

O Princípio da Precaução aplicado em novas tecnologias. Um ensaio bibliográfico.

The Precautionary Principle applied in new technologies. A Bibliometric Study.

José Carlos da Cunha Oliveira, M. Sc.
(Universidade Federal Fluminense - UFF)

Ruben Huamanchumo Gutierrez, D. Sc.
(Universidade Federal Fluminense - UFF)

Resumo

Apesar de ser uma ideia em amadurecimento ao longo de muitas décadas que vem acompanhando a geração e a aplicação do conhecimento, o conceito do Princípio da Precaução foi explicitamente reconhecido e incluído na declaração resultante da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (também denominada ECO-92, ou Declaração do Rio). O presente trabalho visa caracterizar o estado da arte das publicações sobre o tema, realizando uma revisão, análise e classificação da literatura. Utilizou-se um estudo bibliométrico tendo como amostra as publicações de interesse que foram localizadas por meio de consultas nas bases de dados dos periódicos da CAPES (SCOPUS-SCI Verse), sendo considerados os trabalhos publicados no período de 1992 até 2012. A análise mostra que o Princípio da Precaução pode ser considerado um tema acadêmico relativamente novo, entretanto é objeto de intensos debates na comunidade científica, em especial na Europa após o ano de 2000.

Palavras-chave: Princípio da Precaução. Bibliometria. Riscos. Meio Ambiente.

Abstrat

Despite being an idea in maturing over decades that has been tracking the generation and application of knowledge, the concept of the precautionary principle was explicitly recognized and included in the imbalance of the United Nations Conference on Environment and Development-UNCED, held in Rio de Janeiro in 1992 (also called ECO-92, or the Rio Declaration). The present study aims to characterize the state of the art of publications on the subject, performing a review, analysis and classification of literature. A Bibliometric study as the sample publications of interest were located by querying in the databases of the journals of the CAPES (SCOPUS-SCI verse), being considered the works published during the period from 1992 until 2012. The analysis shows that the precautionary principle can be considered a relatively new academic theme however is the subject of intense debates in the scientific community, in particular in Europe after the year 2000.

Key words: The Precautionary Principle. Bibliometrics. Risks. Environment.

1. O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO - INTRODUÇÃO

"O Princípio da Precaução é a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. Este Princípio afirma que a ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano." (Declaração do Rio de Janeiro, 1992)

O Princípio da Precaução foi formalmente proposto durante a realização da Conferência RIO 92 em 14 de junho de 1992 com a redação acima.

Na visão de DeFur; Kaszub (2002), o princípio da precaução consiste em quatro elementos básicos, independentemente da formulação:

- É uma ameaça de danos, credível ou conhecidos - A ameaça de danos deve estar baseada em informações e não em especulações;
- A situação apresenta uma falta de certeza científica ou provas - O conhecimento é incompleto e a informação científica disponível não é suficiente;
- Causa e efeito relações ainda não são comprovadas - A ameaça de dano e o dever de agir precisa estar vinculado com algumas hipóteses causais plausíveis; e
- Existe uma necessidade ou dever de agir - Falta de segurança ou de relações de causa e efeito não devem impedir os responsáveis de proteger o meio ambiente ou a saúde humana e o bem-estar.

Para Goldim (2002), este Princípio não é uma nova criação, mas sim o amadurecimento de uma ideia, que vem acompanhando a geração e a aplicação do conhecimento, pelo menos nos últimos 2400 anos.

Ainda na opinião de Goldim (2002), alguns termos da definição do princípio da precaução merecem um maior debate, ou até mesmo uma reformulação, citando como exemplo a caracterização do que é certeza científica formal.

O princípio da precaução é reconhecidamente familiar do direito ambiental internacional e, em especial o europeu, e recentemente entrou nos debates de política ambiental norte americana.

