

A Revista Brasileira de Ciências Ambientais no contexto do Sistema Brasileiro de CT&I

The Brazilian Journal of Environmental Sciences in the context of the Brazilian System of Science, Technology and Innovation

RESUMO

O registro e a divulgação de artigos tornam as revistas científicas bases de conhecimento para o sistema de ciência, tecnologia e inovação em que se inserem. O histórico de publicações em um periódico estabelece uma memória de conhecimentos, caracterizada tanto por seu conteúdo científico como pelo processo que levou à criação desse conteúdo. A análise desses veículos de publicação é objeto de estudo da bibliometria, scientometria, informetria e webometria. Essas áreas aplicam diferentes técnicas e enfoques para estudar aspectos quantitativos e qualitativos da produção e da comunicação científica. Neste trabalho, aplicam-se técnicas da informetria e da engenharia do conhecimento para acrescentar novos enfoques à análise de publicação científica, que permitam verificar fatores como a natureza e o posicionamento do conhecimento registrado em veículos científicos no sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em que se contextualizam suas publicações. Para tal, foi analisada a totalidade dos artigos na base de conhecimentos da *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* (Rbciamb), considerando-se os dados das publicações do número 1 (agosto de 2005) ao número 22 (dezembro de 2011), a caracterização dos autores na Plataforma Lattes e dos financiamentos em CT&I realizados por meio dos fundos setoriais nas temáticas de publicação da revista, no mesmo período das publicações. Além de caracterizar o universo de autores, suas afiliações institucionais e as temáticas de publicação, a análise permitiu verificar o grau de aderência entre a base de conhecimento da Rbciamb e as prioridades de financiamento em CT&I na área do País.

PALAVRAS-CHAVE: Cienciometria; Engenharia do Conhecimento; Análise de periódicos; Sistema de CT&I

ABSTRACT

By registering and publishing articles, scientific journals create knowledge bases in the science, technology and innovation system (ST&I). Journal analysis is usually an object of study of bibliometrics, scientometrics, informetrics, and webometrics. These areas apply different approaches to study quantitative and qualitative aspects of scientific production and communication. In this work we apply knowledge engineering techniques as an additional approach for scientific publication analysis. We verify how knowledge created by the scientific journal is related to the ST&I studied by its authors. We analyzed all articles in the knowledge base created by the "*Revista Brasileira de Ciências Ambientais*" (Rbciamb), based on publication data, authors characterization (in *Lattes Platform*), and funding analysis (from "*fundos setoriais*" database analysis). Besides characterizing the universe of authors, institutional affiliation and publication subjects, the analysis has shown the degree of adhesion between the knowledge base of Rbciamb and funding priorities in ST&I in Brazil.

KEYWORDS: Scientometrics; Knowledge engineering; Scientific journal analysis; Science, technology and innovation system

Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil
pacheco@egc.ufsc.br

Denilson Sell
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil

Andrea Valéria Steil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil

Flavio Ceci
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil

INTRODUÇÃO

Historicamente a análise de produção técnico-científica tem sido objeto de estudo das áreas de Bibliometria, Cienciometria, Informetria e, mais recentemente, da Cibermetria e Webometria. Com propósitos complementares, essas disciplinas exploram diferentes fontes de informação, em variados formatos e aplicam métodos e técnicas em problemas que incluem a análise da atividade científica e de pesquisa, a avaliação de revistas científicas e o apoio à tomada de decisão em gestão de CT&I.

Em estudos mais recentes têm-se procurado aplicar métodos da Informetria para verificar questões de interesse mais amplo à sociedade, como o papel de diferentes países na criação de conhecimento científico (ex. HUANG et al. 2012), ou mais gerais ao conjunto de atores de CT&I, como o fluxo de conhecimento e intersecção entre literaturas de disciplinas em contextos multi e interdisciplinares (BHUPATIRAJU, et al., 2012).

Estudos como esses têm mostrado que os resultados de análises sobre processos e atores de um sistema de criação e difusão de conhecimento, tecnologia e inovação são fortemente melhorados pelo acréscimo de

múltiplos indicadores e por novas abordagens de avaliação (NELSON, 2009).

Neste artigo analisamos a *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* (Rbciamb) com base em uma nova abordagem de análise de revistas científicas que está sendo desenvolvida sob preceitos das disciplinas da memória organizacional, engenharia do conhecimento e sistemas de CT&I (SCTI), que se adicionam às análises da Informetria. Nesse modelo, a revista científica é concebida como um agente de memória e comunicação no conjunto de processos e atores de inovação envolvidos. Sua missão de registrar e difundir conteúdos científicos é analisada com a ajuda de técnicas da engenharia do conhecimento e de análise de informação complementares aos resultados de análise informétricas.

Para tal, foi analisado o histórico de publicações da Rbciamb, desde o primeiro número em agosto de 2005 até o último número de 2011. Com isso, apresentam-se elementos referentes ao perfil de conteúdos, autores e instituições associadas às publicações da revista, bem como sua relação com o perfil de projetos financiados com recursos dos fundos setoriais do Ministério da Ciência, Tecnologia e

Inovação (MCTI), nas temáticas afins à revista.

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente apresenta-se a abordagem proposta para análise de revistas científicas no contexto de um SCTI. Em seguida descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa realizada sobre a Rbciamb e os resultados de sua análise. Ao final apresentam-se os resultados das análises e as conclusões que puderam ser evidenciadas quanto ao posicionamento da revista no SCTI do País.

VISÃO GERAL DA ABORDAGEM PROPOSTA

Na Figura 1, a seguir, apresenta-se a visão geral da abordagem proposta nesta pesquisa para analisar o papel de revistas científicas no contexto de um sistema de CT&I.

No alto da Figura 1, o primeiro retângulo representa o objetivo da abordagem proposta: contextualizar uma revista científica no sistema de CT&I em que a mesma está posicionada. Esse sistema, por sua vez, está representado no retângulo inferior da figura. O SCTI pode ser internacional, nacional,

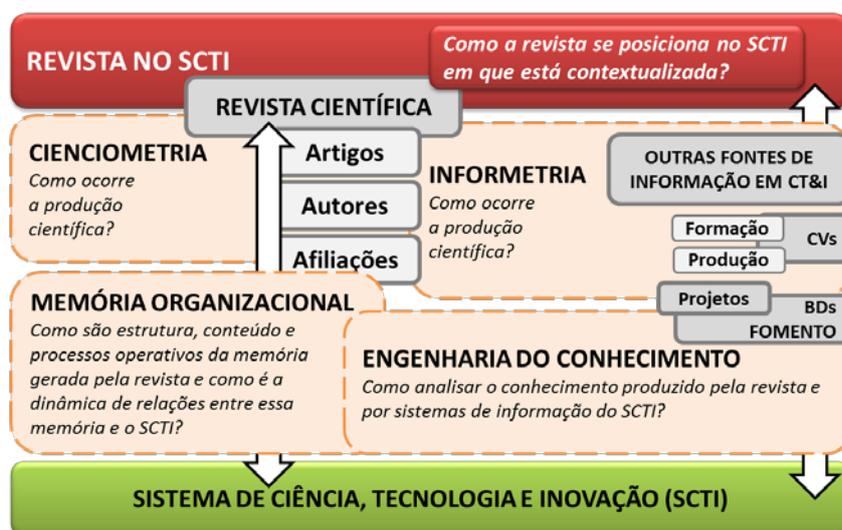


Figura 1: Visão de mundo da abordagem proposta

Quadro 1: Elementos do procedimento metodológico da abordagem proposta.

<p>Contexto da pesquisa: SCTI, seus atores e o papel de uma revista científica como veículo de memória e difusão de CT&I.</p> <p>Objeto de investigação: a revista científica como componente do SCTI.</p> <p>Objetivo: analisar o posicionamento de uma revista científica em seu SCTI, sob as perspectivas de produção de ciência e de relação com os demais processos nesse sistema (ex. planejamento e fomento).</p> <p>Fontes de informação: repositório de artigos da revista e bases de dados de sistemas de informação do SCTI.</p> <p>Questões de investigação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Qual é o perfil do conhecimento registrado pela revista científica?<ul style="list-style-type: none">• Qual é seu conteúdo? Que temáticas têm sido priorizadas?• Quem é e como é o perfil de seus autores? Como são a formação e a experiência dos mesmos?• Qual é o capital relacional/social de sua comunidade de autores? A que ICTIs pertencem os autores?2. Como a revista se posiciona no SCTI?<ul style="list-style-type: none">• <i>Perfil do SCTI:</i> como contextualizar o perfil da revista no SCTI em que ela se situa?• <i>Planejamento:</i> as temáticas da revista são frequentes em editais ou em programas de CT&I?• <i>Fomento:</i> qual é a aderência das temáticas na revista às prioridades de fomento? Os autores na revista têm recebido fomento à sua prática científica? <p>Procedimentos metodológicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestão da informação: coleta e análise dos dados da revista e das demais fontes de informação utilizadas.• Análise do conhecimento registrado na revista: natureza, conteúdo e implicações no SCTI.• Análise da memória criada pela revista percebida como veículo de difusão e comunicação do SCTI. <p>Disciplinas</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Sistemas de CT&I:</i> para caracterizar os atores de CT&I, seus perfis e relações no contexto da revista científica.• <i>Cienciometria e Informetria:</i> para incluir análises cientométricas e informétricas da revista na proposta.• <i>Memória organizacional:</i> para caracterizar a revista científica meio de armazenamento, retenção e difusão em um SCTI.• <i>Engenharia do conhecimento:</i> para adicionar métodos e técnicas aos procedimentos de análise.
--

regional ou mesmo local, dependendo da política editorial da revista. Os demais elementos na figura identificam as fontes de informação que são analisadas na abordagem e as disciplinas que oferecem fundamentos conceituais, métodos e técnicas para as análises propostas.

As fontes de informação são representadas pela própria revista e por bases de dados do SCTI. Da revista a proposta considera a memória de artigos, autores e respectivas afiliações. As bases de dados do SCTI são derivadas de sistemas de informação utilizados por agências de fomento e gestão de CT&I. Na figura representam-se as bases de currículos e de projetos financiados. Para as bases de revistas e currículos, a figura explicita os dados que são objetos de análise (artigos, autores e afiliações e formação e produção, respectivamente).

No centro da Figura 1 estão as quatro disciplinas que oferecem métodos e técnicas para as análises

previstas na abordagem proposta. Para a análise cientométrica dos dados das revistas e das bases de dados em CT&I, utilizam-se procedimentos oriundos da Cienciometria e da Informetria. Na abordagem proposta, são acrescentadas as visões, métodos e técnicas das disciplinas de memória organizacional e engenharia do conhecimento. A primeira ajuda a modelar uma revista como veículo de difusão, armazenamento, retenção e comunicação científica que efetiva parte da memória do SCTI. A segunda oferta métodos e técnicas de extração de conhecimentos sobre bases de dados, úteis nas análises propostas.

Para estabelecer o método de análise proposto, os elementos e disciplinas de estudo representados na Figura 1 foram organizados, conforme ilustrado no Quadro 1.

A seguir são apresentados os elementos no Quadro 1, desde o contexto da pesquisa até a contribuição das disciplinas consideradas.

Sistema de CT&I

Historicamente os SCTI têm sido concebidos como sistemas compostos por atores responsáveis pelos fluxos de conhecimentos e de tecnologia em uma sociedade. Esses fluxos incluem os processos de criação e transformação de conhecimentos em produtos e serviços e os incentivos e mecanismos promotores, tanto dos fluxos como dos atores protagonistas de CT&I.

Um dos primeiros modelos de concepção de um SCTI foi proposto por Vannevar Bush, no pós-segunda guerra mundial, com uma percepção linear de causa-efeito entre a pesquisa realizada pelo setor acadêmico (pesquisa básica) e sua transformação em tecnologia (pesquisa aplicada) pelo setor industrial (BUSH, 1945). Desde então, os modelos de SCTI evoluíram para proposições de modelos não lineares, mantendo-se em comum a referência ao trinômio ciência, tecnologia e inovação e aos atores e



Figura 2: Exemplos de processos em um sistema de ciência, tecnologia e inovação.

processos associados a CT&I. Enquanto sistema, o SCTI funciona como “elo de cadeia” entre conhecimento gerado e oportunidades de mercado (KLINE e ROSENBERG, 1986).

As diferentes abstrações de um SCTI são resultado das distintas percepções e representações da natureza, da missão e do posicionamento de cada ator de CT&I nesse “elo de cadeia”. Para Freeman, por exemplo, quando percebido como um sistema promotor de inovação, o SCTI é uma “rede de instituições dos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e disseminam novas tecnologias” (FREEMAN, 1987, p. 1). Essa visão de atores, relações e processos está na base dos principais modelos de concepção de sistemas de inovação, como no triângulo de Sábato (SÁBATO; BOTANA, 1968), no modelo de hélice tríplice (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996) e no modelo sistêmico da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico - OCDE (OECD, 1997). Todos identificam atores de CT&I posicionados como governo, comunidade científica (ou setor acadêmico) ou como organizações empresariais.

Na Figura 2 estão representados alguns dos processos

efetivados por esses atores de um SCTI, particularmente aqueles com relação mais direta com o processo de publicação em revistas científicas.

