



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**



MARCELLA LUIZA SANTOS MENDES

PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS

**Volta Redonda/RJ
2017**

MARCELLA LUIZA SANTOS MENDES

PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração no Curso de Mestrado Profissional em Administração.

Orientador: Professor Dr. Gustavo da Silva Motta

Coorientadora: Professora Dra. Vanessa da Silva Garcia

**Volta Redonda/RJ
2017**

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca do Aterro de Volta Redonda da UFF

M538 Mendes, Marcella Luiza Santos
Proposição de metodologia para avaliação de tecnologias / Marcella
Luiza Santos Mendes. – 2017.
59 f.

Orientador: Gustavo da Silva Motta
Coorientador: Vanessa da Silva Garcia
Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Instituto de
Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta
Redonda, 2017.

1. Avaliação de tecnologia. 2. Desenvolvimento tecnológico. 3.
Tomada de decisão. I. Universidade Federal Fluminense. II. Motta,
Gustavo da Silva, orientador. III. Garcia, Vanessa da Silva, coorientador.
IV. Título

CDD 658.514

MARCELLA LUIZA SANTOS MENDES

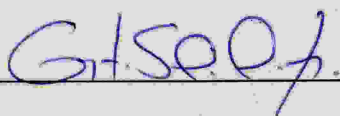
PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração no Curso de Mestrado Profissional em Administração.

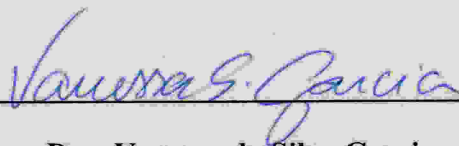
Orientador: Professor Dr. Gustavo da Silva Motta

Coorientadora: Professora Dra. Vanessa da Silva Garcia.

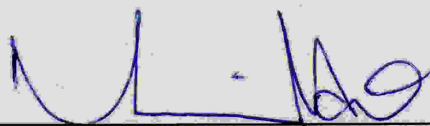
BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. Gustavo da Silva Motta – Orientador
Universidade Federal Fluminense



Professora Dra. Vanessa da Silva Garcia – Coorientadora
Universidade Federal Fluminense



Professor Dr. Murilo Alvarenga Oliveira- Membro Interno
Universidade Federal Fluminense



Professora Dra. Kadigia Faccin – Membro Externo
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

“Não é sobre chegar no topo do mundo e saber que venceu. É sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu.”

(Ana Vilela)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da minha vida, pelas conquistas que Ele me permite alcançar e pelas lindas obras que fez em mim, principalmente durante esses dois intensos anos.

Agradeço à minha mãe Luiza e ao meu pai Fernando por me incentivarem a buscar novos conhecimentos e apoiarem meus estudos. Agradeço às minhas irmãs Fernanda e Rachel por serem exemplos de dedicação e profissionalismo para mim.

Ao Professor, orientador e amigo Gustavo Motta pela paciência, por todo o conhecimento compartilhado, pela confiança e oportunidades de aprendizado, desde a Graduação até o Mestrado. Obrigada por ter me apresentado a bibliometria e no decorrer do tempo, também, um pouco mais sobre a administração mercadológica, ciência, tecnologia e inovação, por meio das pesquisas e aulas. Com sua ajuda encontrei dentro da minha formação uma área que eu gosto, que me traz desafios e faz ter sede de conhecimento.

Agradeço à Professora, coorientadora e amiga Vanessa Garcia pelas sugestões, dicas de melhoria e ensinamentos que levarei pra vida toda.

Ao Professor Murilo Alvarenga, por ter me oferecido minha primeira bolsa de pesquisa durante a graduação. Não tenho dúvidas de que este convite feito em 2012 e a confiança que depositou em mim foram a porta de entrada para que eu pudesse entender e me preparar para o meu futuro.

Ao Professor Daniel Armond pela parceria na elaboração do meu primeiro artigo publicado em revista e pela disponibilidade sempre que precisei.

Agradeço ao Professor Márcio Abdalla pela solicitude, incentivo e paciência ao me explicar como avaliar de forma qualitativa a minha proposta metodológica. Além de ter confiado a mim alguns desafios, durante o Mestrado, que me motivaram e ajudaram a construir quem sou hoje.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal Fluminense e à Carla Cyrne por fazerem o curso dar certo e gerar bons frutos, este é o resultado da dedicação de cada um de vocês.

Aos meus amigos de mestrado que contribuíram para o meu desempenho durante esta caminhada, em especial: Sheila Serafim, Eduardo Carreiro, Gabriela Costa Dias, Lana Cristina, Maxwel de Azevedo e Vivian Magalhães.

Aos amigos queridos que Deus me deu e que me acompanharam durante essa jornada, em especial: Caroline Leal, Isabela Faria, Isabella Rebello, Marina Langoni, Natália Brum, Vivian Abreu, Ana Luiza Pereira e Filipe Martins.

Agradeço ao médico e amigo Rônel Mascarenhas por me ajudar a cuidar da minha saúde, tornando possível a minha dedicação aos estudos e trabalho.

Por fim, mas não menos importante, eu agradeço ao meu melhor amigo e companheiro Robson Passos Ferreira por ter ouvido com paciência os meus desabafos, aguentado meu estresse, revisado meus textos, compreendido minha ausência em alguns momentos e me apoiado com tanto amor.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo propor uma metodologia de apoio à tomada de decisão no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia e analisar seus alcances e limites sob a ótica do tomador de decisão. Inserir novas tecnologias no mercado gera mudanças significativas, é muito difícil encontrar algum tipo de tecnologia que, ao ser inserida no mercado, não provoque impacto algum. Esse impacto pode ser positivo ou negativo, pode beneficiar as organizações, o mercado e a sociedade, ou prejudicá-los, isso porque a tecnologia possui rápida evolução e exige esforços para implementá-la, sejam financeiros ou não. A tecnologia precisa ser avaliada para que seus impactos negativos sejam mitigados e os positivos melhor aproveitados. A finalidade da avaliação tecnológica é encontrar e apontar quais alternativas de intervenção são mais adequadas no desenvolvimento tecnológico, isto acontece por existir certa preocupação com os efeitos que a tecnologia pode provocar. As organizações precisam buscar por ferramentas que possam auxiliar na mitigação dos riscos da tomada de decisão, principalmente no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia e à inserção de uma nova tecnologia no mercado. Com o auxílio de ferramentas de apoio é possível racionalizar o processo de avaliação da tecnologia, conhecendo-a melhor e compreendendo o contexto no qual está inserida, estruturando as informações e as tornando claras aos olhos do agente tomador de decisão. Neste sentido, a fim de alcançar o objetivo da pesquisa, foi preciso identificar o estado da arte sobre Tecnologia e Avaliação de Tecnologia, identificar metodologias já existentes de apoio à tomada de decisão para Avaliação Tecnológica, bem como seus pontos fortes e fracos, propor uma metodologia de apoio à Avaliação de Tecnologia, identificar critérios do processo de tomada de decisão e identificar os limites e alcances da metodologia proposta. A metodologia proposta neste trabalho é composta por nove passos e pode ser usada para auxiliar no processo de tomada de decisão. Pode-se concluir que a metodologia fornece um panorama completo do que está acontecendo no meio acadêmico e tecnológico, no que diz respeito à tecnologia a ser avaliada, apresentando algumas limitações.

Palavras-chave: Avaliação de Tecnologia, cientometria, patentometria, tomada de decisão.

ABSTRACT

The purpose of this research is to propose a methodology to support decision making regarding Technology Assessment and analyze its scope and limits from the point of view of the decision maker. Inserting new technologies in the market creates significant changes; it is very difficult to find some kind of technology that, when introduced in the market, does not have any impact. This impact can be positive or negative, it can benefit organizations and the market or hurt them, because technology is fast evolving, the whole time, and requires efforts to implement it, whether financial or not. Technology needs to be evaluated so that its negative impacts are mitigated and the positive ones are better leveraged. The purpose of the technological evaluation is to find and point out which alternatives of intervention are most appropriate in technological development, this is because there is some concern with the effects that the technology can provoke. Organizations need to look for tools that can help mitigate the risks of decision making, especially with regard to Technology Assessment and the insertion of a new technology in the market. With the help of other tools it is possible to rationalize this process, knowing better the technology and the context in which it is inserted, structuring the information and making it clear in the eyes of the decision making agent. In this sense, in order to reach the research objective, it was necessary to identify the state of the art on Technology and Technology Assessment, to identify existing methodologies to support the decision-making for Technological Assessment, as well as its strengths and weaknesses, to propose a methodology to support Technology Assessment, identify criteria for the decision-making process and identify the limits and scope of the proposed methodology. The methodology proposed in this paper is composed of nine steps and can be used to aid in the decision-making process. It can be concluded that the methodology provides a complete overview of what is happening in the academic and technological environment, with respect to the technology to be evaluated, presenting some limitations.

Keywords: Technology Assessment, scientometric, patentometric, decision making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relação entre os objetivos específicos	14
Figura 2. Metodologia de Monitoramento de Tecnologia Baseada em Análise de Patentes. Função TF-IDF (<i>Term Frequency–Inverse Document Frequency</i>).	23
Figura 3. Etapas do Modelo Proposto para Avaliação de Tecnologia.....	25
Figura 4. Interesse Mundial por Ano (1984-2014) – Artigos.....	28
Figura 5. Interesses das Instituições por Ano (1984-2014) – Artigos.....	28
Figura 6. Interesse Mundial dos Países por Ano (1988-2014) – Patentes.....	29
Figura 7. Interesse das Instituições por Ano – Patentes	29
Figura 8. Evolução Temporal – Artigos e Patentes	30
Figura 9. Proposta metodológica feita por Mendes e Armond-de-Melo (2017).	40
Figura 10. Estapas da Pesquisa.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Contextualização.....	12
1.2 Problema de pesquisa.....	13
1.3 Objetivo Geral.....	14
1.4 Objetivos Específicos	14
1.5 Justificativa	15
1.6 Estrutura do Trabalho	15
2 AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA.....	17
2.1 Introdução	17
2.2 Revisão de literatura	18
2.2.1 Avaliação de tecnologias: conceitos e metodologias	18
2.2.2 Cientometria e patentometria como instrumentos de informação tecnológica	23
2.2.3 Proposta Metodológica para Auxiliar o Processo de Avaliação Tecnológica	24
2.3 O Caso e os Resultados.....	26
2.4 Análises e discussões	32
2.5 Referências.....	33
3 ALCANCES E LIMITES DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AUXÍLIO DA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA.....	36
3.1 Introdução	36
3.2 Revisão de literatura	38
3.3 Processos Metodológicos.....	39
3.4 Análise de Conteúdo	41
3.4.1 Janela de Oportunidades.....	42
3.4.2 Qualidade da Tecnologia.....	44
3.4.3 Exclusividade da Tecnologia (Patenteabilidade ou capacidade de ser patenteada)	45
3.4.4 Aceitação de Mercado.....	46

3.4.5 Crescimento de Mercado.....	47
3.4.6 Impacto e Critérios Financeiros	47
3.5 Considerações finais	48
3.6 Referências.....	50
4 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	53
5 METACONCLUSÕES.....	53
5.1 Limitações e sugestões para trabalhos futuros	54
6 REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi construído a partir de dois artigos, um deles publicado na Revista de Administração Contemporânea (Qualis A2) e o outro submetido para avaliação por uma revista da área de administração também qualificada com Qualis A2.

O texto está estruturado em cinco partes. Esta primeira parte, a seção de introdução, apresentará a contextualização, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho. A segunda parte é constituída por um artigo tecnológico que faz uma proposta metodológica, a terceira parte é composta por um artigo científico que avalia a proposta feita, a quarta corresponde às considerações gerais e a quinta e última, é composta pelas metac conclusões.

1.1 Contextualização

Conforme explicado por Gonçalves (1994), tecnologia é quando conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho são integrados. As tecnologias podem ser incrementais, complementando ou aperfeiçoando algum processo já existente, ou disruptivas, utilizado ou substituindo algum procedimento.

Ao introduzir novas tecnologias no mercado, mudanças significativas acontecem e é muito difícil encontrar tecnologias que não provoquem qualquer impacto ao serem inseridas no ambiente organizacional. Esse impacto pode ser positivo ou negativo, trazendo benefícios às organizações e ao mercado ou prejudicando-os. Isso acontece porque a tecnologia apresenta rápida evolução e exige alguns esforços em sua implementação, sejam esses esforços financeiros ou não.

O capital utilizado para investir em uma tecnologia é definido por Bacon (1992) como o investimento de capital para adquirir novos equipamentos, desenvolver programas, aplicativos e sistemas, tendo como principal objetivo gerar benefícios para a organização. Uma das formas de apoiar o processo decisório no que diz respeito a inserção de novas tecnologias é a chamada Avaliação Tecnológica (AT), apresentada por Mendes e Armond-de-Melo (2017) como sendo uma técnica de apoio à tomada de decisão que permite conhecer o impacto da tecnologia (incremental ou disruptiva) no mercado e acompanhá-la, correlacionando assim com o escopo no qual está inserida.

A tecnologia precisa ser avaliada para que seus impactos negativos sejam mitigados e os positivos melhor aproveitados. Segundo Rattner (1979), o grande objetivo da avaliação tecnológica é encontrar e apontar quais alternativas de intervenção são mais adequadas no desenvolvimento tecnológico, isto acontece por existir certa

preocupação com os efeitos que a tecnologia pode provocar, principalmente aqueles que são planejados e/ou esperados.

Devido à importância da AT para as organizações, públicas ou privadas, percebe-se que existe, desde a década de 1970, um esforço de construção de metodologias de AT, tanto do ponto de vista acadêmico quanto empresarial. Para Maloney (1982), quando praticada pelo setor privado, a avaliação de tecnologia representa uma ferramenta integradora para o planejamento tecnológico relacionado ao futuro de uma empresa.

A AT de forma isolada não é capaz de solucionar problemas e não é tão simples de ser realizada, por isso é importante utilizar de ferramentas de apoio à tomada de decisão, que possam fornecer um maior número de informações para que a AT seja realizada da melhor forma e para que a decisão que proporcione mais benefícios seja a escolhida pelo tomador.

Bana e Costa (1993) apontam a necessidade de organizar as informações relacionadas à tecnologia antes de pensar em tomar qualquer decisão, porque este processo envolve a atividade humana que tem por base valores subjetivos. Por se tratar de uma situação subjetiva inserida num ambiente de incerteza, Mello e Toledo (2014) explicam que as organizações precisam buscar por ferramentas que possam auxiliar na mitigação dos riscos da tomada de decisão, principalmente no que diz respeito à AT e à inserção de uma nova tecnologia no mercado. Com o auxílio de outras ferramentas é possível racionalizar este processo, conhecendo melhor a tecnologia e o contexto no qual está inserida, estruturando as informações e tornando-as claras aos olhos do agente tomador de decisão.

