

## **TECHNOLOGY ROADMAPPING: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA**

### **TECHNOLOGY ROADMAPPING: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS**

Lilian Sanches Camargo<sup>1</sup>

Carlos Ariel<sup>2</sup>

Joice F. Wendling Damke<sup>3</sup>

Eduardo César Dechechi<sup>4</sup>

**Resumo:** No contexto da gestão da inovação, as organizações têm buscado utilizar ferramentas e metodologias que auxiliem na análise de cenários, na inteligência competitiva e na prospecção de tecnologias. Neste sentido, o *roadmapping* tem apresentado como importante apoio ao desenvolvimento deste conceito. Diante da importância do uso do *Technology Roadmapping* (TRM) como ferramenta de apoio à gestão estratégica e inovação, com uma escassa literatura do tema no Brasil e grandes lacunas de pesquisa, este estudo tem como objetivo realizar por meio de um processo estruturado, a seleção de um referencial teórico com reconhecimento científico sobre o tema em nível nacional e internacionalmente. Dados levantados por meio de uma bibliometria com apoio da metodologia *ProKnow-C* (*Knowledge Development Process - Constructivist*), e seleção de artigos extraídos da base de dados de pesquisa do *ScienceDirect*, *SciELO* e *Spell* entre 2006 e 2016, totalizando 703 trabalhos, revelaram a existência de 15 artigos alinhados com o tema de pesquisa, cujos trabalhos estão diluídos em 13 periódicos diferentes, com destaque para o *Journal of Technology Manager Innovation* e a predominância de três autores de maior destaque na pesquisa da área. A metodologia utilizada permitiu ainda identificar que a produção científica sobre o tema apresenta crescimento na última década, principalmente em nível nacional.

**Palavras-chave:** Bibliometria. *Technology Roadmapping*. *Roadmap* Tecnológico.

**Abstract:** In the context of innovation management, organizations have sought to use tools and methodologies that aid in scenario analysis, competitive intelligence and technology prospecting. In this sense, roadmapping has presented as important support to the development of this concept. Given the importance of the use of *Technology Roadmapping* (TRM) as a tool to support strategic management and innovation, with a scarce literature on the subject in Brazil and large research gaps, this study aims to carry out, through a structured process, selection of a theoretical reference with scientific recognition on the subject at national and international level. Data obtained through a bibliometry with the support of the *ProKnow-C* (*Knowledge Development Process - Constructivist*) methodology, and selection of articles extracted from the research database of *ScienceDirect*, *SciELO* and *Spell*, between 2006 and 2016, totalizing 703 papers, revealed the existence of 15 articles aligned with the research

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade. Unioeste. lsanchescamargo@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade. Unioeste. carlosariel.bz@gmail.com

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade. Unioeste. joicewd@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Química. Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade. Unioeste. eduardo.dechechi@gmail.com

theme, whose works are diluted in 13 different journals, with an emphasis on the Journal of Technology Manager Innovation and the predominance of three authors of greater prominence in the research area. The methodology used also allowed to identify that the scientific production on the theme presents growth in the last decade mainly at the national level.

**Keywords:** Bibliometry, Technology Roadmapping. Technological Roadmap

# 1 INTRODUÇÃO

As empresas buscam desenvolver fatores competitivos alinhando as estratégias ao mercado. A competitividade da empresa tende a orientar-se pela capacidade de inovar, em resposta às necessidades do mercado e as investidas da concorrência (VASCONCELLOS, 1999). Ainda segundo o autor, por uma questão vital as organizações elaboram planos que integrem as perspectivas de mercado, negócio, produto, tecnologia e recursos. Um esforço que necessita o levantamento de informações com diferentes partes interessadas de uma organização, objetivando a definição de métodos de trabalho, ferramentas de medição e estruturação de seus processos até mesmo a qualidade, para que haja um entendimento em comum sobre a aplicação de sua estratégia.

De acordo com Mintzberg (2001), a forma utilizada para explicitar as estratégias é o uso das técnicas de planejamento formal, no qual o autor apresenta o planejamento estratégico como o método ideal para disciplinar os gerentes a olharem para frente e expressar em metas a alocação de recursos, encorajando a obtenção de objetivos de longo prazo e a evolução dos planos de curto prazo. Na mesma linha, Drucker (1993) sintetiza o tema em uma frase, “o planejamento não diz respeito às decisões futuras, mas às implicações futuras de decisões presentes”. É importante refletir como este conceito deve ser considerado em organizações do terceiro setor, ambientes de pesquisa e desenvolvimento, laboratórios, institutos e universidades na busca de resultados inovadores para o desenvolvimento tecnológico, sem a presença do fator competitivo de mercado em sua estratégia.

Porter (1999) considera a inovação uma vantagem competitiva para as organizações que exploram o tema no sentido mais amplo, abrangendo novas tecnologias e novas maneiras de fazer as coisas.

No contexto da gestão da inovação, as organizações têm buscado utilizar ferramentas e metodologias que auxiliem na análise de cenários, na inteligência competitiva e na prospecção de tecnologias. Neste sentido, o *roadmapping* tem apresentado apoio ao desenvolvimento deste conceito.

De acordo Phaal *et al* (2010), o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado, dando apoio à inovação de caráter estratégico. Um dos diferenciais da ferramenta é sua capacidade de permitir uma visualização integrada do mercado, dos produtos e da tecnologia de um determinado assunto.

