

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO DE  
PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES DE SÃO PAULO**

# MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

**PRISCILA NOZAKI<sup>2</sup>**  
([prinozaki@yahoo.com.br](mailto:prinozaki@yahoo.com.br))

**RAIMUNDO N. M. DOS SANTOS<sup>3</sup>**  
([rnmacedo@uol.com.br](mailto:rnmacedo@uol.com.br))

**MERY P. Z. IGAMI<sup>4</sup>**  
([mery@ipen.br](mailto:mery@ipen.br))

**JOSÉ C. BRESSIANI<sup>5</sup>**  
([jbressia@ipen.br](mailto:jbressia@ipen.br))

**NAIR Y. KOBASHI<sup>6</sup>**  
([nykobash@usp.br](mailto:nykobash@usp.br))

Diferentemente dos estudos tradicionais sobre produção científica, baseados em artigos científicos referenciados em bases de dados internacionais, voltados para estudos de impacto, este trabalho aborda a área de Energia Nuclear, mapeando a produção científica por meio do estudo das teses e dissertações produzidas no IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, desde 1976 até 2005, depositadas na biblioteca da instituição, e dos projetos de mestrado e doutorado iniciados entre 2001 e 2006. Utilizando técnicas bibliométricas e cientométricas, mapeou-se essa produção, identificaram-se os temas mais recorrentes e as tendências de pesquisas. A representação gráfica dos resultados permitiu uma visualização global da informação. Os indicadores produzidos são informações que servirão como subsídios para a tomada de decisões quanto à política de investimento em pesquisa da instituição. Considera-se, assim, que a metodologia utilizada obteve informações relevantes para a gestão da informação e de recursos dentro do citado instituto.

**Palavras-chave:** bibliometria; cientometria; gestão da informação; produção científica.

---

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida por meio do projeto de iniciação científica: Institucionalização da pesquisa científica no Brasil (em andamento, período de ago./2006 a jul./2007)

<sup>2</sup> Estudante de graduação do curso de Biblioteconomia e Documentação, Universidade de São Paulo

<sup>3</sup> Professor adjunto, Universidade Federal de Santa Catarina

<sup>4</sup> Bibliotecária chefe da Divisão de Informação e Documentação Científicas, IPEN-CNEN/SP

<sup>5</sup> Diretor da área de P&D, IPEN-CNEN/SP

<sup>6</sup> Professora livre-docente, Universidade de São Paulo

## 1. INTRODUÇÃO

As dissertações de mestrado e as teses de doutorado são dois típicos documentos produzidos no contexto científico; tais trabalhos constituem o processo de treinamento e aprendizagem para o desenvolvimento de pesquisas e são formas conceituadas de produção científica, dado o rigor metodológico e conceitual exigido para sua elaboração. Assim, dissertações e teses podem ser consideradas formas representativas da produção científica de um país ou de uma instituição, não desconsiderando outras formas de publicação. Dessa forma, a análise desses trabalhos pode caracterizar quantitativa e qualitativamente, de maneira confiável, um dado espectro da atividade científica.

Com efeito, estudos tradicionais de produção científica, baseados em artigos científicos referenciados em bases de dados internacionais, voltados para análise de impacto, são questionáveis para quantificar e qualificar a ciência efetivamente produzida por um país ou uma instituição. É amplamente reconhecido o fato de que parte significativa da produção científica mundial não está publicada nos periódicos indexados por tais bases (MUELLER, 1999). Este trabalho propõe o estudo de dissertações e teses, por meio de técnicas bibliométricas e cientométricas, como alternativa para melhor conhecer a produção científica brasileira de uma área de conhecimento específica.

O projeto global, no qual se insere o presente estudo, abrange as áreas de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas, cada uma delas representada por um *corpus* empírico específico tratado de modo a responder às características próprias de cada área. O estudo ora apresentado aborda o campo das Ciências Exatas, mais especificamente a área de Energia Nuclear, cujo mapeamento foi realizado por meio do estudo das teses e dissertações produzidas pelo programa de pós-graduação do IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, desde 1976 até 2005, bem como dos projetos de pesquisa em andamento (mestrado e doutorado) iniciados entre 2001 e 2006. O estudo procurou caracterizar os temas mais frequentes de pesquisa, os docentes com maior número de orientações, as áreas de concentração dos trabalhos e as tendências de pesquisa.