As ferramentas de apoio à tomada de decisão são capazes de fazer com que escolhas sejam feitas com base em critérios racionais, que podem otimizar os retornos de qualquer mudança resultante da decisão. Schmidt (1995) explica que, cada dia mais, os ambientes de incerteza demandam por modelos de ferramentas de apoio mais adaptáveis à realidade, mais assertivos e que levem em conta todos os critérios relevantes para a tomada de decisão.

1.2 Problema de pesquisa

Diante deste contexto, a pesquisa busca responder à seguinte questão: “Quais os alcances e limites de uma metodologia baseada em dados patento-cientométricos para o apoio à decisão no processo de avaliação de tecnologias?”.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é propor uma metodologia de apoio à tomada de decisão no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia, e analisar seus alcances e limites sob a ótica de um tomador de decisão.

1.4 Objetivos Específicos

A fim de atingir o objetivo geral desta pesquisa, primeiro foi preciso alcançar os objetivos específicos, são eles:

OE-I: Identificar o estado da arte sobre Tecnologia e Avaliação de Tecnologia;

OE-II: Identificar metodologias de apoio à tomada de decisão para Avaliação Tecnológica já existentes, bem como seus pontos fortes e fracos;

OE-III: Propor uma metodologia de apoio à Avaliação de Tecnologia;

Tendo alcançados os três primeiros objetivos específicos passou-se, portanto, para os objetivos específicos OE-IV e OE-V.

OE-IV: Identificar critérios do processo de tomada de decisão;

OE-V: Identificar os limites e alcances da metodologia proposta no OE-III.

A Figura 1 ilustra a relação entre os objetivos específicos.

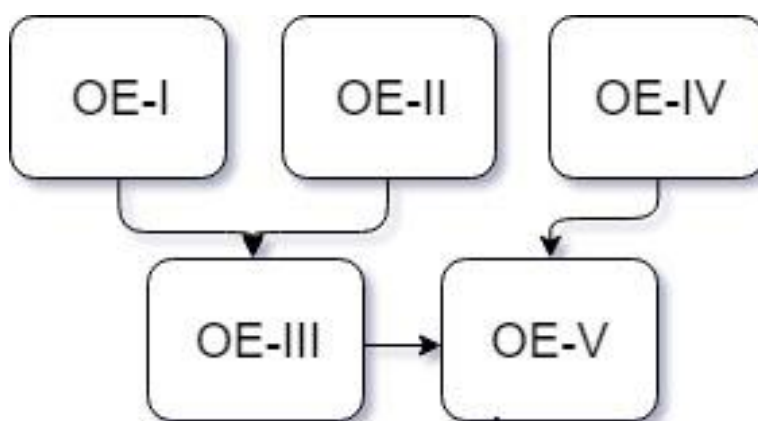


Figura 1. Relação entre os objetivos específicos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que o objetivo específico três (OE-III) seja realizado, os objetivos específicos um e dois (OE-I e OE-II) precisam ter sido concluídos. O objetivo

específico cinco (OE-V) depende do alcance dos objetivos específicos três e quatro (OE-III e OE-IV).

1.5 Justificativa

Esta subseção visa apresentar as justificativas que explicam o motivo da relevância do tema e também por que foi escolhido como contexto deste estudo.

Suzart, Rocha e Souza (2011) explicam que a capacidade de percepção humana é limitada, não sendo possível identificar todos os resultados e consequências que podem acontecer na realização de uma escolha ou mudança. Essa limitação corrobora para o fato de que ferramentas de apoio à decisão são extremamente importantes, pela sua capacidade de mostrar informações que vão além da simples percepção. Os autores também explicam que a tomada de decisão na área tecnológica vem sendo cada dia mais estudada e relevante para as organizações por se tratar de uma decisão que envolve maior investimento financeiro e possui grandes impactos no ambiente empresarial.

Castorena, Rivera e González (2013) relatam que, a fim de auxiliar no processo de tomada de decisão, a AT tem por finalidade identificar e avaliar antecipadamente os riscos e impactos que a inserção de uma nova tecnologia pode trazer para dentro de uma organização.

De acordo com Tran e Daim (2008) um elevado número de estudos tem sido realizado ao longo dos anos, contribuindo para o desenvolvimento da literatura deste tema. Porém, estudos mostram que os métodos e ferramentas já existentes sobre a temática não são totalmente documentados na literatura e, por isso, pesquisas nesse sentido precisam ser incentivadas.

Coates e Coates (2016) explicam que existem inúmeras oportunidades para expandir e aperfeiçoar as ferramentas atuais e introduzir novas ferramentas no processo de avaliação de tecnologia. Segundo esses autores, poucas delas apresentam oportunidades de mudanças radicais, mas cada uma delas apresenta oportunidades para melhorias no escopo, na eficácia, na eficiência e nos custos. A AT tem como finalidade a antecipação, identificação e avaliação de possíveis impactos que a inserção de uma nova tecnologia pode causar em uma organização (Castorena, Rivera, & González, 2013).

1.6 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação foi elaborada por meio do desenvolvimento de dois artigos, sendo um deles tecnológico, publicado na Revista de Administração Contemporânea,

(Qualis A2) e compondo a primeira etapa do trabalho; e outro sendo um artigo científico submetido para avaliação por uma revista da área de administração também qualificada com Qualis A2.

Além desta introdução, o capítulo 2 deste trabalho é composto pelo artigo tecnológico, o capítulo 3 pelo artigo científico e o capítulo 4 corresponde às considerações finais e metaconclusões.

2 AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

2.1 Introdução

Avaliação de tecnologia (AT) é uma técnica utilizada em diversos segmentos industriais e visa apoiar as decisões estratégicas por meio de uma abordagem minimamente estruturada que relaciona mercados, produtos e as tecnologias da organização. Dessa forma, a técnica pode contribuir para a sobrevivência das empresas em mercados competitivos ao permitir o acompanhamento de tecnologias (inclusive disruptivas) e sua relação com o ambiente onde se inserem.

Devido a sua importância para as organizações, públicas ou privadas, percebe-se que existe, desde a década de 1970, um esforço de construção de metodologias de AT, tanto do ponto de vista acadêmico quanto empresarial. Para Maloney (1982), quando praticada pelo setor privado, a avaliação de tecnologia representa uma ferramenta integradora para o planejamento tecnológico relacionado ao futuro da empresa.

De acordo com Tran e Daim (2008), um número crescente de estudos tem sido realizado ao longo dos anos, contribuindo para o desenvolvimento da literatura sobre essa temática. Todavia, apontam que os métodos e ferramentas sobre a AT não são suficientemente documentados na literatura sobre gestão e, por isso, pesquisas nesse sentido devem ser incentivadas.

Mais recentemente, Coates e Coates (2016) afirmam que ainda existem inúmeras oportunidades para expandir e aperfeiçoar as ferramentas atuais e introduzir novas ferramentas no processo de avaliação de tecnologia. Segundo esses autores, poucas delas apresentam oportunidades de mudanças radicais, mas cada uma delas apresenta oportunidades para melhorias no escopo, na eficácia, na eficiência e nos custos. A AT tem como finalidade a antecipação, identificação e avaliação de possíveis impactos que a inserção de uma nova tecnologia pode causar em uma organização (Castorena, Rivera, & González, 2013).

Verifica-se que o desenvolvimento e a inserção de uma nova tecnologia precisam ser bem administrados e avaliados, a fim de identificar a viabilidade da implementação, de custos e se não existem outras tecnologias capazes de fazer o mesmo trabalho com custos menores.

A partir de uma revisão de literatura sobre Avaliação de Tecnologia, seus conceitos, classificações e aplicações práticas, foi possível verificar a variedade de abordagens utilizadas, bem como seus pontos fortes e fracos, e também uma importante

lacuna – a ausência de uma metodologia robusta para empresas que desejam adotar a avaliação de tecnologias como parte de seus processos de negócios.

Dessa forma, esse artigo apresenta uma alternativa metodológica desenvolvida pelos autores e aplicada a uma tecnologia industrial. Trata-se de um método relativamente simplificado e que permite sua aplicação em diversos contextos e necessidades empresariais.

O conceito de avaliação de tecnologia é utilizado aqui na mesma perspectiva apontada por Tran e Daim (2008), ou seja, como possibilidade de aplicação ao setor privado, e não apenas ao setor público, como observado nas definições clássicas.

A Avaliação de Tecnologia não resolve os problemas encontrados, mas é uma técnica que ajuda a identificá-los e deixá-los claros aos olhos da organização. Metodologias que auxiliem a realização da Avaliação de Tecnologia possibilitam que as empresas e os profissionais encontrem caminhos para identificar a viabilidade e os impactos de determinada tecnologia; elas não fornecem todas as respostas que a empresa precisa para tomar decisão, mas podem mostrar quais caminhos os profissionais responsáveis devem seguir para realizar o processo de decisão.

Tomando como base o que foi apresentado, o objetivo dessa pesquisa é propor uma metodologia de apoio à avaliação de tecnologia que seja capaz de auxiliar empresas em seus processos internos e na introdução de uma nova tecnologia, ofertando, portanto, o passo a passo para a realização da técnica por profissionais que não precisam, necessariamente, ser especialistas nesta atividade.

2.2 Revisão de literatura

2.2.1 Avaliação de tecnologias: conceitos e metodologias

Segundo Gonçalves (1994), uma tecnologia é o conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho. As tecnologias consideradas novas são as utilizadas para substituir procedimentos anteriormente utilizados pela organização.

A inserção de novas tecnologias provoca mudanças no ambiente organizacional, sendo difícil encontrar alguma que, ao ser inserida na empresa, não provoque efeito algum. Tecnologias apresentam uma dinâmica elevada e evolução rápida e constante, sendo, assim, considerada fonte de incertezas, devido aos impactos que trazem à empresa e também aos investimentos que são realizados.

Uma vez considerada fonte de incerteza e diante de um cenário organizacional também incerto devido ao seu dinamismo, a tecnologia precisa ser avaliada. Segundo Rattner (1979), o intuito da avaliação tecnológica é descobrir e designar alternativas de intervenção mais adequadas no desenvolvimento de tecnologias; isto se deve pela preocupação com os efeitos, não só os planejados, como custo/benefício, mas, sobretudo, os que não são esperados.

A Avaliação de Tecnologia, de acordo com Decker e Ladikas (2004), é um processo científico interativo e comunicativo que possui por objetivo contribuir para a formação de opinião pública e política sobre aspectos sociais de tecnologia e informação. Este processo também visa prever e reduzir os riscos, além de, principalmente, maximizar os benefícios da tecnologia para a organização.

A AT disponibiliza importantes e objetivas informações sobre determinada tecnologia, a saber, se já existem empresas que a utilizam, onde essas empresas estão situadas, se existem patentes referentes a ela, se existem publicações que possam auxiliar na obtenção ou transferência tecnológica, dentre outras informações e consequências que possuem chances de aparecer com a inserção de uma nova tecnologia na organização. As informações disponibilizadas pela AT podem ser conseguidas por meio de pesquisas bibliométricas e patentométricas.

Para Maloney (1982), a avaliação da tecnologia no setor privado é frequentemente realizada quando uma empresa examina uma nova tecnologia ou um novo negócio no qual deseja se envolver.

Porter *et al.* (2004) demonstram que alguns métodos e técnicas aplicáveis à Avaliação de Tecnologia podem ser rotulados como *hard* (quantitativos, numéricos), ou como *soft* (qualitativos baseados em julgamentos ou refletindo conhecimentos tácitos), divergindo-se entre si nas abordagens e em relação às habilidades exigidas para sua realização.

De acordo com Santos, Coelho, Santos e Fellows (2004), de modo geral, quando métodos quantitativos são combinados com métodos qualitativos, conhecimentos explícitos somam-se a conhecimentos tácitos na busca de complementaridade ou de visões diferenciadas.

Ende, Mulder, Knot, Moors e Vergragt (1998), Tran e Daim (1998) e Porter *et al.* (2004) realizaram trabalhos de síntese e classificação de métodos aplicáveis à avaliação de tecnologias. Santos *et al.* (2004), baseados em Porter *et al.* (2004),

desenvolveram um quadro-síntese no qual apresentam alguns dos pontos fortes e fracos dos principais métodos e técnicas utilizados.

Cada um dos métodos explicados por Santos *et al.* (2004) apresentam suas vantagens e desvantagens. Entende-se, portanto, que enquanto os métodos quantitativos necessitam de uma sequência histórica confiável, os métodos qualitativos às vezes têm problemas resultantes da limitação de conhecimento dos profissionais, além do próprio viés pessoal que surge a partir de suas escolhas particulares baseadas em experiências de vida diferentes.

Nesse sentido, Porter *et al.* (2004) dizem que a prática mais recomendada pelos profissionais da área de gestão da tecnologia é a Avaliação da Tecnologia, por apresentar resultados de melhor qualidade dos estudos, estando fortemente relacionada à escolha mais correta da metodologia a ser usada, utilizando a combinação de mais de uma ferramenta, técnica ou método.

Rattner (1979) relata que, no ano de 1971, uma equipe da Mitre-Corporation elaborou uma metodologia, denominada Mitre-Jones, composta por sete passos que conduzem a uma Avaliação de Tecnologia. O método Mitre-Jones pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1

Metodologia Mitre-Jones (1971)

Metodologia Mitre-Jones (1971)
1. Definir a tarefa de avaliação
2. Descrever as tecnologias relevantes
3. Desenvolver os pressupostos sobre o estado da sociedade
4. Identificar áreas de impacto
5. Realizar análises preliminares dos impactos
6. Identificar possíveis opções para ação
7. Completar a análise dos impactos

Fonte: Adaptado de Rattner, H. (1979). Avaliação de tecnologia (*technology assessment*): um instrumento auxiliar no processo decisório (p. 83). *Revista de Administração de Empresas*, 19(4), 79-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901979000400007>

A metodologia de Mitre-Jones foi ampliada em 1974, por Coates, do *Office of Technology Assessment* (OTA). A fim de desenvolver a Metodologia Coates, foi utilizado o esquema de Mitre-Jones como base, acrescentando alguns elementos que

foram adquiridos com sua própria experiência em Avaliação de Tecnologia, tornando a metodologia, agora, composta por dez passos, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2

Metodologia Coates (1974)

Metodologia J. Coates (1974)
1. Examinar diferentes formulações do problema
2. Especificar alternativas sistêmicas
3. Identificar possíveis impactos
4. Avaliar os impactos
5. Identificar a estrutura decisória
6. Identificar as opções para ação da estrutura decisória
7. Identificar grupos de interesse
8. Identificar alternativas macro-sistêmicas (outros caminhos para a meta)
9. Identificar variáveis exógenas ou eventos com prováveis efeitos sobre 1-8
10. Conclusões e recomendações

Fonte: Adaptado de Rattner, H. (1979). Avaliação de tecnologia (*technology assessment*): um instrumento auxiliar no processo decisório (p. 83). *Revista de Administração de Empresas*, 19(4), 79-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901979000400007>

Observa-se que a metodologia de Coates é mais completa, uma vez que conta com fases de identificação e análise dos impactos que podem ser causados pela tecnologia, para que então se realize a identificação de grupos de interesse e outras opções de caminhos que possam levar ao alcance da meta proposta; enquanto a metodologia Mitre-Jones foca mais nos impactos e deixa de lado alternativas que possam ser importantes para tornar a avaliação mais completa.

