1975	2	0,01	12	0,09
1976	5	0,04	17	0,13
1977	12	0,09	29	0,22
1978	30	0,22	59	0,44
1979	14	0,1	73	0,55
1980	34	0,25	107	0,80
1981	35	0,26	142	1,06
1982	52	0,39	194	1,45
1983	47	0,35	241	1,80
1984	70	0,52	311	2,33
1985	71	0,53	382	2,86
1986	94	0,7	476	3,56
1987	112	0,84	588	4,40
1988	152	1,14	740	5,54
1989	136	1,02	876	6,56
1990	172	1,29	1048	7,84
1991	156	1,17	1204	9,01
1992	232	1,74	1436	10,75
1993	194	1,45	1630	12,20
1994	347	2,6	1977	14,80
1995	377	2,82	2354	17,62
1996	572	4,28	2926	21,90
1997	463	3,47	3389	25,36
1998	588	4,4	3977	29,76
1999	598	4,48	4575	34,24
2000	725	5,43	5300	39,66
2001	775	5,8	6075	45,46
2002	908	6,8	6983	52,26
2003	922	6,9	7905	59,16
2004	1071	8,02	8976	67,18
2005	1263	9,45	10239	76,63
2006	1198	8,97	11437	85,59
2007	1086	8,13	12523	93,72
2008	839	6,28	13362	100,00

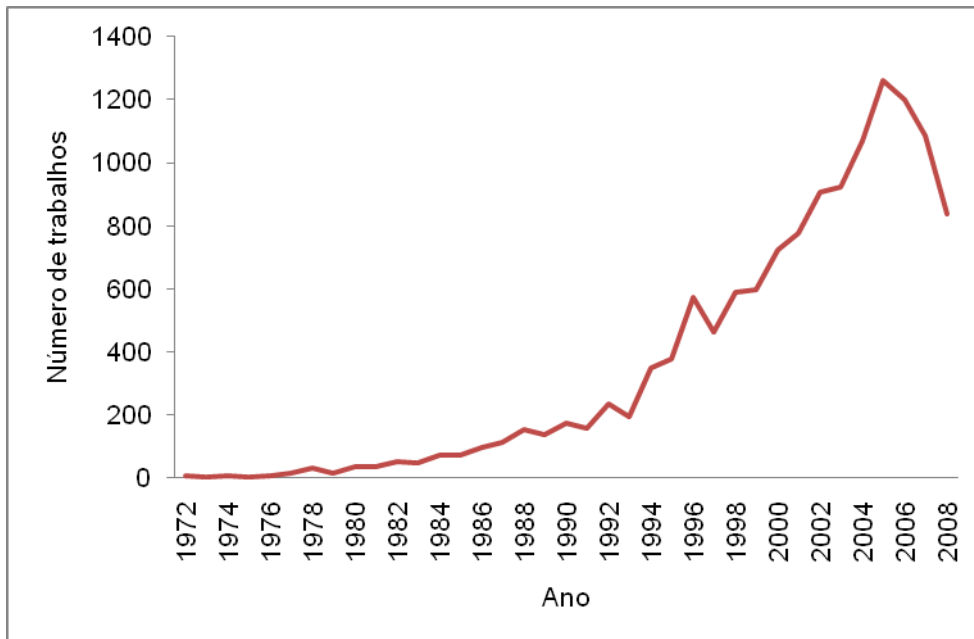


Figura 7. Percentual dos trabalhos por ano.

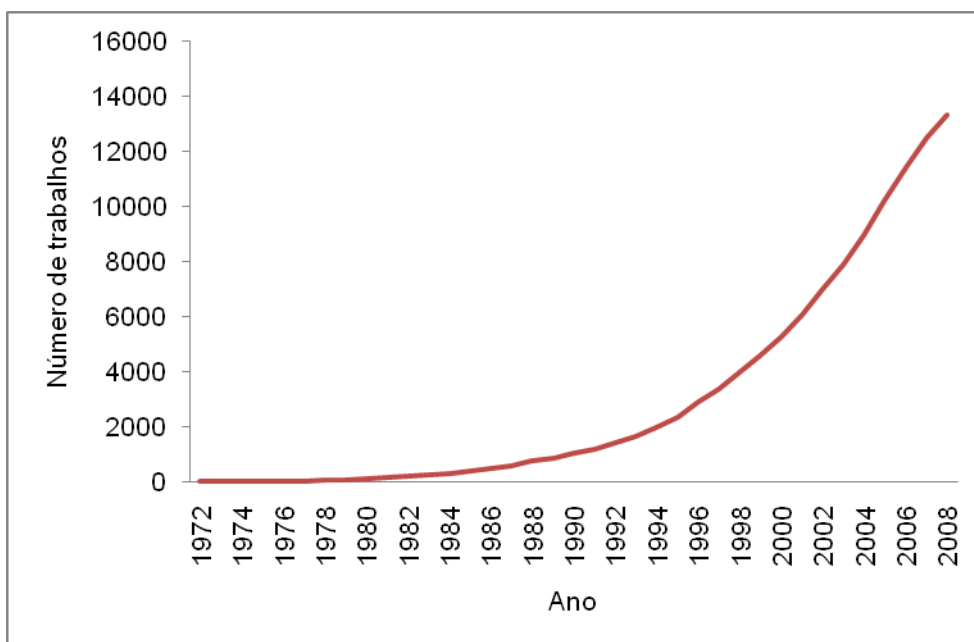


Figura 8. Percentual dos artigos acumulado ao longo dos anos.