Os resultados do estudo, apresentados em forma de gráficos, proporcionam um retrato da produção científica da área analisada, o qual permite estabelecer inferências sobre os fatores, internos ou externos, que possivelmente a determinaram ou a influenciaram. Permitem também identificar as tendências de pesquisas que, analisadas em conjunto com o retrato do que já foi produzido, podem determinar quais áreas de pesquisa estão sendo

priorizadas, de modo a assegurar uma melhor gestão dos recursos de pesquisa. Os estudos desta natureza, portanto, parecem ser imprescindíveis para subsidiar as políticas de ciência e, simultaneamente, mostrar o caminho percorrido por uma instituição específica, no caso, o IPEN.

## 2. O CONTEXTO INSTITUCIONAL

O IPEN é uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico. É gerenciado técnica, administrativa e financeiramente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN – e associado, para fins de ensino de pós-graduação, à Universidade de São Paulo, onde está instalado, ocupando uma área de 500.000m<sup>2</sup>.

*A missão do Instituto é contribuir com a melhoria da qualidade de vida da população brasileira, produzindo conhecimentos específicos, desenvolvendo tecnologias, gerando produtos e serviços e formando recursos humanos nas áreas nuclear e correlatas (Plano Diretor – IPEN, 2005).*

Sua atuação destaca-se em vários setores da atividade nuclear: aplicações das radiações e radioisótopos; reatores nucleares; materiais e ciclo do combustível; materiais e prestação de serviços de valor econômico e estratégico para o país, possibilitando estender os benefícios da energia nuclear a segmentos maiores da população brasileira.

O programa de pós-graduação em *Tecnologia Nuclear* do instituto, conduzido em associação com a USP, comemorou trinta anos em junho de 2006 e tem recebido da CAPES os melhores conceitos, o qual coloca o programa da instituição entre os melhores do país. A cada ano são produzidas em média 100 dissertações e teses. É a análise dessa produção que será apresentada a seguir.

## 3. OPÇÕES METODOLÓGICAS

A análise cientométrica<sup>7</sup> é utilizada para produzir indicadores, os quais poderão subsidiar a tomada de decisões quanto à política científica da instituição.

---

<sup>7</sup> A cientometria utiliza as técnicas bibliométricas para analisar a ciência como uma disciplina ou atividade econômica e preocupa-se com a identificação de domínios de interesse, de assuntos mais pesquisados, das redes de relacionamento entre os cientistas. É uma disciplina que analisa as características da investigação científica por meio de indicadores numéricos de publicação e patentes (SPINAK, 1998).

Os indicadores de produção científica de um país ou de uma instituição permitem obter uma visão detalhada dessa produção e, por meio deles, pode-se observar o estado da ciência e da tecnologia, proporcionando algo como um *raio-x* da atividade técnico-científica, numa linguagem que permite comparar a produção de um país em relação à de outro ou ao do restante do mundo, entre instituições e também de cientistas entre si.

Para a construção de indicadores da produção científica e de mapas da ciência, primeiramente é necessário identificar os repositórios de informações, analisar sua estrutura, qualidade e pertinência para o objetivo do estudo. Atualmente, as bases de dados bibliográficas se configuram como valiosas fontes de informação para realizar abordagens bibliométricas e cientométricas.

Para a realização deste estudo, foi selecionada a Base de Dados da *Biblioteca Terezine Arantes Ferraz*, localizada no IPEN, a qual contém todos os registros da produção científica da instituição.

A Base de Bados da biblioteca do IPEN é estruturada de acordo com padrões internacionais, semelhante à base de dados do *INIS – International Nuclear Information System*, produzida pela *International Atomic Energy Agency – IAEA*, localizada em Viena, na Áustria. A indexação dos documentos é efetuada utilizando-se o Tesouro da mesma agência, no idioma inglês (INIS, 2004). Por possuir tais características, esta base foi considerada adequada para a realização desta pesquisa.