As metodologias de Mitre-Jones (Jones, 1971) e de Coates (1974) foram desenvolvidas em contextos sociais e empresariais muito diferentes dos atuais e, por si só, não são suficientes para que a avaliação tecnológica seja bem-sucedida.

Em uma perspectiva mais recente, Castorena, Rivera e Gonzales (2013), Santiago, Martinelli, Eloi-Santos e Hortac (2015) e Joung e Kim (2016) apresentaram metodologias aplicáveis ao processo de Avaliação Tecnológica com diferentes objetivos de negócios.

Castorena *et al.* (2013) desenvolveram um modelo de oito passos no qual, primeiramente, propõem a análise de tendências e identificação dos direcionadores de mudança que ajudam a identificar as tendências mais relevantes em áreas que podem

afetar as atividades de negócios. Todas essas informações são colocadas em um processo Delphi com a ajuda de especialistas. No passo seguinte são realizadas análises de cenários sobre as oportunidades de negócios. Enfim, é realizado um diagnóstico da área de estudo, setor ou organização através dos métodos de diagnóstico dinâmico.

O modelo de Castorena *et al.* (2013) é bastante completo e contempla uma série de métodos e ferramentas. Por esse motivo, o custo para aplicação da metodologia pode se tornar proibitivo para organizações de menor porte por requerer especialistas em diversas fases e em ferramentas distintas.

Por sua vez, Santiago *et al.* (2015) apresentam uma metodologia focada na avaliação de um portfólio de patentes para fins de licenciamento. Essa metodologia é dividida em duas macrofases, a saber, a classificação e a avaliação de tecnologia. Na primeira etapa, são avaliados os mercados potenciais para a tecnologia, considerando a elegibilidade de licenciamento de patentes (ou seja, se ela pode ser licenciada). A segunda fase é uma sequência lógica da fase de classificação para definir taxas de licenciamento na qual são analisadas patentes da empresa e patentes licenciadas por outras empresas da mesma indústria para utilizá-las como um valor de referência.

Embora suficientemente robusta, a metodologia de Santiago *et al.* (2015) é focada no processo de licenciamento de tecnologia a partir de um portfólio existente na própria organização. Desse modo, torna-se de difícil aplicação para organizações sem um portfólio de patentes coerente com a análise que se pretende empreender.

Mais recentemente Joung e Kim (2016) apresentaram uma metodologia de monitoramento de tecnologia baseada em análise de patentes, conforme visão geral apresentada na Figura 2.

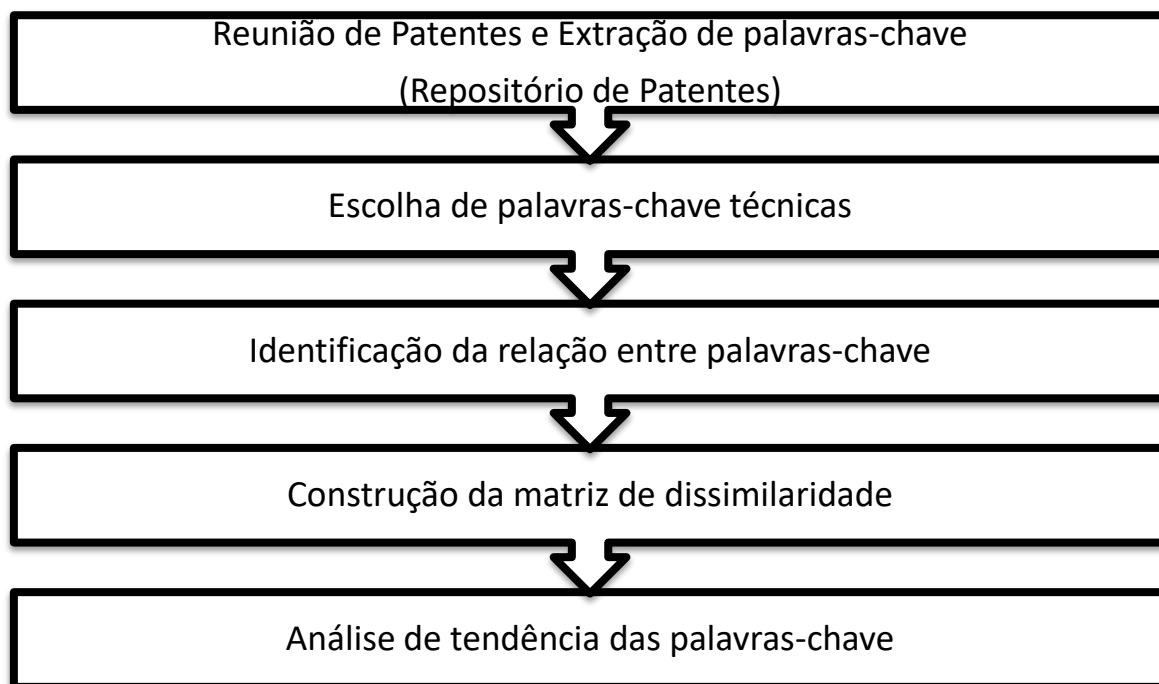


Figura 2. Metodologia de Monitoramento de Tecnologia Baseada em Análise de Patentes. Função TF-IDF (*Term Frequency–Inverse Document Frequency*).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Do ponto de vista das limitações do modelo de Joung e Kim (2016), destaca-se o foco apenas no universo de documentos de patentes, ignorando as publicações científicas que podem representar uma importante fonte de dados para a análise da tecnologia em questão.

O que se percebe é que embora a AT tenha se desenvolvido ao longo das últimas quatro décadas e demonstrado seu valor na solução de muitos problemas relacionados com a tecnologia, ainda há uma forte necessidade de encontrar métodos mais eficazes e de baixo custo.

Devido a essas limitações dos modelos apresentados, propõe-se, nesse artigo, uma metodologia de apoio à avaliação tecnológica que visa suprir algumas das lacunas deixadas pelos modelos apresentados, particularmente ao combinar a patentometria e a cientometria como instrumentos de informação tecnológica, conforme explicado a seguir.

2.2.2 Cientometria e patentometria como instrumentos de informação tecnológica

De acordo com Ferreira (2011), a bibliometria é uma técnica que possibilita, por meio de métodos quantitativos, a análise de produções científicas em determinada área de conhecimento.

Tendo como base a bibliometria, a cientometria é voltada para o estudo da Ciência, Tecnologia e Inovação e tem como finalidade entender a evolução da ciência, para estabelecer relações com o desenvolvimento tecnológico, além do desenvolvimento econômico e social.

A patentometria também é uma técnica pertencente ao grupo de métodos analíticos da bibliometria, embora se diferencie por ser o estudo métrico das características e usos dos documentos de patentes (Guzmán Sánchez, 1999). De acordo com estes autores, algumas características são fundamentais nos documentos de patentes para esse tipo de pesquisa, sendo elas: (a) a estrutura semelhante dos documentos no que diz respeito a sua apresentação, tornando a seleção dos pontos de interesse mais simples; (b) também é essencial que estes documentos estejam bem organizados, o que permite a fácil recuperação de dados; e, por fim, (c) a existência de bases automatizadas para extração de dados, que contêm resumos e trechos dos registros, tornando o acesso mais fácil (Guzmán Sánchez, 1999).

Segundo Motta e Quintella (2012), a cientometria e a patentometria já são usadas para fins de auxílio à tomada de decisão em Ciência e Tecnologia e nas decisões empresariais relacionadas à Pesquisa e Desenvolvimento, além de serem utilizadas no apoio às decisões acadêmicas sobre novas tecnologias.

Exemplos dessa utilização para avaliação de tecnologias podem ser encontrados em Moravcsik (1985) e também em Daim, Gerdri, Basoglu e Albar (2011), que apresentam uma compilação de vários métodos.

A proposta metodológica aqui apresentada utiliza-se tanto da cientometria quanto da patentometria como instrumentos para informação tecnológica de suporte à avaliação de tecnologias, conforme discutido a seguir.

2.2.3 Proposta Metodológica para Auxiliar o Processo de Avaliação Tecnológica

A fim de alcançar uma proposta metodológica para auxiliar os profissionais das organizações, especialistas ou não, na avaliação de uma determinada tecnologia, e complementar os métodos já existentes, propõe-se, a seguir, um caminho composto por nove etapas.

Esta proposta apresenta, de forma detalhada, um processo para chegar a algumas conclusões importantes para que seja possível tomar decisões com relação ao desenvolvimento ou inserção de uma nova tecnologia. O método está apresentado na Figura 3.

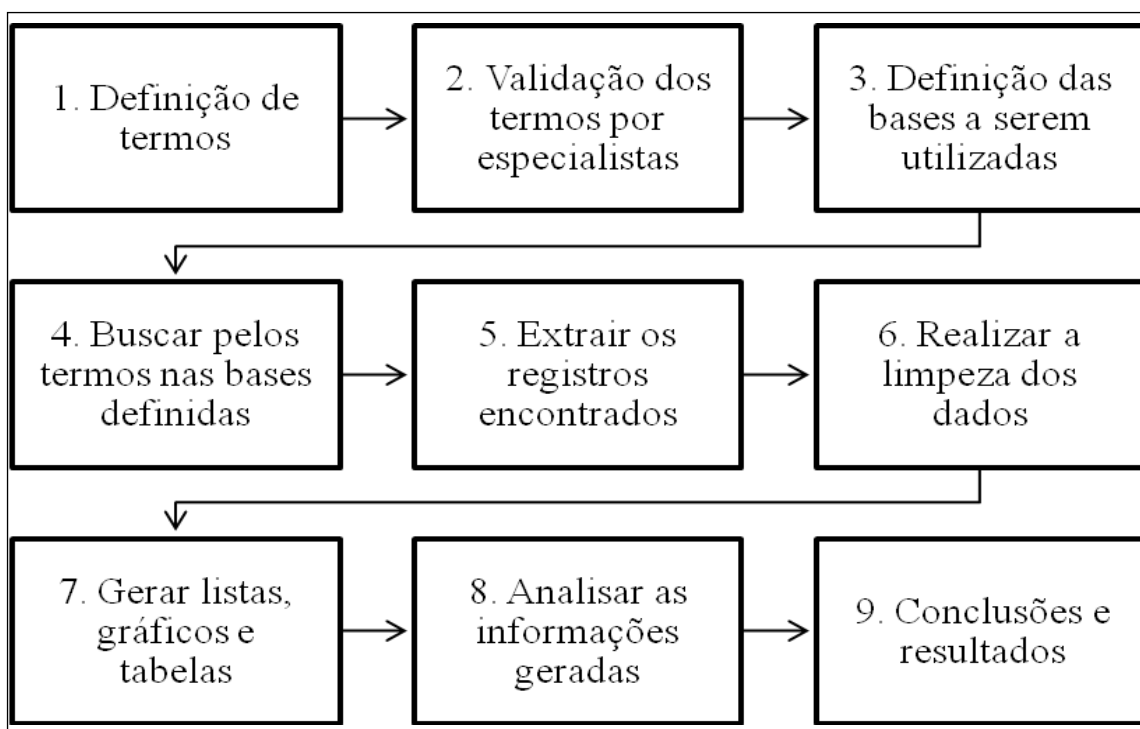


Figura 3. Etapas do Modelo Proposto para Avaliação de Tecnologia.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A primeira etapa da metodologia proposta consiste em definir os termos-chave, ou seja, definir quais palavras ou expressões são relacionadas à tecnologia em questão, com base nas informações que se tem sobre ela, como sua aplicação ou composição. De acordo com o que se pretende obter com a tecnologia, o profissional seleciona os termos mais relevantes e os apresenta aos especialistas da área.

Na segunda etapa os termos são apresentados aos especialistas da área a fim de serem aprovados para a realização das buscas de publicações e patentes.

No terceiro passo faz-se necessário definir quais bases de artigos e de patentes serão utilizadas para realizar a busca, e esta escolha é feita por meio de critérios previamente definidos. Deve-se escolher, portanto, as bases que possuam registros mais atualizados, ou as bases que apresentem maior número de registros, ou, ainda, as bases que sejam mais relevantes dentro do campo tecnológico que está sendo analisado.

Após definir e validar os termos e definir as bases de busca, é na quarta etapa que, de fato, são realizadas as buscas – utilizando os termos selecionados e validados por especialistas nas bases de dados pertinentes.

No quinto passo, todos os artigos e patentes encontrados nas bases são extraídos para criar o que se denominou Base de Dados, uma base que contenha todas as

informações necessárias para realizar algumas análises, como título, autores, ano, afiliação – para artigos, e número de registros, país e instituição – para patentes.

A Base de Dados pode ser elaborada com o auxílio de um *software*, como o Vantage Point. De forma alternativa, também pode ser feita por meio de ferramentas não automatizadas, como uma planilha do MS Excel, usada, particularmente, quando não se dispõe de um *software* que elabore de forma automática a base de dados ou quando não é possível extrair todas as informações da base de busca, sendo necessário extrair os dados individualmente.

Na sexta etapa, é necessário realizar uma limpeza dos dados, consertando possíveis erros de digitação, além de remover registros repetidos, padronizar nomes de autores e de instituições. Feito isso, no sétimo passo, gráficos e tabelas são gerados a fim de mostrar informações, como a evolução temporal, o interesse das instituições por ano, quem são os autores que publicam sobre o tema, quem são as pessoas que registram patentes, a quais instituições são afiliadas e a quais países estas instituições pertencem.