A representação espacial adotada na Figura 2 enfatiza a não-linearidade do fluxo de processos e, também, a complementariedade de papéis dos atores de CT&I. Mas, para efeitos da compreensão dos mesmos, consideremos um fluxo linear semelhante ao que propôs Vannevar Bush (BUSH, 1945) entre criação e utilização de conhecimentos, com ênfases nas missões prioritárias dos atores. Assim, a percepção do fluxo de processos em um SCTI pode se iniciar pelos atores acadêmicos e técnico-científicos, dado que os diferentes modelos costumam atribuir a esses atores a missão de formação de pessoal e de criação de conhecimentos (em parceria e sob o apoio dos demais atores). Por serem agentes formadores e criadores de conhecimento, os atores acadêmicos e técnico-científicos oferecem ao SCTI profissionais especializados, insumos à inovação e podem se posicionar como elos entre o setor industrial e agentes formadores de negócios, como incubadoras e *spin-offs* acadêmicos (TÖDTLING, 2006). Na Figura 2, foram destacados os processos de

formação e de publicação dos conhecimentos produzidos.

O segundo ator de CT&I na análise do SCTI é o setor empresarial, percebido tanto como protagonista de inovação como gerador e beneficiário de conhecimentos que lhe são insumos. Esse setor espera, principalmente, acesso a profissionais qualificados, formados pelo setor acadêmico (SCHIBANY et al., 2002) e, também, a conhecimentos de valor potencial para o desenvolvimento de novos processos, produtos ou serviços. Na Figura 2, estão representados os processos de empreender, produzir e inovar, como principais responsabilidades das empresas no SCTI.

Finalmente, independentemente do modelo de referência, as modelagens de SCTI incluem os atores governamentais como principais responsáveis por condicionantes favoráveis à promoção dos fluxos de conhecimento. Espera-se que os agentes públicos criem ações e mecanismos para promover e estimular a criação e disseminação de conhecimento e de tecnologias no país ou na região a que se refere o SCTI (HARTWICH; JANSEN, 2007), incluindo-se condições econômicas e regulatórias. Na Figura 2, estão exemplificados os processos de planejamento, fomento e avaliação,

que estabelecem, respectivamente, diretrizes, recursos e critérios que afetam a atividade técnico-científica.

Outro aspecto importante para a compreensão do SCTI está na perspectiva de análise de sua abrangência. A mais tradicional está em sua abrangência geográfica, que pode ser nacional, (FREEMAN, 1987; NELSON, 1993; LUNDVALL, 1993) ou regional/local (COOKE et al., 1997). Os SCTI também têm sido analisados quanto ao uso de tecnologia por parte de seus atores (HUGHES, 1984; CALLON, 1992) e quanto ao setor produtivo a que se referem (MALERBA, 2002). A definição do enfoque e da abrangência da análise do SCTI influencia a explicitação das questões estratégicas, das variáveis de estudo e a escolha de dados sobre os atores e processos de CT&I que serão explorados para se compreender a dinâmica desses elementos.

Para a abordagem proposta, o SCTI caracteriza o ambiente, o domínio sobre o qual se está definindo um método para verificar o papel e a influência de uma revista científica no SCTI definido. Para tal, na seção a seguir, verifica-se de que forma as revistas científicas têm sido percebidas na literatura que as focaliza como uma unidade de um SCTI, particularmente em sua relação com os atores de CT&I.

O PAPEL DAS REVISTAS CIENTÍFICAS NO SCTI

Revistas científicas têm a missão de apoiar o progresso da ciência por meio do registro e da divulgação de novas pesquisas (MAGNO, 2010). Em uma visão mais geral, periódicos científicos atendem a objetivos e expectativas da ciência, de seus autores (i.e., da comunidade científica) e do ambiente/sociedade na qual são produzidos (MARUSIC; MARUSIC, 2009).

É principalmente sob a visão da própria comunidade científica que o papel das revistas

científicas é percebido, dado que, por séculos, o processo de publicação científica tem sido protagonizado quase exclusivamente por esses atores, com posterior participação do Estado no fomento ao processo de editoração (SHANK, 1962). Conforme representado na Figura 2, a publicação tem protagonismo principal da comunidade técnico-científica, responsável pela criação, gestão e evolução da revista, mas conta, também, com o apoio de agentes públicos (fomento à difusão CT&I) e privados (financiamento de grupos editoriais).

Se a criação e manutenção das revistas científicas exige a articulação, principalmente, dos atores técnico-científicos e governamentais, o acesso às publicações geradas também se dá, principalmente, pela comunidade científica, provedora e beneficiária do conhecimento registrado e difundido no contexto de sua política editorial. No entanto, em um SCTI, os benefícios potenciais das publicações estão para todos os atores de CT&I.

Para o setor governamental, as publicações científicas têm influência relativa em decisões de planejamento, fomento e avaliação da atividade técnico-científica, tomadas por decisores públicos em ações como na criação de programas de governo ou na seleção de beneficiários às ações de fomento e da definição e aplicação de critérios de avaliação. Um exemplo dessa influência está nas discussões surgidas nos Estados Unidos no pós 11 de setembro. Vistas como veículos acessíveis a “inimigos da nação” buscando conhecimentos científicos com potencial danoso à segurança nacional, tem-se discutido o direito de censura governamental, ao menos no caso das pesquisas e publicações financiadas pelo governo (JACOBS, 2005).

Já para o setor empresarial, o principal papel das revistas científicas é o de ser fonte potencial

de ideias no fluxo de criação da inovação. Um dos primeiros trabalhos que verificou o papel das revistas científicas nesse contexto foi desenvolvido por Bjarne Ruby. Analisando o processo de inovação de empresas de dois setores, o autor concluiu que engenheiros e técnicos não liam ou utilizavam periódicos científicos nem os consideravam como fontes de ideias (RUBY, 1973). O autor comparou a política de assinatura de periódicos entre diferentes empresas e concluiu que o processo de gerar ideias e levá-las à inovação é dependente da rede social e de comunicação da empresa e essa, por sua vez, tem correlação negativa com o acesso a revistas científicas. Pesquisas mais recentes indicam, no entanto, que essa situação modificou-se. Embora permaneça a conclusão de que a rede social e de comunicação interna é o fator mais importante para a geração de inovação, as revistas científicas estão entre as fontes de informação externa à empresa mais utilizadas (KRIAUCIONIENĖ, 2009).

Esse novo papel das revistas científicas no contexto empresarial guarda relação com formas contemporâneas de inovação, particularmente com os conceitos de inovação aberta e de ciência aberta. Ao mesmo tempo em que entendem que uma fonte de criação pode estar em diversos elos da rede de inovação de sua empresa, as organizações empresariais têm participado (ou mesmo criado) revistas para difundir e conhecer conhecimentos no estado-da-arte e não patenteáveis (GASSMANN et al., 2011).

Em síntese, quando percebida com parte de um SCTI, uma revista científica pode ser analisada como uma unidade organizacional, com uma missão principal (criação e difusão de conhecimentos) e com relacionamentos com atores e processos do ambiente promovido por esse sistema (ex. formador de capital relacional em CT&I). Essa

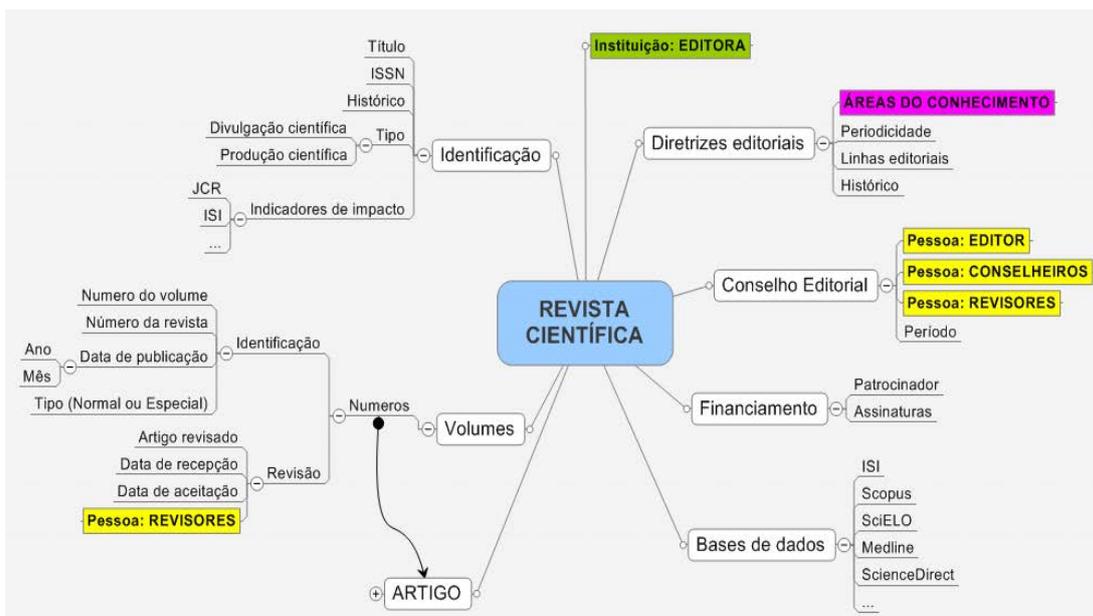


Figura 5: Dados sobre revistas científicas que podem ser objeto de análise da informetria e da abordagem proposta

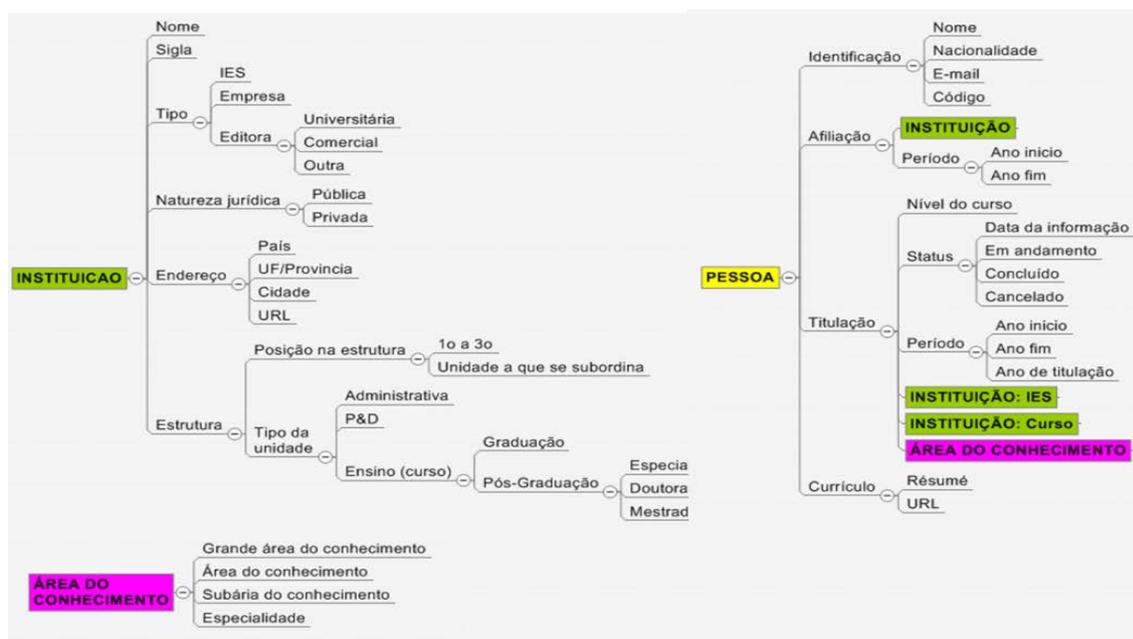


Figura 3: Classes de dados identificáveis na estrutura de informações sobre Revistas Científicas

abstração do papel das revistas científicas oportuniza novas abordagens à análise desses veículos de divulgação, que se adicionam àquelas tradicionalmente ofertadas pela Informetria (BINI et al. 2008). Exemplos desses enfoques incluem a identificação e análise dos processos provocados pela revista científica (e.g., MRYGLOD; HOLOVATCH, 2007)

e o estudo do fluxo de conhecimentos no qual sua publicação participa (e.g., ZHUGE, 2006).

Nessas abordagens, o objeto de análise é o conjunto de dados relativos ao macroprocesso de publicação e seu ciclo de processos, que inclui a definição e a gestão das diretrizes editoriais da

revista, a recepção, a avaliação, a revisão, a editoração e a publicação de artigos, assim como a formação de bases indexadas com os trabalhos publicados. A efetivação desses processos gera um conjunto de bases cujo modelo de dados é verificado nas disciplinas de análise bibliométrica (ex. MRYGLOD; HOLOVATCH, 2007). Na seção a

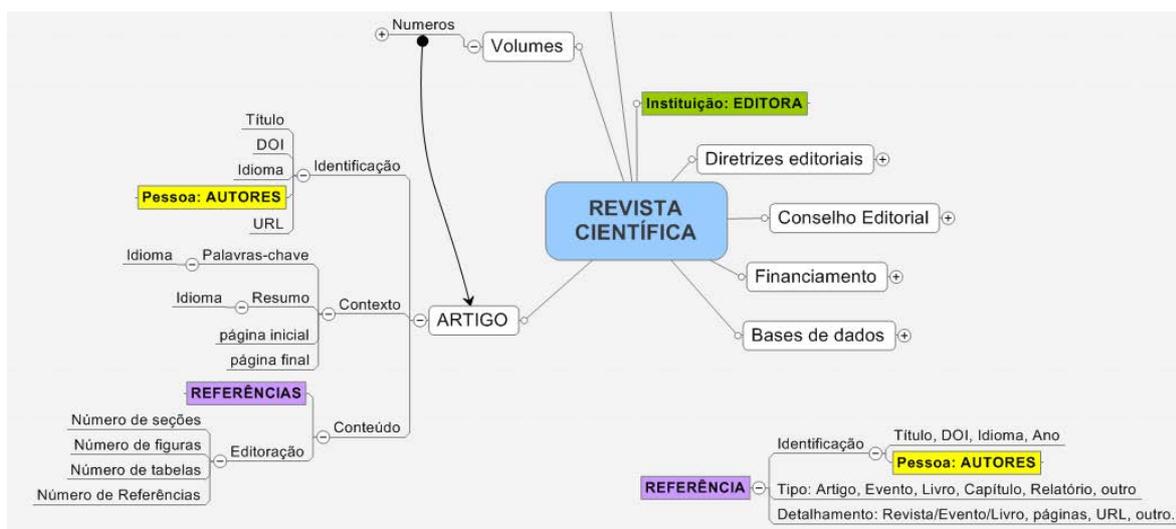


Figura 6: Dados sobre artigos em uma revista científica.

seguir explicitam-se os dados que podem ser encontrados ou organizados em torno de uma revista científica.