O *corpus* empírico da pesquisa foi constituído de informações bibliográficas consolidadas em duas bases de dados: a Base de dissertações e teses e a Base de projetos de mestrado e doutorado.

Os primeiros estudos, para a caracterização da área, foram realizados com as teses e dissertações produzidas no IPEN, desde a criação do programa de pós-graduação, em 1976, até 2005.

Após a análise dos primeiros resultados deste mapeamento, percebeu-se a necessidade de um estudo que permitisse analisar também as tendências de pesquisa, com esse objetivo, foram realizados estudos dos projetos de mestrado e doutorado, iniciados entre 2001 e 2006, possibilitando, dessa forma, obter uma projeção da produção científica institucional para os anos vindouros.

## 4. ANÁLISE DOS DADOS

Serão apresentados neste item, primeiramente, os resultados da análise da Base de dissertações e teses do IPEN e, em seguida, da Base de Projetos.

### 4.1 BASE DE DISSERTAÇÕES E TESES

Dentre os itens de produção científica que compõem a Base de Dados da biblioteca do Ipen, foram selecionadas as dissertações e teses. Com estes registros criou-se uma outra base de dados, totalizando 1190 dissertações e teses, com os mesmos dados da base original, reformatados para servir aos fins deste estudo.

Para fins de análise temática, foram acrescentados à base de dados dois novos campos: categoria de assunto e área de concentração. As categorias de assunto foram atribuídas por meio de pesquisa na base de dados do *INIS*.

Nestes estudos, foram utilizados dois *softwares*, em versão *DOS*, quais sejam: o *DATAVIEW*<sup>8</sup>, utilizado para a produção de listas de freqüência e matrizes de co-ocorrência sob a forma de tabelas e gráficos; e o *INFOTRANS*<sup>9</sup>, utilizado para a transformação dos registros bibliográficos em registros bibliométricos, que também permite a padronização automática de campos, complementação de campos com dados externos e reorganização geral da base de dados para a eliminação de registros duplicados (KOBASHI e SANTOS, 2006).

Os *softwares* mostraram-se úteis não somente para a preparação, correção dos dados e para as análises bibliométricas propriamente ditas, mas também para a avaliação da consistência dos dados inseridos nas bases.

Por meio do *software DATAVIEW* foram emitidas listas, em ordem alfabética, dos conteúdos de cada campo selecionado para a análise, a saber: orientador, tipo de documento, local de defesa, ano de defesa, descritores de assunto, categorias de assunto e área de concentração. Os outros campos da base, como o número de localização no acervo ou dados complementares do documento, não foram analisados por não serem relevantes para os fins deste estudo.

---

<sup>8</sup> *Software* bibliométrico elaborado pelo *Centre de Recherche Rétrospective de Marseille (CRRM)* da *Universidade Aix-Marseille III*, na França.

<sup>9</sup> *Software* alemão da empresa *IuK (Information und Kommunikation)*.

Nestas listas, comparando-se os itens de cada campo, foram detectadas as seguintes inconsistências: “orientador”, “local da defesa” e “tipo de documento”. Isso porque havia variações nas formas de entrada para o nome de um mesmo orientador, da instituição de ensino e de um mesmo tipo de documento, o que inviabilizava os estudos bibliométricos. Os campos “ano de publicação”, “categoria de assunto” e “área de concentração” não apresentaram problemas e o campo “descritores” continha um número irrelevante de inconsistências.

Para a correção dos erros identificados foi utilizado o *INFOTRANS*, o qual possibilita a localização de uma seqüência de caracteres em um determinado campo e sua substituição. Por exemplo, no campo “tipo de documento” foram encontradas entradas como: Tese, Tese de doutoramento, Doutorado. Analisando-se tais entradas, optou-se pela adoção dos seguintes padrões para este campo: Tese (Doutoramento) e Dissertação (Mestrado).