O oitavo passo consiste em analisar todas as informações fornecidas pelos gráficos e pelas tabelas geradas no passo anterior, seguido do nono e último passo, que são as conclusões que podem ser tiradas com a pesquisa e que auxiliam na Avaliação da Tecnologia em questão.

A seguir será demonstrada uma aplicação prática dos nove passos apresentados.

2.3 O Caso e os Resultados

A proposta metodológica sintetizada na seção anterior surgiu da necessidade prática de uma indústria de siderurgia, que necessitava de uma avaliação de determinada tecnologia.

A empresa apresentou um cenário no qual, na fase inicial do processo produtivo do aço, obtinham o piche como subproduto e, então, houve a necessidade de buscar uma tecnologia alternativa para a utilização desse refugo, uma vez que o produto se encontrava desvalorizado no mercado. Especialistas da empresa definiram, após pesquisas realizadas dentro da organização, que uma alternativa seria transformar esse piche em um tipo chamado de **piche mesofásico**, porque este serve como matéria prima para a produção de fibra de carbono, aumentando, portanto, o seu valor.

Visando identificar os principais autores que publicam sobre o uso do piche para a produção de fibra de carbono, as principais empresas que patentearam processos

relacionados a este, assim como os países que possuem essa tecnologia, entre outros aspectos, utilizou-se do método proposto nesse artigo.

No primeiro passo foi definido, para o caso apresentado, o termo *Pitch-based carbon fiber*. Ao definir o termo de busca, especialistas no campo tecnológico foram consultados para a avaliação e validação do termo para que a busca pudesse ser realizada de forma correta, dentro do tema, o que consistiu no segundo passo.

O terceiro passo se deu quando as bases de busca foram definidas, foi escolhida a base *Web of Science* (WoS) para a busca de artigos, e a *Derwent Innovation Index* (DII) para a busca de patentes. No caso específico essas bases foram escolhidas devido à facilidade em padronizar os dados referentes aos registros de artigos e patentes encontrados e por serem bases de acesso gratuito para Instituições Públicas de Pesquisa Brasileiras com maior volume de dados.

Definidas as bases, no quarto passo, buscou-se por publicações, utilizando o termo *Pitch-based carbon fiber*, na base da *Web of Science*, e foram encontrados 153 artigos publicados. As patentes foram buscadas utilizando o mesmo termo, porém na base da DII, trazendo como resultado 286 registros de patentes. O quinto passo adveio quando os 153 artigos e os 286 registros de patentes foram extraídos e devidamente organizados.

Para que os dados extraídos trouxessem exatidão no decorrer da pesquisa, fez-se necessário realizar uma limpeza das informações fornecidas pelos artigos e patentes, originando o sexto passo. No presente caso, o *software* Vantage Point foi utilizado para auxiliar a limpeza, por meio da função *list clean up*, através da qual foram arrumadas algumas incorreções, por exemplo, foram agrupados os nomes dos autores cuja digitação contivesse erros aos nomes corretos, também as referências e autores citados que se repetiam por pequenas falhas foram agrupados às referências e autores corretos.

Tendo as informações exatas, foi possível gerar gráficos e tabelas, realizando, então, o sétimo passo. Esses gráficos e tabelas podem ser observados a seguir, juntamente com a análise, gerando a sequência que foi responsável pela definição do oitavo passo.

A Figura 4 apresenta o interesse mundial por ano, com base em publicações de artigos. A linha mais clara diz respeito ao interesse cumulativo, ou seja, a quando cada país deu início ao seu interesse pelo tema, obtendo-se um total de 13 países interessados, enquanto a linha preta se refere ao interesse não cumulativo, ou seja, mostra a quantidade de países que publicaram em cada ano.

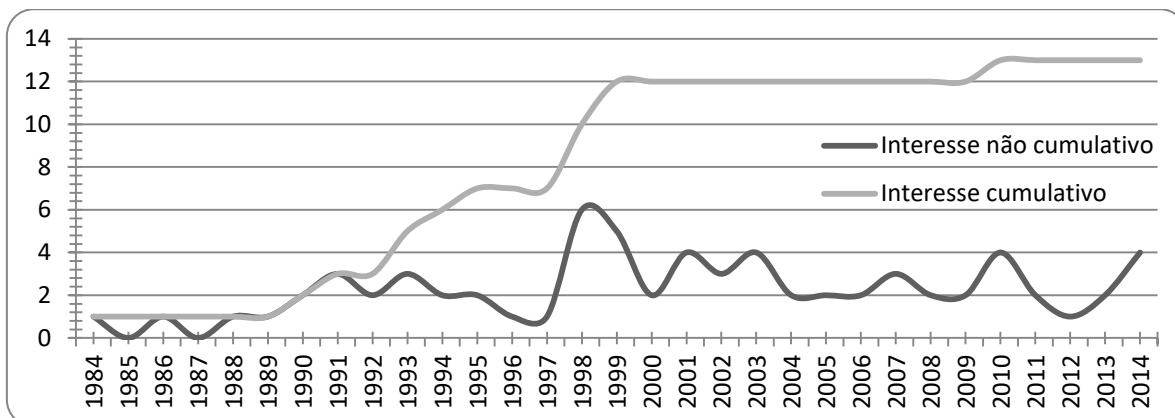


Figura 4. Interesse Mundial por Ano (1984-2014) – Artigos

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 5 mostra o interesse das instituições que publicaram artigos sobre a tecnologia pesquisada no mundo, por ano, entre os anos de 1984 e 2014. Seguindo o padrão, a linha mais clara diz respeito ao interesse cumulativo, ou seja, a quando cada instituição deu início ao seu interesse pela pesquisa sobre o tema, obtendo um total de 106 instituições interessadas; já a linha preta faz referência ao interesse não cumulativo, ou seja, à quantidade de instituições que publicaram em cada ano.

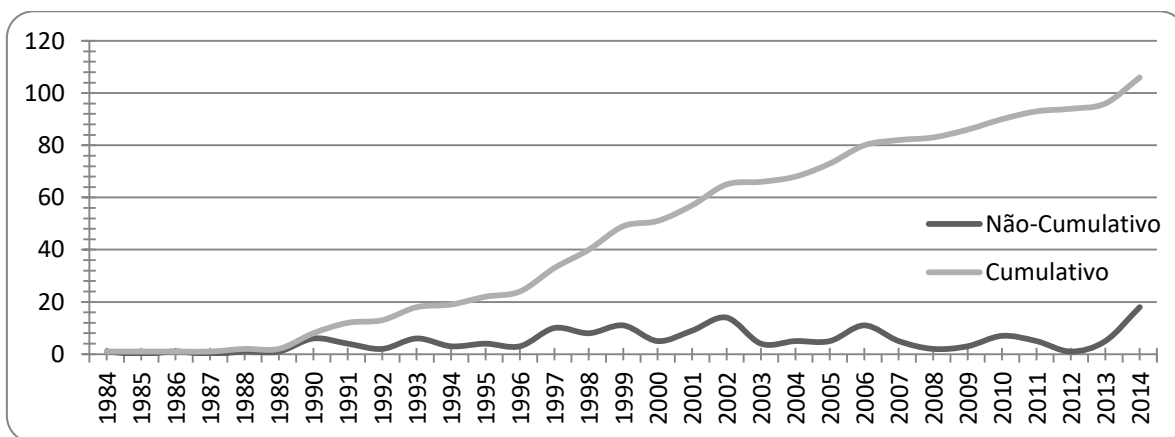


Figura 5. Interesses das Instituições por Ano (1984-2014) – Artigos

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 6 demonstra o interesse de todos os países que já registraram patente sobre o tema, por ano. Mais uma vez, a linha mais clara diz respeito ao interesse cumulativo, ou seja, a quando cada país teve patentes registradas, obtendo-se um total de 8 países; e a linha preta mostra o interesse não cumulativo, ou seja, a quantidade de países que obtiveram registro de patentes em cada ano.

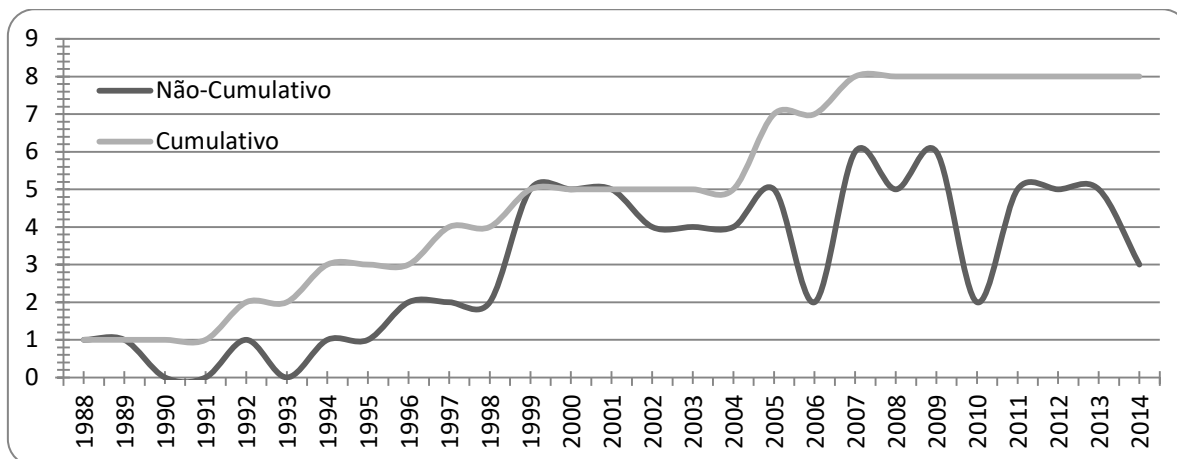


Figura 6. Interesse Mundial dos Países por Ano (1988-2014) – Patentes

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 7 apresenta o interesse de todas as instituições no mundo que já registraram patente sobre o tema, por ano. A linha mais clara diz respeito ao interesse cumulativo, ou seja, a quando cada instituição deu início ao seu interesse por pesquisar o tema, obtendo-se um total de 122 instituições; e a linha preta mostra o interesse não cumulativo, ou seja, a quantidade de países que obtiveram registro de patentes em cada ano.

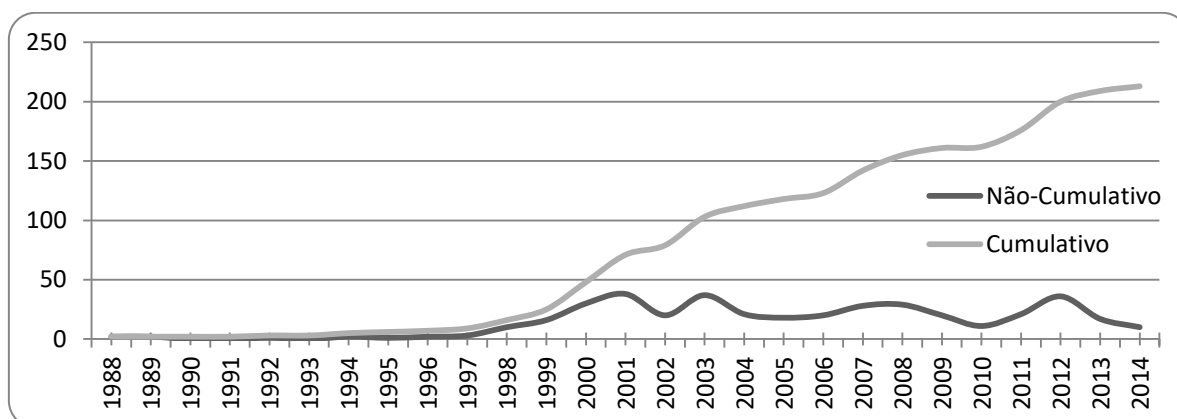


Figura 7. Interesse das Instituições por Ano – Patentes

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por meio da Figura 8, observa-se a evolução temporal da publicação de artigos, em cinza escuro, e a evolução temporal do registro de patentes, em cinza claro. Este gráfico apresenta a quantidade de artigos publicados por ano sobre o tema *Pitch-based carbon fiber*, desde a primeira publicação presente na base pesquisada até a mais

recentemente publicada no final do ano de 2014; mostra também a quantidade de registros de patentes por ano sobre o tema, desde o primeiro até o mais recente.

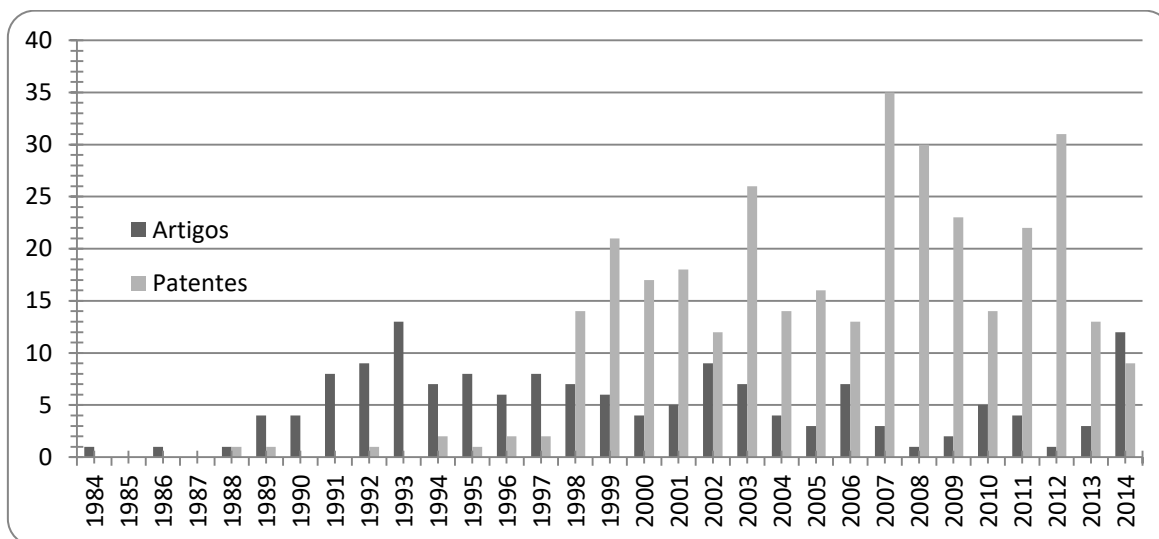


Figura 8. Evolução Temporal – Artigos e Patentes

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 3 apresenta a quantidade de artigos publicados por cada país. Observa-se que o Japão é o país que apresenta maior número de artigos publicados, com 64, seguido dos Estados Unidos, com 21 publicações sobre o tema tecnológico pesquisado.