Na visão de Tickner, J., *et al*, o princípio da precaução, em sua proposição, é tido como uma nova orientação na tomada de decisão ambiental. Para o autor, o princípio possui quatro componentes centrais: tomada de decisão preventiva face a existência de uma incerteza; inversão do ônus da prova para os defensores de uma atividade; exploração de uma ampla gama de alternativas para ações possivelmente prejudiciais; e aumento da participação pública na tomada de decisão.

Aragão (2008) defende que o princípio da precaução é uma resposta adequada para dar proteção as gerações atuais e também para as futuras contra riscos globais, retardados e irreversíveis, afirmando ainda que o princípio da precaução não se aplica só à política ambiental, mas a todas as políticas da União Europeia.

Colombo (2005), entende que é o princípio estruturante do direito ambiental brasileiro, constituindo-se no principal orientador das políticas ambientais. Colombo (2005) ainda ressalta que "o princípio da precaução traz consigo a ideia da inversão do ônus da prova em favor do meio ambiente". Isto é, passa para o produtor de atividades econômicas com potenciais riscos de um dano sério ou irreversível ao meio ambiente ou a saúde humana, o ônus de

provar que a sua atividade não ofereça estes riscos. Porém alerta que: "a resistência por parte dos Estados na aplicação do princípio da precaução reside no fato de que os mesmos consideram as normas relativas ao meio ambiente um fator que impulsiona a estagnação econômica."

Em análise sobre a saúde humana no âmbito do comércio internacional, Dallari; Ventura (2002) afirmam que "o princípio da precaução desafia o direito do comércio internacional a criar regras que descartem o protecionismo mascarado, mas que permitam a exceção legítima." Acreditam que é possível, num processo decisório transparente, desrespeitar alguns acordos de comércio sobre produtos que gerem incertezas sobre a saúde humana, não tornando o princípio da precaução num obstáculo ao livre-comércio e tampouco um artifício para mascarar o protecionismo característico dos Estados desenvolvidos.

Em parecer de Milaré; Setzer (2005) produzido por solicitação da ACEL (Associação Nacional das Operadoras Celulares), os autores afirmam que no Brasil, alguns organismos, instituições, pesquisadores e representantes da sociedade civil têm evocado o princípio da precaução para questionar, restringir e até mesmo proibir a instalação de estações transmissoras de radiocomunicação.

Segundo ainda o parecer de Milaré; Setzer (2005), para justificar a recomendação, os representantes do Ministério Público se apoiaram nas seguintes sustentações:

- Nos princípios da precaução, da informação e da participação democrática, com a redação conferida pela Declaração do Rio;
- Em preocupações do grupo de trabalho instituído no âmbito do Ministério da Saúde, no sentido de que sejam adotados os referidos princípios;
- Em um procedimento prévio à instalação de emissoras de telefonia móvel, sugerido em conferência realizada em Salzburg, Áustria, em 2000; e
- Em artigo do Prof. Joabson Nogueira de Carvalho, de 2000, sobre as consequências da absorção de energia eletromagnética pelos tecidos humanos.

Em pesquisa de campo realizada com pesquisadores na área de radiação não-ionizante, profissionais especializados em normas e regulamentos em telecomunicações e profissionais de operadoras do serviço móvel pessoal, Oliveira; Gutierrez (2012) identificaram o desconhecimento do princípio da precaução pela população brasileira; a falta de medidas de precaução, por parte das operadoras, em relação aos possíveis riscos que a radiofrequência do serviço móvel pessoal possa causar a saúde humana, e ainda que é importante que o princípio da precaução seja aplicado enquanto a controvérsia sobre os possíveis impactos da radiofrequência sobre a saúde humana persistir.

Entende Lieber (2008), que o princípio da precaução em saúde, a orientação que se tornou mais relevante nos últimos 20 anos e que em uma avaliação da literatura observa que o uso do princípio da precaução, apesar de haver consenso regulando agências em países diferentes, ainda é um objeto de intensos debates na comunidade científica.

