

Estudo longitudinal das dissertações e teses para obtenção de indicadores científicos¹

Longitudinal study of dissertations and theses to obtain scientific indicators

Estudio longitudinal de disertaciones y tesis para la obtención de indicadores científicos

Mery Piedad Zamudio Igami, doutora em Gestão de Tecnologia Nuclear pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo (Ipen/USP) e bibliotecária-chefe da Unidade de Informação do Ipen. E-mail: mery@ipen.br.

Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, doutora em Ciência da Informação pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (USP), professora da Faculdade de Biblioteconomia e Ciência da Informação da Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo e bibliotecária da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. E-mail: vaniamar@usp.br.

Jose Carlos Bressiani, doutor na área de Materiais pela *Stuttgart Universität*, Alemanha, pesquisador titular do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen/CNEN-SP) e professor de pós-graduação do Programa de Tecnologia Nuclear do Ipen/USP. E-mail: jbressia@ipen.br.

Resumo

As dissertações e teses elaboradas no programa de pós-graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) foram utilizadas como objeto de estudo para obter indicadores temáticos, no período de 1977 a 2009, totalizando 1.670 itens. As teses foram categorizadas de acordo com as 33 metacategorias da *Subject*

¹ Trabalho oriundo da tese de doutorado defendida em 10/05/2011, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Orientador: Dr. Jose Carlos Bressiani.

Categories and Scope Descriptions List. O uso das dissertações e teses como *corpus* de estudo mostrou-se apropriado para a elaboração de indicadores científicos. Os resultados permitiram uma correlação com os fatos históricos e políticos. A distribuição temática evidenciou a multidisciplinaridade da área nuclear e ciências relacionadas. O tratamento estatístico de análise de agrupamentos foi utilizado para reunir os temas com comportamento semelhante, identificando as frentes de pesquisa e permitindo visualizar as tendências de cada grupo.

Palavras-chave: Cienciometria. Bibliometria. Teses. Indicadores Bibliométricos. Energia Nuclear.

Abstract

Dissertations and theses elaborated in the graduate program of the Nuclear and Energy Research Institute (IPEN) were used to obtain scientific thematic indicators. The covered period was from 1977 to 2009, and a total of 1670 items were considered. The theses were categorized according to the 33 metacategories of the Subject Categories and Scope Descriptions List. The use of dissertations and theses as the basis of the study proved to be appropriate for the elaboration of scientific indicators. The results permitted a correlation with historical and political facts. The thematic distribution confirmed the multidisciplinary of the nuclear area and allied sciences. Through cluster analysis, it was possible to juxtapose areas with similar behavior, showing occurred research initiatives and allowing for a better visualization of the trends of each area.

Keywords: Scientometrics. Bibliometrics. Theses. Bibliometric Indicators. Nuclear Energy.

Resumen

Las tesis de maestría y doctorado elaboradas en el programa de posgrado del Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

fueron utilizadas para obtener indicadores científicos. Fueron analizadas 1670, correspondientes al período de 1977 a 2009 y categorizadas de acuerdo con las 33 metacategorías de la *Subject Categories and Scope Descriptions List*. Por medio de técnicas estadísticas fue posible identificar la trayectoria temática pasada y las tendencias temáticas. Los resultados demostraron que las tesis son una materia prima adecuada para obtenerse indicadores científicos. Además los resultados permitieron hacer correlaciones con escenarios históricos y políticos ocurridos y tejer diferentes interpretaciones. A través de análisis de *clusters* fue posible juntar áreas con un comportamiento pasado similar identificando las frentes de investigación pasadas y vislumbrando las tendencias temáticas futuras.

Palavras chave: Cienciometria. Bibliometria. Tesis. Indicadores Científicos. Energia Nuclear.

Introdução

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2011), as dissertações e teses são documentos que representam um trabalho experimental ou de exposição de um estudo científico de tema único e bem limitado. Enquanto a dissertação evidencia a capacidade do autor de reunir, analisar e interpretar as informações, a elaboração da tese exige que o tema seja original, constituindo-se em real contribuição para a especialidade em questão.

Dentro da cadeia de produção científica decorrente das pesquisas, esse tipo de literatura representa a culminação de um ciclo de estudo que demanda esforços, recursos e tempo dos candidatos a pesquisadores. A produção desses trabalhos está sempre vinculada a um sistema já institucionalizado; seja nas universidades, seja nos institutos de pesquisa, eles são produzidos dentro de rigorosos padrões tanto de forma como de conteúdo e submetidos à validação de pesquisadores seniores de reconhecido saber no assunto abordado, consistindo assim importantes reflexos da atividade de pesquisa institucional (IGAMI, 2011).

Por outro lado, o contexto em que são produzidas as dissertações e teses se situa dentro dos programas de pós-graduação que, por sua

vez, estão vinculados, no Brasil, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), órgão do Ministério da Educação que efetua um rigoroso processo de avaliação periódica desses programas. Esse processo compreende a realização do acompanhamento anual e da avaliação trienal do desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-Graduação no país; os resultados são expressos pela atribuição de uma nota na escala de 1 a 7.

O contexto em que esse tipo de literatura – dissertações e teses – é elaborado propicia que ele se torne testemunha natural do desempenho dos programas de pós-graduação, isto é, permite que se resgate, rememore-se e se avalie o conhecimento produzido pela instituição ao longo dos anos de existência do curso de pós-graduação.