Os outros campos, onde também foram constatadas inconsistências, foram corrigidos da mesma forma: identificaram-se os erros por meio das listas emitidas pelo *DATAVIEW*, adotou-se um padrão de entrada e os dados incorretos foram substituídos pelos adotados, via *INFOTRANS*.

Após esse tratamento, já com os dados padronizados, passou-se novamente à utilização do *DATAVIEW*, desta vez para a emissão de listas de frequência para as análises bibliométricas. Foram elaboradas as seguintes listas: *a)* assuntos pesquisados; *b)* distribuição dos principais assuntos por quinquênios; *c)* orientadores dos trabalhos; *d)* descritores de assunto; *e)* áreas de concentração; *f)* distribuição dos tipos de trabalho por quinquênios.

## **4.2 BASE DE DADOS DE PROJETOS**

Para a identificação dos temas que estão sendo estudados, confeccionou-se uma base de dados com os projetos de mestrado e doutorado em andamento, iniciados no período de 2001 a 2006, totalizando 405 trabalhos. Os dados foram fornecidos pelo programa de pós-graduação do Instituto. Os projetos não estavam tratados do ponto de vista temático, por isso, procedeu-se à sua categorização e indexação, adotando-se os mesmos procedimentos utilizados no tratamento das dissertações e teses.

Esta base foi construída com os seguintes campos: autor, título, categoria de assunto, data de início, área de concentração, tipo de trabalho, orientador, número de plano diretor e descritores de assunto.

A metodologia de análise dos dados foi similar à utilizada na base de dissertações e teses.

Após estes procedimentos, com o uso do *DATAVIEW*, foram emitidas as seguintes listas de frequência: *a)* assuntos pesquisados (geral); *b)* assuntos pesquisados (por ano); *c)* áreas de concentração; *d)* orientadores dos trabalhos.

## 5. RESULTADOS

Para melhor visualização dos resultados foram utilizados os recursos do *software EXCEL*.

Cada campo das bases permite analisar diferentes aspectos da evolução temática e quantitativa das dissertações e teses. A partir da análise do campo “Categoria de assunto”, da base de teses e dissertações, obteve-se uma lista com as 33 categorias de assunto contempladas no decorrer dos trinta anos da pós-graduação do IPEN. O GRAF. 1 apresenta os dezoito assuntos mais pesquisados (SANTOS, et al); o tamanho de cada círculo e sua posição relativa no gráfico correspondem à quantidade de trabalhos realizados na referida categoria. As denominações das categorias foram mantidas em inglês, de acordo com *Subject categories and scope descriptions* (INIS, 2002).

Os resultados demonstram, em nível de assunto, as características da produção de dissertações e teses do Instituto, o que auxilia na identificação dos temas que estiveram em foco e a dinâmica das frentes de pesquisa. Observa-se a predominância de três categorias: *Materials science*, *Organic, inorganic physical chemistry* e *Radiation effects*, somando 464 trabalhos que correspondem a 38% do total. O GRAF. 2 apresenta a evolução dessas categorias, com os totais de trabalhos por quinquênio.

Informações desta natureza, correlacionadas aos cenários políticos, sociais e econômicos, transformam-se em informações estratégicas para a direção do Instituto na tomada de decisões relacionadas às políticas de pesquisa.

A análise do mesmo campo na base de projetos, demonstrada no GRAF. 3, possibilitou a visualização dos assuntos que estão sendo pesquisados e das tendências temáticas da produção de dissertações e teses para os próximos anos. Estão representados no gráfico somente os 18 temas mais significativos, que, se comparados aos resultados do GRAF. 1, permitem visualizar a ocorrência de mudanças nos temas de pesquisas, notadamente o crescimento da área de Ciências ambientais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo permitiram obter uma visão global temática da produção de dissertações e teses do Instituto nos últimos 30 anos, bem como das tendências da mesma para os próximos anos, com informações úteis tanto para a avaliação desta produção, quanto para o planejamento e definição de políticas de pesquisa da instituição.