Para Brunet (2011), "o princípio da precaução está inserido em um contexto decisional em evolução, marcado por uma incerteza multidimensional com relação às consequências ambientais, econômicas, sociais, éticas e políticas das inovações tecnológicas.". Alerta ainda o autor que num mundo cada vez mais globalizado e interligado, os efeitos da aplicação do princípio da precaução são temporários e locais. Mas, acredita que é uma contribuição para

futuros debates em espaços institucionais, para uma ação reflexiva antecipatória e de apoio à decisão.

A formalização do princípio da precaução na ECO-92 completa vinte anos e neste período o que se pode afirmar com relação a sua evolução e aplicação no campo das atividades com incertezas de riscos ambientais ou para saúde humana e o bem estar?

O princípio da precaução vem, nos dias atuais, colaborar com toda a comunidade científica mundial, na ultrapassagem do desafio de reconhecer a existência da possibilidade da ocorrência de danos para a sociedade e a necessidade de sua avaliação com base nos conhecimentos já disponíveis.

2. OBJETIVOS

O presente artigo realiza uma revisão, análise e classificação das informações existentes na literatura sobre a evolução do princípio da precaução tendo como base uma pesquisa bibliométrica sobre o tema, elaborada pelos autores.

3. ENSAIO BIBLIOMÉTRICO - FUNDAMENTAÇÃO

No início deste século havia uma necessidade premente de realizar estudos e avaliações das atividades de produção e comunicação científica. A Bibliometria surge então como ferramenta para atender esta necessidade.

Para Borschiver; Guedes (2005), bibliometria "é um conjunto de leis e princípios empíricos que contribuem para estabelecer os fundamentos teóricos da Ciência da Informação." Os autores ainda revelam que o termo "statistical bibliography", hoje bibliometria, foi utilizado pela primeira vez por E. Wyndham Hulme em 1922. Entretanto, como este termo não obtinha consenso entre os principais autores que se dedicavam ao assunto, somente em 1969, Allan Pritchard, em seu artigo "*Statistical Bibliography or Bibliometrics*", sugere o termo Bibliometria (em inglês *Bibliometrics*).

A construção de indicadores que permitem dar suporte a uma avaliação da produção científica de um determinado assunto, e que gere uma análise quantitativa das publicações mais relevantes é possível através das principais Leis e Princípios Bibliográficos:

- **Lei de Bradford ou Lei de Dispersão**
 - **O que é:** Descreve a distribuição da literatura periódica numa área específica, ou seja, está relacionada à dispersão da literatura periódica científica. Determina o grau de relevância de periódicos em uma determinada área do conhecimento;
 - **Foco:** Periódicos;
 - **Aplicação:** Medição de produtividade de periódicos. Muito utilizada para aplicações práticas em bibliotecas. Ex.: Tomada de decisão para aquisições e descartes.

- **Lei de Lotka ou Lei do Quadrado Inverso**
 - **O que é:** descreve a medição da produtividade dos autores, mediante um modelo de distribuição tamanho/frequência dos diversos autores em um conjunto de documentos, ou seja, estima o grau de relevância de autores, em dada área do conhecimento;
 - **Foco:** Autores;
 - **Aplicação:** Avaliação da produtividade de pesquisadores, na identificação dos centros de pesquisa mais desenvolvidos, em dada área de assunto, e no reconhecimento da “solidez” de uma área científica.

- **Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço**
 - **O que é:** A frequência de ocorrência de palavras num determinado texto, ou seja, é a medição da quantidade de vezes em que uma determinada palavra aparece em um texto, gerando uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto;
 - **Foco:** Palavras;
 - **Aplicação:** Indexação automática de artigos científicos e tecnológicos.

- **Teoria de Goffman ou Ponto de Transição (T) de Goffman**
 - **O que é:** Difusão da comunicação escrita, ou seja, propagação de ideias dentro de uma determinada comunidade como um fenômeno similar à transmissão das doenças infecciosas - processo epidêmico;
 - **Foco:** Palavras;
 - **Aplicação:** Indexação automática de artigos científicos e tecnológicos. Determinação sobre que assunto é um determinado texto científico e tecnológico.