No universo bibliográfico, as teses são consideradas itens de literatura não convencional ou “literatura cinzenta” devido às suas características de publicação e comunicação, sendo uma das principais dessas características o fato de não participarem do circuito comercial, o que dificultava a consulta e o acesso. Essa conotação, porém, mudou significativamente nas últimas décadas influenciada fortemente pelo desenvolvimento da tecnologia da informação. Atualmente as dissertações e teses encontram-se disponíveis para consulta *on-line* nas bibliotecas digitais e repositórios científicos, em âmbito tanto nacional como internacional. Embora o acesso esteja garantido, a estrutura própria e os objetivos do trabalho científico continuam sendo incompatíveis com o mercado das editoras (IGAMI, 2011).

As dissertações e teses são alvo de pesquisa há muitos anos. Em sua tese de doutorado, Funaro (2010) destaca trabalhos bibliométricos envolvendo dissertações e teses dos seguintes autores: Souza (1983), Población (1986), Andrade (1992), Noronha (1996), Narvai (1997), Kroef (2000), Vasconcelos (2003), Carvalho (2006) e Cardoso (2009). Dadas suas características, as dissertações e teses constituem matéria-prima de qualidade para a elaboração de indicadores científicos, o que comprova o potencial desse tipo de literatura. Assim, as temáticas abordadas nas teses serão utilizadas para descrever a trajetória histórica de um programa de pós-graduação bem-sucedido, operando em uma área institucionalizada social e cognitivamente. Para a obtenção dos indicadores, foram utilizadas técnicas bibliométricas.

A Instituição de origem

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) foi criado em 1956. Trata-se de um instituto público de pesquisas dedicado à produção de conhecimento científico e de desenvolvimento de tecnologia, produzindo serviços e formando recursos humanos na área nuclear e ciências correlatas. O programa de pós-graduação foi criado em 1976, fruto de um convênio com a Universidade de São Paulo (USP), e atualmente opera com três áreas de concentração: Reatores, Materiais e Aplicações. Quatrocentos e oitenta alunos estão matriculados no programa, que dispõe de um quadro de 120 orientadores credenciados. Nas três últimas avaliações trienais da Capes, o programa manteve a nota de avaliação 6.

As técnicas bibliométricas

A bibliometria é um recurso importante para medir produção científica e fazer análise de dados bibliográficos. Macias-Chapula (1998, p. 134) define a bibliometria como:

[...] o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada. A bibliometria desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisões.

Para estudos bibliométricos há três leis consagradas na literatura: 1) Lei de Bradford – produtividade de periódicos; 2) Lei de Lotka – produtividades de autores e 3) Lei de Zipf – frequência de ocorrência de palavras. A Lei de Bradford, também conhecida como Lei da Dispersão, “permite, mediante a medição da produtividade das revistas, estabelecer o núcleo e as áreas de dispersão sobre um determinado assunto em um mesmo conjunto de revistas” (VANTI, 2002, p. 153).

De acordo com a Lei de Lotka, igualmente conhecida como Lei do Quadrado Inverso devido a sua premissa, o número de autores que tenham publicado exatamente “n” trabalhos é inversamente proporcional a “n²”. Essa lei pode também ser vista com uma função de

probabilidade da produtividade. Quanto mais se publica, mais parece fácil publicar um novo trabalho, e os pesquisadores que publicam resultados mais interessantes ganham mais reconhecimento e acesso a recursos para melhorar sua pesquisa (FERREIRA, 2010).

A Lei de Zipf, denominada também de Lei do Menor Esforço, incide na medição de frequência do aparecimento das palavras em vários textos (FERREIRA, 2010).

Os indicadores bibliométricos, contudo, não são um fim em si mesmos; são meios para fins específicos, contribuem com uma resposta para uma pergunta específica e servem de base para avaliações e recomendações para subsidiar as ações de planejamento, bem como apresentam uma série de vantagens diante de outros métodos utilizados na avaliação científica. Por se tratarem de dados numéricos verificáveis e reproduzíveis, eles apresentam resultados objetivos e podem ser aplicados a um grande volume de dados (IGAMI, 2011).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi o de obter indicadores temáticos utilizando as dissertações e teses elaboradas dentro do programa de pós-graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares em um período de 30 anos, configurando-se, dessa forma, uma série temporal. O estudo de séries temporais é uma das técnicas mais utilizadas para descrever a história de determinada variável, pois permite: a) observar as regularidades que acontecem no comportamento de uma variável e b) prever o seu comportamento minimizando a incerteza (VALLEJO RUIZ, 2005).

Metodologia

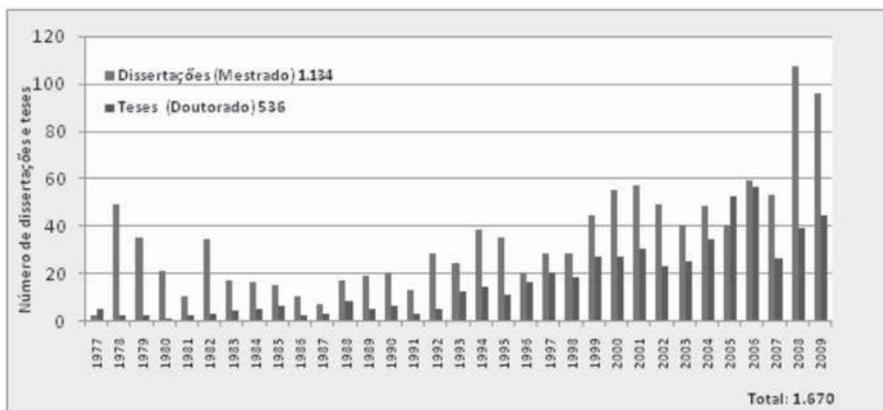
Este estudo longitudinal aborda quantitativamente as dissertações e teses como tipologia documental. Para a elaboração de indicadores científicos (temática), utilizaram-se as dissertações e teses produzidas no programa de pós-graduação do Ipen, localizado em São Paulo, defendidas no período de 1977 a 2009 e depositadas na base de dados da produção científica institucional, totalizando 1.670 itens.