A análise e validação dos resultados por um especialista da área de pesquisas energéticas e nucleares foi imprescindível para o estudo. Do trabalho conjunto surgiram novas possibilidades de abordagem dos dados colhidos, com ênfase nas informações mais relevantes, segundo a visão de quem possui o conhecimento tácito necessário para a interpretação dos resultados, à luz do contexto social, político e econômico. Esse fato confere maior grau de validade ao estudo.

De um modo geral, comprovou-se a utilidade das bases de dados para a produção de indicadores científicos, os quais mostram-se importantes para a avaliação dos resultados dos investimentos em pesquisa, bem como para a gestão dos recursos do Instituto.

Observou-se, também, que a qualidade da recuperação da informação e dos indicadores de produção científica está fortemente associada à qualidade das fontes de informação. A qualidade destas últimas depende de processos rigorosos de tratamento da informação, para os quais concorrem as estruturas de metadados, as políticas de indexação e os vocabulários controlados. É necessário, portanto, manter políticas de gestão de qualidade das bases de dados, as quais necessitam de instrumentos que permitam “olhar” os dados de forma sistemática, promover sua “higienização” (correção de dados, eliminação de duplicações) e, desse modo, reorganizar as bases como um todo (IGAMI et al, 2007).

Confirmou-se, também, que os métodos e *softwares* bibliométricos são bastante úteis para a análise de consistência das bases de dados e promoção do aprimoramento da

recuperação de informação. Recomenda-se, portanto, que as instituições que produzem bases de dados bibliográficas utilizem os métodos e *softwares* bibliométricos para o aprimoramento desses dispositivos informacionais. Esse investimento, ao fornecer bases de dados dotadas de confiabilidade, beneficia os usuários e os gestores de políticas de pesquisa.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- 1 IGAMI, Mery P. Z.; NOZAKI, Priscila; KOBASHI, Nair Y. *A gestão de qualidade em bases de dados da produção científica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 22., 2007. Brasília, 8-11 jul. 2007. (Trabalho aceito para apresentação)
  
- 2 INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGETICAS E NUCLEARES. *Plano diretor, 2004*. São Paulo: Divisão de Planejamento e Inovação Tecnológica, IPEN/CNEN-SP, 2000-2005.
  
- 3 INTERNATIONAL NUCLEAR INFORMATION SYSTEM – INIS. *Subject categories and scope descriptions*. Vienna: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2002. (ETDE/INIS Joint reference series nº 2).
  
- 4 INTERNATIONAL NUCLEAR INFORMATION SYSTEM – INIS. *Joint thesaurus*. Vienna: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 2004. (ETDE/INIS Joint reference series nº 1, rev. 1).
  
- 5 KOBASHI, Nair Y.; SANTOS, Raimundo N. M. dos. Institucionalização da pesquisa científica no Brasil: cartografia temática e de meios sociais por meio de técnicas bibliométricas. *Transinformação*, Campinas, v. 18, n. 1, p. 27-36, jan./abr., 2006.
  
- 6 MUELLER, Suzana P.M. O círculo vicioso que prende os periódicos nacionais. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, n. zero, dez. 1999, artigo 04. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/dez99/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/dez99/F_I_art.htm)>. Acesso em: 24 abr. 2007.
  
- 7 SANTOS, Raimundo N.M. dos; KOBASHI, Nair Y.; IGAMI, Mery P. Z.; BRESSIANI, José C. Brazil's insertion into nuclear energy research: bibliometric analysis of dissertations developed at the Instituto de Pesquisas Nucleares- São Paulo. In: GUERREIRO-BOTE, Vicente P. (Ed.). Current research in information sciences and technologies. Multidisciplinary approaches to global information systems. International conference on multidisciplinary information sciences and technologies, 1<sup>st</sup>, October 25-28<sup>th</sup>, 2006, Merida Spain. *Proceedings...* Badajoz, España: Open Institute of Knowledge, 2006. v. 1, p.553-556.
  
- 8 SPINAK, Ernesto. Indicadores cientiométricos. *Ciência da informação*. Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998. Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: 26 mar. 2007.