- **Elitismo**
 - **O que é:** Analisa o tamanho da elite de uma determinada população de autores, ou seja, descreve como uma seleta pequena parte da literatura mais recente está relacionada remota e aleatoriamente a uma parte maior da literatura mais antiga;
 - **Foco:** Citações;
 - **Aplicação:** Estimativas do tamanho da elite de determinada população de autores na literatura.

- **Obsolescência da Literatura ou Vida média / Idade da Literatura**
 - **O que é:** Analisa o declínio do uso da literatura ao longo do tempo, ou seja, descreve a queda da validade ou utilidade de informações no decorrer do tempo. A vida média de um determinado assunto é interpretada pelo estudo do número de citações feitas a este;
 - **Foco:** Citações;
 - **Aplicação:** Estimativa do declínio da literatura de determinada área do conhecimento.

As citações feitas em trabalhos realizados por autores também são levadas em consideração na bibliometria. Para Richardson (1989), as referências bibliográficas além de demonstrar o embasamento teórico do pesquisador, também identificam quais autores predecessores contribuíram para o desenvolvimento do campo de pesquisa em questão.

Buscando criar mais indicadores de avaliação da qualidade dos periódicos, a partir de 1972, o Fator de Impacto (Fi) de periódicos científicos indexados ao Institute for Scientific Information (ISI) vem sendo publicado pelo Journal of Citation Reports(JCR) anualmente. Para sua publicação anual, o JCR utiliza dados recolhidos do Arts and Humanities Citation Index (AHCI), Science Citation Index (SCI) e Social Sciences Citation Index (SSCI), publicações do ISI. Este indicador é calculado pela divisão entre quantidade de citações de artigos publicados por determinada revista nos últimos dois anos pelo número total de artigos publicados pela mesma revista no mesmo período de tempo.

Atualmente, o fator de impacto é o indicador mais usado na avaliação da relevância de revistas científicas, com extensão para a avaliação de publicações, institutos de pesquisa e autores. Entretanto, por ser um indicador estritamente quantitativa, deve-se ter cuidado na sua aplicação, pois o número de revistas por área do conhecimento possui grande variação de área para área. Sendo assim, os artigos publicados em áreas com maior publicação de revistas, tem probabilidade maior de serem citados do que naquelas com menor número de revistas. Desta forma, recomenda-se uma análise apurada sobre um assunto, de modo que os resultados sejam efetivamente conclusivos e assertivos.

Segundo Alvarado (1984), a bibliometria foi introduzida no Brasil pelos autores Saracevic, Boyce e Lancaster, sendo Saracevic o maior impulsor desta abordagem, tendo orientado 8 mestrados entre 1972 e 1975. Ainda na visão do autor, entre os pioneiros da bibliometria no Brasil estão: Laura Maia de Figueiredo (1972) - Lei de Bradford; Gilda Maria Braga (1972) - Elitismo; Elsa de Lima e Silva Maia (1973) - Lei de Zipf e Paulo da Terra Caldeira (1974) - Lei de Goffman.

Na visão de Alvarado (1984), à aplicação da Lei de Bradford é uma forte tendência na produção bibliométrica brasileira com elevada incidência na construção de Listas Básicas de Periódicos nos diversos campos do conhecimento.

4. ENSAIO BIBLIOMÉTRICO - A PESQUISA

Para a realização do presente estudo, como metodologia, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e exploratória na investigação da evolução do tema "Princípio da Precaução" após a sua proposição em 1992, buscando apresentar uma revisão, análise e classificação da literatura sobre este tema.

As publicações de interesse foram localizadas por meio de consultas nas bases de dados dos periódicos da CAPES, sendo considerados os trabalhos publicados no período de 20 anos compreendido entre 1992 (ano da sua proposição na Rio 92) a 2012 (ano da realização da Rio + 20). Utilizou-se a base de dados SCOPUS como fonte de dados. Para a pesquisa de publicações, foi usado o termo "*Precautionary Principle*" como palavras de busca.