Para o preparo e a reformatação dos dados, foi construída uma base de dados específica, e *softwares* como SPSS, SAS, Excel e Word foram utilizados para verificar a consistência, a estrutura, o tratamento estatístico dos dados e a produção de matrizes e gráficos.

As teses foram categorizadas de acordo com as 33 metacategorias da *Subject Categories and Scope Descriptions* (IAEA, 2002), tabela publicada e adotada pelo *Internacional Nuclear Information System* (INIS), a principal base de dados na área nuclear e ciências correlatas. Registra-se que a tabela original do INIS é composta por 45 metacategorias, porém, na instituição nem todas são aplicadas. Para análise da trajetória e das tendências, foram utilizadas técnicas de estatística de análise de trajetória, instrumento que visa identificar grupos de sequência e com evolução similar ao longo do tempo, associando-os.

Resultados e análise

A Figura 1 registra a distribuição dos trabalhos que constituem o *corpus* desta pesquisa ao longo do período estudado.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 1. Distribuição temporal das dissertações e teses defendidas no programa de pós-graduação do Ipen, período de 1977 a 2009

No Quadro 1 observa-se a distribuição das teses pelas categorias temáticas e o percentual de contribuição relativo a cada uma delas. A partir das informações constantes desse quadro, efetuaram-se as análises de trajetória e de tendências.

Quadro 1. Distribuição das dissertações e teses produzidas pelo programa de pós-graduação do Ipen no período de 1977 a 2009 por categorias temáticas e percentual de participação.

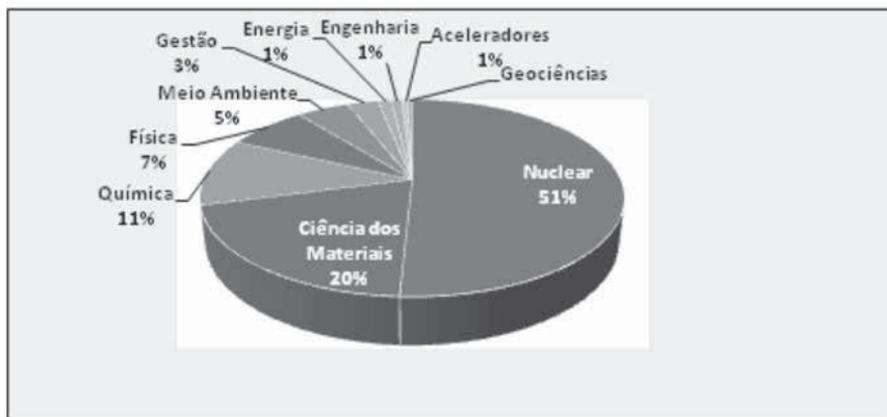
Código da categoria no INIS	Título das categorias	Nº de diss. e teses	%
S36	Ciência dos Materiais	335	20,06
S37	Química Orgânica e Inorgânica	186	11,14
S21/22	Reatores	158	9,46
S63	Aplicações e Efeitos das Radiações	129	7,72
S38	Radioquímica	96	5,75
S61	Proteção Radiológica	95	5,69
S46	Instrumentação Nuclear	87	5,21
S60	Aplicações em Ciências da Vida	83	4,97
S54	Meio Ambiente	80	4,79
S62	Medicina Nuclear	73	4,37
S75	Física Condensada	70	4,19
S07	Radioisótopos	48	2,87
S99	Gestão	47	2,81
S73	Física Nuclear	43	2,57
S11	Ciclo do Combustível	43	2,57
S12	Rejeitos	34	2,04
S42	Engenharia	16	0,96
S43	Aceleradores	9	0,54
S58	Geociências	7	0,42
S30	Conversão de Energia	4	0,24
S29	Energia – planejamento, política	4	0,24
S09	Biomassa	4	0,24
S08	Hidrogênio	4	0,24
S71	Mecânica Quântica	3	0,18
S74	Física Atômica e Molecular	2	0,12

Código da categoria no INIS	Título das categorias	Nº de diss. e teses	%
S72	Física de Partículas	2	0,12
S70	Física do Plasma	2	0,12
S98	Salvaguardas/ Prot. Física	1	0,06
S47	Instrumentação não nuclear	1	0,06
S32	Energia – conservação	1	0,06
S25	Energia – armazenamento	1	0,06
S10	Combustíveis Sintéticos	1	0,06
S03	Gás Natural	1	0,06
Total		1.670	100,00

Fonte: Elaboração dos autores.

É oportuno comentar que, devido à opção de utilizar a tabela temática estabelecida pelo INIS e por se tratar especificamente da área em questão, a tabela se desdobra nas especificidades temáticas da área nuclear. Dessa forma, foram analisados dois cenários: a) com agrupamento e b) sem agrupamento.