Tabela 3

Publicação de Artigos por Países

Países	Registros
Japão	64
Estados Unidos	21
China	17
Coreia do Sul	12
Canadá	3
França	3
Alemanha	3
Austrália	2
Belga	1
Grécia	1
Israel	1
Holanda	1
Arábia Saudita	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 4 mostra a quantidade de patentes registradas por país. O Japão, comparativamente, além de possuir um maior número de publicações sobre o tema, também possui o maior número de registros de patentes, seguido da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO), que atende às demandas de todo o mundo no campo da propriedade intelectual.

Tabela 4

Registros de Patentes por Países

Países de Patentes	Registros
Japão	164
Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO)*	45
Estados Unidos	28
China	21
Coreia	15
Escritório Europeu de Patentes	10
Reino Unido	2
Índia	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

* Patentes depositadas via acordos internacionais que permitem o depósito consecutivo em vários países, mas mantendo a prioridade da patente.

Tendo como base a metodologia proposta, no caso da tecnologia em questão, pode-se dizer que o mercado potencial é global, pois é possível observar que existem patentes registradas sobre a tecnologia em diversos países, em mais de um continente. Além de que, muitos países também possuem elevado índice de produção científica. Embora isso esteja claro, não se pode afirmar que a tecnologia em estudo possua um mercado amplo, apesar de estar presente em diversos países do mundo.

A Tabela 5 apresentada as instituições que são coativas, ou seja, as instituições que já publicaram artigos e também registraram patentes, classificadas pelo número de registro de patentes, de maneira decrescente. Em relação a esta análise, percebe-se que há um interesse de diferentes organizações no registro de patentes, predominantemente do âmbito empresarial, o que confirma o interesse econômico na tecnologia. É possível identificar, também, um alto índice relativo de organizações que possuem pesquisadores produzindo artigos científicos na área, além de existir a predominância de empresas entre as organizações consideradas coativas.

Tabela 5

Instituições Coativas

Instituição	Artigo	Patente
Mitsubishi	3	29
Nippon	13	17
Toshiba	4	7
Petoca Ltd	3	5
Toray Ind	2	4
Korea Adv Inst Sci & Technology	6	3
Chinese Acad Sci Shanxi inst coal	5	1
Univ Wuhan Sci & Technology	1	1
Tonen Corporation	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após serem feitas todas as análises, deu-se o nono passo, que diz respeito às conclusões e resultados. Com base nos gráficos e tabelas gerados e analisados, observou-se que empresas de siderurgia possuem patentes e publicações sobre o tema, mostrando que é viável o seu desenvolvimento e que, com base nas empresas que já possuem a tecnologia, é possível tentar a transferência tecnológica, que é a obtenção da tecnologia por meio de contrato com outras instituições, por exemplo, a transferência de uma tecnologia desenvolvida no meio acadêmico para a utilização por parte de uma indústria.

Pode-se concluir, também, que no Brasil, aparentemente, não há pesquisas ou patentes relacionadas a essa tecnologia, o que pode ser considerado falta de competência do país para desenvolver tal tecnologia, uma dificuldade para introduzi-la nas organizações nacionais ou, também, a dificuldade de se realizar a transferência tecnológica.

Assim se deu a elaboração da metodologia descrita na atual pesquisa, apesar de conter limitações, a serem discutidas na próxima seção.

2.4 Análises e discussões

Em conformidade com o que foi apresentado no trabalho desde sua introdução e com base no desenvolvimento da pesquisa, foi realizada a proposta de uma metodologia capaz de auxiliar as organizações no ato da tomada de decisões, no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia, chegando-se, portanto, a algumas conclusões.

A partir da aplicação da metodologia proposta e com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que, atendendo ao objetivo da pesquisa, a proposta metodológica pode ser aplicada a casos em que se deseje verificar as possibilidades de comercialização ou adoção de uma nova tecnologia para indústria, conforme o caso estudado nesse artigo.

A metodologia aqui proposta permite que os tomadores de decisão obtenham dados de bases científicas capazes de auxiliar o desenvolvimento tecnológico, com uso da cientometria e da transformação do conhecimento produzido por pesquisas científicas em tecnologia e, de forma mais específica, pelo registro de patentes, demonstrando a maturidade tecnológica de determinada área, por meio da patentometria.

De forma adicional, a metodologia também permite que os profissionais identifiquem indícios de ofertas de conhecimento para o desenvolvimento da tecnologia, além da demanda existente por ela.

Dessa maneira, pode-se dizer que o objetivo foi alcançado, apesar de algumas limitações terem sido encontradas. Foi desenvolvida uma metodologia composta por nove passos, elaborada no decorrer de um caso, e, ao aplicá-la, concluiu-se que, para a obtenção de resultados com maior precisão, algumas etapas que completassem a metodologia seriam necessárias, pois o método por si só não é capaz de preencher todas as lacunas que a organização precisa para o processo decisório sobre a introdução, o desenvolvimento ou a transferência de uma nova tecnologia.

Como sugestão para melhorar o trabalho e realizar pesquisas futuras, tem-se a aplicação de entrevistas às organizações, para compreender os objetivos da empresa, entender o que ela realmente sabe a respeito da tecnologia a ser avaliada, tanto em termos de aplicação quanto em termos de composição e, assim, construir uma metodologia mais completa e que seja capaz de auxiliar de forma mais ampla a organização.

2.5 Referências

Castorena, D. G., Rivera, G. R., & González, A. V. (2013). Technological foresight model for the identification of business opportunities (TEFMIBO). *Foresight*, 15(6), 492-516. <http://dx.doi.org/10.1108/fs-10-2012-0076>

Coates, J. F. (1974). Some methods and techniques for comprehensive impact assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 6, 341-357. [http://dx.doi.org/10.1016/0040-1625\(74\)90035-3](http://dx.doi.org/10.1016/0040-1625(74)90035-3)

Coates, J. F., & Coates, V. T. (2016). Next stages in technology assessment: topics and tools. *Technological Forecasting and Social Change*, 113, Part A, 112-114. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.039>

Daim, T. U., Gerdtsri, N., Basoglu, N., & Albar, F. (2011). *Technology assessment: forecasting future adoption of emerging technologies*. Berlin: Erich Schmidt.

Decker, M., & Ladikas, M. (2004). *Bridges between science, society and policy: technology assessment-methods and impacts*. Berlin: Springer Science & Business Media.

Ende, J. V., Mulder, K., Knot, M., Moors, E., & Vergragt, P. (1998). Traditional and modern technology assessment: toward a toolkit. *Technological Forecasting and Social Change*, 58(1/2), 5-21. [http://dx.doi.org/10.1016/s0040-1625\(97\)00052-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0040-1625(97)00052-8)

Ferreira, M. P. (2011). A bibliometric study on ghoshal's managing across borders. *The Multinational Business Review*, 19(4), 357-375. <http://dx.doi.org/10.1108/15253831111190180>

Gonçalves, J. E. L. (1994). Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. *Revista de Administração de Empresas*, 34(1), 63-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901994000100008>

Guzmán Sánchez, M. V. (1999). *Patentometría: herramienta para el analisis de oportunidades tecnológicas* (Tesis). Facultad de Economía, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.

Jones, M. V. (1971). *A technology assessment methodology: some basic propositions* (Vol. 1). Washington, DC: Mitre Corporation, Washington Operations.

Joung, J., & Kim, K. (2016). Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 281-292. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.020>

Maloney, J. D. (1982). How companies assess technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 22(3/4), 321-329. [http://doi.org/10.1016/0040-1625\(82\)90070-1](http://doi.org/10.1016/0040-1625(82)90070-1)

Moravcsik, M. J. (1985). Applied scientometrics: an assessment methodology for developing countries. *Scientometrics*, 7(3), 165-176. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02017144>

Motta, G. S., & Quintella, R. H. (2012). Assessment of non-financial criteria in the selection of investment projects for seed capital funding: the contribution of scientometrics and patentometrics. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 172-197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242012000300015>

Porter A. L., Ashton, W. B., Clar, G., Coates, J. F., Cuhls, K., Cunningham, S. W., Ducatel, K., Duin, P. van der, Georghiou, L., Gordon, T., Linstone, H., Marchau, V., Massari, G., Miles, I., Moguee, M., Salo, A., Scapolo, F., Smits, R., & Thissen, W. (2004). Technology futures analysis: toward integration of the field and new methods. *Technological Forecasting & Social Change*, 71(3), 287-303. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2003.11.004>

Rattner, H. (1979). Avaliação de tecnologia (technology assessment): um instrumento auxiliar no processo decisório. *Revista de Administração de Empresas*, 19(4), 79-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901979000400007>

Santiago, L. P., Martinelli, M., Eloi-Santos, D. T., & Hortac, L. H. (2015). A framework for assessing a portfolio of technologies for licensing out. *Technological Forecasting and Social Change*, 99, 242-251. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.001>

Santos, M., Coelho, G., Santos, D., & Fellows, L., Filho (2004). Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. *Parcerias Estratégicas*, 9(19), 189-299.

Tran, T. A., & Daim, T. (2008). A taxonomic review of methods and tools applied in technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(9), 1396-1405. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.004>

3 ALCANCES E LIMITES DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AUXÍLIO DA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA

3.1 Introdução

De acordo com Schimidt (1995), os seres humanos sempre tiveram que tomar decisões, seja consciente ou inconscientemente e a todo o momento uma decisão é tomada. Faz parte da natureza humana estar constantemente diante de situações que demandam optar por algo, escolher, decidir o que fazer para obter melhores resultados – isso acontece tanto na vida pessoal quanto no âmbito organizacional. Tomar decisão é algo subjetivo e os fatores que cercam o ambiente, experiências passadas, habilidades e filosofias de vida podem influenciar nas escolhas finais de cada indivíduo.

No escopo empresarial, o termo “tomada de decisão” foi inserido por Chester Barnard, segundo explicado por Buchanan O’Connel (2006), e surgiu devido à frequência na qual qualquer integrante da organização precisa tomar decisões, em qualquer departamento ou nível. Tomar decisões é uma prática corriqueira e básica, porém, devido à incerteza e inconstância do mercado e do ambiente organizacional, torna-se uma prática de risco. Por isso, Schmidt (1995) afirma que, para assumir a responsabilidade de tomar decisões importantes à organização, é necessário que o profissional busque o máximo de conhecimento sobre a situação-problema em que se encontra, para ter maior segurança e agir com coerência, e assim, diminuir a influência de seu ponto de vista e aumentar o uso da racionalidade.

Bana e Costa (1993) apontam a necessidade de organizar as informações e o raciocínio antes de tomar qualquer decisão, pois o processo de tomada de decisão é algo que envolve, antes de qualquer coisa, a atividade humana, firmada por valores completamente subjetivos e que são utilizados para trabalhar por algo objetivo. Por se tratar de uma situação subjetiva inserida num ambiente de incerteza, Mello e Toledo (2014) explicam que é de extrema importância que as organizações busquem por ferramentas que possam auxiliar na mitigação dos riscos da tomada de decisão. Com o auxílio de outras ferramentas é possível racionalizar este processo, conhecendo melhor o problema, estruturando as informações e tornando-as claras aos olhos do agente tomador de decisão.

As ferramentas de apoio à tomada de decisão são capazes de fazer com que escolhas sejam feitas com base em critérios racionais, que podem otimizar os retornos de qualquer mudança resultante da decisão. Schmidt (1995) explica que, cada dia mais,

os ambientes de incerteza demandam por modelos de ferramentas de apoio mais adaptáveis à realidade, mais assertivos e que levem em conta todos os critérios relevantes para a tomada de decisão.

Suzart, Rocha e Souza (2011) explicam que a capacidade de percepção humana é limitada, não sendo possível identificar todos os resultados e consequências que podem acontecer na realização de uma escolha ou mudança. Essa limitação corrobora para o fato de que ferramentas de apoio à decisão são extremamente importantes, pela sua capacidade de mostrar informações que vão além da simples percepção. Os autores também explicam que a tomada de decisão na área tecnológica vem sendo cada dia mais estudada e relevante para as organizações por se tratar de uma decisão que envolve maior investimento financeiro e possui grandes impactos no ambiente empresarial.

O gasto com tecnologia é descrito por Bacon (1992) como o investimento de capital para adquirir novos equipamentos, desenvolver programas, aplicativos e sistemas, tendo como principal objetivo gerar benefícios para a organização. Uma das formas de apoiar o processo decisório no que diz respeito a inserção de novas tecnologias é a chamada Avaliação Tecnológica (AT), apresentada por Mendes e Armond-de-Melo (2017) como sendo uma técnica de apoio estruturada no mercado, nos produtos e nas tecnologias da organização. Os autores interam que a AT contribui para que as empresas consigam se manter no mercado relacionando tecnologias com os ambientes oscilantes onde estão inseridas.

Castorena, Rivera e González (2013) relatam que, a fim de auxiliar no processo de tomada de decisão, a AT tem por finalidade identificar e avaliar antecipadamente os riscos e impactos que a inserção de uma nova tecnologia pode trazer para dentro de uma organização.

A AT de forma isolada não é capaz de solucionar problemas e não é tão simples de ser realizada, e, por isso, em conformidade com o contexto apresentado, Mendes e Armond-de-Melo (2017) realizaram uma proposta metodológica que consiste em nove passos de apoio à AT para auxiliar o processo decisório no âmbito de novas tecnologias. A proposta fornece nove passos para que qualquer profissional, não necessariamente um especialista, seja capaz de identificar e conhecer o que já foi publicado e patentado sobre a tecnologia que se deseja inserir ou desenvolver no ambiente empresarial, antes de tomar qualquer decisão a respeito.

Diante disto, foi identificado o seguinte problema de pesquisa: “Quais as possíveis contribuições da metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017)

para a tomada de decisão?”. A fim de responder essa pergunta, o objetivo deste trabalho é analisar os alcances e limites da proposta metodológica feita por Mendes e Armond-de-Melo (2017), sob a ótica de um tomador de decisão.

Além desta introdução, o trabalho conta com uma breve revisão de literatura sobre critérios utilizados na tomada de decisão, a seção que expõe a metodologia de pesquisa utilizada, a apresentação dos resultados e das discussões, finalizando, portanto, com as considerações finais e referências bibliográficas.

3.2 Revisão de literatura

Por trás de toda tomada de decisão, principalmente no que diz respeito à inserção de novas tecnologias, existem critérios a serem considerados. Antes de aprovar a implementação de qualquer tecnologia dentro de uma empresa, é necessário conhecer os impactos que essa mudança irá provocar. Deve-se tomar conhecimento tanto dos benefícios quanto dos seus riscos a fim de maximizar a parte boa e mitigar os efeitos negativos. Alguns critérios são levados em conta para que a empresa conheça todos os impactos que podem ser causados pela inserção de uma nova tecnologia, critérios estes que explicam a decisão final (MENDES & ARMOND-DE-MELO, 2017; OLIVEIRA et al, 2015).