Seguindo as Leis e Princípios da Bibliometria, foi analisada a evolução da quantidade de publicações sobre o tema.

Para o período definido para análise, foram encontradas 2083 publicações sobre o tema, distribuídas ao longo dos anos conforme o Gráfico 1 a seguir:

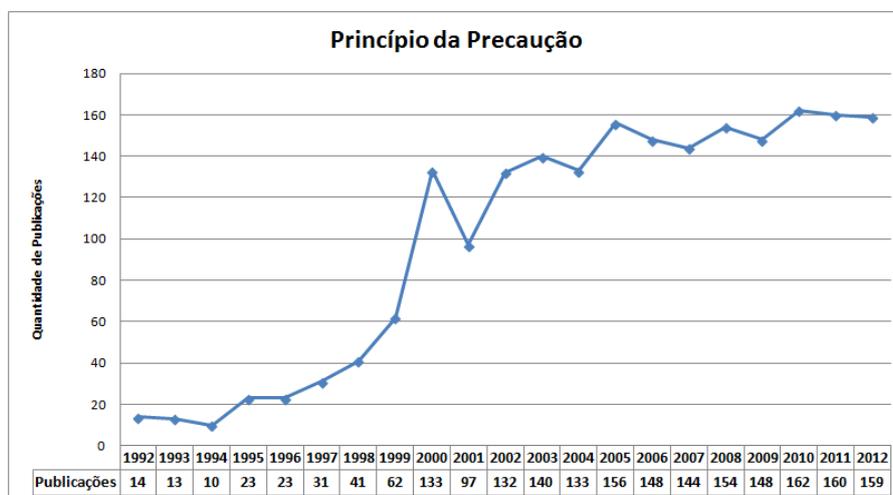


Gráfico 1 - Publicações por Ano sobre o Tema Princípio da Precaução
Fonte: Periódicos CAPES - Base Scopus acessada em 03/07/2013

Na observação do Gráfico 1 acima, pode-se identificar dois cenários específicos na evolução do crescimento de publicações e discussões sobre o princípio da precaução: o primeiro compreendido entre os anos de 1992 e 1999, onde havia uma média de 27 publicações por ano; o segundo, no período de 2000 a 2012 com uma média de 144 publicações por ano. O segundo cenário apresenta uma média de publicações cinco vezes maior. Tal fato é correlato a evolução do tema Sustentabilidade que a partir de 2002 a sociedade começa a clamar pela prestação do serviço com responsabilidade social e ambiental.

Na sequência, após a identificação da amostra de publicações pesquisada, deu-se início na análise dos autores que discutiram sobre princípio da precaução no período especificado. Foram identificados 158 autores, dentre estes, Tickner, J.A., Goldstein, B.D. e Raffensperger, C., são os autores com maior quantidade de publicações no período.

Como pode-se observar no Gráfico 2 a seguir, dos três autores com maior quantidade de publicações sobre o princípio da precaução, Goldstein pode ser considerado como um autor mais contemporâneo que os outros dois, pois teve publicações nos dois últimos anos (2011 e 2012), enquanto que Tickner e Raffensperger não apresentam publicações desde 2008 e 2007 respectivamente.