Tabela 8. Frequência e percentual do tipo de publicação, tipo de autores, idioma para cada curso.

Variáveis	Curso							
	Engenharia Química		Engenharia Urbana		Engenharia de Materiais		Engenharia de Produção	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tipo de publicação								
Artigo de periódico	805	24,28	163	11,85	2030	37,52	782	23,99
Capítulo de Livro	67	2,02	72	5,24	69	1,28	272	8,34
Artigo de jornal	8	0,24	118	8,58	53	0,98	81	2,48
Livros	38	1,15	5	0,36	59	1,09	31	0,95
Trabalho de evento	2398	72,32	1017	73,96	3200	59,14	2094	64,23
Tipo de Autores								
Docente	2646	79,79	1238	90,04	5170	95,55	2386	73,19
Doutorandos	670	20,21	137	9,96	241	4,45	874	26,81
Idioma								
Português	2137	64,44	1228	89,31	3087	57,05	2749	84,33
Inglês	1134	34,20	128	9,31	2238	41,36	463	14,20
Outros	45	1,36	19	1,38	86	1,59	48	1,47

Tabela 9. Frequência e percentual do curso, tipo de autores, idioma para cada tipo de publicação.

Variáveis	Tipo de Publicação									
	Artigo de periódico		Capítulo de livro		Artigo de jornal		Livros		Trabalho de evento	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Curso										
Eng. Química	805	21,30	67	13,96	8	3,08	38	28,57	2398	27,53
Eng. Urbana	163	4,31	72	15,00	118	45,38	5	3,76	1017	11,68
Eng. de Materiais	2030	53,70	69	14,38	53	20,38	59	44,36	3200	36,74
Eng. de Produção	782	20,69	272	56,67	81	31,15	31	23,31	2094	24,04
Tipo de Autores										
Docente	3409	90,19	441	91,88	210	80,77	119	89,47	7261	83,37
Doutora	371	9,81	39	8,13	50	19,23	14	10,53	1448	16,63
Idioma										
Português	1613	42,67	405	84,38	246	94,61	120	90,23	6817	78,28
Inglês	2125	56,22	65	13,54	6	2,31	11	8,27	1756	20,16
Outros	42	1,11	10	2,08	8	3,08	2	1,50	136	1,56

Tabela 10. Frequência e percentual do curso, tipo de publicação, idioma para cada tipo de autores.

Variáveis	Tipo de Autores			
	Docente		Doutorandos	
	n	%	n	%
<b>Curso</b>				
Engenharia Química	2646	23,13	670	34,86
Engenharia Urbana	1238	10,82	137	7,13
Engenharia de Materiais	5170	45,19	241	12,54
Engenharia de Produção	2386	20,86	874	45,47
<b>Tipo de Publicação</b>				
Artigo de periódico	3409	29,80	371	19,30
Capítulo de Livro	441	3,85	39	2,03
Artigo de jornal	210	1,84	50	2,60
Livros	119	1,04	14	0,73
Trabalho de evento	7261	63,47	1448	75,34
<b>Idioma</b>				
Português	7690	67,22	1511	78,62
Inglês	3569	31,20	394	20,50
Outros	181	1,58	17	0,88

Tabela 10. Frequência e percentual do curso, tipo de publicação e tipo de autores para cada idioma.

Variáveis	Idioma					
	Inglês		Português		Outros	
	n	%	n	%		
<b>Curso</b>						
Engenharia Química	1134	28,61	2137	23,23	45	22,73
Engenharia Urbana	128	3,23	1228	13,35	19	9,60
Engenharia de Materiais	2238	56,47	3087	33,55	86	43,43
Engenharia de Produção	463	11,68	2749	29,88	48	24,24
<b>Tipo de Publicação</b>						
Artigo de periódico	2125	53,62	1613	17,53	42	21,21
Capítulo de Livro	65	1,64	405	4,40	10	5,05
Artigo de jornal	6	0,15	246	2,67	8	4,04
Livros	11	0,28	120	1,30	2	1,01
Trabalho de evento	1756	44,31	6817	74,09	136	68,69
<b>Tipo de Autores</b>						
Docente	3569	90,06	7690	83,58	181	91,41
Doutora	394	9,94	1511	16,42	17	8,59

Tabela 11. Descrição da variável “número de autores” dos trabalhos.

N	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
---	-------	----	--------	---------	--------