MODELO DE DADOS DE REVISTAS CIENTÍFICAS

Para a abordagem proposta, procura-se por um modelo de dados que permita a agregação de informações de diferentes sistemas de informação em um SCTI e que tenha potencial para análise de inferências semânticas futuramente. Na Figura 3, estão apresentados os dados gerais que foram evidenciados em um processo de publicação de revista científica.

Conforme indicado na Figura 3, no modelo de dados propostos, uma revista científica é registrada a partir de seus dados de identificação, de sua editora, do sistema de financiamento, do conselho e da política editorial, com previsão de acesso por bases de dados de periódicos. Além disso, no modelo proposto entende-se que uma revista científica é distribuída em volumes, em que cada volume é composto por números, nos quais estão os artigos publicados.

Em termos de estrutura da informação, verifica-se que há um conjunto de dados que podem ser organizados em classes, como a

Editora (que é um tipo de Instituição), os Editores, os Revisores e os Autores (que são classes do tipo *Pessoa*), assim como as áreas do conhecimento a que se direciona a Revista. A Figura 4, a seguir, apresenta essas classes e os dados (atributos) que permitem seu detalhamento no universo das revistas científicas.

Além das classes de dados comuns na estrutura de informação sobre revistas científicas, destaca-se, para fins da análise da memória, que a mesma produz o detalhamento de seus artigos. Como ilustrado na Figura 5, os artigos possuem identificação, contexto e conteúdo comuns. Em seu detalhamento de atributos, destacam-se as classes sobre autores (do tipo *Pessoa*) e sobre as referências bibliográficas (do tipo *Referência*).

Com base no modelo de informação apresentado na Figura 3, na Figura 4 e na Figura 5, é possível se estabelecer uma série de análises informétricas encontradas em diversos estudos na literatura. Além disso, a estruturação dos dados informétricos permite a comparação entre a base de dados formada pela revista e a de outras fontes de informação em um SCTI. Quando outras fontes de dados estão disponíveis, o modelo de dados proposto permite ampliar as

dimensões de análise sobre os autores (incluindo nacionalidade, titulação e instituição de lotação, por exemplo), afiliações (caracterização das instituições) e temáticas (referências a áreas do conhecimento).

Os dados produzidos por revistas científicas e por outras fontes de informação bibliométricas têm sido objeto de análise de um conjunto de disciplinas, desde a Bibliometria até a mais recente Webometria. Na seção a seguir verificam-se o que são essas disciplinas e como cada uma contribui para a compreensão do processo e dos resultados da publicação científica.

INFORMETRIA E A ABORDAGEM PROPOSTA

O histórico de proposição de cada abordagem à análise de dados bibliométricos guarda relação com a forma com que cada disciplina percebe (ou é demanda a perceber) seu objeto de estudo e os objetivos das análises (BROOKES, 1990). Ao analisar os objetivos e as fontes de estudo de cada disciplina, Björneborn e Ingwersen propõem um diagrama de Venn, ampliado pelas respectivas definições e pelos trabalhos seminais de proposição de

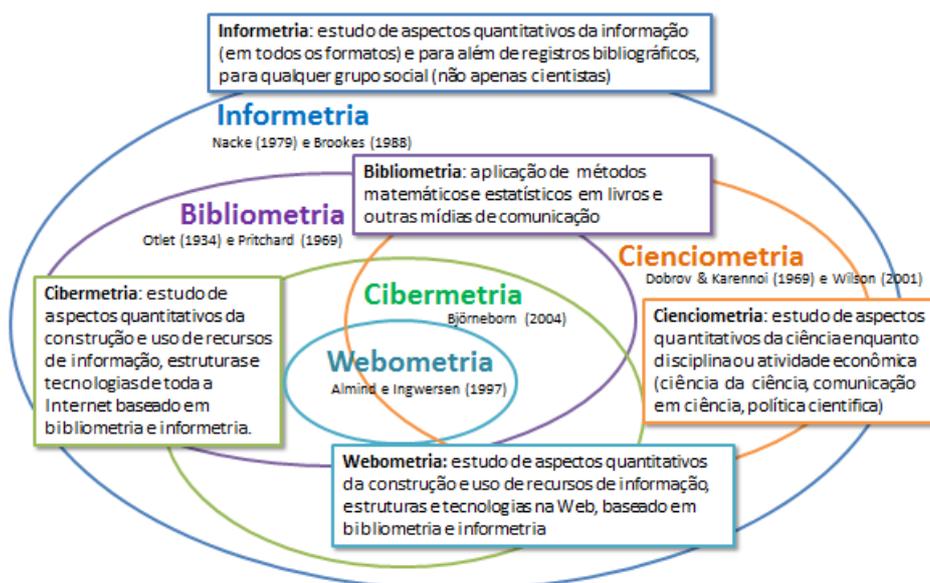


Figura 8: Contextos das disciplinas de Informetria, Bibliometria, Cienciometria, Cibermetria e Webometria.

Fonte: baseado em Björneborn e Ingwersen (2004).

cada disciplina, conforme ilustrado na Figura 6.

Como se pode verificar na Figura 6, todas as disciplinas possuem métodos e técnicas para estudos quantitativos de informação, distinguindo-se pelo objeto de estudo (revista científica, artigo científico, projeto, etc.) e pela abrangência e propósito das análises geradas. Há, também, uma cooperação de métodos entre essas disciplinas, caracterizando o campo geral da informetria como multi (nas aplicações) e interdisciplinar (na sobreposição de pesquisas e avanços em novos métodos).

No caso dos estudos informétricos e bibliométricos sobre revistas científicas, as análises mais frequentes têm verificado tanto o conteúdo histórico formado pelo volume de artigos publicados como o processo de publicação. Os conteúdos têm sido analisados por critérios que incluem o perfil temático das publicações na revista, a evolução cronológica desse perfil, os tipos de estudo e de abordagens metodológicas adotadas pelos autores, o índice de impacto de suas publicações, o perfil de seus autores

e o perfil das referências bibliográficas que utilizam. O perfil editorial tem sido analisado por critérios que incluem o processo de revisão e publicação (tempo e índices de rejeição), a evolução do perfil de editoração (estilo e legibilidade ao longo do tempo) e o custo-benefício das publicações. Acrescentam-se, ainda, diversos trabalhos de análise qualitativa de revistas científicas, com ampla variedade de abordagens para compará-las em termos de qualidade e impacto na ciência (TURBAN, et al. 2004).

Desde o surgimento da disciplina da Bibliometria, suas análises estão relacionadas com um de seus principais objetivos: apoiar a tomada de decisão dos diferentes atores em um SCTI, considerando enfoques distintos de necessidades desses atores. Segundo Brookes (1990), quando criaram o Instituto Internacional de Bibliografia, em 1895, os advogados e senadores belgas Paul Otlet e Henri La Fontaine já incluíam entre os objetos de análise de sua preocupação registros públicos de todos os tipos, dados estatísticos, arquivos legais, cartas e

cartões postais. Esses objetos eram considerados pelos bibliotecários como efêmeros ou triviais, mas os senadores argumentavam que os registros dos processos de negócio e de governo deveriam ser coletados sistematicamente, processados e tornados públicos pelas tecnologias então disponíveis (BROOKES, 1990).

Ao longo de sua evolução, os métodos e técnicas de organização, processamento e disponibilização de documentos oriundos ou relacionados à publicação científica têm apoiado processos de planejamento, avaliação, acompanhamento e difusão do conhecimento em CT&I. Em comum, essas técnicas têm o insumo da análise, que são os dados sobre as revistas científicas e dados oriundos de sistemas de CT&I.

Na abordagem proposta, conforme descrito nas seções a seguir, adicionam-se dois enfoques: (i) a percepção da revista científica como uma unidade formadora de memória do SCTI, conforme o enfoque da área de memória coletiva/organizacional; e (ii) a contribuição da engenharia do conhecimento com métodos e

técnicas para exploração e análise dessa memória em relação a elementos de tomada de decisão do SCTI.

MEMÓRIA ORGANIZACIONAL

A noção de memória coletiva originou-se dos estudos da escola sociológica de Durkheim, para quem esse tipo de memória refere-se ao processo social de articular e comunicar informação, levando a interpretações compartilhadas, que são armazenadas como normas sociais e costumes (TRAUGOTF, 1978, citado em STEIN, 1995). Desta formulação inicial emergiu a noção metafórica da memória de um sistema social particular (STEIN, 1995), como uma organização, uma rede, um SCTI, entre outros. Na abordagem proposta compreendem-se as organizações como entidades sociais intencionalmente construídas e reconstruídas, a fim de atingir objetivos específicos (ETZIONI, 1989), por isso a expressão memória organizacional é utilizada para representar um tipo específico de memória coletiva (HASEMAN et al., 2005).

Apesar do campo da memória coletiva ter se expandido rapidamente nas últimas décadas de forma interdisciplinar, permanece como um tema não paradigmático (OLICK, 2008). Um exemplo disso é a ampla terminologia existente nos estudos sobre memória coletiva, que compreende termos como memória organizacional, memória corporativa, base de conhecimentos da organização ou corporativa, conhecimento organizacional ou corporativo, memória cooperativa, memória social, inteligência coletiva ou corporativa, genética corporativa e memória de equipes (LEHNER; MAIER, 2000).

A análise desses diferentes focos de pesquisa sugere que há duas visões acerca da memória coletiva: uma visão focada no conteúdo da memória (ROWLINSON; BOOTH; CLARK; DELAHAYE;

PROCTER, 2010) e outra visão focada nos processos da memória (STEIN, 1995). A primeira visão define a memória pelo seu conteúdo, considerado a soma dos conhecimentos existentes na coletividade (MORT, 2001; NISSLEY; CASEY, 2002, WALSH; UNGSON, 1991; ROWLINSON; BOOTH; CLARK; DELAHAYE; PROCTER, 2010). Quando analisada pelo seu conteúdo, uma revista científica é um grande repositório de informação e de conhecimento acumulado, produzido por outros atores do SCTI (pesquisadores, organizações científicas, etc.). Essa visão adequa-se à compreensão de que o conteúdo da memória é a informação e o conhecimento, que podem ser recuperados e reutilizados (ANDERSON; SUN, 2010) pela comunidade científica ou por outros atores do SCTI.

A noção de “repositório” (NISSLEY; CASEY, 2002, p. 37) está ancorada na visão de Walsh e Ungson (1991) de “storage bins”, que “compõem a estrutura da memória para a organização e para aqueles que estão fora da organização” (WALSH; UNGSON, 1991, p. 63). No caso da revista científica, esta visão explicita uma preocupação com a utilidade da informação e do conhecimento recuperados de sua memória para o desempenho do SCTI. A imagem de repositório de memória é amplamente aceita e central para a literatura de sistemas de memória organizacional, assim como é predominante na literatura da área de sistemas de informação (ROWLINSON; BOOTH; CLARK; DELAHAYE; PROCTER, 2010).

A visão focada nos processos da memória, também denominada de visão dinâmica (STEIN, 1995), busca compreender os processos de criação, codificação, armazenamento e uso do conhecimento de uma coletividade particular (RAO; ARGOTE, 2006; CORBETT, 2000), ou seja, a forma por meio da qual o conhecimento se torna parte da organização e é

utilizado em suas atividades presentes (STEIN, 1995). A visão processual ou dinâmica da memória coletiva tem se equacionado com o compartilhamento desta aprendizagem entre os membros da coletividade (RAO; ARGOTE, 2006).

Um recente estudo bibliométrico sobre memória organizacional (SANTOS et al., 2012) identificou os macro temas de artigos indexados nas áreas de Gestão e Negócios da base Web of Science. Verificou-se que os artigos que utilizam uma abordagem mais tecnológica possuem como foco o conteúdo da memória e a utilização de tecnologias da informação para apoiar a estruturação da memória organizacional. Esses artigos apoiam-se em diferentes abordagens conceituais, entre elas a Engenharia do Conhecimento. “Exemplos de temas incluem sistemas de informação baseados em computador (*computer-based information systems*) tratados como repositórios de conhecimentos (p.ex. Kankanhalli et al., 2005); tecnologias colaborativas (*collaborative technologies*) e sistemas de apoio à decisão (*decision support systems*) tratados como sistemas baseados em conhecimento (p.ex. Abecker et al., 1998); e ontologias (*ontologies*) empregadas para representação da memória organizacional (p.ex. Ju, 2006; Weinberger et al., 2008) (SANTOS et al., 2012, p. 11)“

O interesse científico na memória coletiva pode ser verificado pelo número crescente de pesquisas empíricas (MINER; MEZIAS, 1996; ACKERMAN; ALVERSON, 2000; SANTOS, URIONA-MALDONADO; MACEDO DOS SANTOS, 2011) sobre o conteúdo e os processos da memória coletiva (STEIL; SANTOS, 2012). Entretanto, ainda precisam ser desenvolvidos (OS, 2006) tanto uma maior compreensão sobre como a aprendizagem e o conhecimento são incorporados e recuperados em organizações quanto um framework

unificado acerca dos mecanismos da memória coletiva.