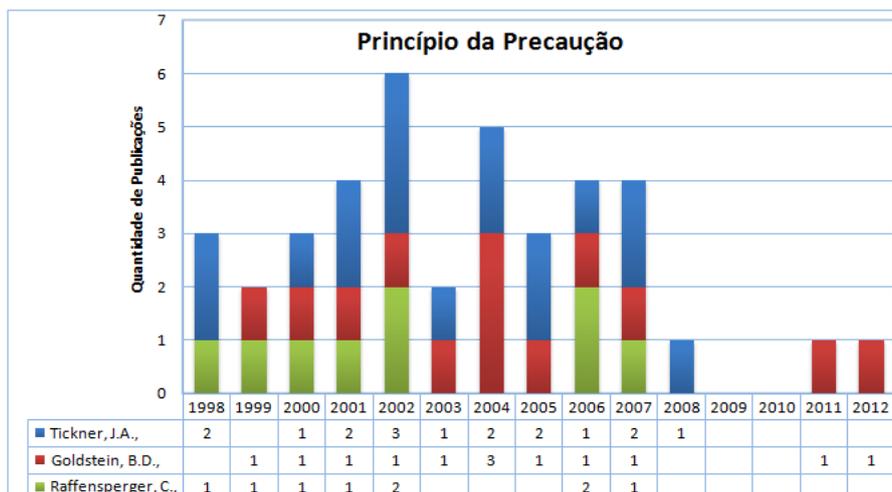


Gráfico 2 - Publicações por Autor por Ano sobre o Tema Princípio da Precaução
Fonte: Periódicos CAPES - Base Scopus acessada em 03/07/2013

Com relação a análise de citações, Tickner possui 363 citações para as suas 17 publicações no período, seguido por Goldstein com 103 e finalmente Raffensperger com apenas 36.

Analisando-se o termo princípio da precaução sob a ótica de área de conhecimento, em conformidade com o Gráfico 3 a seguir, as que mais abordam o princípio da precaução são: Ciência Ambiental, com 24% das 2083 publicações pesquisadas, seguida pelas Ciências Sociais, responsável por 16% das publicações pesquisadas, Medicina com 13% das publicações e por fim Ciências Agrícolas e Biológicas com 10%. Esta distribuição reforça a correlação

existente entre a evolução deste tema com a evolução do tema sustentabilidade.

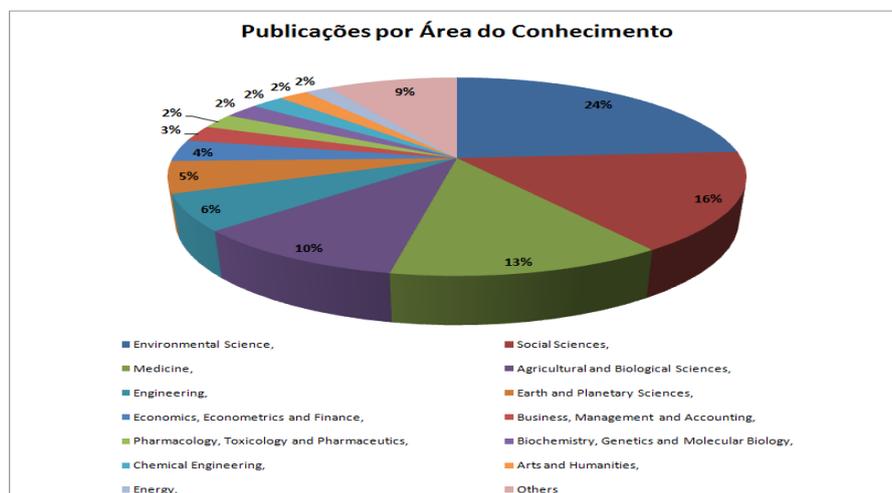


Gráfico 3 - Publicações por Área do Conhecimento sobre o Tema Princípio da Precaução
Fonte: Periódicos CAPES - Base Scopus acessada em 03/07/2013

Dentre os títulos mais pesquisados relacionados ao princípio da precaução encontra-se: Análise de Risco, Ciência e Tecnologia da Água e Ciência e Política Marinha.