### 8. GRÁFICOS

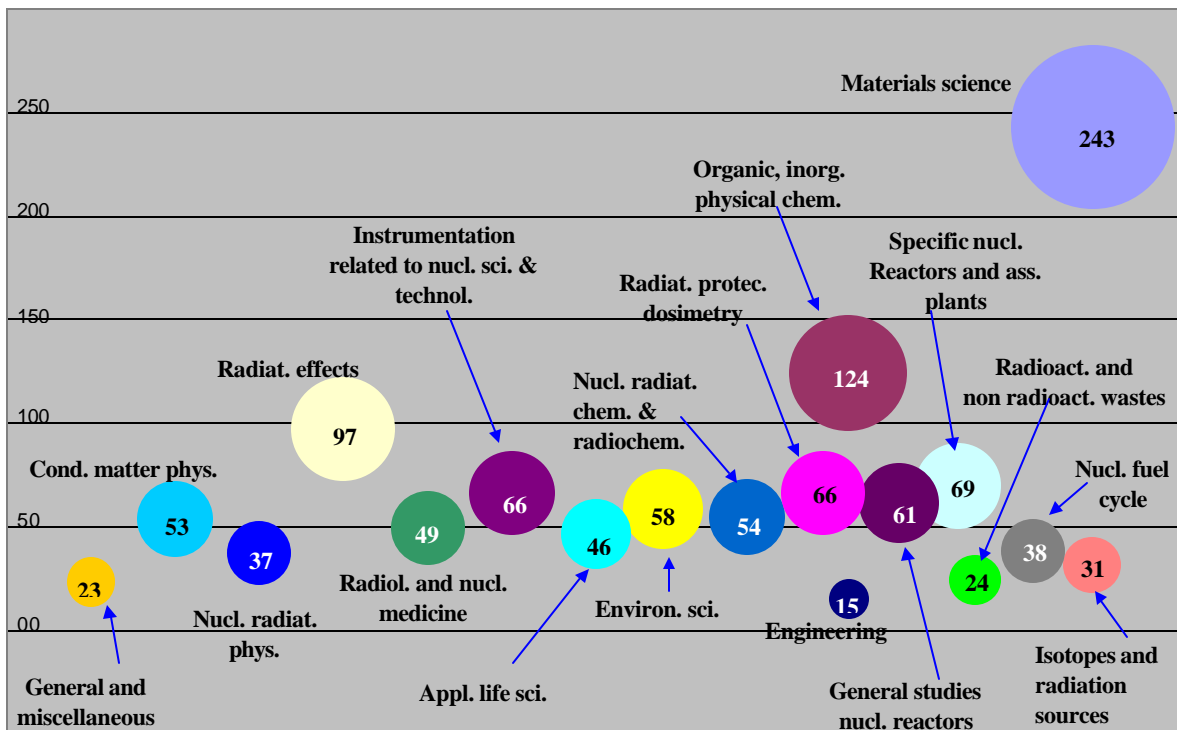


Gráfico 1 – Evolução temática das dissertações e teses nos 30 anos do Programa de PG