Para a abordagem proposta neste artigo, a Memória Organizacional contribui diretamente com o referencial de análise sobre o conteúdo produzido por revistas científicas. Há, também, potencial para estudos futuros focados no processo de formação da memória da revista (por exemplo, financiamento, editoração, avaliação por pares, disponibilidade, citação, etc), assim como para o papel da memória dos registros científicos no SCTI. Para a análise do conteúdo produzido por revistas científicas, a abordagem proposta neste artigo alia a visão trazida pela Memória Organizacional com técnicas da área de engenharia do conhecimento, conforme descrito na seção a seguir.

Engenharia do Conhecimento

A Engenharia do Conhecimento (EC) surgiu nos anos 1960 como disciplina dedicada ao desenvolvimento de sistemas especialistas (DURKIN, 1994), técnica da Inteligência Artificial (IA) que estabelece sistemas computacionais com capacidade de representação e inferência lógica sobre uma base de regras de um determinado domínio. Nessa época, o trabalho de um engenheiro do conhecimento consistia em transferir conhecimentos da cabeça de um especialista para uma base de conhecimento. Duas décadas mais tarde, com base nos aprendizados sobre as limitações dos procedimentos e técnicas da primeira fase e ciente dos avanços das áreas de engenharia de software e de disciplinas coirmãs da IA, a EC foi reestruturada como uma nova disciplina, com o objetivo de prover métodos e técnicas para desenvolver sistemas baseados em conhecimento de forma controlável e sistemática (STUDER, et al. 2000, SCHREIBER et al. 2002).

Essa sistematização tem fundamentos na elaboração de

modelos de conhecimento que permitam reuso, padronização, representação semântica e inferências em domínios específicos (i.e., conhecimentos).

Nessa ótica, algumas abordagens têm sido propostas para identificar de que forma a EC pode contribuir em cada um dos macroprocessos de conhecimento observado em organizações. Um exemplo é o trabalho de Lai (2007), que propõe uma abordagem para identificar as fases em que a EC pode contribuir com a Gestão do Conhecimento (Método KMKE) – definidas nos macroprocessos de modelagem, verificação, armazenamento, busca e atualização de conhecimentos. Para cada macroprocesso há um conjunto de possibilidades que a EC e disciplinas correlatas oferecem em termos de métodos e técnicas de extração de conhecimentos a partir de fontes de dados e de informações, tais como modelo de contexto organizacional e de conhecimento (ex. SCHREIBER, et al. 2002), descoberta de conhecimento sobre dados – KDD (FAYAD, 1996), engenharia de ontologias (MIZOGUCHI; IKEDA, 1998) e representação visual de conceitos com mapas de conhecimentos (DAVENPORT; PRUSAK, 1998), mapas conceituais (NOVAK, 1998) ou mapas de tópicos (RATH, 2003). Para a abordagem proposta, a adição da Engenharia do Conhecimento e de suas disciplinas correlatas tem por objetivo destacar a camada semântica que pode ser derivada dos dados e informações informétricas em um SCTI, a exemplo de trabalhos que estudam os fluxos de conhecimento no processo científico (ZHUGE, 2006). Objetiva-se extrair conhecimentos a partir dos dados gerados pelo processo de publicação de uma revista científica e por sistemas de informação do SCTI no qual a revista se contextualiza.

Conforme apresentado nas seções a seguir, no caso da Revista Rbciamb, foram aplicados

algoritmos de análise de correlação e apresentação de mapas de tópicos sobre os dados produzidos por suas publicações e sobre o contexto de fomento aos fundos setoriais nas temáticas da revista, considerando a base de dados do MCTI. Por meio da análise desses mapas de tópicos, compara-se o perfil bibliométrico do que a revista produz com o contexto de suas temáticas em um dos processos-chave do sistema brasileiro de CT&I, que é o fomento.

ANÁLISE DA REVISTA Rbciamb

Nas próximas seções apresenta-se a aplicação da abordagem proposta em um estudo sobre a Revista Rbciamb. Além de estudos contextualizados na Cienciometria e na Informetria aplicam-se sistemas de conhecimento na análise de dados disponíveis no sistema brasileiro de CT&I (Fundos Setoriais). Espera-se que a combinação desses métodos ajude a explicitar elementos que subsidiem como a Rbciamb tem se posicionado nesse sistema e a natureza da memória que a revista tem criado para as ciências ambientais no País. Inicialmente, são explicitados os procedimentos adotados na preparação dos dados do estudo. Nas seções seguintes, são detalhados tanto os métodos e os resultados obtidos.

Preparação das bases de dados

Na Figura 7 a seguir estão representados os 4 passos efetivados para o tratamento e preparação dos dados que dão base às análises da Revista Rbciamb.

Como ilustra o primeiro passo na Figura 7, inicialmente todos os artigos da revista foram baixados para um diretório de arquivos de documento (formato PDF). Em esses artigos foram analisados e tabulados quanto aos dados bibliométricos disponíveis para essa revista em

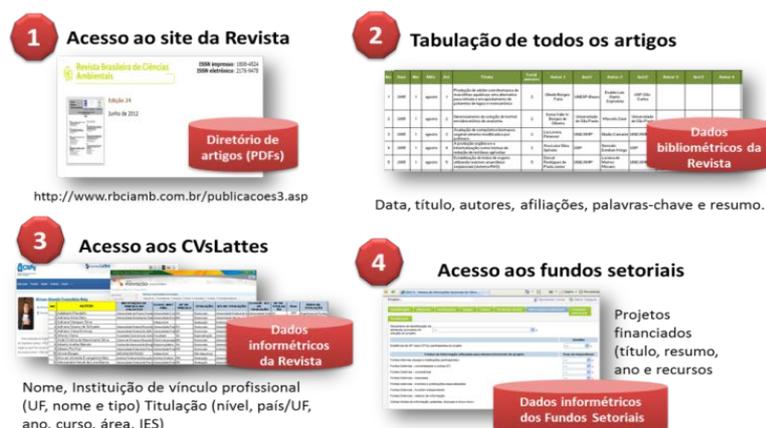


Figura 9: Atividades de tratamento dos dados relativos à Revista Rbciamb e seu contexto no SCTI do País.

Quadro 2: Fontes de dados e procedimentos de tratamento efetivados no estudo da Revista Rbciamb

Fonte de dados	Dados analisados	Procedimento
Artigos da Revista Rbciamb (PDFs)	Data, título, autores, afiliações, palavras-chave e resumo.	Todos os artigos foram manualmente analisados, produzindo-se tabela normalizada com os dados procurados.
Currículos Lattes (*)	Nome, Instituição de vínculo profissional (UF, nome e tipo) Titulação (nível, país/UF, ano, curso, área, IES).	Todos os autores tiveram seu currículo Lattes verificado nos campos procurados e tabulados na mesma tabela extraída do artigo.
Portal Inovação (**)	Palavras-chave, títulos de produção intelectual.	Utilização da ferramenta de buscas do Portal, que permite indexação por frequência de termos entre os currículos Lattes e apresenta resumo com base em informações acadêmicas e profissionais.
Fundos Setoriais (***)	Projetos financiados (título, resumo, ano e recursos).	Base de projetos foi analisada com os mesmos procedimentos de EC aplicados à base de artigos.

(*) Base de currículos da Plataforma Lattes do CNPq, disponível em consulta pública em seu site de busca textual.

(**) Portal do MCTI que permite buscar sobre toda a base de currículos Lattes atualizados nos últimos 18 meses.

(***) Sistema de informação mantido pelo MCTI para consulta aos projetos financiados pelos fundos setoriais.

seus documentos de artigos (i.e., data, título, autores, afiliações, palavras-chave e resumo). O terceiro passo consistiu na análise dos autores que publicaram na revista. Para cada autor foi verificado o currículo Lattes, do qual foram extraídos dados complementares de identificação (nome e link do CV), vinculação profissional (UF, nome e tipo da instituição) e titulação (ano, país/UF e IES da formação, nível e área do curso). Além disso, foram feitas consultas ao Portal Inovação (www.portalinovacao.mct.gov.br)

para indicar a quantidade de pessoas no País que atuam nas temáticas publicadas na Rbciamb. A quarta atividade consistiu em extrair os dados de projetos financiados por fundos setoriais do MCTI nas temáticas de publicação da Rbciamb, durante o mesmo período de publicação. Esses procedimentos estão descritos no Quadro 2.

Uma vez concluída a preparação dos dados, foi possível efetivar os estudos informétricos e aplicar sistemas de conhecimento para análise do universo de atores e

temáticas associadas à Revista Rbciamb, conforme descrito a seguir.

CONTRIBUIÇÃO DA INFORMETRIA

Como visto anteriormente, a Bibliometria, a Cienciometria e a Informetria oferecem uma gama de métodos e critérios de análise sobre os dados produzidos por uma revista científica. No estudo da Rbciamb, as análises viabilizadas referem-se

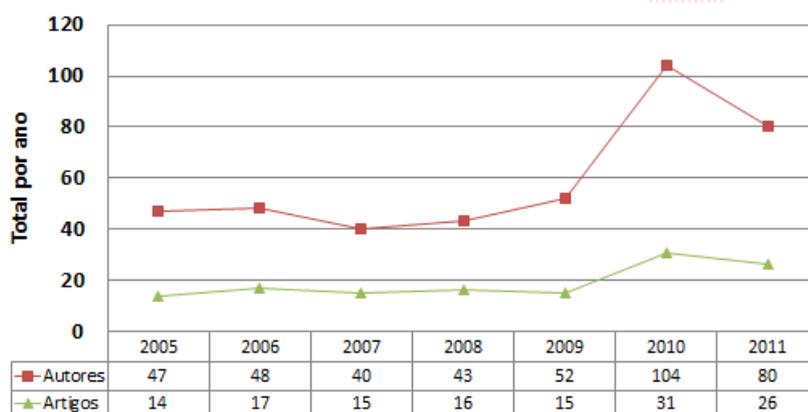


Figura 11: cronologia das publicações na revista Rbciamb

Tabela 1: Presença das palavras-chave mais frequentes nos artigos da Rbciamb em currículos do SNCTI do País (por titulação)

No	Palavras-chave nos artigos da revista	Total de CVs Lattes com a palavra-chave					TOTAL	Autores entre 10
		Doutores	Mestres	Especialistas	Graduados	Outros		
1	Educação ambiental	9.962	11.009	4.954	5.561	2.673	34.159	1
2	Reciclagem	7.391	4.764	1.823	1.733	1.017	16.728	4
3	Cambio Climático	103	40	6	18	0	167	0
4	Gestão ambiental	5.559	5.063	1.637	1.490	573	14.322	0
5	Resíduos sólidos	5.328	4.475	1.620	1.851	925	14.199	1
6	Sustentabilidade	14.388	11.524	3.729	4.790	2.701	37.132	0
Da 1a a 6a +frequentes (em português)		451	171	26	21	3	672	3
7	Indicadores de sustentabilidade	859	392	54	134	53	1.492	1
8	Mudanças Climáticas	3.156	1.528	283	793	428	6.188	0
9	Políticas públicas	17.194	14.741	4.776	5.292	2.667	44.670	0
10	Vulnerabilidade	4.798	3.155	979	1.392	1.772	12.096	1
11	Desenvolvimento sustentável	9.706	7.752	2.166	2.507	1.230	23.361	0
12	Pobreza	4.362	2.366	507	801	372	8.408	0
Da 7a a 12a palavra mais frequentes		23	0	0	0	0	23	1

Fonte: www.portalinovacao.mct.gov.br – elaborado pelos autores.

tanto às informações extraídas por tabulação dos dados dos artigos da revista como pela análise do currículo Lattes de seus autores.

Histórico de publicações

Na Figura 8 a seguir estão representadas as evoluções cronológicas de dois parâmetros informétricos: o total de artigos e o total de autores em cada ano da revista Rbciamb.

Em 7 anos de existência, a Revista Rbciamb publicou 134 artigos, com um total de acumulado de 414 autorias (i.e., 414 registros de autor nos artigos, incluindo dupla

contagem de autores que escrevem mais do que um artigo). Na média, a cada ano a revista registrou um total de 19,1 artigos escritos por 59,1 autores (retirada as duplas contagem de autores com mais de uma autoria). Nos dois últimos anos, a revista ampliou sua média histórica em 50% para o total de artigos e em 56% para o total de autores.

Perfil temático (via palavras-chave) e contexto no SCTI brasileiro

Em relação ao perfil temático, ao longo dos 7 anos de publicações foram utilizados 305 termos diferentes pelos autores

para indexar as palavras-chave de seus artigos. Os primeiros 12 termos mais frequentes correspondem a 14% do total de palavras-chave, com a seguinte distribuição: *Educação ambiental* (2,2%), *Reciclagem* (1,9%), *Cambio climático* (1,6%), *Gestão ambiental* (1,6%), *Resíduos sólidos* (1,3%), *Sustentabilidade* (1,3%), *Indicadores de sustentabilidade* (1,1%), *Mudanças climáticas* (1,1%), *Políticas públicas* (1,1%), *Vulnerabilidade* (1,1%), *Desenvolvimento sustentável* (0,8%) e *Pobreza* (0,8%).