No primeiro cenário, os temas que têm grande envolvimento com as técnicas nucleares foram agrupados para fins de uma melhor visualização comparativa com os temas que foram mantidos em plano mais geral. Dentro da denominação “Nuclear”, foram agrupados 11 temas cujos trabalhos tratam de: proteção radiológica; aplicações e efeitos das radiações; instrumentação nuclear; reatores nucleares; medicina nuclear; radioquímica; salvaguardas; ciclo do combustível; rejeitos; radioisótopos; aplicação das técnicas nucleares nas ciências da vida. Na temática Física, foram agrupados cinco subdomínios (física nuclear, matéria condensada, física geral, física do plasma, quântica). Foram agrupados também os temas relativos à energia (planejamento, conservação, armazenamento), por se constituírem em temáticas muito semelhantes na maioria dos casos e representarem um número ainda pequeno de trabalhos. O resultado desse agrupamento pode ser observado na Figura 2.



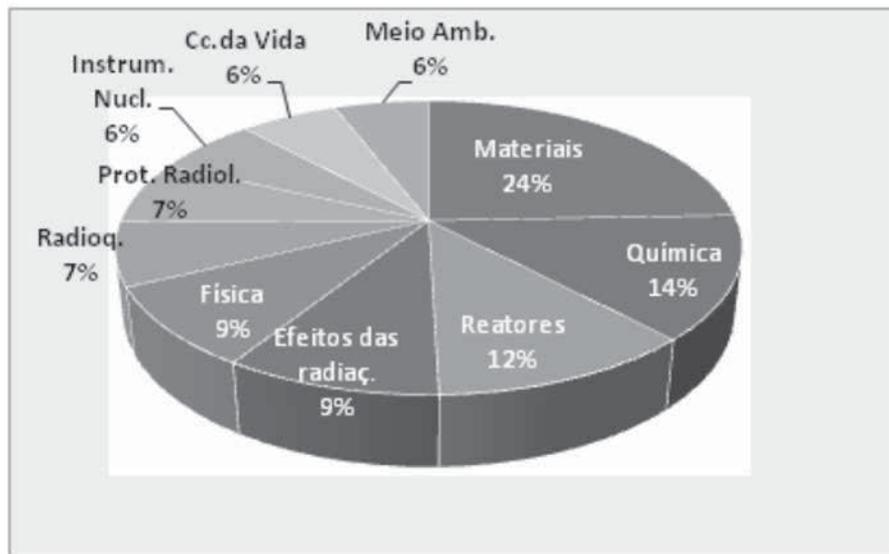
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2. Distribuição percentual das dissertações e teses, mantendo-se as categorias temáticas nucleares agrupadas, período de 1977 a 2009

Agrupando as categorias que compõem a área nuclear, a Figura 3 apresenta a distribuição em percentuais, observando-se que as dissertações e teses sobre os temas nucleares constituem a maioria (51%), vindo em seguida a forte presença do tema Ciência dos Materiais (20%), enquanto as outras categorias apresentam uma distribuição percentual mais homogênea.

No segundo cenário, ou seja, sem agrupamento das áreas nucleares (Figura 3), observa-se que cinco categorias temáticas se configuram como as frentes de pesquisa dentro do período estudado, mantendo a predominância do tema Materiais.

Com relação à decisão de apresentar dois cenários, julgou-se conveniente manter e apresentar os trabalhos com agrupamento e sem agrupamento para enriquecer a análise. A estratificação temática desagrupada facilitou a análise de trajetória e formação de *clusters* (Quadro 2), bem como favoreceu a correlação com os fatos históricos ou políticos, tornando-os mais elucidativos.



Fonte: Elaboração dos autores.

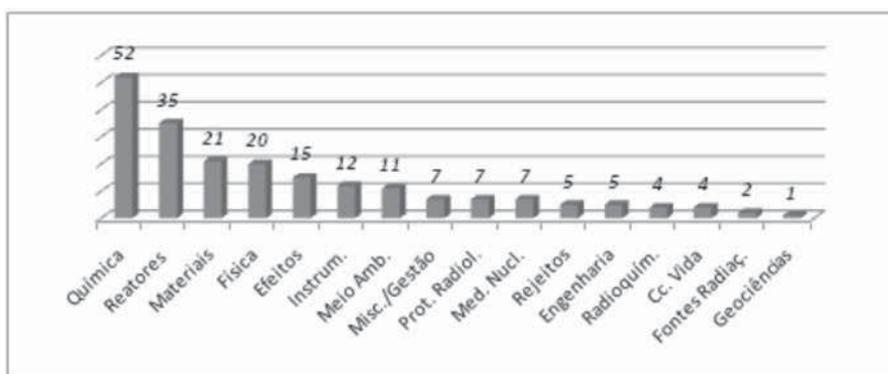
Figura 3. Distribuição percentual das categorias temáticas no período de 1977 a 2009, sem agrupamento das áreas nucleares

Correlação histórica do desenvolvimento das temáticas

As temáticas dos trabalhos também refletem os momentos históricos favoráveis e desfavoráveis do programa de pós-graduação. Assim, no período inicial estudado, época em que o Programa Nuclear (ANDRADE, 2006; LOUREIRO, 1980; CARVALHO, 1980) era um objetivo de âmbito nacional e, mais especificamente, havia a missão de desenvolver o ciclo do combustível nuclear, observa-se um número significativo de dissertações e teses na categoria temática Química, conforme pode ser observado na Figura 4, uma vez que coube aos pesquisadores do Ipen/CNEN-SP realizar essa missão, que ocorreu em 1987 (MARQUES, 1992).