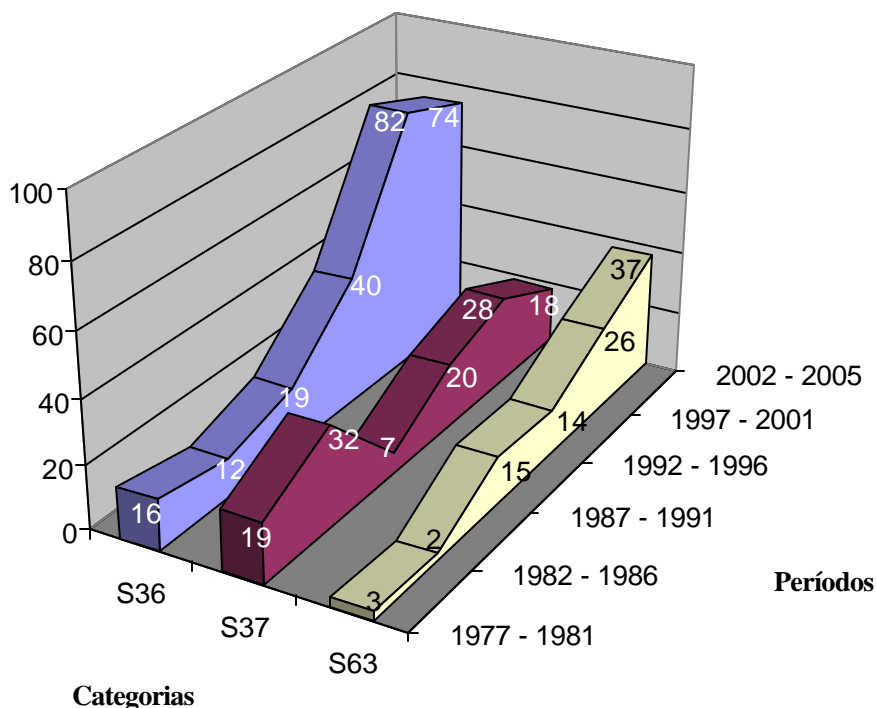


GRÁFICO 2 – Evolução das categorias líderes

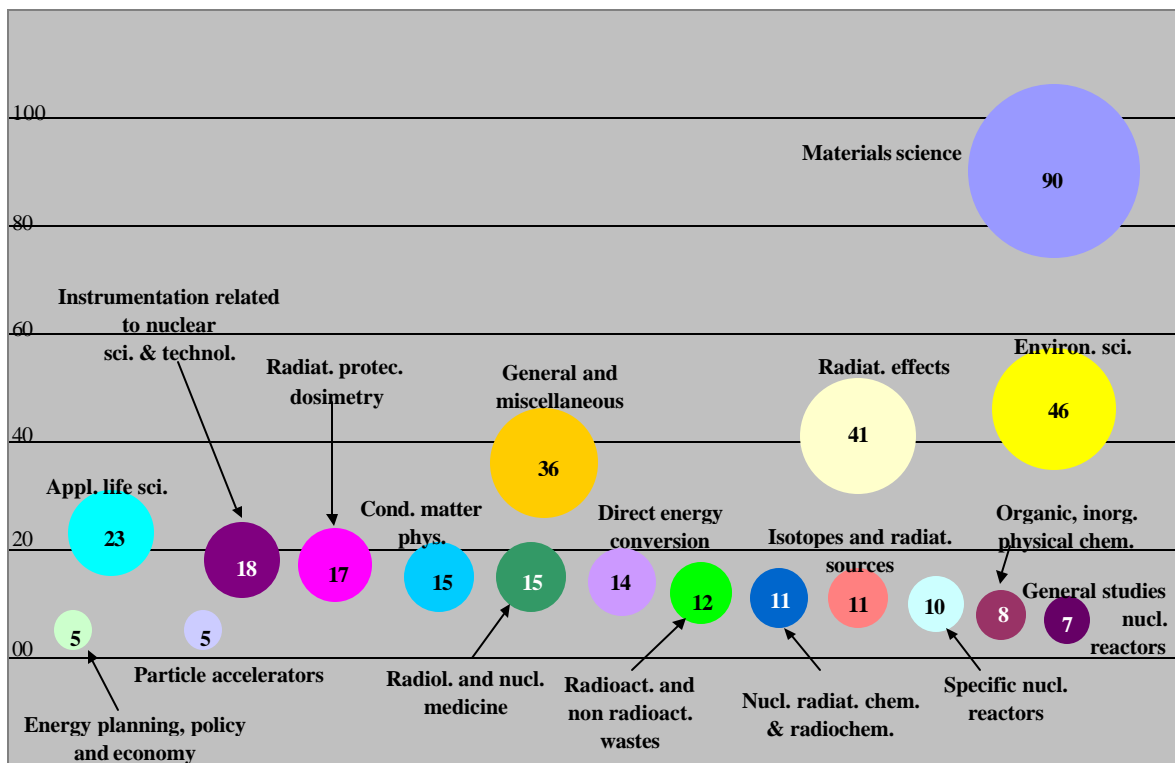


GRÁFICO 3 – Tendências temáticas dos projetos apresentados ao Programa de PG