O ensaio bibliográfico indicou que o tema princípio da precaução está assim distribuído por tipo de publicação:

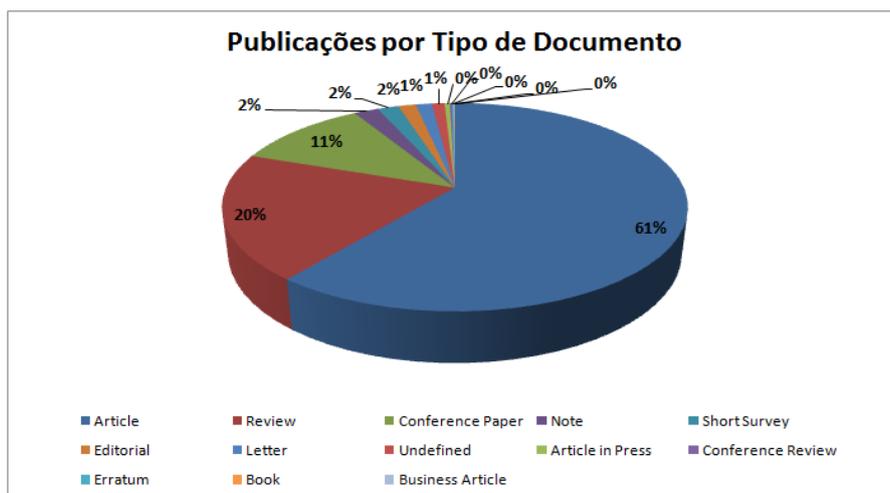


Gráfico 4 - Publicações por Tipo de Documento sobre o Tema Princípio da Precaução
Fonte: Periódicos CAPES - Base Scopus acessada em 03/07/2013

Os artigos dominam amplamente a distribuição do tema princípio da precaução com relação ao tipo de documento publicado, sendo responsável por 61% das publicações no período analisado. Entre as publicações analisadas no período, o artigo: "*Endocrine-disrupting chemicals: An endocrine society scientific statement.*" publicado em 2009 na *Endocrine Reviews*, 30(4), 293-342, por Diamanti-Kandarakis, E., et al, é o mais citado com 436 citações.

Na distribuição de publicações por país, os Estados Unidos são responsáveis por 22% do total de publicações, entretanto os países europeus, onde o tema é mais discutido, representam 50% das publicações existentes no período de análise. O Brasil não chega a 1% do total de publicações, conforme pode-se observar no Gráfico 5 a seguir, sendo as entidades que mais publicam sobre o princípio da precaução: *Wageningen University and Research Centre* (Holanda), *University of Oxford* (Reino Unido), *University of Cambridge* (Reino Unido), *University of Massachusetts Lowell* (Estados Unidos), *King's College London* (Reino Unido), *Umweltbundesamt* (Alemanha) e *University of Sydney* (Austrália).

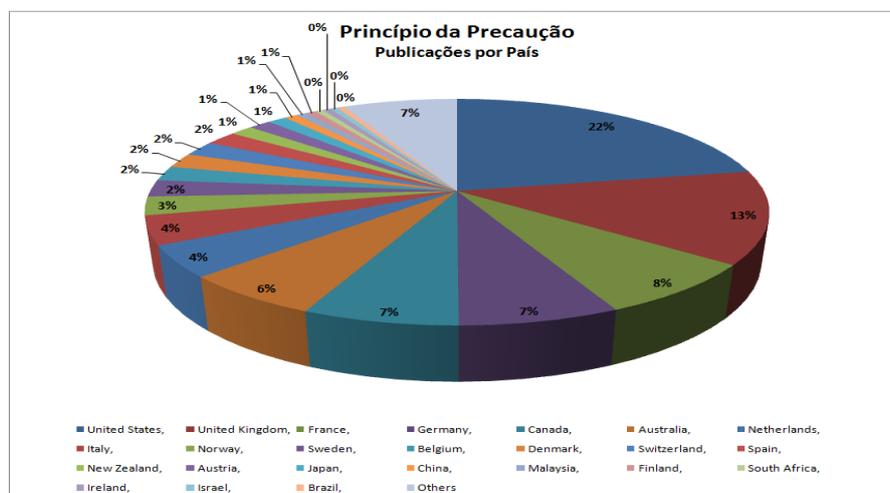


Gráfico 5 - Publicações por País sobre o Tema Princípio da Precaução
Fonte: Periódicos CAPES - Base Scopus acessada em 03/07/2013

5. CONCLUSÕES

Com a pesquisa bibliométrica elaborada sobre o tema "Princípio da Precaução" neste período de 20 anos desde a sua proposição na Conferência Eco 92 realizada no Rio de Janeiro, foi possível apresentar uma evolução do tema, mostrando que o mesmo pode ser considerado relativamente novo, entretanto é objeto de intensos debates na comunidade científica, em especial após o ano de 2000, sendo a Europa responsável pela maioria das publicações e *Wageningen University and Research Centre*, *University of Oxford* e *University of Cambridge* as entidades de maior número de publicações.

No Brasil o tema ainda é pouco conhecido e com debates mais localizados na área de saúde e segurança no trabalho.

O presente trabalho não pretendeu esgotar o tema, até porque só foi utilizada uma base dados do portal CAPES, buscou-se apresentar diversas possibilidades de pesquisa na exploração das bases de dados por meio de técnicas bibliométricas, que em muito ajudam pesquisadores no desafio de conhecer ou explicar fenômenos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO, Rubén U., **A bibliometria no Brasil. Ciência da Informação**, v. 13, n. 2, 1984.

ARAGÃO, Alexandra **Princípio da precaução: manual de instruções** – Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente - RevCEDOUA 2.2008 - 2/11_ 9 - 57 (2008) - Impactum Coimbra University Press.

BORSCHIVER, Suzana; GUEDES, Vânia LS. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica.** Encontro Nacional de Ciência da Informação, 6, 1-18 - Salvador (BA), 2005.

BRUNET, S.; DELVENNE, P.; JORIS, G. **O princípio da precaução como uma ferramenta estratégica para redesenhar a (sub)política. Compreensão e perspectivas da ciência política de língua francesa** [*The precautionary principle as a strategic tool for redesigning (sub)politics. understanding and perspectives from french-speaking political science.*] Sociologias, Volume 26, pp. 176-200, 2011. Retrieved from www.scopus.com

COLOMBO, Silvana **O Princípio da Precaução no Direito Ambiental** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental - Fundação Universidade Federal do Rio Grande - ISSN 1517-1256, Volume 14, Janeiro a junho de 2005.

DALLARI, S. G.; VENTURA, D. F. L. **O Princípio da Precaução: Dever do estado ou protecionismo disfarçado?** – Revista São Paulo em Perspectiva, 16(2): 53-63, 2002.

DEFUR, P.L., KASZUBA, M. **Implementing the precautionary principle** – 2002 – Science of the Total Environment 288 (1-2) , pp. 155-165.

GOLDIM, José R., **O Princípio da Precaução**. Artigo publicado em 2002 no Portal de Bioética no site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: www.ufrgs.br/bioetica. Acesso em 19/11/2010.

MILARÉ, Édis; SETZER, Joana **Campos eletromagnéticos: aplicação do princípio da precaução** - Brasília, Parecer produzido para a ACEL (Associação Nacional das Operadoras Celulares), 2005. Disponível no site da ACEL.

OLIVEIRA, José C. C.; GUTIERREZ, Ruben H. **Contribuições para Melhoria da Regulamentação do Serviço Móvel Pessoal (SMP) no Brasil, com base num cenário sustentável**. – Dissertação do Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense – Niterói - RJ, 2012.

RICHARDSON, R., *et al*, **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

LIEBER, R. R.. **O princípio da precaução e a saúde no trabalho** [*Precautionary principle and health at work*]. Saúde e Sociedade, Volume 17 4ª edição, pp. 124-134, 2008. Retrieved from www.scopus.com

TICKNER, J., *et al*, **The precautionary principle in environmental science**. *Environmental Health Perspectives*, 109(9), 871-876. Retrieved from www.scopus.com