Montagna (2011) explica que assuntos relacionados aos critérios e métodos utilizados para tomar decisões são pouco abordados pela literatura. Mas, sabe-se que com o decorrer dos anos, a tomada de decisão, principalmente em empresas de base tecnológica, tem sido apoiada pelos chamados processos de revisão. Para a realização destes processos são utilizados alguns artefatos de apoio, como, por exemplo, as análises financeiras, de riscos, estratégicas, dentre outras, conforme explicado por Oliveira et al (2015). O autor diz que: por mais que existam diversas ferramentas de suporte à decisão, os empresários possuem uma tendência a tomar por base alguns critérios específicos antes de optar pela inserção de uma nova tecnologia.

Os critérios levados em conta antes de optar pela inserção ou não de novas tecnologias podem ser classificados, segundo Motta e Quintella (2012), como financeiros e não financeiros. Os critérios que contam com ferramentas de avaliação econômicas aceitas universalmente são os classificados como financeiros, dentre os instrumentos de avaliação vale citar a análise de ponto de equilíbrio, de custos, retorno sobre o capital investido, dentre outros. Os critérios que podem ser julgados de forma subjetiva pela empresa são os chamados critérios não financeiros

De acordo com Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero (2004), alguns critérios, tanto financeiros quanto não financeiros, são muito importantes para as empresas antes de tomar qualquer decisão relacionada à inserção ou desenvolvimento de novas tecnologias. São eles: viabilidade de recursos, janela de oportunidades, alinhamento do projeto com a estratégia da empresa, sinergia de marketing, técnica e de pesquisa & desenvolvimento, custo total do projeto, qualidade do projeto, exclusividade do projeto (patenteabilidade), aceitação de mercado, satisfação do cliente, volume de vendas (auxílio na projeção), *market share*, crescimento do mercado, margem de lucro, taxa interna de retorno e período de retorno (*payback*).

Cooper (2001) explica que os critérios financeiros que são mais utilizados pelos tomadores de decisão são o período de retorno (*payback*), e o fluxo de caixa (que inclui receita de vendas, custos e margem de lucro). No que diz respeito a novas tecnologias ou produtos, Hart et al (2003) dizem que os critérios financeiros são os últimos a serem levados em conta, sendo preterido por critérios que auxiliem a seleção das ideias que surgirem e a aceitação de mercado.

Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán e Rodriguez-Escudero (2004) explicam que a primeira coisa a ser feita antes do processo de tomada de decisão é determinar quais critérios serão usados e especificar um peso para cada um de acordo com sua importância no projeto ou produto, ou tecnologia a ser avaliado. Os autores, ainda, dizem que o indicado é utilizar de quatro a sete fatores no processo de tomada de decisão, e que esses precisam ser bem fundamentados.

Com o auxílio de ferramentas de suporte, é possível obter informações suficientes para fundamentar cada critério que será utilizado. Possuir uma lista com critérios bem estruturados é fundamental para o processo decisório porque esses critérios podem servir como explicação do motivo que levou a empresa a tomar certas decisões ante à inovação (OLIVEIRA et al, 2015).

3.3 Processos Metodológicos

A fim de responder o problema de pesquisa e alcançar o objetivo deste trabalho, foi realizada a contextualização do tema e uma breve revisão de literatura sobre os critérios levados em conta pelos tomadores de decisão no ato de optar por investir ou não em determinada tecnologia ou projeto.

Tendo entendido o contexto o qual está inserida esta pesquisa, optou-se por verificar com profissionais que se deparam constantemente com decisões a serem

tomadas, qual a contribuição da metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017) para o apoio à tomada de decisão. A metodologia proposta pode ser visualizada na Figura 9.

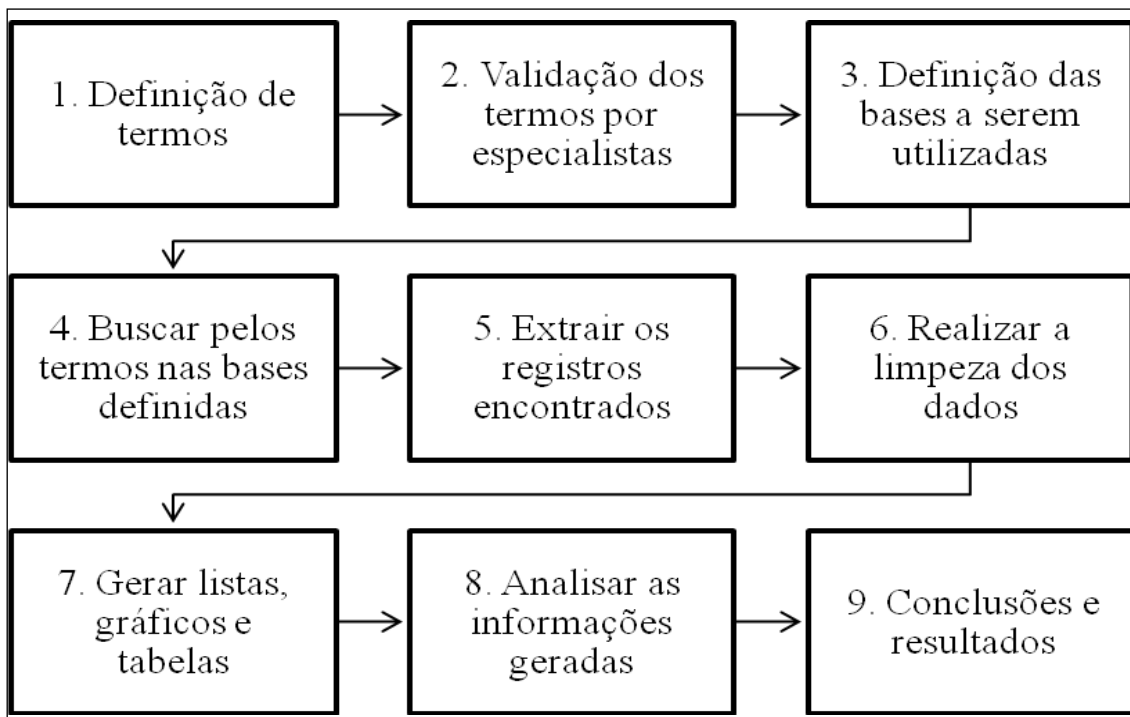


Figura 9. Proposta metodológica feita por Mendes e Armond-de-Melo (2017).

Fonte: Mendes e Armond-de-Melo (2017).

A metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017) foi apresentada a quatro tomadores de decisão, dois deles sendo sócios fundadores de empresas de fundo de investimento para micro e pequenas empresas, e outros dois sendo profissionais da área de Pesquisa & Desenvolvimento de empresas de grande porte. Foi elaborado um caso para análise de determinada tecnologia para que os entrevistados pudessem compreender como o método funciona. E então, pudessem avaliar e fazer suas contribuições para com a metodologia aplicada.

Para realizar a análise dos alcances e limites da metodologia, elaborou-se um roteiro padrão para guiar as entrevistas (Anexo I), que levou em conta cinco critérios de tomada de decisão dos apresentados por Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero (2004), que podem ter maior relação com as informações fornecidas pela metodologia, sendo eles: janela de oportunidade, qualidade da tecnologia, exclusividade (patenteabilidade), aceitação de mercado e crescimento de mercado.

As entrevistas foram feitas parte presencialmente e parte via Skype, sendo gravadas e transcritas para serem analisadas posteriormente por meio da técnica de análise de conteúdo. A análise de conteúdo é, segundo Bardin (1977, p. 31) “um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Esta análise é dividida em três etapas básicas: (i) pré-análise, que consiste na chamada “leitura flutuante” para entendimento prévio do que está pra ser analisado; (ii) exploração do material, que abrange a organização e preparação do conteúdo e; (iii) tratamento dos resultados, no qual o pesquisador realiza inferências e interpretações sobre o conteúdo analisado (BARDIN, 1977).

Para realizar o desenvolvimento de cada uma das etapas da análise, o conteúdo foi organizado com o auxílio do *software* Atlas.ti, seguindo os princípios estabelecidos por Bardin (1977, p.36) de exaustividade, representatividade, homogeneidade e exclusividade.

A Figura 10 resume as etapas utilizadas para a realização desta pesquisa.

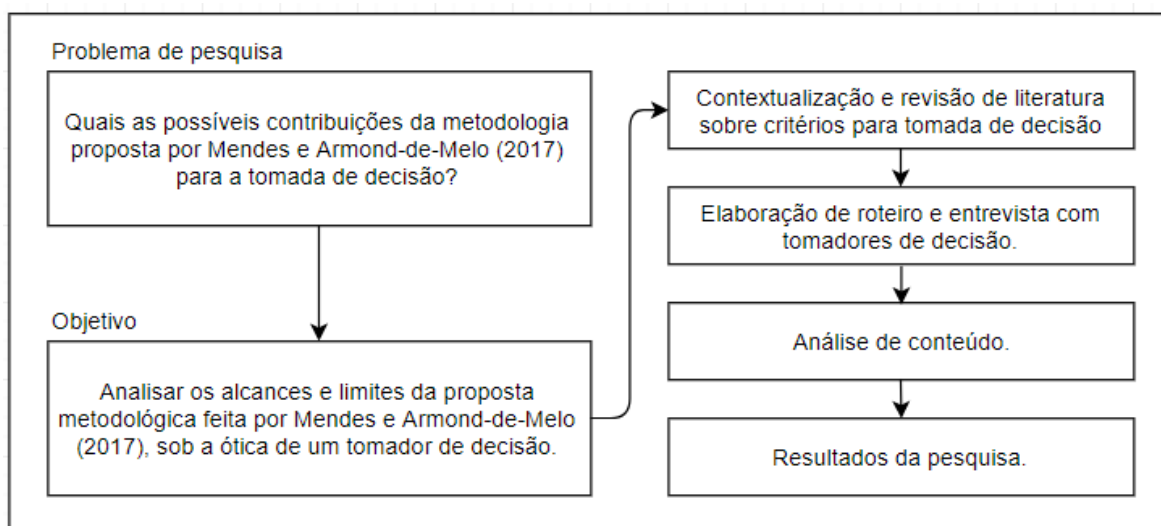


Figura 10. Etapas da Pesquisa

Fonte: Elaborada pelo autor.

A próxima seção apresentará as contribuições dos entrevistados, aqui chamados de E1, E2, E3 e E4, para a análise dos alcances e limites da proposta feita por Mendes e Armond-de-Melo (2017), estruturadas de acordo com os critérios levados em conta no roteiro utilizado para a entrevista.

3.4 Análise de Conteúdo

Tendo como base a resposta e opinião dos tomadores de decisão entrevistados, esta seção apresentará os resultados qualitativos da análise de conteúdo, sendo dividido

em seis categorias de análise: 3.4.1 Janela de Oportunidade; 3.4.2 Qualidade da Tecnologia; 3.4.3 Exclusividade da Tecnologia (Patenteabilidade ou capacidade de ser patenteada); 3.4.4 Aceitação de Mercado; 3.4.5 Crescimento de Mercado; e uma categoria que emergiu durante a realização das entrevistas, que será chamada de 3.4.6 Impacto e Critérios Financeiros. Esta ordem foi estabelecida por ter sido a utilizada pelo roteiro padrão das entrevistas realizadas.

3.4.1 Janela de Oportunidades

Esta categoria buscou analisar a opinião dos entrevistados no que diz respeito à janela de oportunidades de investimento em determinada tecnologia ou projeto. A questão apresentada aos entrevistados foi se o relatório gerado pela metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017) contribui, contribui parcialmente ou não contribui, para a identificação de janelas de oportunidade para o investimento na tecnologia/projeto.

Na análise feita para esta categoria, foram identificados 16 registros. Isso significa que 16 trechos (ou recortes ou palavras) dentro das quatro entrevistas fizeram referência a esse critério. Um dos entrevistados disse que os resultados da metodologia proposta contribuem para a identificação de janelas de oportunidades e os outros três disseram que contribui parcialmente, fazendo algumas ressalvas.

O entrevistado que concordou que o relatório contribui para a identificação de janela de oportunidades, diz que conseguiu ter uma ideia, um panorama do que se está sendo estudado e patentado, para saber se há uma oportunidade de investir ali ou não, de continuar estudando essa tecnologia ou não. Foi separado um recorte das contribuições dadas pelo entrevistado E1, que será apresentada a fim de esclarecer a contribuição que a metodologia traz no que diz respeito a essa categoria do ponto de vista dele.

“O trabalho realmente ajuda a ter uma ideia do panorama. Tira um raio-x do que tá acontecendo. A metodologia que você propõe contribui para tudo o que diz respeito à aposta. Se eu devo apostar nisso aqui ou não. Se eu devo continuar estudando essa tecnologia ou não.” (E1)

Os outros três entrevistados E2, E3 e E4, concordaram que o relatório gerado pela metodologia proposta contribui parcialmente para a identificação de janelas de oportunidade, porque: (i) utilizou somente uma base para busca de artigos e uma base para busca de patentes, sendo as vezes necessário olhar em mais bases e bases mais

específicas, ao ponto de vista do entrevistado E2; (ii) é necessário realizar uma busca pela tecnologia em bases mais voltadas ao mercado para os entrevistados E3 e E4.