O *Technology Roadmapping* (TRM) tem se mostrado uma importante ferramenta colaborativa para a coordenação dos esforços de planejamento tecnológico (BRAY; GARCIA, 1997; ALVES; SILVA; MELLO, 2011), destacando-se como um instrumento que “[...] pode ajudar as organizações a sobreviver em ambientes turbulentos por prover um foco na varredura do ambiente e formas de rastrear o desempenho individual das tecnologias, incluindo as potencialmente disruptivas” (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

O *Technology Roadmapping* como campo de pesquisa está evoluindo de um processo simples que se concentrou na incorporação de tecnologia nos processos de planejamento empresarial, a um processo de geração de conhecimento mais robusto na gestão dos complexos sistemas de inovação (PHAAL *et al*, 2004). As palavras "*Technology Roadmapping*" e "*Roadmap*" são frequentemente utilizadas em ambientes que atuam com inovação. Nota-se que o *Technology Roadmapping* é um processo, já o *roadmap* é o produto de tal processo.

Diante da importância do uso do *Technology Roadmapping* (TRM) como ferramenta de apoio à gestão estratégica e inovação, com uma escassa literatura do tema no Brasil e grandes lacunas de pesquisa, este estudo tem como objetivo realizar por meio de um processo estruturado, a seleção de um referencial teórico com reconhecimento científico sobre o tema.

O método adotado para atingir esses objetivos é o processo denominado *ProKnow-C* (*Knowledge Development Process - Constructivist*), cuja finalidade é de propiciar um melhor entendimento sobre uma determinada temática (CHAVES *et al.*, 2012).

Para a consecução de seus objetivos, este artigo se apresenta em cinco seções: a presente seção introdutória, o referencial teórico na segunda seção,

na sequência os procedimentos metodológicos, seguido do detalhamento com os resultados obtidos, e as considerações finais na quinta seção. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda a revisão de literatura sobre Roadmapping que sustenta a pesquisa e análise dos resultados.

### 2.1 Roadmapping

Kostoff e Schaller (2001) descrevem o processo de *roadmapping* como a prática de elaboração de *roadmap*, que é um mapa com olhar alargado no futuro de um tema definido, sendo realizado com a ajuda das pessoas que conhecem esse tema. Além disso, o *roadmap* comunica as visões e os recursos que serão necessários para os negócios. De acordo com Phaal *et al.* (2010), o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado e mapeado, sendo uma ferramenta poderosa e flexível que apoia a inovação e a estratégia. Walsh (2001) apresenta *roadmapping* como sendo um processo que representa a visão estratégica e tecnológica, tendo sido a primeira ferramenta gerencial que unifica as visões de produto, tecnologia e estratégia.

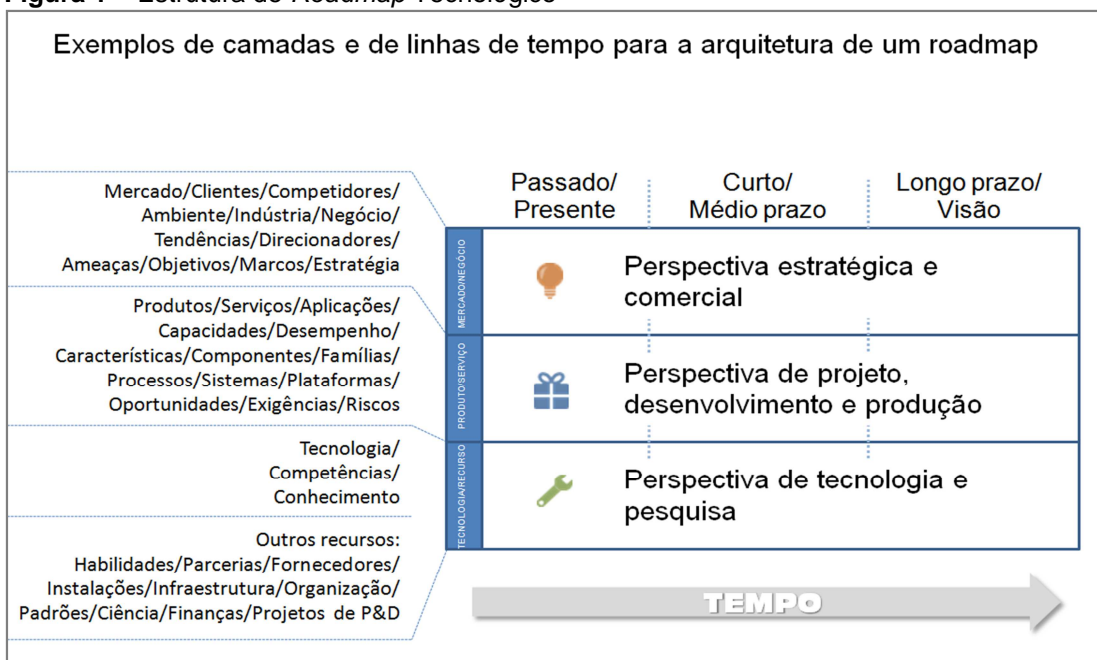
De acordo com Bray; Garcia (1997), *Technology Roadmapping* (TRM) pode ser entendido como um processo de planejamento tecnológico direcionado para as necessidades que ajuda a identificar, a selecionar e a desenvolver alternativas tecnológicas para satisfazer as necessidades de um produto. Os autores destacam que ele reúne uma equipe de especialistas que desenvolvem uma estrutura para organizar e apresentar tecnologias e informações críticas, necessárias para a tomada de decisão a respeito de investimentos em tecnologia e como alavancar esses investimentos.

Complementando, Phaal *et al.* (2004) descreve que o *technology roadmap* é uma forma de *roadmap*, com aplicações mais voltadas para a indústria, permitindo uma compreensão evolutiva do mercado, dos produtos e das tecnologias envolvidas, juntamente com as ligações e as descontinuidades entre as diferentes perspectivas.

Uma característica valiosa dos *roadmaps* está na sua apresentação concisa. A sua natureza visual tem especialmente ajudado na discussão estruturada e construtiva de processos de prospecção tecnológica tanto no nível industrial, envolvendo múltiplas organizações, quanto no nível corporativo, envolvendo as atividades da organização, normalmente em seu ambiente de planejamento tecnológico. A flexibilidade dos *roadmaps* é evidenciada pelos diferentes tipos de abordagem por camada. A camada superior se relaciona com a proposta da organização, seu direcionamento (*know-why*). Inclui abordagens relacionadas a mercado/negócios, clientes, competidores, indústria, objetivos, estratégias, etc.

A camada inferior compreende os recursos (particularmente, conhecimento tecnológico) que serão desenvolvidos em função da demanda proveniente das camadas superiores do *roadmap*. Envolve as tecnologias e competências a serem desenvolvidas, as “expertises” e as parcerias a serem utilizadas, a infraestrutura existente ou a construir, os recursos financeiros necessários e os planos de P&D da organização. A camada intermediária é crucial, pois constitui o elo de ligação entre a proposta (objetivo da organização) e os recursos (*know-what*). Frequentemente, o foco é colocado no desenvolvimento do produto, sendo a tecnologia geralmente desenvolvida em função das necessidades do mercado e consumidores. Entretanto, para outras situações de serviços, capacidades, sistemas, riscos ou oportunidades, pode ser mais apropriado para a camada intermediária entender como a tecnologia pode ser desenvolvida para prover benefícios para a organização e suas partes envolvidas. Dessa forma, essa camada pode incluir: produtos, serviços, aplicações, capacidades, desempenho, características, componentes, sistemas, plataformas, famílias, etc. (PHAAL, *et al.*, 2004). A figura 1 ilustra uma estrutura de *Roadmap Tecnológico*.

**Figura 1 – Estrutura de Roadmap Tecnológico**



Fonte: Oliveira et. al (2012) - Adaptada pelos autores

Alguns estudos nacionais e internacionais já foram realizados e replicados utilizando o *technology roadmapping* com o ferramenta de apoio, dentre eles o de Loureiro et al. (2010); Coutinho e Bomtempo (2011); Lee et al. (2012); Natalense e Zouain, (2013), entre outros.

De acordo com Phaal et al. (2004), os *technology roadmapping* podem ser desenvolvidos para distintos propósitos e abrangências, ou seja, de acordo com os autores, identificam-se oito diferentes tipos quanto ao propósito: (i) planejamento de produto; (ii) planejamento de serviço; (iii) planejamento estratégico; (iv) planejamento de longo prazo; (v) planejamento de conhecimento; (vi) planejamento de programa; (vii) planejamento de processo e, (viii) planejamento de integração. Um dos princípios norteadores do processo de *roadmapping* é ser baseado em oficinas de trabalho (KERR et al., 2013). Neste contexto, as oficinas de trabalhos seriam o principal mecanismo no qual as partes interessadas e os especialistas técnicos são reunidos para capturar, compartilhar e estruturar através do consenso o conhecimento relativo às questões estratégicas de uma organização (PHAAL et al. 2010).

A abordagem do *technology raodmapping* vem passando por significativas evoluções desde seu desenvolvimento inicial na Motorola, na década de 70. Neste sentido, grande parte dessa evolução deve-se a

experiências de grandes corporações de diferentes setores como o da internet, automobilístico, de energia, de software, entre outros. No entanto, estas evoluções estão pautadas a um maior entendimento do processo de elaboração e de customização do *roadmapping* (PHAAL *et al.*, 2004).

O *technology roadmapping* fornece uma estrutura para integrar visualmente o mercado, produto, tecnologia e evolução. De acordo com Phaal e Muller (2009), um requisito fundamental do processo de *roadmap* está na compreensão do contexto estratégico, em termos de ambiente, foco e objetivos, juntamente com a identificação das perspectivas críticas para o entendimento da dinâmica do sistema, definindo metas, aplicando opções estratégicas e implementando mudanças.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os procedimentos metodológicos aplicados para a elaboração do trabalho apresentam-se para melhor entendimento da seguinte forma: caracterização da pesquisa, instrumento de intervenção, procedimento de seleção de portfólio bibliográfico. Para Roesch (2009), a metodologia são métodos e técnicas que oportunizam a exploração e análise de forma ampla.

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Esta pesquisa adotou os procedimentos de um estudo bibliométrico como método para a obtenção dos dados. Pesquisas bibliométricas procuram demonstrar os aspectos quantitativos das produções, por meio de análise da produção publicada em eventos, periódicos e demais produções registradas (TAGUE-SUTCKIFFE, 1992; MACIAS-CHAPULA, 1998; NASEER; MADMOOD, 2009). Desta característica dos estudos bibliométricos, advém o cunho deste estudo, de caráter quantitativo.

Como os dados são coletados nos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico, esta investigação faz uso de dados secundários (RICHARDSON, 1999).

A coleta dos dados acerca da produção teve como base de dados os artigos científicos publicados no *ScienceDirect*, *Spell* e *Scielo* entre os anos de 2006 a 2016, tendo como palavras-chave *Roadmap Tecnológico e Technology Roadmapping*.

O levantamento de artigos disponibilizados eletronicamente nessas bases eletrônica de dados foi realizado no mês de fevereiro/2017 e foram encontrados 703 artigos nas bases selecionadas para a pesquisa.

### **3.2 Instrumento de Intervenção**

O tema de pesquisa será embasado na metodologia *ProKnow-C*, (*Knowledge Development Process – Constructivist*). Esse processo foi desenvolvido em 2009 pelo Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão (LabMCDA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), consolidando-se a partir de 2010, quando surgiram as primeiras publicações no formato atual (CHAVES *et al.*, 2013; VAZ *et al.*, 2012).

Neste sentido, Ensslin *et al.* (2010a) destacam que o processo *ProKnow-C* se constitui em uma metodologia de construção do conhecimento estruturada em quatro etapas: 1) seleção do portfólio bibliográfico que proporcionará a revisão de literatura; 2) análise bibliométrica do portfólio bibliográfico; 3) análise sistêmica do portfólio bibliográfico; 4) elaboração dos objetivos de pesquisa.

Após obter o portfólio bibliográfico sobre o tema realizou-se uma análise bibliométrica, que consiste no levantamento de estatísticas de um conjunto definido de artigos para a gestão da informação e do conhecimento científico do tema de pesquisa (Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, & Tasca, 2010a).

### **3.3 Procedimento de seleção do portfólio bibliográfico**

Nesta etapa da filtragem realizou-se a verificação da relevância científica dos artigos selecionados, mantendo-se no banco de artigo aqueles relevantes para este estudo. Para a avaliação da relevância científica dos artigos, buscou-se a quantidade de citações de cada artigo, através de busca no Google

Acadêmico pelo título, utilizando como critério para a manutenção do mesmo no banco de artigo, aquele que tivesse pelo menos 1 (uma) citação.

Após avaliação da relevância científica dos artigos, a próxima etapa foi à realização da leitura do resumo, que possibilitou verificar o alinhamento do artigo ao tema de pesquisa e permanência ou não dos mesmos no banco de artigos do pesquisador. Após, elaborou-se uma lista dos autores destes artigos, chamada banco de autores. Segundo Bortoluzzi *et al.* (2011) a identificação dos autores mais relevantes é importante pois conhecer quem se dedica ao tema e têm se destacado em termos de pesquisa traz algumas vantagens como: pesquisar outras publicações do autor; trocar experiências em relação ao tema; fazer parte de projetos de pesquisa em que o autor atua, entre outros.

Como última etapa da formação do referencial bibliográfico, realizou-se a união dos artigos, permanecendo na relação do pesquisador aqueles disponíveis integralmente para consulta e alinhados com o tema de pesquisa, passando estes artigos a compor o portfólio bibliográfico no tema de pesquisa.

## **4 MATERIAL E MÉTODO DE TRABALHO**

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa acerca da construção do conhecimento sobre *Technology Roadmapping*, foram aplicadas as duas primeiras etapas do método *ProKnow-C*. A primeira etapa consiste na elaboração de um portfólio bibliográfico sobre o tema, de acordo com a percepção dos pesquisadores, e a segunda, uma análise bibliométrica dos artigos selecionados.

### **4.1 Elaboração do portfólio bibliográfico**

A etapa da seleção do portfólio bibliográfico desta pesquisa se deu pela busca de material científico em bases de dados de maneira sistematizada. Definiu-se inicialmente as palavras chaves sobre o tema e em seguida foram selecionadas as bases de dados que se adequavam com o perfil desta pesquisa. Após a busca de artigos científicos escritos, o processo apresenta

uma série de filtros para gerar o portfólio de artigos mais relevantes para o tema. Como resultado, foram obtidos artigos alinhados com o tema e reconhecidos cientificamente;

## 4.2 Análise Bibliométrica

A etapa da análise bibliométrica evidenciou-se quantitativamente os dados estatísticos do conjunto de artigos obtido na etapa anterior através da contagem de: publicações, autores, citações, periódicos, bases de dados.

# 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo descrever o processo de seleção do portfólio e análise bibliográfica.

## 5.1 Seleção das bases de dados de pesquisa

Optou-se neste estudo focalizar em bases de artigos científicos do *ScienceDirect*, *Spell* e *Scielo* pois estas se adequavam com o perfil desta pesquisa.

Os critérios utilizados para essa pesquisa foram:

- Período: artigos publicados no últimos 10 anos (2006 a 2016);
- Idioma: artigos publicados na Língua Inglesa e Portuguesa;
- Combinação de palavra-chave: título, resumo e palavra-chave, de acordo com as combinações definidas; e
- Tipo de arquivo: somente artigos científicos.

Dentre as bases de dados pesquisadas, percebe-se uma grande aderência do tema pesquisado com a *ScienceDirect*. A tabela 1 reforça essa constatação de que a base de dados *ScienceDirect* é a mais representativa com 636 artigos, seguida pela *Scielo* e *Spell*.

Após a realização da pesquisa nas 3 bases de dados, obteve-se como resultado 703 artigos.

**TABELA 1:** Artigos científicos encontradas nas bases de dados de pesquisa

<b>Base de Dados</b>	<b>Artigos</b>	<b>%</b>
<i>ScienceDirect</i>	636	90,5
<i>Spell</i>	6	0,85
<i>Scielo</i>	61	8,7
<b>Total</b>	<b>703</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

## 5.2 Seleção das palavras-chave

As palavras-chave que serviram como referência para a seleção dos artigos brutos da pesquisa, foram definidas a partir do conceito definido pelo método *Proknow-C*. Definiu-se como palavras-chave: “*Technology Roadmapping*”, “*Roadmap Tecnológico*” e *TRM*. Para Ensslin *et al.* (2015), a etapa de definição das palavras-chaves consiste em escolher palavras-chave que, uma vez combinadas, podem remeter a artigos alinhados ao tema que se deseja pesquisar.

Com o objetivo de verificar se as palavras-chave selecionadas estão adequadas ao tema de pesquisa, leu-se dois artigos entre aqueles obtidos na pesquisa. De acordo com Afonso *et al.* (2011), esta leitura permite identificar se as palavras-chave estão adequadas ou se há outros termos que representem melhor o tema de pesquisa, que neste caso, será necessário incorporá-los na busca pelos artigos científicos.

Após a verificação da adequabilidade das palavras-chave ao tema de pesquisa e realizada a busca de artigos nas bases de dados selecionadas, obteve-se o banco de artigos bruto. Por fim, foram encontrados 703 artigos na combinação destas palavras-chave nas bases selecionadas para a pesquisa.

## 5.3 Processo de filtragem

Como primeira etapa de filtragem realizou-se a exclusão dos artigos repetidos e após, a leitura dos títulos dos artigos.

Dos 703 artigos encontrados nos bancos de dados, 677 foram descartados, conforme critério estabelecido de pesquisa, reduzindo assim para 26 artigos alinhados com o tema.

A próxima etapa da filtragem foi o procedimento de pesquisa da relevância científica dos artigos. A partir da aplicação deste filtro, que se deu através do Google Acadêmico, foram selecionados 23 artigos classificados como de relevância científica. Para fins desta pesquisa, foi considerado todos os artigos com 1 citação ou mais para a permanência no portfólio bibliográfico.

Os 23 artigos classificados como de reconhecimento científico confirmado tiveram seus resumos lidos, a fim de verificar o alinhamento com o tema de pesquisa. Nesta fase, nenhum artigo foi descartado, permanecendo no processo os 23 artigos.

Entretanto, os outros 3 artigos entre os 26 que não tiveram reconhecimento científico, foram reavaliados de acordo com os critérios propostos por Lacerda *et al*, (2012): a) tempo de publicação inferior a dois anos da análise da pesquisa; e b) artigos publicados há mais de 2 anos, será necessário analisar se são de autoria de algum pesquisador já presente no grupo dos 23 artigos que tiveram a relevância acadêmica validada.

Após a reanálise dos artigos menos citados, foram identificados 2 artigos alinhados ao tema de pesquisa, sendo estes incorporados aos 23 artigos selecionados anteriormente, compondo-se um total de 25 artigos.

A próxima etapa foi verificar da disponibilidade do texto integral deste grupo de artigos, onde se identificou que 15 deles estavam disponíveis e passaram pelo processo de leitura do texto integral, no qual todos os artigos permanecem no banco de artigos por apresentar-se alinhados com o tema de pesquisa. Por fim, chegou-se a um portfólio bibliográfico de 15 artigos relativos ao tema de pesquisa, que são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2 – Portfólio Bibliográfico**

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Citações</b>
IBARRA G. C. J.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. de	A Contribution to Guide the Use of Support Tools for Technology Roadmapping: a Case Study in the Clothing industry	2013	1
FILHO, L. del. R. M.; GONÇALVES, C. A.; CHENG, L. C.; MUNIZ, R. M.	Abordagem estratégica de Roadmapping na geração de diretrizes de inovação para Firmas de um conglomerado industrial	2015	0
MORE, E.; GUNGORB, Z. E.; PHAAL, R.; PROBERT, David	Addressing resource over-exploitation via cooperative institutions: Examining how technology roadmapping could contribute	2015	1
ALVES, L. B.; SILVA, C. E. S. da; MELLO, C. H. P.	Análise da utilização do technology roadmapping como meio de seleção de produto de referência para a engenharia reversa	2011	4
Q. Li; Jiu-Tian Z.; Li Jia; Zheng-Ao C.; Lan-Cui L.; Qingsan S.; Ya-Ni W.; Xiaochun L.; Xian Z.; Ming C.	How to "Capture the Future by Utilization of the Past" in the Coming Revision of China CO2 Technology Roadmap?	2014	4
ROCHA, G. V.; MELLO, C. H. P.	How to develop technology roadmaps? The case of a Hospital Automation Company	2016	0
GOMES, L. A. de V.; SALERNO, M. S.	Modelo que integra processo de desenvolvimento de produto e planejamento inicial de spin-offs acadêmicos		
COUTINHO, P.; BOMTEMPO, J. V.	Roadmap Tecnológico em matérias-primas renováveis: uma base para a construção de políticas e estratégias no Brasil	2011	10
COELHO, J. A. F.; JUNIOR, S. B.; TAHIM, E.F.	ROADMAP TECNOLÓGICO: um estudo preliminar	2012	1
PRADO, H. A. do; NOBRE, M. K.; FERNEDA, E.; NEHME, C. C.; HEDLER, H. C.	Sinergias entre gestão do conhecimento e planejamento tecnológico: um estudo de caso	2013	1
DAIM, T. U; SUNTHARASAJ, P.	Technology Roadmap: Lab-on-a-Chip	2010	1
NATALENSE, J.; ZOUAIN, D.	Technology Roadmapping for Renewable Fuels: Case of Biobutanol in Brazil	2013	4
ONoyAMA, S. S.; SILVA, G. O. da; JÚNIOR, M. B. G. C.; CHENG, L. C.; LOPES, C. A.; VIEIRA, J. V.; ONoyAMA, M. M; VILELA, N. J.	Technology roadmapping, uma alternativa no delineamento da pesquisa agropecuária e sua aplicação na cadeia de cenoura	2012	1
WILL M.	Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy	2012	54
LOUREIRO, A. M. V.; BORSCHIVER, S.; COUTINHO, P. L. de A.	The Technology Roadmapping Method and its Usage in Chemistry	2010	9

**Fonte: Dados da pesquisa**

Terminada essa etapa de consolidação do portfólio bibliográfico, iniciou-se o processo de análise bibliométrica dos artigos que compõem o portfólio, conforme orientações especificadas pelo método *ProKnow-C*.

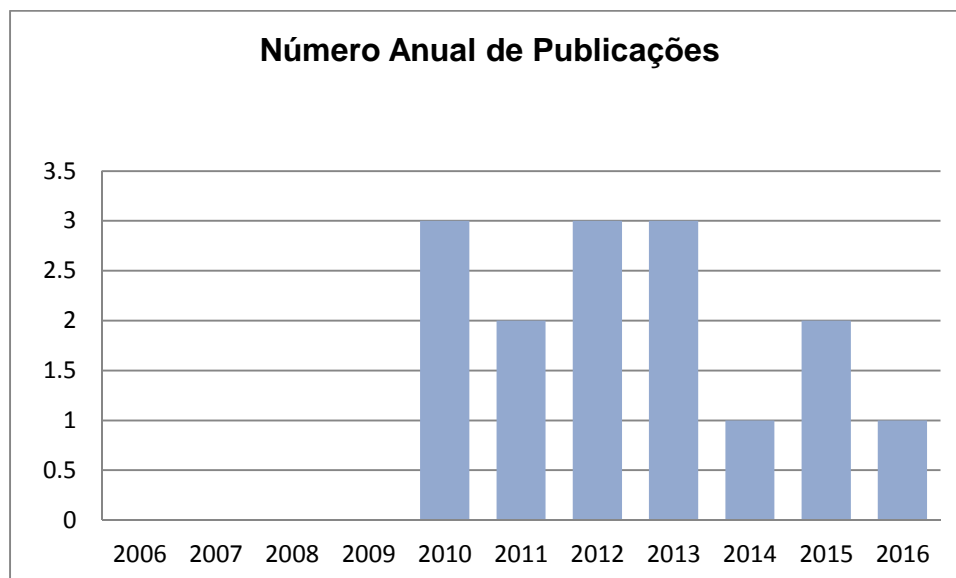
## 5.4 Análise bibliométrica do portfólio bibliográfico obtido

Como etapa seguinte do método *ProKnow-C* está a análise bibliométrica dos artigos encontrados, que segundo Araújo (2006), consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para descrever aspectos da literatura e de outros meios de comunicação, tendo como foco principal a análise quantitativa da informação.

### 5.4.1 Quantidade de artigos de relevância científica sobre o tema entre 2006 e 2016

Inicialmente, fez-se uma análise considerando os dez anos (2006 a 2016) de produção científica relacionados à *Technology Roadmapping* e *Roadmap Tecnológico*, no qual encontrou-se um total de 15 artigos, conforme os objetivos propostos nesta pesquisa. A figura 2 ilustra a evolução dos artigos sobre o tema.

**FIGURA 2** - Quantidade de artigos de relevância científica entre 2006 e 2016



Fonte: Dados da pesquisa

Observou-se que os primeiros estudos publicados sobre o tema nas bases de dados utilizadas e de acordo com os critérios estabelecidos pelo método *ProKnow-C*, tiveram seu início a partir de 2010. No ano de 2010, houve

um crescimento no número de publicações, elevando de 0 para 20%. No ano de 2011 nota-se uma pequena queda e, nos próximos anos (2012 e 2013) novamente um aumento nos índices. Entre os anos de 2014 e 2016, observou-se novamente uma oscilação na quantidade de publicações. Os números demonstram que houve um aumento da importância do tema na sociedade contemporânea, que busca ferramentas para auxiliar no processo de tomada de decisão e ainda busca tratar o tema como objeto de investigação no universo acadêmico e científico.

#### **5.4.2 Relevância dos Periódicos**

Na análise bibliométrica realizada nos periódicos nos quais os artigos estão publicados, os resultados indicam que no conjunto de 15 artigos pertencentes ao PB, os artigos encontram-se diluídos em 13 periódicos diferentes, com destaque para o *Journal of Technology Manager Innovation* (3 publicações) e Revista Gestão & Produção (2 publicações).

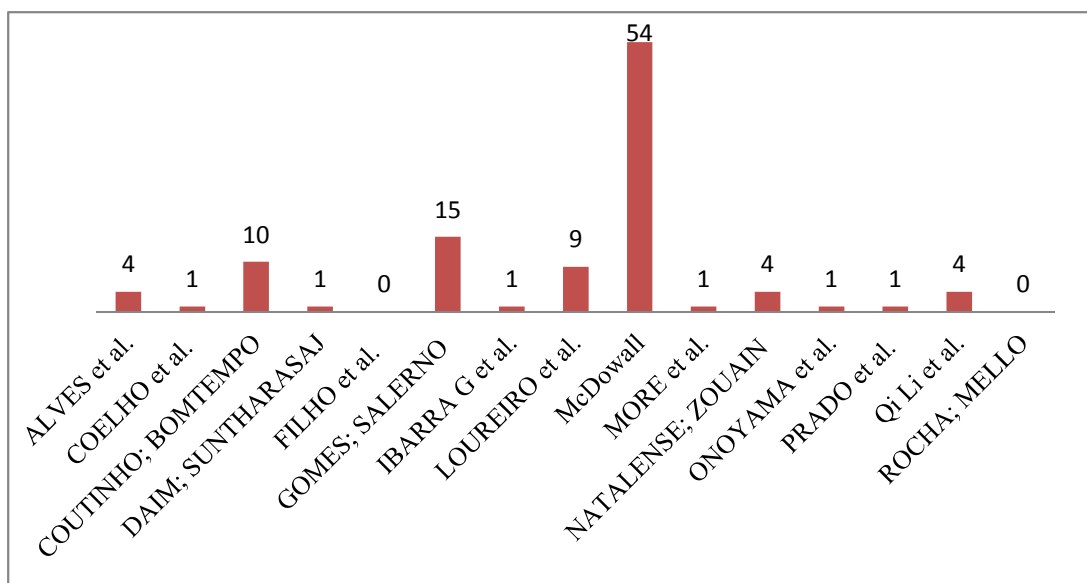
Ao analisar as 479 referências dos artigos publicados em periódicos contidos nas referências bibliográficas do Portfólio Bibliográfico, verificou-se que os artigos estão distribuídos em 136 periódicos diferentes e apresentam grande variabilidade. Entre os periódicos que merecem destaque estão: *Technology Forecasting and Social Change* (62); *Research Technology Management* (27); *Journal of Operations Management* (17); *Technology Analysis and Strategic Management* (11). Percebe-se nesta análise que não há um alinhamento entre os periódicos de maior destaque do PB e das referências bibliográficas citadas nos artigos do PB. Isso possivelmente se deve ao fato de muitos artigos utilizados nas referências do PB serem pagos, deste modo não sendo possível o acesso ao texto na íntegra.

#### **5.4.3 Reconhecimento científico dos artigos**

Outro aspecto relevante a ser observado é o reconhecimento científico do artigo, que de acordo com Bortoluzzi (2011), é aferido pelas citações em outros trabalhos científicos. Para fins de padronização, buscou-se a quantidade

de citações de cada artigo através do Google Acadêmico. Os artigos presentes no portfólio bibliográfico apresentam uma variabilidade na quantidade de citações, obtendo-se artigos com citações que vão de zero a 54. O artigo com maior número de citações é o *Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy* de Will McDowall (2012), publicado no Journal of Technology Management. Innovation (Qualis A1), representando 51% do total das citações, conforme observado na figura 3.

**FIGURA 3** - Artigos com maior número de citações do Portfólio Bibliográfico



Fonte: Dados da pesquisa

#### 5.4.4 Relevância dos Autores

Quanto á análise da relevância dos autores dos artigos que compõe o Portfólio Bibliográfico, destaca-se CHENG, Lin Chih (2); COUTINHO, Paulo (2); MELLO, Carlos Henrique Pereira (2). Os demais autores aparecem uma única vez. No que tange a análise dos autores presentes nas referências dos artigos do PB, observa-se que são bastante diversificados, com exceção dos autores PHAAL, R. (47); PROBERT, D. (41); FARRICK, C.J.P. (32); ALBRIGHT R. E.(10); KAPPEL T.A. (10); McDowall, W. (9); STIRLING, A. (8).

De acordo Ensslin *et al.* (2015), a identificação dos autores mais prolíficos permite saber quem realizou ou está realizando pesquisas sobre

determinado tema, verificar outras publicações do autor, acompanhar futuras publicações e trocar experiências sobre a pesquisa como o objetivo de evoluir o conhecimento sobre o tema.

#### 5.4.5 Palavras-chave mais utilizadas

A análise das palavras-chave do Portfólio Bibliográfico é um outro ponto relevante a ser pesquisado, que tem como objetivo estimar as palavras mais utilizadas. Segundo Ensslin *et al* (2015), a análise da palavra-chave permite reconhecer como a comunidade científica se comunica acerca de determinado tema. Neste estudo foram identificadas 32 palavras-chave diferentes, com destaque para: *Technology roadmapping* (5); *Technology roadmap*, (3), conforme apresenta a tabela 3. Importante destacar que as palavras-chave em destaque foram definidas originalmente para a pesquisa.

**TABELA 3** – Palavras-chave mais utilizadas no portfólio bibliográfico

<b>Palavra-chave</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Palavra-chave</b>	<b>Quantidade</b>
Bioproducts	1	Planejamento Tecnológico	1
Biobutanol	1	Processo de desenvolvimento de produtos	2
Biofuel	2	Prospecção tecnológica	2
Business strategic planning	1	Renewable energy policy South Africa	1
Centering Resonance Analysis	1	Roadmap tecnológico	1
Conglomerado Industrial	1	Roadmapping	1
Daucus carota	1	Roadmapping tools	1
Diretrizes de Inovação	1	Roadmaps in Chemistry	1
Empresas	1	Solar aided power generation	1
Empresas de Base Tecnológica	1	Spin-offs acadêmicos	1
Engenharia Reversa (ER)	1	Technology management	1
Gestão do Conhecimento	1	<b>Technology roadmap</b>	<b>3</b>
Inovação	1	<b>Technology roadmapping</b>	<b>5</b>
Market analysis	1	Technology-based company	1
Mercado	1	Vantagem Competitiva	1
Planejamento inicial	1		

**Fonte: Dados da pesquisa**

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central desta pesquisa foi realizar por meio de um processo estruturado, a seleção de um referencial teórico com reconhecimento científico sobre *Roadmapping*.

O processo de seleção de portfólio bibliográfico se deu pela metodologia *ProKnow-C*, aplicando duas das quatro etapas que compõem o método. Uma análise bibliométrica foi realizada após obter o portfólio bibliográfico sobre o tema, e permitiu levantar um conjunto definido de artigos para a gestão da informação e do conhecimento científico do tema de pesquisa. A metodologia utilizada permitiu identificar que a produção científica sobre *Technology Roadmapping*, tornou-se usual e relevante a partir de 2010.

Foram utilizadas 3 bases de dados (*Scimedirect*, *Spell* e *Scielo*) para a execução desta etapa. A partir da definição das palavras-chave identificou-se 703 artigos. Após as filtragens, chegou-se aos 15 artigos de maior relevância científica incorporados ao portfólio bibliográfico.

A análise bibliométrica dos 15 artigos do PB permitiu evidenciar que os artigos encontram-se diluídos em 13 periódicos diferentes, com destaque para o *Journal of Technology Manager Innovation* (3 publicações) e *Revista Gestão & Produção* (2 publicações).

Outro aspecto relevante da pesquisa, é que os artigos presentes no portfólio bibliográfico apresentam uma variabilidade na quantidade de citações, obtendo-se artigos com citações que vão de zero a 54. O artigo com maior reconhecimento científico é o *Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy* de Will McDowall (2012), representando 51% do total das citações.

Quanto à análise da relevância dos autores dos artigos que compõe o Portfólio Bibliográfico, destaca-se CHENG, Lin Chih (2); COUTINHO, Paulo (2); MELLO, Carlos Henrique Pereira (2). Os demais autores aparecem uma única vez.

Por fim, a análise das palavras-chave do PB permitiu observar que nesta pesquisa foram identificadas 32 palavras-chave diferentes, com destaque para: *Technology roadmapping* (5); *Technology roadmap*, (3).