A temática de Reatores apresenta também um número significativo de trabalhos no primeiro quinquênio do programa. Essa era uma das linhas de pesquisa que deram origem ao programa de pós-graduação no Ipen, em 1976, iniciativa pioneira no estado de São Paulo.

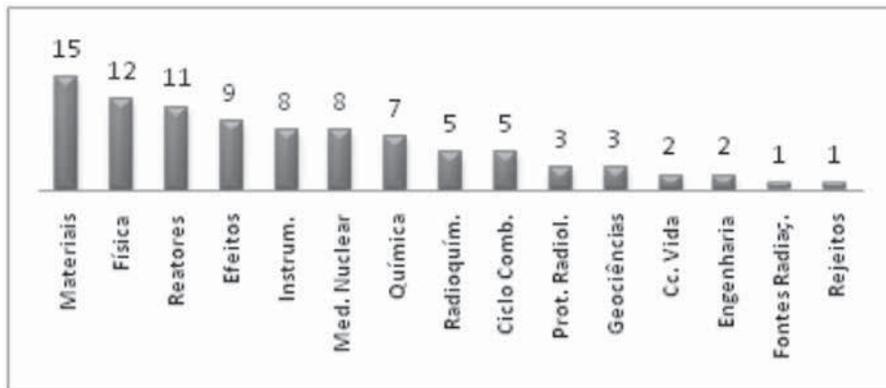
No caso do tema Materiais, o termo se refere aos trabalhos desenvolvidos no âmbito da Ciência dos Materiais, temática fortemente vinculada à área de Reatores, na qual é necessário o desenvolvimento de materiais especiais para o funcionamento desses. Essa temática também constituía uma das linhas de pesquisa iniciais do programa de pós-graduação em 1976 (GORDON, 2003).



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 4. Distribuição temática das dissertações e teses em 17 categorias no período inicial do PPG, período de 1977 a 1984

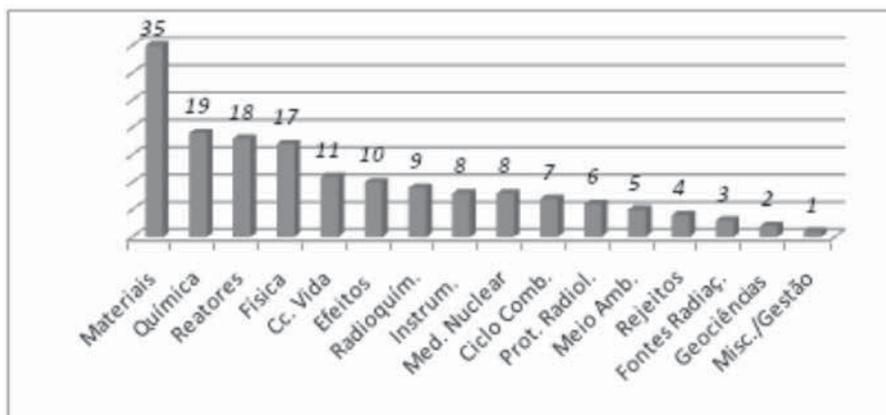
No período subsequente, há a desaceleração do Programa Nuclear no País e, finalmente, a suspensão, no ano de 1986, do programa de formação de recursos humanos na área, o chamado Pronuclear (SCHMIEDECKE; PORTO, 2008). Com a tentativa de desativar o Programa de Pós-Graduação no Ipen, conseqüentemente considerado o período mais desfavorável para o programa, observa-se, na Figura 5, que há uma redução, não só nas temáticas mas também no número de trabalhos apresentados, bem como se observa uma mudança na seqüência das temáticas, como é o caso da Química, que ocupava o primeiro lugar e, nesse período, ocupa a sétima colocação.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 5. Distribuição temática das dissertações e teses em 15 categorias no segundo quinquênio estudado do PPG, período de 1985 a 1989

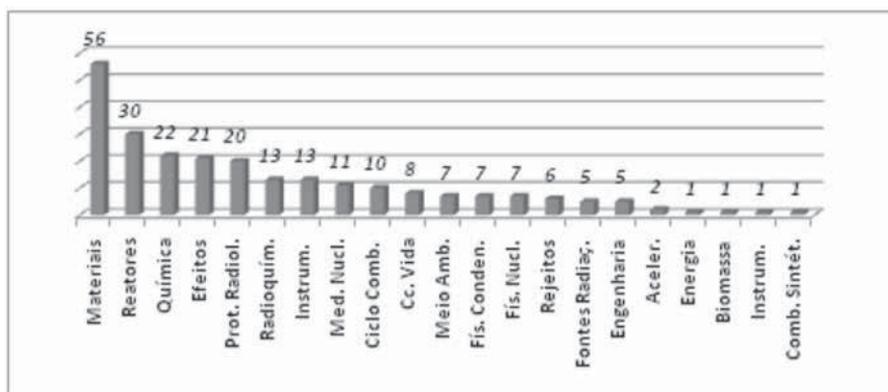
No terceiro quinquênio estudado, mais especificamente a década de 1990, inicia-se a retomada do programa de forma gradual, fruto de decisões políticas no início do quinquênio (GORDON, 2003), uma vez que a elaboração do trabalho científico, caso das dissertações e teses, demanda um período de tempo regulamentar. Observa-se na Figura 6 o fortalecimento numérico dos trabalhos distribuídos pelas áreas temáticas, bem como, embora em pequena quantidade, o aparecimento de trabalhos na categoria de meio ambiente.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 6. Distribuição temática das dissertações e teses em 16 categorias no terceiro quinquênio estudado do PPG, período 1990-1994

No quarto período estudado (Figura 7), a retomada do programa é mais visível, com a inclusão de novos temas de pesquisa, como é o caso de trabalhos sobre biomassa, energias alternativas e combustíveis sintéticos. Os trabalhos se distribuem em 21 categorias temáticas.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 7. Distribuição temática das dissertações e teses em 21 categorias no quarto quinquênio estudado, período 1995 a 1999

No quinto e sexto quinquênios (Figuras 8 e 9), observa-se claramente a consolidação do programa tanto numérica como tematicamente, fruto de decisões políticas adotadas anteriormente. A distribuição se torna mais homogênea, o número de categorias se mantém, confirmando a multidisciplinaridade da área nuclear. A categoria Materiais conserva a posição de principal frente de pesquisa. De forma geral, é possível observar que as categorias que desde o início se caracterizaram como “frentes de pesquisa” mantêm esta posição, com pequenas oscilações ao longo do período, no quadro geral.

Os trabalhos sobre o tema Química retomam a sua posição inicial, devido a uma reestruturação dessa área, atualmente mais voltada para a aplicação das técnicas químicas para o tratamento do meio ambiente, a saúde e a indústria.

Os trabalhos sobre os efeitos das radiações tiveram, desde o início do programa, uma presença constante. Dedicados ao estudo sobre os efeitos das radiações, tanto internos como externos, nos organismos

vivos, em nível celular e bioquímico, esses trabalhos enfocam os procedimentos de irradiação, doses absorvidas, modificações genéticas, toxicidade, consequências imunológicas e outros, tanto no homem quanto nas plantas e nos animais (IPEN, 2010).

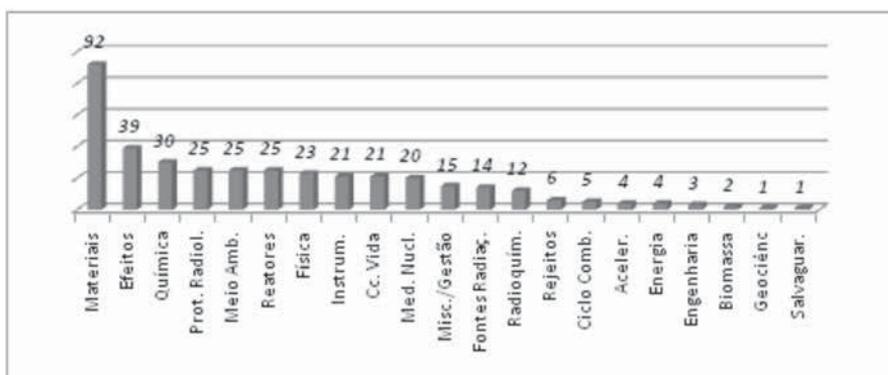
De certa forma, é a área que mais evidencia a multidisciplinaridade da energia nuclear; os autores dos trabalhos são biólogos, médicos, farmacêuticos, veterinários e bioquímicos, e muitas das pesquisas desenvolvidas servem de base para importantes aplicações terapêuticas, bem como, de forma geral, têm papel social representativo nas áreas de saúde, agricultura e pecuária.

No início do programa não havia uma área de concentração específica para esse tema, porém, a partir de 1997, os trabalhos que envolviam as aplicações de técnicas nucleares foram agrupados em uma só área de concentração dentro do programa de pós-graduação, evidenciando o dinamismo da categoria e conferindo-lhe maior visibilidade.

Os trabalhos na categoria temática Meio Ambiente apresentam também uma trajetória interessante. Atualmente, o tema está muito difundido e incorporado às práticas cotidianas da sociedade; porém, a linha dessa categoria temática mostra que, desde o início do programa de PG em 1977, o tema já era abordado em maior ou menor grau, nas dissertações e teses, denotando a preocupação da instituição nesse aspecto. Os trabalhos abordam pesquisas sobre o uso das técnicas nucleares, tanto para proteger ou conservar o meio ambiente como para monitorar os danos que a energia nuclear pode lhe causar. O fato é que se trata de uma categoria cujos trabalhos, a continuarem nesse ritmo, indicam forte tendência a crescimento.

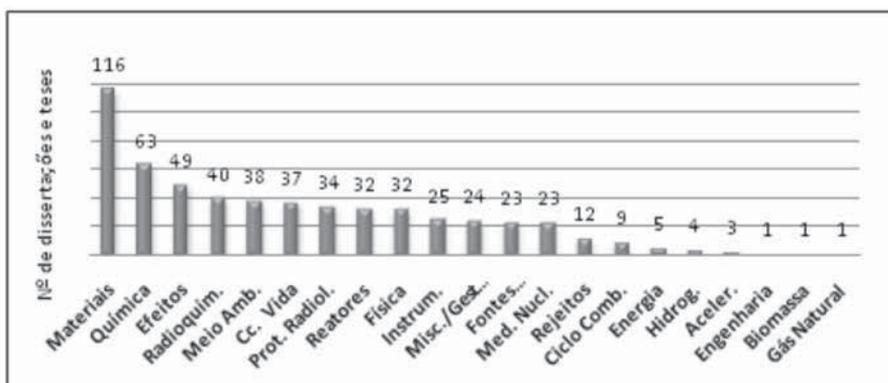
Em 1999, os gestores do programa de pós-graduação, atentos à demanda da sociedade, sentiram necessidade de desenvolver trabalhos com a finalidade de instrumentalizar alunos na área de gestão; foi tomada a decisão de se criar uma linha de pesquisa em Gestão, dessa vez em convênio com os pesquisadores da Faculdade de Economia e Administração (FEA/USP). Assim, 47 dissertações e teses foram

apresentadas até 2006, quando, por decisão político-administrativa, o convênio foi suspenso, porém o registro temático permanece e pode ser observado nas Figuras 8 e 9 sob a denominação Miscelânea e Gestão (IPEN, 2007).



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 8. Distribuição temática das dissertações e teses em 21 categorias no quinto quinquênio estudado do PPG, período 2000 a 2004



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 9. Distribuição temática das dissertações e teses em 21 áreas no último quinquênio estudado, período 2005 a 2009

A distribuição temática observada nas Figuras 8 e 9 mostra também a permanência das novas categorias registradas no quarto período estudado (Figura 7), tais como Hidrogênio, Biomassa e Gás natural, ainda que de forma discreta; denota, porém, um potencial de crescimento que merece um acompanhamento nos próximos períodos.

Análise de Agrupamentos

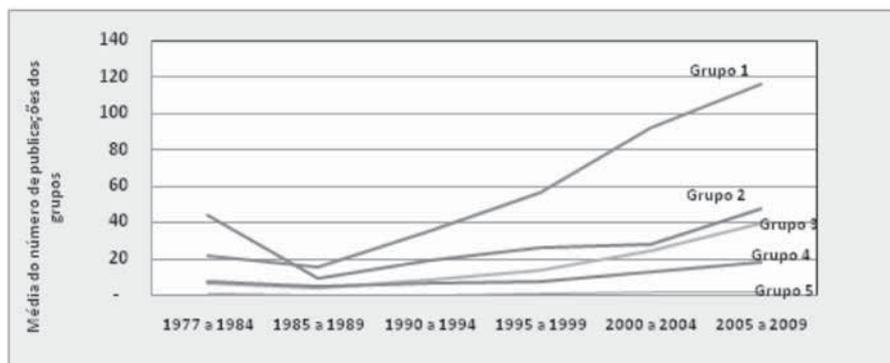
Para as atividades que integram o processo de gestão, torna-se importante demonstrar a trajetória temática percorrida pelos trabalhos, mas tão importante como conhecer o comportamento passado é visualizar as tendências. Com o objetivo de conhecer mais detalhadamente o comportamento temático dos trabalhos e identificar as tendências, foi utilizada uma técnica estatística multivariada denominada Análise de Agrupamentos. Por meio dessa técnica foi possível estabelecer padrões e comportamento das diferentes áreas temáticas com base na sua trajetória passada.

Foram obtidos cinco agrupamentos descritos a seguir, mantendo-se a apresentação quinquenal.

Quadro 2. Resultado da distribuição temática das dissertações e teses, após a análise de agrupamentos

Grupo	Categoria temática	Característica
G1	Ciência dos materiais	Altíssima produção com tendência de elevação
G2	Química e Reatores	Produção alta, comportamento em U, tendência de elevação
G3	Radioquímica, Meio ambiente, Aplicações em ciências da vida, Efeitos da radiação e Radioproteção	Produção média com tendência de forte elevação
G4	Radioisótopos e Fontes de radiação, Ciclo do combustível, Rejeitos, instrumentação; Medicina nuclear; Física nuclear e matéria condensada, Gestão	Produção média com tendência de elevação moderada
G5	Outras categorias	Produção baixa e errática

Fonte: Elaboração dos autores.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 10. Evolução e tendências dos cinco grupos temáticos formados pelas dissertações e teses após a aplicação da técnica de análise de agrupamentos, distribuídas pelos quinquênios estudados, 1977 a 2009

Na Tabela 2 e na Figura 10, visualizam-se as características dos grupos formados.

O grupo 1, formado pela categoria temática de Ciência dos materiais, apresenta um nível altíssimo de produção de dissertações e teses no período estudado e com tendência a forte crescimento.

O grupo 2, composto por duas categorias temáticas (Química e Reatores), apresentou um comportamento peculiar em formato de “U”, ou seja, teve um nível médio no primeiro quinquênio, passando posteriormente por uma queda acentuada de produção no segundo, recuperando-se e apresentando uma tendência alta e crescente.

De forma geral, o grupo 3, composto por cinco categorias (Radioquímica, Meio ambiente, Aplicações da energia nuclear nas ciências da vida, Efeitos das radiações e Proteção radiológica), apresenta um nível médio de produção um pouco mais elevado do que os dois últimos grupos, porém, com forte tendência de elevação, a partir do terceiro quinquênio.

O grupo 4, composto por oito categorias (Fontes de radiação; Ciclo do combustível; Rejeitos; Instrumentação; Medicina nuclear; Física nuclear;

Física da matéria condensada e Gestão), apresenta desempenho médio e tendência de crescimento, porém, moderada.

Finalmente, o grupo 5, composto pelas áreas de Gás natural; Hidrogênio; Biocombustíveis; Combustíveis sintéticos; Geociências; Armazenamento, planejamento, conversão e conservação de energia; Aceleradores; Instrumentação não nuclear; Física do plasma; Mecânica quântica; Física atômica e Salvaguardas, apresenta séries com uma produção baixa e errática.

Considerações finais

O uso das dissertações e teses como *corpus* de estudo confirmou o potencial dessa literatura cinzenta como matéria-prima apropriada para a elaboração de indicadores científicos.

Identificar o perfil das temáticas abordadas nas dissertações e teses apresentadas em um programa bem-sucedido que opera em uma área claramente institucionalizada social e cognitivamente proporcionou um amplo conhecimento da atividade da disciplina em questão, da estrutura social da pesquisa, além de resgatar a memória do programa de pós-graduação com relação aos temas pesquisados.

A análise temática longitudinal registrou a dinâmica da atividade científica e evidenciou as frentes de pesquisa nos diversos momentos da história da instituição, configurando-se espelhos que refletem e registram as atividades de pesquisa.

Os resultados permitiram uma correlação com os fatos históricos e políticos obtendo-se cenários bem próximos da realidade conforme pesquisado nos relatórios institucionais e nos trabalhos sobre a história do Ipen. A distribuição temática evidenciou também a multidisciplinaridade da área nuclear e ciências relacionadas, o que, dependendo do agrupamento adotado, permite interpretações diferenciadas.

O tratamento estatístico de análise de agrupamentos permitiu reunir as áreas com comportamento semelhante ao longo do período, demonstrando a trajetória e uma melhor visualização de tendências futuras de cada grupo.

O estudo de séries temporais é elucidativo, porém mostra uma situação em determinado momento; a produção dos dados tem que ser contínua, e os estudos sequentes, somente assim o processo se consolida e adquire confiabilidade como instrumento de gestão. Ressalta-se também que a informação obtida por meio dos indicadores é relativa à disciplina estudada ou abordada. Não é recomendável extrapolar a mesma informação para outras disciplinas, uma vez que os hábitos de pesquisa dos grupos são distintos, e sua replicação demanda uma análise criteriosa de aplicabilidade e de conveniência.

Estudos como este são oportunos, porque há uma peculiaridade devido ao fato de se estar trabalhando com um tipo de literatura que demanda um período de tempo para elaboração, isto é, os resultados atuais são sempre decorrentes de ações e/ou decisões adotadas no mínimo quatro ou cinco anos antes, prazo para a elaboração das dissertações e teses.

Os resultados contribuem com informações úteis para os gestores de política científica em ações tais como: sustentar as decisões, traçar diretrizes, propiciar adequações de rumo ou, ainda, criar agendas de futuras e outras atividades inerentes ao processo de planejamento de pesquisas (IGAMI, 2011).

Recebido em 01/08/2014

Aprovado em 16/09/2014

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ANDRADE, A. M. R. de. **A opção nuclear**: 50 anos rumo à autonomia. Rio de Janeiro: MAST, 2006.

CARVALHO H. G. de. **O programa nuclear brasileiro**. Brasília: Secretaria de Comunicação Social, 1980.

FERREIRA, A. G. C. Bibliometria na avaliação de periódicos científicos. **DataGramZero**: Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, jun. 2010. Artigo 5. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/jun10/Art_05.htm>. Acesso em: 20 ago. 2013.

FUNARO, V. M. B. O. **Rede colaborativa entre autores em odontologia**: docentes dos programas de pós-graduação credenciados em universidades participantes do Sistema de Informação Especializado na Área de Odontologia (SIEO). 2010. 184 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>>. Acesso em: maio 2013.

GORDON, A. M. P. L. **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (1956-2000)**. Um estudo de caso à luz da história da ciência, da tecnologia e da cultura brasileira. 2003. Tese (Doutorado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://pintassilgo2.ipen.br/biblioteca/teses/11602.pdf>>. Acesso em: jan. 2010.

IAEA – International Atomic Energy Agency. **Subject categories and scope descriptions**. Vienna: IAEA, 2002. (ETDE and INIS joint reference series, 2)

IGAMI, M. P. Z. **Elaboração de indicadores de produção científica com base na análise cientométrica das dissertações e teses do IPEN**. 2011.

Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>>. Acesso em: abr. 2013.

IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. **Centro de Biotecnologia e Centro de Tecnologia das radiações**. São Paulo, 2010. Disponível em: <www.ipen.br>. Acesso em: jan. 2011.

_____. **Relatório de gestão 2007-2010**. São Paulo: Ipen/CNEN-SP, 2007. (Relatório interno)

LOUREIRO, M. D. **Energia nuclear**. Rio de Janeiro: Bloch, 1980.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MARQUES, P. Q. **Sofismas nucleares**. São Paulo: Hucitec, 1992.

SCHMIEDECKE, W. C.; PORTO, P. A. PRONUCLEAR (1976-1986) e a formação de recursos humanos para a área de energia nuclear no Brasil. **Circumscribere**, v. 4 p. 29-50, 2008.

VALLEJO RUIZ, M. V. **Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en educación matemática (1975-2002)**. 2005. Tesis (Doctoral). Universidad de Granada, España, 2005.

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, DF, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.