“Se uma tecnologia ela é intensiva em física nuclear, por exemplo, né, baterias de longa duração, baterias de uso eterno, que o pessoal tá pesquisando aí, células, né, radioativas bem compactas, bem pequenas e coisa e tal, então certamente nos anais lá de engenharia nuclear e nas conferências de engenharia nuclear, de física nuclear aplicada vai ter essa galera lá, mas não vai ter nas de aviação, percebe? Não vai ter nem na de química né, então a pesquisa ficaria mais focada nesse ponto aí. Então a questão é de dar uma olhadinha se, por exemplo, na Web of Science ela realmente englobaria todo mundo que escreve sobre essa tecnologia aí ou se tem outras bases que podem trazer mais informações.” (E2)

“É, eu diria que contribui parcialmente, porque eu acho que, por exemplo, pra que você possa enxergar a janela de oportunidade e investimento na tecnologia eu acho talvez ir um pouco mais a fundo em algumas questões. É mais importante eu saber, se eu sou investidor e quero investir nessa tecnologia e quero o mercado brasileiro, pra mim seria mais importante saber como é que está o mercado brasileiro protegido dessas patentes, quantas de todas essas patentes aí que você mostrou estão sendo usadas no mercado brasileiro. Então eu acho que se isso ele mostrasse, seria alguma coisa que iria contribuir para um investidor na tecnologia. A produção científica eu acho que sim, ele abre um leque de oportunidades de pesquisa acadêmica, não tanto de investimento, né, eu tô indo na linha do que você falou de avaliação tecnológica para o investidor. Mas assim eu acho que contribui parcialmente, acho que casar artigo, agora voltado para uma seleção de parceria com as instituições, ou seja de onde tem a competência, e patente, já enxergando qual o mercado protegido e onde tá sendo utilizada, eu acho que daria uma visão mais profunda um pouco sobre as oportunidades de investimento.” (E3)

“Contribui parcialmente. Eu acho que é super legal a varredura que a ferramenta faz na base de patentes e na base científica, digamos assim, mas acho que precisaria de uma varredura similar em fontes relacionadas ao mercado ou a utilização desse tipo de tecnologia que não tenha sido mapeado em artigos científicos e/ou em patentes.” (E4)

Com base nos recortes apresentados, indentificou-se que é possível sim ter uma ideia das janelas de oportunidade de investimento para a tecnologia com base no relatório gerado pela metodologia, mas algumas considerações importantes devem ser levadas em conta, como a análise de mercado, a utilização de patentes, de fato, e o uso de um maior número de bases de dados para um volume de informações maior.

3.4.2 Qualidade da Tecnologia

A análise feita nesta categoria demonstra, na opinião dos entrevistados, se as informações fornecidas contribuem, contribuem parcialmente ou não contribuem para a identificação da qualidade da tecnologia ou projeto.

O número de recortes relacionados a essa categoria foi de 15 registros. Ou seja, nas quatro entrevistas, trechos relacionados a esse critério foram citados. Dois dos entrevistados disseram que as informações contribuem para a identificação da qualidade da tecnologia e dois acreditam que não contribui.

As falas dos entrevistados que concordam que contribui podem ser vistas nos trechos a seguir. Os entrevistados E2 e E4 acreditam que o número de registros de artigos e patentes relacionados à determinada tecnologia pode dizer muito sobre ela e que isso está estreitamente ligado à qualidade.

“Eu acho que sim, eu acho que ficou bem... A metodologia é muito boa, ela tá bem encadeada, faz sentido e o volume de produção pode dizer muito sobre a qualidade da tecnologia sim” (E2)

“Acho que contribui sim. Porque o número de artigos publicados e o número de patentes eu acho que tão estreitamente relacionados com a qualidade da tecnologia proposta né, ou com a inovação, ou com o embasamento científico da tecnologia proposta.” (E4)

Já os entrevistados E1 e E3 acreditam que, para identificar a qualidade da tecnologia seria necessário realizar uma análise mais mercadológica, levar em conta resultados que essa tecnologia traz. Os depoimentos destes entrevistados podem ser vistos nos recortes aqui explanados.

“Acho que poderia ser acrescentada outra análise, talvez mais mercadológica pra gente ver a aplicação e os resultados da tecnologia. E para identificar se a tecnologia ta gerando resultado talvez seja possível usar bases não científicas, que deem mais informações para análise de mercado, talvez procurar por alguma base ou ferramenta mais mercadológica para complementar.” (E1)

“A qualidade da tecnologia? É difícil responder essa pergunta, eu tendo a achar que não, tá? Porque assim, claro, se a gente colocar num funil de limpeza de dados provavelmente se você tiver como você falou vários artigos, mil e tantos artigos, várias patentes, tende-se a acreditar que existe qualidade. Mas eu acredito que não

existe uma relação direta de qualidade e quantidade, nos relatórios que você me mostrou isso não fica tão evidente, né.” (E3)

3.4.3 Exclusividade da Tecnologia (Patenteabilidade ou capacidade de ser patenteada)

Essa categoria analisou a exclusividade da tecnologia, ou seja, sua capacidade de ser patenteada. Os entrevistados contribuíram dizendo se as informações fornecidas pela metodologia proposta contribuem, contribuem parcialmente ou não contribuem para verificar a exclusividade da tecnologia ou projeto.

O número de trechos relacionados a essa categoria foi de 11 registros. Parte dos entrevistados disseram que as informações contribuem sim e um disse que contribui parcialmente, como é possível observar nos recortes apresentados.

“Sim, acho que sim. Eu acho que quando você faz a questão da pesquisa de anterioridade, né, você começa a fazer essa análise, e começa a você ver exatamente se o que você tá propondo é uma inovação ou não. Então eu acho que contribui pra essa análise da exclusividade sim, né.” (E3)

“Claro, acho que sim. Eu acho que são dois pilares diferentes que tem que ser explorados: um é o quanto é relevante cientificamente, academicamente, uma dada tecnologia; e outra é a utilização prática dela. As coisas podem andar juntas ou podem ser separadas né, uma tecnologia pode ser muito importante do ponto de vista acadêmico e tem um monte de artigo e um monte de patente e não ser aderente ao mercado, e o contrário pode acontecer também, o surgimento de uma tecnologia por causa de uma necessidade de utilização e que não necessariamente foi fruto de uma série de artigos ou que tem patentes é protegendo né. Então acho que as duas coisas caminham em paralelo e as vezes elas se cruzam, as vezes tem tecnologias que surgiram na academia, tem um monte de publicação, tem patente e são bem utilizadas no mercado.” (E4)

“Eu, particularmente, olharia o volume de negócios, né, olharia lá dependendo da tecnologia olharia até o PIB né, qual o percentual do PIB que esse cara ai ta agregando né. Na verdade eu teria que olhar a matriz de negócio né, se por acaso essa tecnologia vai gerar, se ela é importante em vários bens intermediários, é insumo pra esses bens, ai opa tem mercado pra patentear essa tecnologia. Mas só com o número de patentes eu não consigo enxergar isso não. Eu teria que olhar o impacto da tecnologia na economia. Monetizado mesmo” (E2)

Mais uma vez foi levantada por um dos entrevistados a questão da análise de mercado para compreender melhor essa questão da exclusividade, mostrando a importância de haver uma análise paralela e complementar à metodologia proposta.

3.4.4 Aceitação de Mercado

Essa categoria analisou se, com base no relatório, é possível identificar a aceitação de mercado para a tecnologia ou projeto, de acordo com as contribuições dadas pelos entrevistados.

No que diz respeito a essa categoria, foram identificados 20 registros. Os entrevistados disseram que as informações fornecidas pelo relatório não contribuem para identificar a aceitação do mercado, como é possível observar nos recortes destacados a seguir.

“Acredito que não contribui. Essa patente se transformou em produto ou serviço? Ela é utilizada? Se é utilizada, traz bons resultados? Quais resultados essas tecnologias causam dentro das empresas que usam? Porque assim a gente consegue saber quais os possíveis resultados que ela pode trazer pra nossa empresa e sua aceitação no mercado.” (E1)

“Ali não tem mercado né, ali tem artigo e tem patente né. Qual o outro fato, esses são os principais insumos não é isso? Eu acho que desse jeito aí não... Só olhando lá o efeito econômico mesmo.” (E2)

“Aceitação de mercado... É eu acho que não. Eu acho que não é possível afirmar. Mas eu acho que é um primeiro passo pra isso, né. Então, mais uma vez, é essa tecnologia ela tem sido bastante estudada e bastante protegida, né, agora o mercado aceitar, porque você pode ter tido varias patentes e não ter tido nenhum resultado financeiro advindo dessa patente.” (E3)

“Aí, minha opinião é que não. Não é possível com base no relatório. Falta a parte mais voltada para o mercado.” (E4)

Nesta categoria foi unânime a opinião de que para identificar a aceitação de mercado é preciso realizar uma análise mercadológica, somente a análise de artigos e patentes, sem os resultados econômicos e impactos que trazem para o mercado, não é possível identificar.

3.4.5 Crescimento de Mercado

Na categoria explorada nesta seção foi analisado se é possível identificar o crescimento de mercado para a tecnologia com base nas informações fornecidas pela análise.

Para esta categoria foram identificados 17 registros de recortes relacionados. Parte dos entrevistados acreditam que contribui ou contribui parcialmente para identificar o crescimento de mercado e um dos entrevistados disse que não contribui.

“Sim, acho que sim. Acho que ao longo dos anos, por exemplo, até quando você apresentou os gráficos, tem alguns momentos que você vê que estagnou, ninguém estudou a tecnologia. Você percebe que o gráfico estagnou e depois você percebe que teve uma rampa inclusive, ai em 2016, tendo bastante estudo nessa área, então eu acho que sim.” (E3)

“Em questão de mercado via patente e artigo também. eu diria que da pra ver uma suspeita né, mas confirmar mesmo não dá.” (E2)

“Na minha opinião não, também pelo mesmo motivo. De novo, academia e mercado eles caminham em paralelo, as vezes eles se cruzam, não necessariamente uma coisa que tá super na moda em termo de artigo científico, por exemplo, tá sendo utilizado ou requerido pelo mercado. Acho que o caminho tá super legal e, assim, ajuda numa tomada de decisão, acho que a inclusão de fontes de mercado seria um passo fácil ai pra vocês. Seria um desafio fácil de superar e traria conclusões mais completas aí pra análise.” (E4)

Nesta categoria foi possível observar opiniões mais diferentes, mas ainda a questão da análise de mercado veio à tona.

3.4.6 Impacto e Critérios Financeiros

A categoria de Impacto e Critérios Financeiros é considerada nesta pesquisa uma categoria emergente, pois não foi levada em conta na metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017) e também não foi relacionada no roteiro padrão das entrevistas, mas foi uma categoria recorrente nas falas dos quatro entrevistados.

O número de recortes relacionados ao impacto e critérios financeiros foi de 42 registros. Todos os entrevistados trouxeram bastante essa questão da análise de mercado, do resultado que a tecnologia fornece, dos riscos e dos impactos que a tecnologia tem no mercado.

Alguns trechos relacionados a essa categoria já foram, inclusive, explanados nas seções anteriores, porém nesta seção serão apresentados mais alguns trechos relevantes.

“Uma limitação que é a de fornecer nem um parâmetro financeiro, mas acho que aquela questão do contato com o fornecedor possa resolver isso. Acho que poderia ser acrescentada outra análise, talvez mais mercadológica pra gente ver a aplicação e os resultados da tecnologia. E para identificar se a tecnologia tá gerando resultado talvez seja possível usar bases não científicas, que deem mais informações para análise de mercado, talvez procurar por alguma base ou ferramenta mais mercadológica para complementar.” (E1)

“Outra coisa que eu faria, eu olharia a tecnologia e entenderia ela no mercado. Ah, esse produto, essa tecnologia serve pra que? Ah serve pra preparar uma chapa, qualquer tipo de metal, pra ser pintado com uma economia absurda aí, por exemplo. Então opa, você olharia ali qual incremental que isso aí vai dar na economia né, no processo de carro. Ou seja o impacto dessa tecnologia nos processos produtivos né. Eu daria uma olhada nisso. Aí você começa a ver potencial. Aí com potencial você vê tamanho de mercado, você consegue calcular um impacto melhor né. O bacana é que você tem um overview do mundo inteiro né, que que as pessoas tão fazendo em relação aquela tecnologia. Isso é bem bacana, só que falta só a análise do efeito dessa tecnologia no mercado mesmo né, na vida das pessoas, na vida das empresas e do governo.” (E2)

“Minha opinião é que a metodologia contribui, é, uma coisa que eu acho que você precisa é que assim, normalmente, é quando você falou, você trouxe o exemplo da empresa, pra que você entenda melhor a questão de financiador, talvez você tivesse que aplicar isso um pouco com quem vai comercializar, no mercado, porque a empresa quer a solução pro problema dela, normalmente não é essa empresa que vai comercializar, em alguns casos sim, em outros não, então eu acho que precisaria pensar um pouco nisso, né.” (E3)

“Tá, e sua metodologia não tem nenhuma checagem em relação ao mercado, né? A utilização no mercado, a... Você pesquisou na base de artigos científicos e a base de patentes, mas nada... Se a tecnologia não passou pela academia, digamos assim, ou não foi, é, registrada numa patente, ela fica de fora do teu radar aí.” (E4)

3.5 Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi analisar os alcances e limites da proposta metodológica feita por Mendes e Armond-de-Melo (2017), sob a ótica de um tomador

de decisão. Com base nas entrevistas com profissionais tomadores de decisão e na análise de conteúdo de suas contribuições, foi possível realizar algumas considerações.

A metodologia aqui analisada fornece um panorama do que está acontecendo no meio acadêmico e tecnológico, no que diz respeito à tecnologia a ser avaliada. É possível identificar a dinâmica da produção científica e do depósito de patentes.

Esta visão geral fornecida pela metodologia contribui para que o tomador de decisão saiba se deve continuar estudando o possível investimento ou não, auxilia na tomada de decisão no que diz respeito a decidir se deve apostar seu tempo e esforços pesquisando mais sobre a tecnologia, a fim de conhecer melhor o que ela proporciona para as empresas e para o mercado.

As informações geradas com o uso da metodologia proporciona ao tomador de decisão uma ideia das janelas de oportunidade de investimento para a tecnologia com base no relatório gerado pela metodologia, mas algumas considerações importantes devem ser levadas em conta, como, por exemplo, a análise de mercado, a utilização de patentes como produto ou serviço e o uso de um maior número de bases de dados para um volume de informações maior.

Em relação à identificação da qualidade da tecnologia, a metodologia pode trazer limitações, pois não necessariamente a quantidade de registros de artigos publicados e patentes depositadas está ligada à qualidade. Quantidade nem sempre quer dizer qualidade. Mas a metodologia é capaz de mostrar uma suspeita de que a tecnologia possui certa qualidade, uma vez que é possível visualizar se grandes potencias investem na área ou não, se há depósitos de patentes relacionados ou não.

No que diz respeito à exclusividade da tecnologia e sua capacidade de ser patenteada, a metodologia contribui ao mostrar o número de patentes depositadas em cada país. Mas seria interessante saber também onde essa tecnologia patenteada em cada país está sendo utilizada, pois uma tecnologia patenteada por um país pode ser usada em outros também. Então o conhecimento do mercado onde a tecnologia está inserida é importante para o entendimento de sua exclusividade.

A metodologia proposta não deixa claras as informações necessárias para identificar a aceitação de mercado para a tecnologia. De acordo com as entrevistas e a análise de conteúdo, foi possível identificar que, para entender a aceitação de mercado é preciso realizar uma análise mercadológica, compreendendo o impacto que a tecnologia provoca no mercado e na sociedade.