A metodologia utilizada permitiu identificar que a produção científica sobre *Technology Roadmapping*, apresentou crescimento em nível nacional e que houve um aumento da importância do tema na sociedade contemporânea, que busca ferramentas para auxiliar no processo de tomada de decisão e ainda busca tratar o tema como objeto de investigação no universo acadêmico e científico.

Como limitações do estudo, destaca-se a inacessibilidade de alguns artigos internacionais que não estavam disponíveis para acesso e que desta forma, não puderam fazer parte da base de dados do estudo.

Para futuras pesquisas sugere-se a aplicação das próximas etapas do processo *ProKnow-C*, bem como a pesquisa e o aprofundamento em outras bases de dados nacionais e internacionais que tratam desta mesma temática.

## REFERÊNCIAS

ALDATZ, J. R.; JUNIOR, M. P. L.; ARAUJO, A. G. **Processo de decisões orçamentárias**: da racionalidade à política organizacional. *Revista Pretexto*. Belo Horizonte: 14(3), p.50-63, jul./set. 2013.

AFONSO, M. H. F.; SOUZA, J. V. de; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo Proknow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. **Revista de Gestão Social e Ambiental** - RGSA, São Paulo, v. 5, n. 2, p.47-62, mai./ago. 2011.

ALVES, L. B.; SILVA, C. E. S.; MELLO, C. H. P. Análise da utilização do technology roadmapping como meio de seleção de produto de referência para a engenharia reversa. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 1, 2011.

ARAÚJO, C. A. **Bibliometria**: evolução história e questões atuais. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

BRAY, O. H.; GARCIA, M. L. Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness. **In**: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland. Proceedings... Portland, 1997.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; VALMORBIDA, S. M. I. Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: estado

da arte para as delimitações postas pelo pesquisador. **R. Eletr. Estrat. Neg.**, v. 4, n. 2, pp. 202-222, 2011.

CHAVES, L. C. et al. **Sistemas de apoio à decisão**: mapeamento e análise de conteúdo. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, Campo Largo, v. 12, n. 1, p. 6-22, jan./abr., 2013.

CHAVES, L. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. Mapeamento do tema gestão do apoio à decisão quando analisado sob a ótica de seus resultados. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 7, n. 3, p. 336-348, 2012.

COUTINHO, P.; BOMTEMPO, J.V., **Roadmap Tecnológico em Matérias Primas Renováveis**: Uma Base para Construção de Políticas e Estratégias no Brasil. *Quim. Nova*, Vol. 34, n. 5, 910-916, 2011.

DRUCKER, P.. **Sociedade Pós - Capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1993.

ENSSLIN, L.; GIFFHORN, E.; ENSSLIN, S. R.; PETRI, S. M.; VIANNA, W. B. (2010). Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão-constructivista. **Revista Pesquisa Operacional**, 30(1), 125-152.

ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., LACERDA, R. T. O.; TASCA, J. E. **Processo de análise bibliométrica**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, 2010.

ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; ZAMCOPÉ, F. C. Construção de um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil. **Gestão & Produção** (UFSCAR. Impresso), 2012.

ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. de O.; SOARES, M. A.; LIMA, C. R. M.. Avaliação. Avaliação de Desempenho Nas Empresas de Saneamento Básico: Construção de um Portfólio Bibliográfico Relevante ao Tema. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**. Vol. 4, N. 1. Janeiro/Abril, 2015.

KERR, C., FARRUKH, C., PHAAL, R., PROBERT, D. Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. **Technological Forecasting and Social Change**, 2013.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. (2001). Science and Technology Roadmaps. In: *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(2), pp.132-143, 2001.

LEE J.H., KIM H., PHAAAL R. An Analysis of Factors Improving Technology Roadmap Credibility: A Communications Theory Assessment of Roadmapping Processes, **Technological Forecasting & Social Change**, Vol. 79, Issue 2, February, p. 263–280.

LOUREIRO, A.M., BORSCHIVER, S., COUTINHO, P.L. de A. The Technology Roadmapping Method and Its Usage in Chemistry. *Journal of Technology Management & Innovation*, n. 3, p. 181–191, 2010.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, p. 64-68, 1998.

MINTZBERG, H.. **A estruturação das organizações**. In: MINTZBERG, Henry; QUINN, James Brian. O Processo da Estratégia. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.xvii, 404p.

NASEER, M. M.; MAHMOOD, K. Use of bibliometrics in LIS research. *LIBRES: Library of Information Science Research Eletronic Journal*, v. 19, n.2, p. 1-11, sept. 2009.

NATALENSE, J.; ZOUAIN, D. Technology roadmapping for renewable fuels: case of biobutanol in Brazil. *Journal of Technology Management and Innovation*, v. 8, n. 4, p. 143-152, 2013.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. P. R. Technology roadmapping: planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PHAAL, R.; MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 76, n.1, p.39-49, jan., 2009.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J.P.; PROBERT, D. R. **Roadmapping for strategy and innovation**. Aligning technology and markets in a dynamic world. University of Cambridge, 2010.

PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo, Atlas, 2009. 308 p.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. *Information processing & management*, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

VASCONCELLOS, E. **Gerenciamento da Tecnologia: Um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo: Blucher, 1999.

VAZ, C. R. *et al.* Avaliação de desempenho na gestão estratégica organizacional: seleção de um referencial teórico na gestão estratégica

bibliométrica. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grassa, v.8, n.4, p. 121-153, 2012.

WALSH, S.T. Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies. **Engineering Management Journal**, 2001.

WILLYARD, C.H.; MCCLEES, C.W. Motorola's Technology Roadmap Process, **Research Management**. 30, pp.13–19, 1987.

Enviado em: 15 mai. 2017

Aceito em: 21 set. 2017

Editor responsável: Mateus das Neves Gomes