Para verificar a presença e o contexto desses mesmos termos em todo o sistema brasileiro de CT&I, foram realizadas buscas no Portal

Tabela 2: Presença das palavras-chave mais frequentes nos artigos da Rbciamb em currículos do SNCTI do País (por frequência nos currículos)

No	Palavras-chave nos artigos da revista	Palavras-chave mais frequentes nos CVs				
		Pchave 1	Pchave 2	Pchave 3	Pchave 4	Pchave 5
1	Educação ambiental	Saúde	Professores	Meio Ambiente	Saúde pública	Sustentabilidade
2	Reciclagem	Resíduos	PET	Caracterização	Plásticos	Polipropileno
3	Cambio Climático	Geografia	Clima	Climatologia	Mudanças climáticas	Educação
4	Gestão ambiental	Adequação ambiental	Microbacia	Propriedade Rural	Área de Preservação Permanente	Reserva legal
5	Resíduos sólidos	Resíduos	Saneamento	Educação Ambiental	Gerenciamento de resíduos	Saneamento Ambiental
6	Sustentabilidade	Meio Ambiente	Gestão ambiental	Impacto ambiental	Design	Arquitetura
Da 1a a 6a +frequentes (em português)		Resíduos	Saúde	Ambiental	Gestão	Saneamento
7	Indicadores de sustentabilidade	Sustentabilidade	Gestão ambiental	Meio Ambiente	Desenvolvimento	Impacto ambiental
8	Mudanças Climáticas	Desmatamento	Aquecimento global	Geografia	Antártica	Amazônia
9	Políticas públicas	Educação	Formação	Lazer	Trabalho	Gestão
10	Vulnerabilidade	AIDS	Saúde	Enfermagem	Adolescência	Conflito legal
11	Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento	Gestão	Educação	Meio Ambiente	Sustentabilidade
12	Pobreza	Trabalho	Serviço social	Programas	Avaliação	Brasil
Da 7a a 12a palavra mais frequentes		Desenvolvimento	Brasil	Meio Ambiente	São Paulo	Sustentabilidade

Fonte: www.portalinovacao.mct.gov.br

Inovação, com contagem do número de pessoas que têm essas mesmas palavras-chave em seu currículo. O resultado dessa consulta está apresentado na Tabela 1.

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, os termos mais frequentes na Rbciamb são objeto de pesquisa e trabalho de milhares de doutores, mestres, especialistas e graduados do País. Percebe-se que os autores da Rbciamb destacam-se em algumas áreas mais específicas, como no caso da Reciclagem, termo no qual dos 10 indivíduos com o maior número de ocorrências da palavra em seu currículo, 4 deles são autores da revista. Quando a busca exigiu a presença concomitante dos primeiros 5 termos em português (excetuando-se “cambio climático”), o resultado foi um total de 672 pessoas, com 451 doutores. Nesse caso, entre os 10 primeiros em números de ocorrências, há 3 autores na Rbciamb. Para a segunda faixa de termos mais frequentes na Rbciamb, a exigência de todas as palavras-chave no mesmo currículo é cumprida por apenas 23 pessoas (todos doutores), dos quais, entre os 10 primeiros em termos de número de ocorrências, há 1 autor na revista.

Outra forma de verificar a aderência dos temas tratados na Rbciamb com o Sistema brasileiro de CT&I é pela comparação entre as

palavras-chave dos artigos da revista e os termos mais frequentes nos currículos da Plataforma Lattes. Essa comparação está ilustrada na Tabela 2.

As cinco palavras-chave presentes em currículos da Plataforma Lattes na Tabela 2 são retornadas no sistema de busca do Portal Inovação como as mais frequentes em currículos que têm o termo de busca procurado. No caso do termo “Educação ambiental”, por exemplo, além de retornar 34.159 currículos (conforme Tabela 1), o Portal Inovação informa que, dentre os 100 primeiros currículos com o termo “Educação Ambiental” mais frequente, também estão os termos “Saúde”, “Professores”, “Meio Ambiente”, “Saúde Pública” e “Sustentabilidade”, em ordem decrescente de frequência.

Na Tabela 2 estão hachuradas as palavras que também aparecem entre a relação de 305 termos usados pelos autores da Rbciamb (quanto mais escuro mais frequente na revista). Pode-se notar que, no total, as palavras-chave mais frequentes nos artigos da Rbciamb estão relacionadas a outros 49 termos, dos quais 15 (31%) estão expressos em sua forma exata na relação de palavras usadas pelos autores da revista. Entre os termos que não são utilizados pelos autores da Rbciamb estão palavras de sentido mais geral (ex.

“Desenvolvimento”, “Trabalho”, “Saúde”), para os quais há termos correlacionados na Rbciamb (ex. “desenvolvimento regional”, “trabalho de campo”, “saúde ambiental”). Há, também, termos mais relacionados a outras disciplinas, como “AIDS” (Saúde), “Geografia” (Ciências Sociais Aplicadas), “Formação” (Educação). Curiosamente, a relação retirada dos currículos também contém termos diretamente ligados às ciências ambientais que não aparecem com a mesma morfologia entre as palavras-chave da Rbciamb (como no caso de “Adequação ambiental”, “Amazônia”, “Antártica”, “Área de preservação permanente”, “Aquecimento global”, “Desmatamento”, “Clima”, “Climatologia”, “Conflito legal”, “Microbacia”, “PET”, “Plásticos”, “Polipropileno”, “Reserva legal”, “Saneamento ambiental”). Entre esses há termos correlacionados na Rbciamb (ex. “Polímeros” com “PET”, “Polipropileno” e “Plásticos”), mas também palavras não utilizadas como palavras-chave na revista (ex. “Amazônia”, “Antártica”).

Distribuição de autorias

Com os dados extraídos da revista é possível analisar, também, informações sobre os autores que publicaram artigos em toda sua história, incluindo o perfil de

Tabela 4: Histórico de autorias e de número de autores por artigo na Revista Rbciamb

No autores	Autorias	Total de autorias	No Artigos	No. autores	Total de autorias
1	7	7	1	10	10
1	6	6	2	8	16
4	5	20	2	7	14
1	4	4	4	6	24
5	3	15	18	5	90
24	2	48	17	4	68
314	1	314	21	3	63
-	-	-	60	2	120
-	-	-	9	1	9
350	-	414	134	-	414
Média de autorias		0,32	Média autores/artigo		3,09

Tabela 3: Tipo de instituições de vínculo dos autores da Revista Rbciamb

Vínculo profissional	Total de autores			
	Artigo	%	Currículo	%
Setor empresarial	16	5%	28	8%
Setor governamental	15	4%	12	3%
Organização de pesquisa	10	3%	14	4%
Instituição de ensino superior	272	78%	207	59%
Instituição internacional	22	6%	5	1%
Outras	6	2%	6	2%
Indisponível	9	3%	78	22%
Totais	350		350	

autorias e afiliações. A Tabela 3 a seguir apresenta as distribuições de autorias em todo o histórico da revista Rbciamb.

Na Tabela 3, apresentam-se as distribuições históricas na Rbciamb do número de autorias por autor (i.e., o total de artigos escrito por cada autor) e do número de autores por artigo. No caso da distribuição de autorias, nota-se, por exemplo, que houve 1 autor que publicou 7 artigos, 1 com 6 artigos e 314 autores que publicaram apenas um artigo. Já no caso do número de autores por artigo, percebe-se que houve 1 artigo com 10 autores, 2 com outro autores e 9 com 1 autor. Além disso, pode-se concluir que as 414 autorias de artigos na Rbciamb, ao longo de sua história, devem-se a exatos 350 autores. Essas pessoas

escreveram 134 artigos. Assim, na média, um artigo na revista Rbciamb é escrito por 3 autores.

Perfil dos autores (atuação profissional)

Outra análise importante na verificação do perfil dos autores em uma revista científica diz respeito à vinculação profissional de seus autores. Com a abordagem proposta é possível verificar duas fontes de informação para essa análise: a própria revista, a partir do registro das organizações de vínculos de seus autores (quando disponível na identificação das autorias dos artigos) e o currículo dos autores (a partir das informações sobre vínculo profissional corrente, também

quando disponível na Plataforma Lattes).

Do total de 350 autores na revista, foi possível identificar o currículo Lattes de 56 autores (i.e., 16%). Combinando as informações sobre vínculo constantes na revista com as registradas pelos autores em seus currículos Lattes à época da elaboração desse artigo, tem-se as distribuições apresentadas na Tabela 4.

As diferenças entre as distribuições por vínculo profissional evidenciadas na Tabela 4 se devem a dois fatores: (i) distinção entre os tempos de registro de vínculo (a informação da revista é referente ao tempo da última publicação do autor e a do currículo de seu estado atual no currículo); e (ii) diferença de disponibilidade de dados (há um

Tabela 5: Nível de titulação dos autores da Revista Rbciamb

Nível de titulação	Total	%
Doutorado	181	52%
Doutorado em andamento	19	5%
Doutorado interrompido	4	1%
Especialização	4	1%
Especialização em andamento	1	0%
Graduação	19	5%
Graduação em andamento	10	3%
Mestrado	47	13%
Mestrado em andamento	8	2%
Indisponível	57	16%
Total	350	

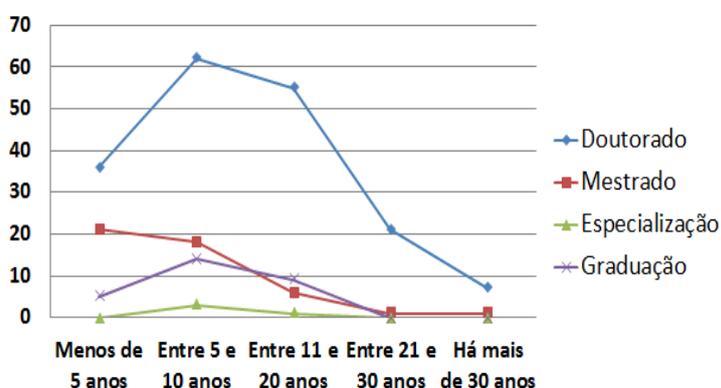


Figura 12: Distribuição do tempo de titulação dos autores da Rbciamb

total de 56 autores sem currículo Lattes, além de currículos sem informação de vínculo).

Mesmo com essas diferenças, é possível confirmar nos currículos as análises percebidas pelos registros da revista: a maioria dos autores é oriunda do setor acadêmico, com a presença de autores atuantes nos setores empresarial, governamental de pesquisa. Há uma participação de autores vinculados a instituições internacionais (cuja grande maioria é do setor universitário).

Perfil dos autores (titulação)

Com a disponibilidade de consulta aos currículos dos autores, torna-se viável analisar, entre outros fatores, a titulação dos mesmos. Na abordagem proposta, sugere-se

verificar o perfil da formação de cada autor, quanto à instituição de origem, nível de formação (se doutorado, mestrado ou outro), área do conhecimento de formação e ano de titulação.

A análise sobre a titulação revela que 75% dos autores da Rbciamb tem sua formação de nível máximo no Brasil (9% no exterior e 16% têm esse dado indisponível). Para o conjunto de autores com titulação disponível, foram analisadas as distribuições por nível, tempo, área e origem de formação. Os dados na Tabela 5 e na Figura 9 a seguir permitem verificar que a maioria dos autores da Rbciamb possui doutorado (52%). Desses doutores, a maioria tem titulação entre 5 e 10 anos.

Na Figura 10 estão apresentadas as áreas de titulação máxima dos autores da revista Rbciamb. Pode-se notar a diversidade de áreas de formação, confirmando a característica multidisciplinar das temáticas de interesse da revista. Nota-se que, em termos da relação como SNCTI, os autores na revista Rbciamb têm formações em praticamente todas as grandes áreas do conhecimento, com ênfase para as ciências da saúde, engenharias e ciências sociais aplicadas. O perfil de áreas revela, também, a juventude de algumas disciplinas derivadas das ciências ambientais, que começam a oferecer seus primeiros profissionais (casos do desenvolvimento regional e meio ambiente).

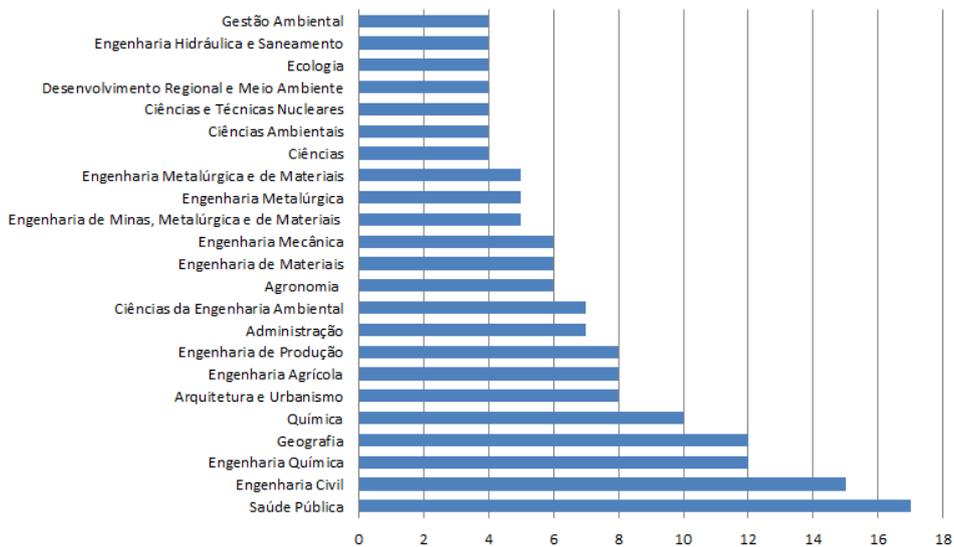


Figura 14: Distribuição das áreas de formação dos autores da Revista Rbciamb (áreas com 4 autores no mínimo).

UF de Vínculo	UF de Titulação																Total	Recebe para trabalho				
	AL	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PB	PE	PR	RJ	RN	RS			SC	SE	SP	TO
AL	1																				1	0
BA		6																	2		8	2
CE			0								1										1	1
DF				1															2		3	2
ES					1								1						1		3	2
GO						1	5		1										3		10	5
MA							0												1		1	1
MG								7					1						5		13	6
MS									0										1		1	1
MT										0											0	0
PB											0	1							1		2	2
PE											2	5							2		10	5
PR													13			2	7		7	1	30	17
RJ		1						6						5					1		13	8
RN														2					2		4	2
RS												1	1			16	1				19	3
SC												1	1		1	7		5			15	8
SE				1	1													1	2		5	4
SP							1			1	1	2	2			1			91		100	9
TO			1																	1	2	1
Total	1	8	1	4	1	5	0	15	0	0	4	8	17	11	2	20	15	1	126	2	241	
Recebe para estudar	0	2	1	3	0	0	0	8	0	0	4	3	4	6	0	4	8	0	35	1		

Figura 13: Matriz de mobilidade entre formação e atuação profissional dos autores residentes no País

Ainda em relação à origem da titulação dos autores, a análise dos currículos permitiu identificar as instituições de formação dos autores da Rbciamb. Ao todo são 93 Instituições de titulação, das quais apenas 13 têm mais do que 4 autores da revista titulados em seus cursos. As instituições com o maior número de autores formados são: Universidade de São Paulo (85), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (16), Universidade Estadual de Campinas (15), Universidade

Federal de Santa Catarina (13), Universidade Federal do Paraná (11) e Universidade Federal de Minas Gerais (9).

Mobilidade dos autores (titulação e atuação profissional)

Tanto na titulação como em sua atuação profissional, é possível identificar a UF (unidade da federação) de endereço associada aos autores da revista Rbciamb. Esse tipo de análise ajuda a verificar

aspectos relativos à mobilidade de profissionais em um SNCTI. A Figura 11 a seguir é resultado do cruzamento entre a informação sobre o estado de origem da titulação e da atuação profissional dos autores da Rbciamb. Com isso, uma célula identifica o total de autores que atuam em um estado do Brasil (linha da matriz), tendo obtido sua formação em outro estado (coluna da matriz).

A matriz de mobilidade representada na Figura 11 permite ver o grau com que cada estado do País participa no processo de formação e vinculação profissional dos autores da Rbciamb. Nas colunas da matriz, as unidades da federação representam endereços de instituições de formação acadêmica e nas linhas os endereços de organizações de trabalho. Em uma célula da matriz, portanto, tem-se o total de pessoas que estudaram na UF de sua respectiva coluna e que trabalham na UF de sua respectiva linha.

Para se analisar o fluxo de pessoas, deve-se descontar as que estudam e trabalham no mesmo estado. No caso da Rbciamb, há um total de 162 autores que têm tanto sua formação como sua vinculação no mesmo estado (somatório da diagonal da matriz). Assim, em relação aos estados que receberam autores da revista para exercer a formação em suas instituições de ensino, tem-se a seguinte classificação: São Paulo (onde 35 autores de outros estados se titularam), Santa Catarina e Minas Gerais (8 autores) e Rio de Janeiro (6 autores). Com relação aos estados que receberam autores titulados em outros estados para trabalhar, tem-se a seguinte classificação: Paraná (recebeu 17 autores titulados em outros estados), São Paulo (9 autores), Santa Catarina e Rio de Janeiro (8 autores cada) e Minas Gerais (6 autores).

Em relação à abordagem proposta neste trabalho, o conjunto de análises anteriores classifica-se no contexto da Informetria. Na seção a seguir apresentam-se os procedimentos contextualizados no âmbito da Engenharia do Conhecimento aplicados sobre os dados da revista Rbciamb.

Contribuição da Engenharia do Conhecimento

Na abordagem informétrica, as temáticas da revista foram analisadas sobre as palavras-chave utilizadas pelos autores em seus artigos (Tabela 1) e pela verificação das mesmas nos currículos Lattes do País (Tabela 2). Nesta seção são aplicadas técnicas da Engenharia do Conhecimento sobre os resumos dos artigos, visando ampliar o poder de análise das temáticas produzidas da revista e, ao final, são analisados projetos que receberam fomento no sistema federal no âmbito das temáticas tratadas. A seguir apresentam-se os procedimentos adotados e os resultados das análises baseadas em referenciais da Engenharia do Conhecimento.

Procedimentos metodológicos da EC

Para efetivar a descoberta das temáticas tratadas pela revista ao longo do tempo, aplicou-se uma ferramenta de identificação de entidades em corpos de texto (i.e, unidades de informação descobertas no texto, como cidades, instituições, pessoas). Com isso, identificam-se termos nos presentes resumos dos artigos da revista Rbciamb (i.e. termos empregados na caracterização dos estudos publicados).

Para fazer a identificação dos termos, neste estudo foi utilizada a ferramenta ISNER®, desenvolvida pelo Instituto Stela. Esta ferramenta foi concebida baseada nos estudos apresentados em Ceci, Pietrobon e Gonçalves (2012) e Ceci, Silva, Sell e Gonçalves (2010). CPara aplicá-la, o processo

implementado é realizada atendendo às seguintes etapas:

1. **Reconhecimento dos termos candidatos:** Nessa etapa são identificados os termos (simples ou compostos) candidatos a termos relevantes, ou a entidades do domínio. Para tal, na ferramenta ISNER® é possível selecionar diferentes estratégias para cada tipo de documento. Para esse estudo foi utilizada uma abordagem estatística que combina termos em um conjunto de palavras (sete palavras em sequência numa sentença) e os ordena de acordo com a frequência conjunta no documento. Essa estratégia permite identificar termos relevantes, incluindo termos compostos (ex. "Educação Ambiental").

2. **Validação:** essa etapa tem como função analisar as entidades reconhecidas na etapa anterior, de modo a verificar se são representativas (válidas) para o domínio sob análise. Para a validação no âmbito do presente estudo, foi utilizada uma base de dados da Wikipédia, de modo que uma entidade é considerada válida caso conste nessa base de termos, ou caso haja um termo relacionado nesta coleção de termos. Para tal, a busca é feita com base no índice textual criado para a coleção de resumos de artigos, em cada período e, quando bem-sucedida, tem a entidade encontrada adicionada à lista e marcada como válida.

Para a análise dos textos, os resumos dos artigos foram reunidos de acordo com o ano da edição das revistas e separados em triênios,

Tabela 6: Comparação de resultados da informetria e da engenharia do conhecimento entre os estudos sobre temáticas na revista

Ord.	termo resultante do ISNER	Análise de resumos					Análise de Pchaves	
		2004 a 2006	2007 a 2009	2010 a 2011	Ind Total	Índice Médio	Freq.	Ord. Pchave
1	resíduo	12%	26%	17%	122	40,7	0,3%	262
2	coleta seletiva	2%	0%	1%	84	28,0	0,3%	81
3	mudança climática	0%	1%	11%	26	8,7	1,1%	8
4	resíduos sólidos	3%	4%	4%	25	8,3	1,3%	5
5	cambio climático	0%	0%	10%	20	6,7	1,6%	3
6	meio ambiente	3%	4%	1%	19	6,3	0,5%	24
7	educação ambiental	4%	0%	3%	18	6,0	2,2%	1
9	indicadores	0%	8%	0%	17	5,7	0,3%	159
10	recursos hídricos	0%	5%	2%	15	5,0	0,5%	26
11	são paulo	2%	4%	1%	15	5,0	0,0%	0
12	políticas públicas	2%	0%	4%	13	4,3	1,1%	9
13	biomassa	4%	1%	0%	12	4,0	0,3%	63
14	gestão ambiental	1%	2%	2%	11	3,7	1,6%	4
15	pilhas e baterias	3%	1%	0%	10	3,3	0,0%	0

indústrias (principalmente paulistas) e de resíduos sólidos. Políticas públicas e estratégias para a promoção da educação ambiental e reciclagem foram também vertentes destacadas nas publicações dos primeiros anos da revista.

Conforme ilustra a Figura 13, nos anos seguintes, entre 2007 e 2009, as pesquisas continuaram concentradas em tratamento de resíduos. Neste período, verifica-se uma crescente busca no estabelecimento de ferramentas de avaliação baseadas em indicadores para nortear práticas ambientais em entidades públicas e privadas e para promover o desenvolvimento sustentável. Verifica-se ainda neste período uma ênfase em pesquisas sobre monitoramento da contaminação da água aplicando parâmetros físicos e químicos.

Finalmente, conforme ilustrado na Figura 14, nas edições realizadas entre 2010 e 2011, verificou-se uma concentração de estudos sobre a temática das mudanças climáticas. A temática foi acompanhada por estudos

envolvendo agentes impactantes no clima, políticas públicas, questões socioambientais e econômicas e metodologias para análise dos efeitos das mudanças no clima. A partir da análise dos termos mais frequentes nas edições da revista, foi possível identificar 5 temáticas recorrentes, a saber: (i) Resíduos (sólidos e líquidos); (ii) Meio Ambiente; (iii) Educação Ambiental; (iv) Gestão Ambiental; e (v) Mudança Climática.

Apesar das temáticas estarem presentes em praticamente todas as edições, verifica-se que a ênfase e o desdobramento ao longo dos anos foram diferentes, conforme ilustrado nas nuvens de termos.

Análise de temáticas x Análise de palavras-chave

Uma possibilidade de análise adicional oportunizada pela abordagem proposta é a

comparação entre os resultados dos estudos sobre as temáticas da revista baseados em palavras-chave (Tabela 1 e Tabela 2) e as verificações baseadas em descoberta de entidades (Figura 12, Figura 13 e Figura 14). Na Tabela 6 a seguir estão listadas as dez entidades mais representativas descobertas na abordagem da engenharia do conhecimento discutida anteriormente e as respectivas posições no ranking do número de ocorrências entre as palavras-chave dos artigos.

Na Tabela 6, os percentuais nas colunas com períodos indicam a proporção relativa que a temática encontrada ocupa entre todas as frequências de ocorrência nos resumos publicados naquele período. Os índices Total e Médio correspondem ao número de ocorrências do termo nos resumos, acumulados nos oito anos e na média por período, respectivamente. As duas últimas colunas da Tabela 6 registram a frequência relativa do termo entre o total de palavras-chave utilizadas nos artigos e a respectiva posição no ranking de frequências de

ocorrências das palavras-chave¹.

Pode-se perceber que há diferenças entre os termos utilizados por autores para indexar seus artigos (i.e., palavras-chave) e as palavras com que comunicam o propósito e resultado de suas pesquisas (i.e., termos utilizados nos resumos). O termo mais presente entre as palavras-chave (“Educação ambiental”) é o sétimo termo encontrado nos resumos, enquanto o termo mais frequente nos resumos (“resíduo”) tem, nesta forma exata ou em seu plural, apenas uma ocorrência entre as palavras-chave (embora tenha 8 outras variações relacionadas). Outra diferença está na localização de referência para as pesquisas apresentadas: enquanto o termo “São Paulo” é o 11º mais frequente entre as temáticas dos resumos, ele não aparece em nenhum artigo como palavra-chave.

Essas diferenças entre os resultados da abordagem informétrica e da engenharia do conhecimento são compreensíveis, dada a diferença de propósitos entre os corpos de texto analisados: enquanto as palavras-chave são índices de busca geral para os artigos, as temáticas encontradas em resumos revelam a síntese do contexto, objetivos, métodos e resultados dessa pesquisa. De forma análoga, a aplicação das técnicas da engenharia do conhecimento sobre todo o texto do artigo poderia indicar, nesse caso, as temáticas que melhor descrevem os conteúdos na plenitude do conteúdo gerado (e

não apenas indexado, como nas palavras-chave, ou comunicado, como nos resumos).

Como última seção de análise para a abordagem proposta, combinam-se a seguir os enfoques da informetria e da engenharia do conhecimento por meio da análise do fomento nacional em CT&I nas temáticas identificadas nos resumos dos artigos da revista Rbciamb. Para tal, exploram-se os projetos financiados pelos fundos setoriais, verificando-se a aderência das temáticas às prioridades de financiamento de projetos de pesquisa.

Financiamento Público no Âmbito das Temáticas da Revista

Nas seções anteriores foram apresentadas as análises decorrentes da identificação das temáticas em ciências ambientais identificadas nos resumos da revista Rbciamb entre 2004 e 2011. Como ilustrado na Figura 1, um dos objetivos da abordagem proposta é combinar resultados da engenharia do conhecimento com outras análises da informetria. Uma dessas combinações possíveis no caso brasileiro é a análise da presença das temáticas encontradas na revista em projetos financiados pelas organizações públicas de CT&I. No plano federal, uma das bases que permite essa verificação é a base de fundos setoriais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação².

Ao se verificar a presença das temáticas da Rbciamb na base de projetos financiados, pode-se verificar a aderência das temáticas da revista com as prioridades de investimentos em CT&I do governo brasileiro. Para tal, foi necessário efetivar as seguintes atividades: (i) escolher as temáticas/palavras-chave a serem inspecionadas entre os projetos financiados³; (ii) identificar os projetos financiados pelos fundos setoriais contextualizado nas temáticas escolhidas (a partir das descrições dos projetos)⁴; (iii) apurar o montante aplicado nesses projetos; e (iv) estabelecer a cronologia de financiamentos para cada temática analisada.

Ao final dessas quatro atividades foi possível identificar a evolução do valor destinado à contratação de projetos associados às cinco temáticas enfatizadas nas edições da revista, conforme ilustra a Figura 15.

¹ Tanto no caso das temáticas como das palavras-chave, é considerada a forma exata dos termos utilizados nos artigos (com exceção das variações plural/singular e maiúsculas/minúsculas). Assim, termos compostos não são considerados na contagem de ocorrências de termos simples (ex. “resíduo sólido” não conta para “resíduo”) e variações morfológicas também representam palavras diferentes (ex. “magues” é diferente de “manguezais”).

² Os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia foram criados em 1999 para estabelecer um novo modelo de financiamento de projetos de pesquisa e para apoio ao desenvolvimento e inovação no País (DO VALLE et al., 2002). O objetivo é garantir a estabilidade de recursos para o desenvolvimento de áreas prioritárias para o Brasil, articulado por um novo modelo de gestão, com a participação de vários segmentos sociais, promovendo sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo (FINEP, 2012).

³ Essa escolha deve balancear as presenças do termo na base de projetos, entre as temáticas e entre as palavras-chave dos artigos. No caso da Rbciamb os 5 termos analisados foram: “Resíduos” (1ª temática mais frequente), “Educação ambiental” (1ª palavra-chave e 7ª temática mais frequente), “Meio ambiente” (6ª temática e 24ª palavra-chave mais frequente), “Gestão ambiental” (4ª palavra-chave e 14ª temática mais frequente), “Mudança climática” (3ª temática e 8ª palavra-chave mais frequente).

⁴ A pesquisa sobre os projetos financiados foi viabilizada pela ferramenta Painel de Conhecimento da Plataforma Aquarius - iniciativa do MCTI de apoio à governança pública de CT&I (PACHECO et al., 2012). O Painel sobre os Fundos Setoriais da Plataforma Aquarius viabiliza o livre acesso a diversas informações sobre os projetos financiados, incluindo os seus objetivos e o valor aportado.

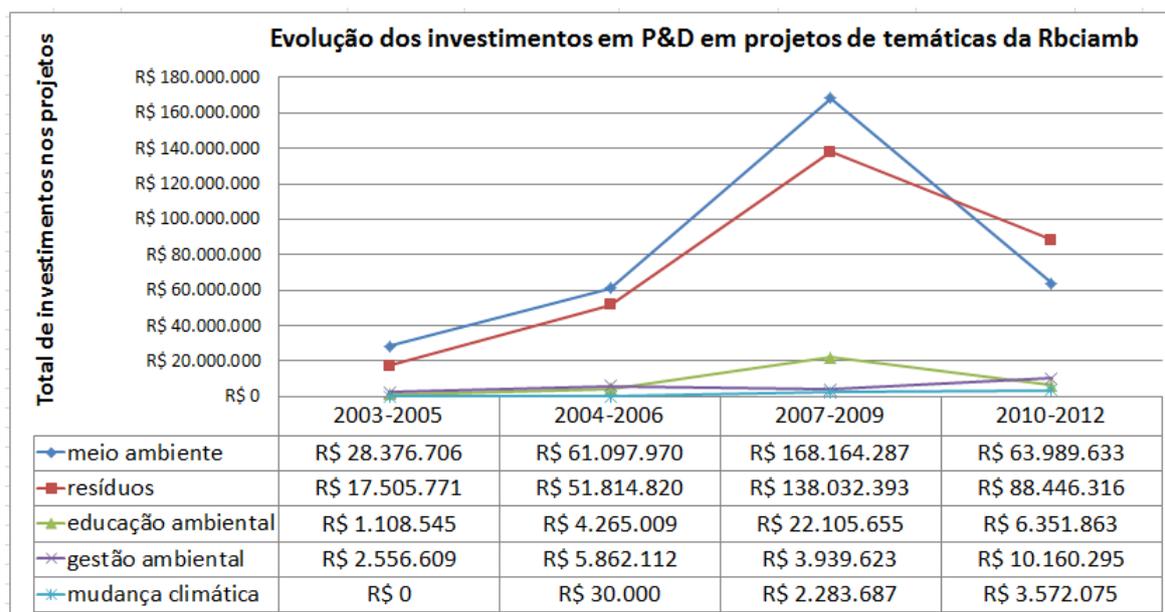


Figura 19: Evolução dos investimentos pelos fundos setoriais nas temáticas da revista.

Tabela 7: Evolução dos investimentos nas temáticas sobre o total aplicado pelos fundos setoriais

	2003-2005	2004-2006	2007-2009	2010-2012
Total investido nas temáticas da Rbciamb	R\$ 49.547.632	R\$ 123.069.910	R\$ 334.525.645	R\$ 172.520.182
Total geral investido pelos fundos	R\$ 954.715.222	R\$ 2.548.410.521	R\$ 5.463.873.746	R\$ 2.269.119.805
% Investido nas temáticas sobre total geral	5,2%	4,8%	6,1%	7,6%

Conforme se pode verificar no gráfico da Figura 15, em todas as temáticas pesquisadas há um crescimento significativo no volume de recursos aportados em contratação de projetos de P&D pelos fundos setoriais entre os períodos 2003-2005 e 2010-2012.

Em alguns casos, esse crescimento no período é coincidente com o aumento do número de artigos publicados nas temáticas financiadas, identificando um alinhamento entre a ênfase dos artigos publicados na revista e o volume dos investimentos aplicados pelos fundos setoriais. Esse é o caso, por exemplo, da temática “Mudanças climáticas”, que tanto nos fundos setoriais como na

Rbciamb tinha baixa incidência nos primeiros períodos, mas entre 2010 e 2011 saltou para 11% do total de temas nos resumos da Rbciamb (ver Tabela 6) e teve um aumento de recursos financiados de 156% de 2010-2012 para 2007-2009 (Figura 15).

Em outros casos parece haver uma constância na presença editorial das temáticas na revista e uma variação no fluxo de investimentos em P&D. Esse é o caso, por exemplo, da temática “Educação ambiental” e da temática “Gestão ambiental”, que apresentam uma certa constância na ênfase editorial da Rbciamb (ver Tabela 6) e uma variação de volume de investimentos (com máximo no

período entre 2007-2009 para “Educação ambiental” e entre 2010-2012 para “Gestão ambiental”).

Além do fluxo de recursos aplicados em projetos nas temáticas associadas à Rbciamb, é interessante analisar o volume desses investimentos no cômputo geral dos projetos nos fundos setoriais. Essa comparação está apresentada na Tabela 7.



Figura 20: Termos frequentes nos projetos financiados entre 2004 a 2006 associados às temáticas da revista.

Conforme apresentado na Tabela 7, houve uma redução de investimentos nas cinco temáticas analisadas entre os períodos 2004-2006 e 2003-2005, mas com aumentos sucessivos nos dois períodos subsequentes. Considerando-se as temáticas pesquisadas, pode-se dizer que tem ocorrido aumento na prioridade dos investimentos em novos projetos afins às pesquisas registradas na revista Rbciamb.

Sob essa ótica surge uma nova questão de investigação: qual é o grau de afinidade entre esses projetos e o conteúdo publicado na Rbciamb? Uma forma de se analisar essa questão é pela aplicação da técnica de descoberta de temáticas sobre a base de projetos dos fundos setoriais. Para tal, foram extraídas os termos mais frequentes nas descrições dos projetos contratados pelos fundos setoriais contextualizados nas 5 temáticas pesquisadas. O resultado dessa análise para o primeiro período está representado na Figura 16.

Na Figura 16 estão representados os 30 termos mais frequentes entre os projetos financiados no período 2004-2006. Os cinco mais frequentes são: “Sustentabilidade”, “Legislação ambiental”, “Petróleo”, “Resíduos sólidos” e “Recursos hídricos”. Desses, três aparecem entre as 20 primeiras temáticas e/ou palavras-

chave mais frequentes nos artigos. O termo “Legislação ambiental” está entre as 25 palavras-chave mais frequentes, mas não foi identificado entre as temáticas dos resumos em nenhum dos períodos (embora se tenha descoberto “Legislação brasileira”). Já o termo “Petróleo” nem foi utilizado para indexar palavras-chave de nenhum artigo na história da revista e nem encontrado entre as temáticas tratadas em resumos. Dentre os demais termos com maior recorrência nos projetos, estão “Suinocultura” e “Logística”. Embora não sejam enfatizados nas edições da Rbciamb (não foram utilizados nem como palavras-chave nem surgem da descoberta de temáticas em resumos), são claramente prioridades entre os financiamentos nos fundos setoriais associados às temáticas da revista.

Para a compreensão desta diferença de enfoques é preciso ampliar a análise dos termos. O que pode parecer diferença de prioridade entre a produção e o fomento de conhecimento pode ser, em realidade, distinção de enfoques. Esse é o caso de termos como “Pilhas e Baterias”, “Tratamento de Efluentes”, “Biomassa” ou “Estabilização de lodos”, que são utilizados nos resumos e têm relação com termos descobertos nos projetos e que não aparecem nas descrições dos artigos.

Por outro lado, por vezes o acompanhamento de um termo que já está presente na revista e transita entre ausente a presente nos financiamentos pode indicar que nas prioridades de financiamento do governo emergem prioridades antes restritas à produção do conhecimento (como foi o caso de “Mudanças climáticas”, que surgiu primeiro na Rbciamb e depois nos fundos setoriais).

De forma geral, portanto, no caso da Rbciamb percebe-se uma relativa aderência entre as temáticas da revista e as prioridades de financiamento, com diferenças que parecem indicar aplicações ou visões de interesse do poder público no fomento (como no caso do mercado regulatório).

ESTUDOS E TENDÊNCIAS FUTURAS

As análises realizadas neste trabalho sobre a revista Rbciamb permitem identificar várias possibilidades de estudos para contribuir com o avanço na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico no Brasil. Os estudos confirmam um dos pressupostos da abordagem proposta, segundo o qual as revistas científicas criam bases de conhecimento relevantes para o SCTI no qual se inserem e, como tal, ajudam na identificação das

fronteiras da pesquisa em temáticas relevantes a seu SCTI. No caso da revista Rbciamb, são caracterizadas as abordagens aplicadas pela comunidade científica para analisar questões ambientais e para a identificação de alternativas para a melhoria das condições da sociedade. Esse fato é atestado pelo alinhamento que se percebe entre as prioridades de fomento a CT&I do governo federal em temas do meio ambiente e as temáticas de publicação da revista.

Uma das questões cruciais ao avanço de estudos como o proposto é o acesso a dados públicos. Em 2012, com a entrada em vigor da Lei de Acesso à Informação, o Brasil uniu-se aos países desenvolvidos que dispõem de marco regulatório que garante aos seus cidadãos esse direito à transparência e à coprodução. O acesso a dados é um dos princípios do chamado *governo aberto*, que, segundo Gavelin et al. (2009), caracteriza-se pela governança transparente, acessível e responsável, com livre fluidez de informação entre os canais interessados. A prática de gerar e disponibilizar dados abertos é um dos principais instrumentos à disposição do gestor público para efetivar esses princípios (DAWES, 2008).

O livre acesso aos dados mantidos pelo governo pode, por exemplo, possibilitar várias análises que permitirão à comunidade científica entender a evolução da pesquisa em diversas áreas, visualizar o que está ou não está sendo enfatizado pelos canais de fomento público, verificar tendências sobre problemáticas e técnicas de estudo, identificar as mudanças nas abordagens de pesquisa e a emergência dos trabalhos multi e interdisciplinares. Este movimento pode contribuir com a própria gestão pública. As análises efetuadas pela comunidade científica podem constituir importante insumo para políticas públicas, identificando, por exemplo,

possibilidades de melhoria na política de fomento com a identificação das áreas prioritárias para o Brasil e pouco enfatizadas nos canais de fomento ou a concentração de investimentos em determinadas temáticas ou grupos com pouco retorno para o desenvolvimento do País.

É no contexto do livre acesso e exploração de informações que se situa uma das premissas da abordagem proposta. No plano das publicações científicas, esse princípio está associado à chamada “ciência aberta” (GASSMANN et al., 2011). Sem o acesso à base de artigos da revista científica e às bases de dados criadas pelo SCTI associado (no caso do presente artigo, à base Lattes, ao Portal Inovação e à base de fundos setoriais), não se viabilizam as análises informétricas e a aplicação das técnicas de engenharia do conhecimento prevista. Ao colocar seus artigos disponíveis online por livre acesso, a revista Rbciamb adota prática editorial sintonizada com os princípios do governo aberto, bem como ocorre com o CNPq no caso da base Lattes e do MCTI nos casos das bases dos fundos setoriais e do Portal Inovação.

CONCLUSÕES

Neste artigo foi apresentada uma nova abordagem para a análise de revistas científicas. Nesta proposta, as análises da informetria e da engenharia do conhecimento são combinadas para se verificar como esses veículos de registro de conhecimentos se posicionam em um SCTI. Trata-se de um modelo em construção, cujo aperfeiçoamento e sistematização tem como pressuposto sua aplicação e revisão crítica em análises efetivas de revistas científicas, inicialmente no contexto brasileiro de CT&I (em função da disponibilidade de dados informétricos).

Além da apresentação da abordagem proposta, o trabalho

registra sua aplicação à Revista Brasileira de Ciências Ambientais – Rbciamb. Para tal, foram analisados todos os artigos publicados nesta revista, tendo-se por referência tanto os dados referentes aos seus artigos como informações complementares obtidas de bases pertencentes ao sistema brasileiro de CT&I (i.e., currículos Lattes de autores e projetos financiados pelos fundos setoriais).

Os resultados da análise corroboram as premissas do modelo proposto quanto à relevância a todo o SNCTI sobre os estudos que podem ser derivados de veículos científicos, especialmente quando complementados com outras bases informétricas. No caso específico da Rbciamb, percebe-se um alinhamento entre as prioridades de produção de conhecimento (identificadas na análise da revista) e de fomento a projetos na área ambiental (identificado por meio das análises da base de fundos setoriais).

Para o futuro, o trabalho realizado confirma a necessidade de novos estudos e diferentes análises, tanto no âmbito específico da Rbciamb, como no plano geral de indicadores e métricas que podem ser criados pela combinação dos enfoques da informetria e da engenharia do conhecimento. Outra área de ampliação de possibilidades está na ampliação do número de fontes de informação adicionais à revista, incluindo-se as bases de dados de redes sociais em que atuam os autores da revista e o acesso a outras bases de dados produzidas pelo SCTI, tendências cada vez mais viáveis com os adventos da ciência aberta e do governo aberto, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Juliana T. Sartortt e a Maria Elisa Rosa pelo trabalho de extração e tratamento dos dados bibliométricos desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, M.S.; HALVERSON, C.A. Reexamining organizational memory. *Communications of the ACM*, v. 43, n 1, p. 59-64, 2000.
- ALMIND, T.C., & INGWERSEN, P. (1997). Informetric analyses on the World Wide Web: methodological approaches to "webometrics." *Journal of Documentation*, 53(4), 404-426.
- ANDERSON, M.H.; SUN, P.Y.T. What have scholars retrieved from Walsh and Ungson (1991)? A citation context study. *Management Learning*, v. 41, n. 2, p. 131-145, 2010.
- BHUPATIRAJU, Samyukta; NOMALER, Önder; TRIULZI, Giorgio; and VERSPAGEN, Bart (2012). Knowledge flows – Analyzing the core literature of innovation, entrepreneurship and science and technology studies. *Research Policy*, Volume 41, Issue 7, September 2012, pp. 1205-1218.
- BINI, Dario A., DEL CORSO, Gianna M. e ROMANI, Francesco (2008). "Evaluating scientific products by means of citation-based models: a first analysis and validation." *Electronic Transactions on Numerical Analysis* 33:1-16.
- BJÖRNEBORN E INGWERSEN (2004). Toward a Basic Framework for Webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 55, N. 14, pp.1216-1227.
- BJÖRNEBORN, L. (2004). Small-world link structures across an academic Web space: A library and information science approach. Doctoral dissertation, Royal School of Library and Information Science, Copenhagen, Denmark.
- BROOKES, B. C. (1988). Comments on the scope of bibliometrics, In: L. EGGHE, R. ROUSSEAU (Eds) *Informetrics 87/88. Select Proceedings of the First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval*, Amsterdam, Elsevier Science, pp. 29-41
- BROOKES, B. C. (1990). Biblio-, sciento-, infor-metrics?? what are we talking about? In L. Egghe & R. Rousseau (Eds.), *Informetrics 89/90: Selection of papers submitted for the Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics*. London, Ontario, Canada, July 5-7, 1989 (pp. 31-43). Amsterdam: Elsevier.
- BUSH, V. (1945). Science: The endless frontier. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 231-264.
- CALLON, M., 1992. The dynamics of techno-economic networks. In: Loombs, R., Saviotti, P., Walsh, V. (Eds.), *Technical Change and Company Strategies*. Academy Press, London.
- CECI, F.; PIETROBON, R.; GONÇALVES, A. L. Turning Text into Research Networks: Information Retrieval and Computational Ontologies in the Creation of Scientific Databases. *PloS one*, 2012
- CECI, F.; SILVA, D. C.; SELL, D.; GONÇALVES, A. L. Towards a semi-automatic approach for ontology maintenance. In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT, 7., 2010, São Paulo.
- CORBETT, J. M. *Information Technology & People*, v. 13, n. 4, 282, 2000.
- MINER, A.S.; MEZIAS, S.J. (1996). Ugly duckling no more: pasts and futures of organizational learning research. *Organization Science*, v. 7, p. 88-99.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L (1998). *Working Knowledge*. Harvard Business School Press.
- DAWES, S. S. An exploratory framework for future e-government research investments. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 41., 2008, Hawaii.
- DO VALLE, M. G.; BONACELLI, M. B. M.; SALLES FILHO, S. L. M. Os fundos setoriais e a política nacional de ciência, tecnologia e inovação. In: *Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. Salvador, 2002.
- DO VALLE, M. G.; BONACELLI, M. B. M.; SALLES FILHO, S. L. M. Os fundos setoriais e a política nacional de ciência, tecnologia e inovação. In: *Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. Salvador, 2002.
- DOBROV, G. M. and KARENNOI, A. A. (1969). The informational basis of scientometrics. In Mikhailov, A.I. et al., eds., *On theoretical problems of informatics*. VINITI. FID 435, 165-91.
- DURKIN, J. (1994). *Expert Systems: Design and Development*. New York: Maxwell Macmillan International.
- ETZIONI, A (1989). *Organizações modernas*. 8ª Ed. Livraria Pioneira Editora: São Paulo.
- FAYAD, U. M (1996). Data mining and knowledge discovery: making sense out of data. *IEEE Intelligent Systems*. V. 11, n. 5, out.
- FINEP. O que são os Fundos Setoriais. Disponível em <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/fundos_setoriais_ini.asp?codSessaoFundos=1> Acesso em 23 de outubro de 2012.
- FREEMAN, C (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter.
- GASSMANN, O., WIDENMAYER, B., FRIESIKE, S., & SCHILDHAUER, T. (2011). Opening up Science: Towards an Agenda of Open Science in Industry and Academia. FIRST SYMPOSIUM ON INTERNET AND SOCIETY, Berlin, October.
- GAVELIN, Karin; BURALL, Simon; WILSON, Richard. Open government: beyond static measures. *Involve for the OECD*, 2009.

- HARTWICH, F. and JANSEN, H. (2007) 'The Role of Government in Agricultural Innovation Lessons from Bolivia' *IFPRI Research Brief* No.8, pp.1-8.
- HASEMAN, W. D.; NAZARETH, D. L.; PAUL, S (2005). Implementation of a group decision support system utilizing collective memory. *Information & Management*, v. 42, n. 4, p. 591-605.
- HUANG, Mu-Hsuan; CHANG, Han-Wen; and CHEN, Dar-Zen (2012). The trend of concentration in scientific research and technological innovation: A reduction of the predominant role of the U.S. in world research & technology. *Journal of Informetrics*, Volume 6, Issue 4, pp. 457-468.
- HUGHES, T.P., 1984. The evolution of large technological systems. In: Bijker, W., Hughes, T., Pinch, T. (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems*. MIT Press, Cambridge.
- JACOBS, Leslie Gielow. (2005). A Troubling Equation in Contracts for Government Funded Scientific Research: Sensitive but Unclassified = Secret but Unconstitutional; *Journal of National Security Law & Policy*. Vol. 1. pp.113-159.
- KERN, V. M.; MALDONADO, M. U.; SÁ FREIRE, P. e PACHECO, R. C. S. Construção da interdisciplinaridade para a inovação. *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*. Phillipi Jr e Silva Neto (Organizadores). São Paulo: Manole, 2011.
- KRIAUČIONIENĖ, Monika (2009). "The features of science and technology knowledge based entrepreneurship in Lithuania." *Social Sciences* 1.63: 28-38.
- LEHNER, F.; MAIER, R.K. How can organizational memory theories contribute to organizational memory systems? *Information Systems Frontiers*, v. 2, n. 3-4, p. 277-298, 2000.
- LEYDESDORFF, L. and ETZKOWITZ, H. (1996). "Emergence of a triple helix of university-industry-government relations." *Science and public policy* 23.5: 279-286.
- LUNDEVALL, B.A., 1993. *National Systems of Innovation*. Frances Pinter, London.
- MAGNO, Carlo (2010). Scientific directions in publication: An editorial note. *Educational Measurement and Evaluation Review*, Vol. 1, 4-5
- MALERBA, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31 (2), 247-264.
- MARUSIC, Matko, and MARUSIC, Ana (2009). "The purpose of scientific journals: small is important." *The Journal of Tehran University Heart Center* 4.3: 143-148.
- MIZOGUCHI, R., and IKEDA, M. (1998). Towards ontology engineering. *Journal-Japanese Society for Artificial Intelligence*, 13, 9-10.
- MORT, J. Nature, value, and pursuit of reliable corporate knowledge. *Journal of Knowledge Management*, v. 5, n. 3, p. 222-230, 2001.
- MRYGLOD, O., e HOLOVATCH, Yu (2007). Towards journalometrical analysis of a scientific periodical: a case study. *Condensed Matter Physics*, vol. 10, pp. 129-141.
- NACKE, O. (1979), *Informetrie: Ein neuer Name für eine neue Disziplin*, *Nachrichten für Dokumentation*, 30 : 212–226.
- NELSON, Andrew J (2009). Measuring knowledge spillovers: What patents, licenses and publications reveal about innovation diffusion. *Research Policy* 38, pp. 994–1005.
- NELSON, R., 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Study*. Oxford University Press, Oxford.
- NISSLEY, N.; CASEY, A. The politics of the exhibition: viewing corporate museums through the paradigmatic lens of organizational memory. *British Journal of Management*, v. 13, p. 35-45, 2002.
- NOVAK, J. D (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Lawrence Erlbaum Associates (Mahwah).
- OECD. *National innovation systems*. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development, 1997. 48 p.
- OLICK, J. K. Collective memory: a memoir and prospect. *Memory Studies*, v.1, p.23–29, 2008.
- OS. Special issue on Organizational Memory: the dynamics of organizational remembering and forgetting. *Organization Studies*, v. 27, n. 8, p. 1223-1224, 2006.
- OTLET, P. (1934), *Traite de Documentation. Le Livre sur le Livre. Theorie et Pratique*. [Treatise on documentation. The book on the book. Theory and practice], Van Keerberghen, Brussels.
- PACHECO, Roberto C. dos S.; SELL, Denilson; TODESCO, José L. Plataforma de Gestão Estratégica à Governança Pública em CT&I. In: Congresso Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação, 7., 2012.
- PRITCHARD, A. (1969), *Statistical bibliography; an interim bibliography*, North-Western Polytechnic, School of Librarianship, London.
- RAO, R.D.; ARGOTE, L. Organizational learning and forgetting: the effects of turnover and structure. *European Management Review*, v. 3, n. 2, p. 77-85, 2006.
- RATH, H. H (2003). *The Topic Maps Handbook*. Empolis GmbH, Gütersloh, Germany.
- ROWLINSON; BOOTH; CLARK; DELAHAYE; PROCTER. Social

remembering and organizational memory. *Organization Studies*, n. 31, v. 69-87, 2010.

RUBY, Bjarne (1973). "Product innovation in organizations: social communication as an amplifier of information." *The International Journal Of Production Research* 11.4: 389-398.

SÁBATO, J. e BOTANA, N. (1968). "La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina". *Revista de Integración Latinoamericana*, n° 3. Buenos Aires: BID.

SANTOS, J. L. S., URIONA-MALDONADO, SANTOS, R. N. M.; STEIL, A. V. Perfil das pesquisas acadêmico-científicas sobre memória organizacional. *Espacios (Caracas/Venezuela)*, v. 33, n. 12 (Dezembro), 2012.

SCHIBANY, Andreas; GASSLER, Helmut; and RAMMER, Christian (2002). Research mandates for technology transfer: international policy learning. IWT-Vlaanderen.

SCHREIBER, G., AKKERMANS, H., ANJEWIERDEN, A., DE HOOG, R., SHADBOLT, N., VAN DE VELDE, W., & WIELINGA, B. (2002). Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology. MIT pres.

SHANK, R. Scientific and technical periodicals (1962). *Library Trends*, Vol. 10, pp. 390-404.

STEIL, A.; SANTOS, J.L.S. Building conceptual relations between organizational learning, knowledge, and memory. *International Journal of Business and Management Tomorrow*, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2012.

STEIN, E.W. Organizational memory: review of concepts and recommendations for management. *International Journal of Information Management*, v. 15, n. 2, p. 17-32, 1995.

STUDER, Rudi, DECKER, Stefan; FENSEL, Dieter, and STAAB, Steffen (2000). Situation and Prospective of

Knowledge Engineering. In: CUENA, J. et al. (Ed.). Knowledge Engineering and Agent Technology. IOS Series on Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. IOS Press, 2000.

TÖDTLING, Franz (2006). "The role of universities in innovation systems and regional economies." Expert meeting on The future of academic research, Vienna University of Economics and Business Administration, 19-20 October, 2006: 19-20.

TURBAN, E., ZHOU, D., and MA, J. (2004). A group decision support approach to evaluating journals. *Information & Management*, 42(1), 31-44.

WALSH, J.P.; UNGSON, G.R. Organizational memory, *Academy of Management Review*, v. 16, n. 1, p. 57-90, 1991.

WILSON, C. S. (2001). Informetrics. In: M. E. WILLIAMS, (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol.34, Medford, NJ: Information Today, Inc. for the American Society for Information Science, pp. 3-143.

ZHUGE, Hai (2006). "Discovery of knowledge flow in science." *Communications of the ACM* 49.5: 101-107.

Recebido em: jan/2012
Aprovado em: dez/2012