Da mesma forma, para a identificação do crescimento de mercado, a metodologia traz uma suspeita de que haja avanço, pois com os gráficos e o volume de produção é possível identificar o interesse mundial em pesquisa e patenteamento da tecnologia. Mas para confirmar essa suspeita, uma análise de mercado complementar pode ser ideal.

A questão relacionada ao impacto no mercado, aos resultados que a tecnologia traz e, também, aos critérios financeiros, foi citada de forma recorrente pelos entrevistados. Ainda que os critérios financeiros não sejam o foco da metodologia de apoio proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017), os tomadores de decisão tocaram neste assunto. Indicando a necessidade de análises complementares a serem realizadas de forma paralela à metodologia de apoio.

É importante frisar que a metodologia proposta por Mendes e Armond-de-Melo (2017) não é uma metodologia para realizar por si só a tomada de decisão no que diz respeito à Avaliação Tecnologia, mas sim uma metodologia que auxilia no processo de tomada de decisão.

Como proposta para trabalhos futuros, sugere-se que sejam pesquisadas ou desenvolvidas análises que possam complementar a metodologia, unir outras metodologias a essa, mostrando como obter maiores informações para a tomada de decisão, para saber se deve investir ou não. Para isto, muitos fatores devem ser levados em conta, então uma pesquisa que busque quais fatores contribuem e como devem ser analisados pode ser uma recomendação.

3.6 Referências

BACON, C. James. The use of decision criteria in selecting information systems/ technology investments. **MIS Quarterly**, v. 16, n. 3, p. 335-353, set. 1992.

BANA E COSTA, Carlos A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. *Pesquisa Operacional*, v. 13, n. 1, p. 9-20, 1993.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70; 1977.

BUCHANAN, Leigh; O'CONNELL, Andrew. Uma breve história da tomada de decisão. *Harvard Business Review*, v. 1, p. 20-29, 2006.

CARBONELL-FOULQUIÉ, Pilar; MUNUERA-ALEMÁN, Jose L.; RODRIGUEZ-ESCUADERO, Ana I. Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 4, p. 307-316, 2004.

CASTORENA, David; RIVERA, Geovanny; GONZÁLEZ, Amado. Technological foresight model for the identification of business opportunities (TEFMIBO). **Foresight**, v. 15, n. 6, p. 492-516, 2013.

COOPER, Robert; EDGETT, Scott; KLEINSCHMIDT, Elko. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, v. 31, n. 4, p. 361-380, 2001.

MELLO, Glauco Kozlowaski; TOLEDO, Cecília. Laboratório de Gestão: a Utilização de Ferramentas de Apoio a Tomada de Decisão. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2014.

HART, Susan; HULTINK, Erik Jan; TZOKAS, Nikolaos; COMMANDEUR, Harry. Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 1, p. 22-36, 2003.

MENDES, Marcella Luiza Santos; ARMOND-DE-MELO, Daniel Reis. Avaliação Tecnológica: Uma Proposta Metodológica. Revista de Administração Contemporânea, 2017.

MONTAGNA, Francesca. Decision-aiding tools in innovative product development contexts. **Research in Engineering Design**, v. 22, n. 2, p. 63-86, 2011.

MOTTA, Gustavo da Silva; QUINTELLA, Rogério Hermida. Assessment of non-financial criteria in the selection of investment projects for seed capital funding: The contribution of scientometrics and patentometrics. **Journal of technology management & innovation**, v. 7, n. 3, p. 172-197, 2012.

OLIVEIRA, Maicon Gouvêa et al. Decision making at the front end of innovation: The hidden influence of knowledge and decision criteria. **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 161-180, 2015.

SCHIMIDT, Angela Maria Atherino. Processo de apoio à tomada de decisão. Abordagens: AHP e MACBETH. Dissertação, Mestrado em Engenharia – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1995

SUZART, Janilson Antonio da Silva; SOUZA, Antônio Ricardo de; ROCHA, Joseilton Silveira da. Os investimentos em tecnologia no setor público: um modelo proposto à luz dos pressupostos da racionalidade limitada. Repositório da Universidade Federal da Bahia, 2011.

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta parte do trabalho apresentará as considerações gerais, originadas nos capítulos 2 e 3.

No capítulo 2, foi realizada uma proposta de metodologia capaz de auxiliar as organizações, sejam elas públicas ou privadas, no ato da tomada de decisões, no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia. A proposta metodológica pode ser aplicada a casos em que se deseja verificar as possibilidades de comercialização ou adoção de uma nova tecnologia.

A metodologia analisada no capítulo 3 fornece um panorama completo do que está acontecendo nos âmbitos científico e tecnológico, no que diz respeito à tecnologia a ser avaliada. É possível identificar a dinâmica da publicação científica e do depósito de patentes.

Esta visão geral fornecida pela metodologia contribui para que o tomador de decisão saiba se deve continuar estudando o possível investimento ou não, auxilia na tomada de decisão no que diz respeito a decidir se deve apostar seu tempo e esforços pesquisando mais sobre a tecnologia, a fim de conhecer melhor o que ela proporciona para as empresas e para o mercado.

É importante frisar que a metodologia proposta neste trabalho não é uma metodologia que realiza por si só a tomada de decisão no que diz respeito à Avaliação de Tecnologia, mas se trata de uma metodologia de apoio.

5 METACONCLUSÕES

Nesta seção serão apresentadas as metaconclusões originadas da análise dos capítulos anteriores, das limitações e das proposições para novos estudos.

MC-I: A metodologia proposta neste trabalho pode ser aplicada a casos em que se deseja verificar as possibilidades de comercialização ou adoção de uma nova tecnologia.

MC-II: A metodologia permite que os tomadores de decisão obtenham dados de bases científicas, com uso da cientometria e da transformação do conhecimento produzido por pesquisas científicas em tecnologia, de forma mais específica, pelo registro de patentes, demonstrando a dinâmica tecnológica, por meio da patentometria.

MC-III: A metodologia também permite que os profissionais identifiquem indícios de ofertas de conhecimento para o desenvolvimento da tecnologia.

MC-IV: As informações geradas com o uso da metodologia proporciona ao tomador de decisão uma ideia das janelas de oportunidade de investimento para a tecnologia.

MC-V: A metodologia é capaz de mostrar uma suspeita de que a tecnologia possui certa qualidade, uma vez que é possível visualizar se grandes potencias investem na área ou não, se há depósitos de patentes relacionados ou não.

MC-VI: No que diz respeito à exclusividade da tecnologia e sua capacidade de ser patenteada, a metodologia contribui ao mostrar o número de patentes depositadas em cada país.

MC-VII: A metodologia proposta não deixa claras as informações necessárias para identificar a aceitação de mercado para a tecnologia.

MC-VIII: A metodologia permite a identificação de uma suspeita de avanço e crescimento tecnológico, pois com os gráficos e o volume de produção é possível identificar o interesse mundial em pesquisa e patenteamento da tecnologia.

MC-IX: Foi identificada a necessidade de realizar análises complementares de forma paralela à metodologia para obter informações mais completas.

5.1 Limitações e sugestões para trabalhos futuros

Foi desenvolvida uma metodologia composta por nove passos, elaborada no decorrer de um caso, e, ao aplicá-la, identificou-se que, para a obtenção de resultados com maior precisão, algumas etapas que completassem a metodologia seriam necessárias, pois esta, por si só, não é capaz de preencher todas as lacunas que a organização precisa para o processo decisório sobre a introdução, o desenvolvimento ou a transferência de uma nova tecnologia. Como exemplo de complementos, pode-se citar análise de mercado e financeira.

Como proposta para trabalhos futuros, sugere-se que sejam pesquisadas ou desenvolvidas análises que possam complementar a metodologia, unir outras metodologias a essa, mostrando como obter maiores informações para a tomada de decisão, para saber se deve investir ou não. Para isto, muitos fatores devem ser levados em conta, então uma pesquisa que busque quais fatores contribuem e como devem ser analisados pode ser uma recomendação.

6 REFERÊNCIAS

BACON, C. James. The use of decision criteria in selecting information systems/technology investments. **MIS Quarterly**, v. 16, n. 3, p. 335-353, set. 1992.

BANA E COSTA, Carlos A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. *Pesquisa Operacional*, v. 13, n. 1, p. 9-20, 1993.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70; 1977.

BUCHANAN, Leigh; O'CONNELL, Andrew. Uma breve história da tomada de decisão. *Harvard Business Review*, v. 1, p. 20-29, 2006.

CARBONELL-FOULQUIÉ, Pilar; MUNUERA-ALEMÁN, Jose L.; RODRIGUEZ-ESCUADERO, Ana I. Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 4, p. 307-316, 2004.

CASTORENA, David; RIVERA, Geovanny; GONZÁLEZ, Amado. Technological foresight model for the identification of business opportunities (TEFMIBO). **Foresight**, v. 15, n. 6, p. 492-516, 2013.

COATES, Joseph F. Some methods and techniques for comprehensive impact assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 6, p. 341-357, 1974.

COATES, Joseph F.; COATES, Vary T. Next stages in technology assessment: topics and tools. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 70, n. 2, p. 187-192, 2016.

COOPER, Robert; EDGETT, Scott; KLEINSCHMIDT, Elko. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, v. 31, n. 4, p. 361-380, 2001.

DAIM, Tugrul U. Technology assessment: Forecasting future adoption of emerging technologies. **Erich Schmidt Verlag GmbH & Co KG**, 2011.

DECKER, Miltos; LADIKAS, Michael. Bridges between science, society and policy. Technology Assessment-Methods And Impacts. **Berlin: Springer Science & Business Media**, 2004.

ENDE, Jan. V., MULDER, Karel, KNOT, Marjolijn., MOORS, Ellen, VERGRAGT, Philip. Traditional and modern technology assessment: toward a toolkit. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 58, n. 1, p. 5-21, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/s0040-1625\(97\)00052-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0040-1625(97)00052-8)

FERREIRA, Manuel. A bibliometric study on Ghoshal's managing across borders. **Multinational Business Review**, v. 19, n. 4, p. 357-375, 2011. <http://dx.doi.org/10.1108/15253831111190180>

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 1, p. 63-81, 1994. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901994000100008>

GUZMAN SANCHEZ, María Victoria. Patentometria: herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas. **Universidad de La Habana, Cuba**, 1999.

HART, Susan; HULTINK, Erik Jan; TZOKAS, Nikolaos; COMMANDEUR, Harry. Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 1, p. 22-36, 2003.

JONES, Martin Vincent. A technology assessment methodology. **Mitre Corporation**, Washington D.C, 1971.

JOUNG, Junegak.; KIM, K Kwangsoo. Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data. **Technological Forecasting and Social Change**, 114, 281-292, 2016. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.020>

MALONEY, James. How companies assess technology. **Technological Forecasting and Social Change**, 22(3/4), 321-329, 1982. [http://doi.org/10.1016/0040-1625\(82\)90070-1](http://doi.org/10.1016/0040-1625(82)90070-1)

MELLO, Glauco Kozlowaski; TOLEDO, Cecília. Laboratório de Gestão: a Utilização de Ferramentas de Apoio a Tomada de Decisão. **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2014.

MENDES, Marcella Luiza Santos; ARMOND-DE-MELO, Daniel Reis. Avaliação Tecnológica: Uma Proposta Metodológica. **Revista de Administração Contemporânea**, 2017.

MONTAGNA, Francesca. Decision-aiding tools in innovative product development contexts. **Research in Engineering Design**, v. 22, n. 2, p. 63-86, 2011.

MORAVCSIK, Michael J. Applied scientometrics: an assessment methodology for developing countries. **Scientometrics**, 7(3), 165-176, 1985. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02017144>

MOTTA, Gustavo da Silva; QUINTELLA, Rogério Hermida. Assessment of non-financial criteria in the selection of investment projects for seed capital funding: the contribution of scientometrics and patentometrics. **Journal of Technology Management & Innovation**, 7(3), 172-197, 2012. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242012000300015>

OLIVEIRA, Maicon Gouvêa et al. Decision making at the front end of innovation: The hidden influence of knowledge and decision criteria. **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 161-180, 2015.

PORTER A. L., ASHTON, W. B., CLAR, G., COATES, J. F., CUHLS, K., CUNNINGHAM, S. W., DUCATEL, K., DUIN, P. VAN DER, GEORGHIOU, L., GORDON, T., LINSTONE, H., MARCHAU, V., MASSARI, G., MILES, I., MOGEE, M., SALO, A., SCAPOLO, F., SMITS, R., THISSEN, W. Technology futures analysis:

toward integration of the field and new methods. **Technological Forecasting & Social Change**, 71(3), 287-303, 2004. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2003.11.004>

RATTNER, Henrique. Avaliação de tecnologia (technology assessment): um instrumento auxiliar no processo decisório. **Revista de Administração de Empresas**, 19(4), 79-90, 1979. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901979000400007>

SANTIAGO, Leonardo P. MARTINELLI, Marcela, ELOI-SANTOS, Daniel, HORTAC, Luciana H. A framework for assessing a portfolio of technologies for licensing out. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 99, p. 242-251, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.001>

SANTOS, Márcio; COELHO, Gilda, SANTOS, Dalci; FELLOWS, Lélío. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, 9(19), 189-299, 2004.

SCHIMIDT, Angela Maria Atherino. Processo de apoio à tomada de decisão. Abordagens: AHP e MACBETH. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia)–Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1995

SUZART, Janilson Antonio da Silva; SOUZA, Antônio Ricardo de; ROCHA, Joseilton Silveira da. Os investimentos em tecnologia no setor público: um modelo proposto à luz dos pressupostos da racionalidade limitada. **Repositório da Universidade Federal da Bahia**, 2011.

TRAN, Thien A.; DAIM, Tugrul. A taxonomic review of methods and tools applied in technology assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 75, n. 9, p. 1396-1405, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.004>

APÊNDICE A – Roteiro das entrevistas realizadas

		Contribui	Contribui parcialmente	Não contribui
1	A ferramenta proposta contribui na identificação de janelas de oportunidades para a tecnologia/projeto.	[]	[]	[]
2	As informações fornecidas pela análise contribuem para identificação da qualidade da tecnologia/projeto.	[]	[]	[]
3	A análise contribui para verificar a exclusividade da tecnologia/projeto.	[]	[]	[]
4	É possível identificar a aceitação de mercado para a tecnologia/projeto.	[]	[]	[]
5	É possível identificar se há crescimento de mercado para tecnologia com base nas informações fornecidas pela análise.	[]	[]	[]

Outras contribuições:
