

# Técnicas de Prospeção e Maturidade Tecnológica para suportar atividades de P&D

## Prospecting and Technological Readness Level to support R&D activities

Herlandí de Souza ANDRADE [1](#); Vanessa Cristina Gatto CHIMENDES [2](#); Adriano Carlos Moraes ROSA [3](#); Messias Borges SILVA [4](#); Milton de Freitas CHAGAS Jr. [5](#)

Recebido: 21/10/2017 • Aprovado: 25/11/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
  - [2. Prospeção Tecnológica](#)
  - [3. Proposta de um sistema de vigilância tecnológica, baseado em Prospeção Tecnológica, para um NIT](#)
  - [4. Conclusão](#)
- [Referências](#)

#### RESUMO:

A ciência e a tecnologia são consideradas como elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico e social. Para o processo de inovação investir em novos conhecimentos tornou-se essencial para organização manter-se no mercado. Buscar novas tecnologias e mapear dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar significativamente uma organização, é o papel principal da prospecção tecnológica. A prospecção tecnológica tem como um de seus principais objetivos, o oferecimento de subsídios para o financiamento de atividades de P&D. Nesse contexto, estudar as técnicas de prospecção tecnológica em um núcleo de inovação é relevante para alavancar empresas que trabalham diretamente com tecnologia. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma proposta para aplicação das ferramentas de prospecção tecnológica para uma equipe de P&D. Considerando que este trabalho foi conduzido por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa em base de patentes, observação das atividades e possíveis comparações. Após os estudos verificou-se que na prospecção de tecnologia diferentes métodos devem ser utilizados, já que

#### ABSTRACT:

Science and technology are considered as fundamental elements for economic and social development. For the innovation process investing in new knowledge has become essential for keeping organization in the market. Searching for new technologies and mapping of scientific and technological developments that can significantly influence an organization is the main role of technological prospecting. Technological prospecting has as one of its main objectives, the offering of subsidies to finance R&D activities. In this context, studying the techniques of technological prospectation in a nucleus of innovation is relevant to leverage companies that work directly with technology. Thus, the objective of this article is to present a proposal for the application of technological prospecting tools to an R&D team. Considering that this work was conducted through bibliographic research, patent research, observation of activities and possible comparisons. After the studies it was verified that in the prospectation of technology different methods should be used, since prospecting technology requires systemic vision, through monitoring, forecasting and vision of the future

prospectar tecnologia exige visão sistêmica, por meio do monitoramento, previsão e visão de futuro orientando a tomada de decisão relevante para o posicionamento do negócio no mercado.

**Palavras-Chave:** inovação tecnológica, pesquisa e desenvolvimento, prospecção tecnológica, propriedade intelectual.

orienting the decision making relevant to the positioning of the business in the market.

**Keywords:** technological innovation, research and development, technological prospecting, intellectual property.

## 1. Introdução

Ciência e Tecnologia são ferramentas essenciais na grande busca do desenvolvimento e do progresso de um País. Para Martens e Monteiro (2016), Pope, Annandale e Morrison-Sauders (2004) e Wilkins (2003), os cenários social, econômico e ambiental da atualidade têm forçado as organizações a inovar, gerenciar mudanças e gerar novas atividades e novos produtos. Desta forma, conforme Ikenami, Garnica e Ringer (2016), a capacidade de inovação de uma organização não é apenas um diferencial, mas, sim, um fator imprescindível para a sua sobrevivência. Assim, para Bruno-Faria e Fonseca (2014), a inovação se tornou um objetivo para diferentes tipos de organização, ou seja, em cada realidade, aspectos devem ser observados com a finalidade de fomentá-la ou para eliminar as barreiras que podem dificultá-la. Esse contexto, segundo Pope, Annandale e Morrison-Sauders (2004) e Wilkins (2003), traz novos desafios para as organizações, os quais se apresentam de forma mais complexa e requerem maior velocidade para seu tratamento e gerenciamento.

Brasil (2005) define que inovação tecnológica é a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo, que implique em melhorias incrementais e no efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado. Para a OCDE (2003), as atividades de inovação tecnológica são o conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo os investimentos em novos conhecimentos, que levam ou tentam levar à implementação de produtos e processos novos ou melhorados.

Considerando Andrade, Soto Urbina e Torkomian (2016), Kon (2016), Marzall, Santos e Godoy (2016), Pacheco e Gomes (2016), Festa (2015), Macedo, Miguel e Casarotto Filho (2015), Reichert, Camboim e Zawislak (2015), Sousa *et al.* (2015), Tres e Ferreti (2015), Dias e Cabral (2014), Gomes *et al.* (2014), Martins *et al.* (2014), Pereira *et al.* (2014) e Chimendes (2011), a inovação é essencial para a melhoria do desempenho de uma organização, e diz respeito ao resultado da capacidade da organização de articular seus conjuntos específicos de recursos, competências e as interações e relações entre os diversos atores que impactam as atividades da organização, de forma a constituir um mecanismo estratégico, com o objetivo de atingir um desempenho superior, criando vantagem competitiva sustentável, e assim, gerar valor agregado e o crescimento da organização, além de manterem-se competitivas no mercado, que está em constante mudança, e, por fim, promover o desenvolvimento econômico.

Em outras palavras, conforme Andrade (2016), Marzall, Santos e Godoy (2016), Minguella-Rata *et al.* (2014), Persico; Manca e Pozzi (2014), Bruce e Birchall (2011), Nieto e Santamaria (2010), Coral, Ogliari e Abreu (2009), é possível compreender que a inovação é a exploração comercial de uma invenção, ou seja, é o processo de transformar uma invenção em resultados. Pode-se ainda pensar em inovação de produto ou inovação de processos.

Andrade (2016), Frezatti *et al.* (2015), Froehlich e Bitencourt (2015), Selan (2009), Coral, Ogliari e Abreu (2008) e Al-Ali (2003) defendem que há uma importante relação entre estratégia e inovação, sendo que a efetiva implantação do gerenciamento da inovação envolve mudanças nas estratégias, táticas e ações operacionais da organização, ou seja, o alinhamento das práticas de inovação com as estratégias organizacionais. Se a organização não encarar a inovação como um fator preponderante e não tiver uma estratégia bem definida, não conseguirá gerenciar, de modo eficiente e eficaz, todos os fatores que envolvem a promoção da inovação.

Em um ambiente dinâmico e envolto com sistemas complexos, como é o caso do ambiente de atuação das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT), uma ferramenta que pode auxiliar no direcionamento das estratégias de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é a Prospecção Tecnológica.

A prospecção tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar significativamente uma organização, um setor industrial, um produto ou processo específico ou a economia ou a sociedade como um todo.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma proposta para aplicação das ferramentas de prospecção tecnológica para aplicação em um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), para suportar as equipes P&D de uma ICT.

Considerando que este trabalho foi conduzido por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa em base de patentes, observação das atividades e possíveis comparações entre as melhores práticas, esta pesquisa poderá ser classificada como uma pesquisa qualitativa, explicativa, dedutiva e original. Para Godoy (1995), a pesquisa qualitativa é aplicada quando os pesquisadores possuem interesses amplos e que vão se definindo à medida que a pesquisa é desenvolvida. Nesse tipo de abordagem, o pesquisador tem um papel particularmente importante, pois tem contato direto com o problema estudado e é por meio do pesquisador que os problemas são compreendidos e o foco da pesquisa pode ser alterado ou ajustado. De acordo com Gil (1991; 2008), uma pesquisa pode ser classificada como explicativa quando visa aprofundar o conhecimento sobre uma determinada realidade. Também, segundo Gil (1991; 2008), a pesquisa dedutiva compreende a análise que parte do geral e, a seguir desce para o particular, ou seja, o raciocínio dedutivo parte de princípios considerados como verdadeiros e indiscutíveis para chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica. Uma pesquisa científica original trata-se, conforme Cervo *et al* (2007) e Andrade (2009), daquela pesquisa que contribui com novas conquistas para a evolução do conhecimento.

Também, houve interação direta e contínua com os integrantes do NIT da ICT estudada, bem como com os seus pesquisadores. Desta forma, esta pesquisa também pode ser considerada como uma pesquisa aplicada, pois permitiu aplicar o conhecimento de forma prática. Conforme Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. E, ainda, poderá ser considerada como uma pesquisa-ação. De acordo com Thiollent (2009), Severino (2008), Tripp (2005), Coughlan e Coughlan (2002) e Kincheloe (1997), a pesquisa-ação permite ao pesquisador compreender um problema e nele intervir, em tempo real, ou seja, trata-se de uma metodologia em que o processo-alvo da pesquisa é aprimorado por meio da prática, gerando aprendizado e conhecimento sobre o processo e sobre a pesquisa no decorrer da resolução do problema. Para Tripp (2005), a pesquisa-ação é aplicada por meio de um ciclo composto por 4 passos: planejar uma melhoria, agir para implantar a melhoria planejada, monitorar e descrever os efeitos da melhoria implantada e avaliar os resultados da ação, retroalimentando o ciclo.

Este trabalho está dividido em 4 partes. A segunda diz respeito a uma revisão da literatura sobre prospecção tecnológica, a terceira apresenta uma proposta de aplicação da ferramenta em um NIT, e, por fim, a quarta parte indica as considerações finais desta pesquisa.

---

## 2. Prospecção Tecnológica

Corroborando a definição de prospecção tecnológica apresentada na introdução deste artigo, Almeida e Moraes (2014), Robinson *et al.* (2013), Georghiou *et al.* (2008), Coelho *et al.* (2005), UNIDVO (2005a; 2005b), Porter (2004), Coelho (2003) e Cuhls e Grupp (2003; 2001), Slaughter (2001) descrevem que a prospecção é um processo que examina o futuro a longo prazo da ciência, da tecnologia, da economia e da sociedade, de maneira a interpretar dados,

tendências e sinais de mudança e fatos portadores de futuro, com o objetivo de identificar áreas de pesquisa estratégica e tecnologias genéricas emergentes que têm a propensão de gerar maiores benefícios econômicos e sociais.

Em outras palavras, para Horst *et. al* (2011), a prospecção tecnológica é o levantamento de uma relação de tecnologias e atividades de suporte para seu desenvolvimento de maneira a atender a expectativas e demandas de um determinado grupo.

Para CTPETRO (2003), prospecção tecnológica consiste em:

- É um processo, e não somente um conjunto de técnicas;
- Concentra-se em criar e melhorar o entendimento dos possíveis desenvolvimentos futuros e das forças que parecem moldá-los;
- Assume que o futuro não pode ser cientificamente demonstrado a partir de certas premissas. O ponto central é tratar quais as chances de desenvolvimento e quais as opções para a ação no presente;
- Não se espera um comportamento passivo frente ao futuro, mas um posicionamento ativo. O futuro será criado pelas escolhas que forem feitas hoje.

Coelho (2003) complementa que prospecção tecnológica não é a mesma coisa que prognóstico ou previsão, pois traz uma ideia implícita de se ter uma participação ativa na conformação do futuro. De Castro, Lima e Freitas Filho (1999) indicam que a previsão tradicional constrói o futuro à imagem do passado, enquanto pela prospecção tecnológica focalizam-se futuros com possibilidades alternativas de serem diferentes do passado. É importante destacar que pela prospecção tecnológica pretende-se orientar a tomada de decisões presentes, tendo como premissa a existência de turbulências que provocam modificação de tendências do comportamento de variáveis - os fatores críticos - consideradas relevantes.

Para Jannuzzi *et. al* (2004), a prospecção tecnológica é um instrumento para se conhecer as possibilidades e oportunidades de investimentos em P&D, em áreas que podem ser importantes para o desenvolvimento econômico e social do país. A prospecção tecnológica tem como um de seus principais objetivos, o oferecimento de subsídios para o financiamento de atividades de P&D, relacionando conjuntos de tecnologias que serão importantes, segundo expectativas da sociedade. Os resultados da prospecção tecnológica permitem, portanto, a indicação de uma lista de tópicos (uma agenda de P&D) ordenados por prioridades, segundo a avaliação de um painel de especialistas. Além disso, o próprio processo de consulta a especialistas, coleta de informações, processamento e organização desses dados oferecem subsídios para aqueles tomadores de decisões, e também fazem parte de um estudo prospectivo.

Kupfer e Tigre (2004) descrevem que a prospecção tecnológica é realizada com o seguinte objetivo:

- **Monitoramento** (acompanhar a evolução dos fatos e sinais e fatores portadores de mudanças e futuro);
- **Previsão** (realizar projeções com base em séries estatísticas históricas); e,
- **Visão** (antecipar as possibilidades futuras com base em interação com especialistas).

Para aplicar a prospecção tecnológica, conforme Almeida e Moraes (2014), Millet (2006), Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2004), Phaal *et al.* (2001; 2004), um dos métodos mais aplicados é a construção de *roadmaps* tecnológicos e estratégicos, considerando o mapeamento e a mobilização de especialistas em torno dos temas de P&D na área em foco, as definições de objetivos e do escopo da prospecção e a escolha dos métodos e das ferramentas de prospecção mais adequados.

Mayerhoff (2008) descreve um modelo com quatro fases para a prospecção tecnológica, sendo:

- **Fase Preparatória** (definição dos objetivos, do escopo, da abordagem e da metodologia);
- **Fase Pré-prospectiva** (detalhamento da metodologia e do levantamento dos dados);
- **Fase Prospectiva** (coleta, tratamento e análise dos dados); e

- **Fase Pós-prospectiva** (comunicação dos resultados, implementação de ações e monitoramento).

No que diz respeito à fase prospectiva, Kupfer e Tigre (2004) e Caruso e Tigre (2004) indicam algumas técnicas para coleta de informações:

- Realização de experimentos ou testes
- Consulta a registros de bases de dados (autores e títulos)
- Consulta a publicações (artigos e patentes)
- Realização de visitas
- Realização de entrevistas
- Aplicação de questionários
- Técnicas de observação

Segundo Mayerhoff (2008), as informações históricas empregadas nos métodos de prospecção devem ser obtidas por meio de séries contínuas e confiáveis. Os estudos de Prospecção Tecnológica que necessitam destas informações encontram, no sistema de Propriedade Intelectual, especificamente no sistema de Patentes, um recurso valioso, uma vez que este sistema alimenta uma base de dados que vem crescendo significativamente nas últimas décadas, em função da crescente importância das patentes na economia.

Para Tomiaka, Lourenço e Facó (2010), Barroso, Quoniam e Pacheco (2009), De Castro, Lima e Freitas Filho (1999), Contant e Bottomley (1988), uma patente é um documento que contém inúmeras informações padronizadas internacionalmente. Portanto é documento de fácil identificação, tais como: título da patente, nome do depositante, inventores, procuradores, data de depósito, data de concessão da carta patente, classificação da patente de acordo com a aplicação, resumo, descrições completas, reivindicações, citações referenciadas, entre outras informações. As informações disponíveis em uma patente são relevantes e é necessário realizar coletas e analisar grandes quantidades de patentes, por meio de ferramentas como Data Mining, para a tomada de decisão

Também, para Tomiaka, Lourenço e Facó (2010), Barroso, Quoniam e Pacheco (2009), De Castro, Lima e Freitas Filho (1999), Contant e Bottomley (1988), sobre a base de patentes, existem diversas, e, conseqüentemente uma variedade de informações. O acesso à bases de patentes é relativamente simples e pode proporcionar acesso em dois tipos de bases: as gratuitas, mantidas pelos escritórios de cada país, e as comerciais, mantidas por empresas que organizam num único servidor a grande maioria dos bancos de dados do mundo. Abaixo, são indicadas algumas das bases gratuitas:

- Escritório mundial de propriedade intelectual: World Intellectual Property Organisation (WIPO): <http://www.wipo.int>;
- Escritório de patentes dos EUA: United States Patent and Trademark Office (USPTO): <http://www.uspto.gov>;
- Escritório europeu de patentes: European Patent Office (EPO): <http://ep.espacenet.com>;
- Escritório japonês de patentes: National Center for Industrial Property Information and Training (NCIPIT): <http://www.inpit.go.jp>.

Ainda na fase prospectiva, após a coleta de informações, estas devem ser analisadas. Kupfer e Tigre (2004) e Caruso e Tigre (2004) apresentam alguns métodos para a análise das informações, por meio da prospecção tecnológica:

- Mapeamento tecnológico
- Análise de ciência e tecnologia
- Análise de cenários
- Análise da indústria
- Análise de patentes
- Delphi

Segundo Kupfer e Tigre (2004) e Caruso e Tigre (2004), diferentemente das atividades de previsão clássica, que se dedicam a antecipar um futuro suposto como único, os exercícios de prospecção são construídos a partir da premissa de que são vários os futuros possíveis. Esses

são tipicamente os casos em que as ações presentes alteram o futuro, como ocorre com a inovação tecnológica. Avanços tecnológicos futuros dependem de modo complexo e imprevisível de decisões alocativas tomadas no presente por um conjunto relativamente grande de agentes não conclusivos. Os exercícios de prospecção funcionam como meio de atingir dois objetivos: O primeiro é preparar os atores nas organizações para aproveitar ou enfrentar oportunidades ou ameaças futuras. O segundo objetivo é desencadear um processo de construção de um futuro desejável.

Neste sentido, Tomioka, Lourenço e Facó (2010) descrevem que a prospecção tecnológica é de fundamental importância para o desenvolvimento de pesquisas, tanto no ramo empresarial quanto acadêmico. A prospecção tecnológica pode ser utilizada para:

- Antecipar as mudanças tecnológicas;
- Entender o percurso das mudanças;
- Dar suporte para o processo de tomada de decisões em pesquisa e desenvolvimento;
- Dar suporte para o processo de proteção de tecnologias; e,
- Dar suporte para o processo de comercialização de tecnologias.

Ainda, conforme Tomioka, Lourenço e Facó (2010), as informações provenientes da prospecção tecnológica são úteis para:

- Determinar o estado da arte ou estado da técnica;
- Identificar as tecnologias alternativas;
- Localizar informações tecnológicas e comerciais que envolvem empresas específicas, titulares, depositantes ou inventores;
- Melhorar a qualidade de patentes a serem depositados, caso seja este o foco;
- Identificar os titulares alternativos ou troca de tecnologias;
- Pesquisar avanço na novidade inventiva de uma invenção;
- Identificar um membro de uma família de patentes, que pode ser útil para:
- Buscar o país na qual uma patente tem sido depositada;
- Localizar o documento que está escrito numa linguagem desejada;
- Obter uma lista de documentos prioritários ou referências citadas;
- Estimar a importância da invenção pelo número de patentes depositados;
- Obter informação da validade de uma patente depositada ou concedida; e,
- Evitar infrações de direito de patentes de terceiros.

De acordo com Quintella *et. al* (2011a; 2011b; 2011c; 2011d), para a realização da prospecção tecnológica são necessárias ferramentas e habilidades que, usualmente, ainda não estão bem detalhadas e que não foram incorporadas à formação profissional. Entretanto, para De Castro, Lima e Freitas Filho (1999), os conhecimentos e ferramentas para a prospecção tecnológica ainda são limitados, embora haja grande interesse em ampliá-los. Tal citação, realizada a 18 anos atrás, ainda é uma realidade nos dias atuais.

Neste mesmo sentido, para Tomioka, Lourenço e Facó (2010), Barroso, Quoniam e Pacheco (2009), De Castro, Lima e Freitas Filho (1999), Contant e Bottomley (1988), de maneira geral, o uso de ferramentas de prospecção tecnológica é pouco comum, para subsidiar os projetos de pesquisa, seja na academia ou na indústria. Contudo, o uso deste tipo de ferramenta é importante, pois no campo industrial ou tecnológico, cerca de 70% das informações estão descritas em bases de patentes e o restante, 30%, encontra-se em publicações científicas ou em outras modalidades de divulgação.

De Castro, Lima e Freitas Filho (1999) e Contant & Bottomley (1988) indicam que uma série de razões tem dificultado a implementação prática de modelos mais formais de prospecção tecnológica: a) A tradição, no seio da comunidade científica, de deixar exclusivamente ao pesquisador a responsabilidade da escolha de o quê pesquisar; b) A fragmentação da estrutura da pesquisa entre setor público e privado torna difícil a construção de um conjunto único de prioridades; c) As forças de mercado, determinando as linhas de P&D a serem seguidas pelo setor privado impõem vieses nas prioridades para aquelas atividades mais lucrativas; d) A crença de que o setor público deve ser responsável pela geração de ciência básica e o setor

privado pela P&D, contribui para o viés no estabelecimento de demandas e prioridades, uma vez que é difícil prever o impacto a ser gerado pelo conhecimento básico.

Para Quintela *et al.* (2011), a Prospecção Tecnológica deve ser desmistificada, tornando-se ferramenta rotineira, influenciando os processos de tomada de decisão, podendo facilitar a apropriação das tecnologias, por meio da Propriedade Intelectual, e melhorar a gestão da inovação, ao aumentar o senso crítico e ampliar a visão dos gargalos tecnológicos e das oportunidades a eles associadas.

---

### **3. Proposta de um sistema de vigilância tecnológica, baseado em Prospecção Tecnológica, para um NIT**

Para Kupfer e Tigre (2004), os exercícios de prospecção funcionam como um meio de atingir dois principais objetivos: 1) preparar os atores na indústria para aproveitar ou enfrentar oportunidades ou ameaças futuras; e, 2) desencadear um processo de construção de um futuro desejável. Portanto, conforme Jannuzzi *et. al* (2004), este exercício, tem a finalidade de indicar uma agenda e realizar uma priorização das atividades de P&D para um determinado horizonte de tempo.

Para Freire, Guimarães e Jesus (2011), o sucesso na estratégia competitiva de determinada indústria depende também da prospecção e do monitoramento de informações sobre determinado processo ou tecnologia. Por meio desse estudo de prospecção é possível estabelecer um diferencial em competitividade, a partir da realização de um mapeamento de fontes de informação e conhecimento fundamentais.

Desta forma, uma das possíveis aplicações para a prospecção tecnológica está ligada à possibilidade de antecipar as tecnologias que possam ser aplicadas e/ou contribuir com os projetos de P&D de uma ICT. Desta forma, é necessário estabelecer uma diretiva para a aplicação das ferramentas de prospecção tecnológica.

Reforçando o acima descrito, Freire, Guimarães e Jesus (2011) descrevem que o monitoramento mercadológico e tecnológico precisa ser cuidadosamente estruturado para que possa servir de identificação de novas oportunidades e sinais de mudança em determinado mercado.

Assim, para iniciar a prospecção tecnológica, deveriam ser priorizadas as tecnologias que serão prospectadas, dando prioridade para aquelas com maior impacto e relevância sobre os projetos de P&D em andamento, podendo, inclusive e principalmente, incluir problemas ainda não solucionados pelas áreas de P&D. Esta priorização deveria ser realizada em conjunto com os pesquisadores da área em questão.

Após a priorização das tecnologias, inicia-se o processo de buscas, para identificar as tecnologias desenvolvidas e protegidas por meio da propriedade intelectual. Conforme já descrito anteriormente, a prospecção poderá ser realizada por meio de buscas em bases de dados nacionais e internacionais sobre patentes (ex: INPI, USPTO, Sp@cenet, WIPO, entre outras). Esta busca deve ser realizada por meio da combinação de dois critérios distintos: palavras-chave e campos da classificação internacional de patentes. As palavras-chave descrevem a tecnologia de interesse e os campos da classificação internacional de patentes indicam a alocação das referidas tecnologias. Para realizar esta busca, será necessário, primeiramente, elaborar as estratégias de busca, que iniciam com a determinação das bases de dados a serem usadas, depois, conjuntamente com outros integrantes do grupo de pesquisa, a identificação das palavras-chave, tanto em português, quanto em inglês, para serem usadas durante as buscas.

Concluídas as buscas, deve ser realizado um tratamento dos dados, para agrupar as tecnologias similares, para analisar cada tecnologia individualmente, apontando os seus pontos fortes e fracos e o seu estágio de desenvolvimento.

Além das buscas em bases de dados, também será necessário, e de grande importância,

promover uma revisão da literatura sobre as tecnologias priorizadas para a prospecção. Esta revisão da literatura, deveria apontar para o estado da arte sobre as tecnologias usadas para a solução da questão ou do problema de pesquisa a que se quer chegar.

Após a coleta e o tratamento dos dados da prospecção realizada, complementada com a revisão da literatura, será possível avaliar como as tecnologias prospectadas podem colaborar com os projetos de P&D, ora em andamento, ou seja, será possível identificar se existem tecnologias que podem ser usadas ou aplicadas para solucionar os problemas ainda não resolvidos pela equipe de pesquisa. Também, será possível apontar as possíveis melhorias a serem realizadas nos processos desenvolvidos ou as possíveis necessidades do desenvolvimento de novas tecnologias, ou a melhoria das já desenvolvidas, para incorporar os processos.

Contudo, antes de aplicar ou utilizar as tecnologias prospectadas, é importante realizar a avaliação do seu nível de maturidade, para não utilizar tecnologias que ainda estejam maduras o suficiente para, realmente, solucionar o problema. Considerando Silva Neto (2015), Jochem, Geers e Heinze (2011) e Fraser, Moultrie e Gregory (2002), a maturidade tecnológica pode ser observada como um modelo de competências que aponta para diferentes graus de maturidade, de um estágio inicial para um estágio avançado, percorrendo diversas etapas intermediárias, sendo necessário cumprir critérios específicos para cada estágio.

Desta forma, foi criada pela NASA, na década de 1970, conforme Jesus e Chagas Júnior (2017) e Lemos e Chagas Júnior (2016), uma ferramenta denominada Technology Readiness Level (TRL), cujo objetivo é medir ou estimar o nível de maturidade de uma determinada tecnologia. A aplicação do TRL está normatizada por meio da ISO-16290:2013 (Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment).

Baseado em DoD (2011) e considerando NASA (2000), os níveis de maturidade TRL podem ser definidos de acordo com o apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1**  
Escala TRL

<b>TRL</b>	<b>Definição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Informações de Apoio</b>
9	Sistema real finalizado e qualificado por meio de operações com êxito em missões.	Aplicação real da tecnologia na sua forma final e em condições de missão, como as encontradas em testes e avaliações operacionais (OT&E). Exemplos incluem o uso do sistema sob condições de missão operacional.	Relatórios do OT&E.
8	Sistema real completo e qualificado em ambiente operacional por meio de testes e demonstrações.	A tecnologia tem sido comprovada para trabalhar na sua forma final e nas condições esperadas. Em quase todos os casos, este TRL representa o fim do verdadeiro desenvolvimento do sistema. Exemplos incluem testes de desenvolvimento e avaliação (DT&E) do sistema em seu sistema de armas pretendido para determinar se ele atende às especificações de projeto.	Resultados do ensaio do sistema na sua configuração final dentro do intervalo esperado de condições ambientais em que se espera que funcione. Avaliação do cumprimento das suas necessidades operacionais.
7	Demonstração do protótipo do sistema/subsistema em ambiente operacional.	Protótipo próximo ou no sistema operacional planejado. Representa um passo maior do TRL 6 ao exigir a demonstração de um protótipo do sistema real em um ambiente operacional (por exemplo, em uma aeronave, em um veículo ou	Resultados de testar um protótipo de sistema em um ambiente operacional.



		no espaço).	
6	Demonstração de modelo de sistema/subsistema ou protótipo em ambiente relevante.	O modelo representativo ou protótipo do sistema, que é bem superior ao TRL 5, é testado em um ambiente relevante. Representa um passo importante na prontidão demonstrada por uma tecnologia. Exemplos incluem testar um protótipo em um ambiente de laboratório de alta fidelidade ou em um ambiente operacional simulado.	Resultados de testes laboratoriais de um protótipo de sistema que está perto da configuração desejada em termos de desempenho, peso e volume.
5	Validação de componentes e/ou modelo experimental em ambiente relevante.	A fidelidade da tecnologia de painéis aumenta significativamente. Os componentes tecnológicos básicos são integrados com elementos de suporte razoavelmente realistas para que possam ser testados em um ambiente simulado. Exemplos incluem a integração de componentes "alta fidelidade" em laboratório.	Os resultados do sistema de painéis de laboratório de testes são integrados com outros elementos de suporte em um ambiente operacional simulado.
4	Validação de componentes ou modelo experimental em ambiente de laboratório.	Componentes tecnológicos básicos são integrados para estabelecer que eles vão trabalhar juntos. Isto é relativamente "baixa fidelidade" em comparação com o sistema eventual. Exemplos incluem a integração de hardware "ad hoc" em laboratório.	Conceitos de sistema que foram considerados e resultados de testes em escala de laboratório
3	Função crítica analítica ou experimental e/ou prova de conceito característica.	P&D ativa é iniciada. Isto inclui estudos analíticos e estudos de laboratório para validar fisicamente as previsões analíticas de elementos separados da tecnologia. Exemplos incluem componentes que ainda não estão integrados ou representativos.	Resultados de testes laboratoriais realizados para medir parâmetros de interesse e comparação com previsões analíticas para subsistemas críticos.
2	Formulação de conceito tecnológico e/ou de aplicação.	Invenção começa. Uma vez que os princípios básicos são observados, aplicações práticas podem ser inventadas. As aplicações são especulativas e não há prova ou análise detalhada para apoiar as suposições. Os exemplos são limitados a estudos analíticos.	Publicações ou outras referências que delineiam a aplicação sendo considerada e que fornecem análise para apoiar o conceito.
1	Os princípios básicos são observados e reportados.	Nível mais baixo de prontidão tecnológica. A investigação científica começa a traduzir-se em P&D. Exemplos podem incluir estudos em papel de uma Tecnologia.	Pesquisa publicada que identifica os princípios subjacentes a esta tecnologia.

Segundo Jesus e Chagas Júnior (2017) e Lemos e Chagas Júnior (2016), cada tecnologia é avaliada de acordo com os parâmetros para cada nível da tecnologia e, em seguida, pode-se estimar o TRL dos elementos críticos da tecnologia.

Assim, o TRL poderá ser aplicado, para avaliar o nível de maturidade das tecnologias prospectadas, isto é, para identificar o risco tecnológico de cada tecnologia, antes da sua aplicação nos projetos de P&D, conforme já descrito. De acordo com Mankins (2009) e Almeida (2008), a aplicação do TRL pode contribuir para reduzir o risco no desenvolvimento de novas

tecnologias, visto que representa uma importante ferramenta ou métrica que avalia a incerteza antecipada nas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

A aplicação pode ser realizada por meio da utilização do TRL Calculator, que consiste em uma ferramenta desenvolvida usando planilhas em MS-Excel, que permite a seleção de diversos itens descritivos relacionados aos diversos níveis de TRL, relacionados ao estágio atual da tecnologia analisada. Esta ferramenta foi desenvolvida, conforme Almeida (2008), pela Air Force Research Laboratory, dos Estados Unidos da América. Ressalta-se que os dados e informações necessários para a aplicação desta avaliação deverão ser coletados e discutidos por meio da interação com os demais pesquisadores que compõem a equipe de pesquisa.

A avaliação da maturidade tecnológica, por meio do TRL, é importante para indicar o esforço necessário a ser empreendido na pesquisa e no desenvolvimento de cada tecnologia, ora em estudo, dando subsídio aos pesquisadores para condução de seus projetos, bem como abrir novas frentes de estudos e pesquisas.

Com base nas informações acima coletadas e tratadas, um quadro informativo para as tecnologias deveria ser criado, descrevendo cada tecnologia, apontando os seus pontos fortes e fracos e o seu nível de maturidade tecnológica. Com base neste quadro, poderá ser realizado, pela equipe de pesquisa, uma comparação entre as tecnologias.

Com a comparação realizada, um ponto importante é conhecer efetivamente as tecnologias que são comparadas, por meio de contato com a ICT ou equipe que criou a tecnologia. Também, neste contato, pode ser solicitado a demonstração da utilização da tecnologia e, principalmente, a realização de testes, durante um determinado período.

Com base nos testes, poderá ser escolhida a tecnologia a ser incorporada na tecnologia que está em desenvolvimento. Para aquelas tecnologias com perfil similar, deveria ser priorizada aquela ou aquelas com o maior nível de maturidade, pois as chances de ocorrerem falhas são menores.

Tendo sido efetuada a escolha, uma questão relevante é a negociação da transferência de tecnologia e dos direitos relativos à propriedade intelectual.

Concluindo este item, deveriam ser utilizados diferentes métodos de prospecção tecnológicas simultaneamente, em virtude de nenhum deles, de forma isolada, atender às necessidades da equipe de pesquisa, ou seja, a aplicação da prospecção tecnológica com uma visão sistêmica. E, conforme Castro, Lima e Cristo (2002), sem um bom mapeamento das forças e eventos importantes que determinaram o passado e moldam o presente, é impossível traçar boas visões de futuros plausíveis, com robustez suficiente para orientar a formulação de estratégias. Visão de futuro sem conhecimento das ocorrências e decorrências passadas e presentes é exercício de adivinhação e ficção, é conhecimento mágico. Pode até se confirmar, mas a forma de se chegar a esta visão dificilmente poderá ser incorporada na metodologia científica e gerencial.

---

## **4. Conclusão**

Considerando que, ciência e tecnologia são, realmente eminentes elementos para o avanço econômico e social entre empresas e nações, com este trabalho, entendeu-se o processo de inovação e o investimento na geração de novos conhecimentos como práticas intrínsecas para a sobrevivência dessas empresas e nações.

Reconhecida como uma dessas práticas, dentre vários objetivos, a prospecção tecnológica contribui diretamente para o financiamento de atividades de P&D e, suas técnicas estudadas a partir de um Núcleo de Inovação Tecnológica, se tem significativo resultado no fomento de empresas que trabalham com tecnologia. Inovação é um tema que muito tem se discutido, principalmente quando se trata de desenvolvimento econômico nesse contexto o ponto chave é o empreendedor e, em especial, às inovações tecnológicas.

A importância da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico foi amplamente estudada por Schumpeter (1982) na primeira metade do século. Conhecer o impacto das pesquisas

científicas e tecnológicas e suas aplicações e discutir os resultados são fundamentais para o desenvolvimento de uma nação.

Conforme afirmado por Chimendes (2011) a alavanca do crescimento econômico e social está atrelado ao papel do conhecimento e da tecnologia no desempenho da produção, distribuição, na economia e também no desempenho social. Portanto, a pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico tem um papel fundamental nesse cenário. Para a autora a interação universidade/empresa se dá de modo mais eficiente através da transferência de informação tecnológica entre os dois segmentos.

Tendo como objetivo apresentar este estudo/proposta para aplicação das ferramentas de prospecção tecnológica para uma equipe de P&D e, ponderando que, este trabalho foi conduzido por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa em base de patentes, observação das atividades e possíveis comparações, entende-se, finalmente que, o objetivo foi efetivado.

Conclui-se que "se" a organização não se comprometer em estimular a inovação estará em um futuro bem próximo, fadado ao fracasso.

---

## Referências

- AL-ALI, N. **Comprehensive intellectual capital management: step-by-step**. Hoboken, NJ: Wiley, 2003.
- ALMEIDA, V. R. **Sensores inerciais fotônicos para aplicações aeroespaciais: nível de maturidade tecnológica**. 2008. 86f. Monografia – Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, M. F. L. A.; MORAES, C. A. C. M. Plataformas tecnológicas para fármacos oncológicos: uma abordagem integrada de prospecção como suporte à articulação empresarial com o SNCTI. **Parcerias Estratégicas**, v. 19, n. 39, p. 7-26, jul-dez 2014.
- ANDRADE, H. S. **Proposta de Modelo de Processos para a Gestão da Proteção e da Comercialização da Propriedade Intelectual em Núcleo de Inovação Tecnológica**. 2016. 197f. Tese de Doutorado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- ANDRADE, H. S.; SOTO URBINA, L. M.; TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão da Propriedade Intelectual: modelo de processos para Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT)**. São Carlos: Literatos, 2016.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARROSO, W.; QUONIAM, L.; PACHECO, E. Patents as technological information in Latin America. **World Patent Information**, v. 31, n. 3, p. 207-215, September 2009.
- BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 nov. 2005, Seção 1, p. 1.
- BRUCE, A.; BIRCHALL, D. **Via expressa para o sucesso em inovação**. Porto Alegre, Bookman, 2011.
- BRUNO-FARIA, M. F. B.; FONSECA, M. V. A. Cultura de inovação: conceitos e modelos teóricos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 4, p. 372-396, 2014.
- CAMARINHA-MATOS, L.M.; AFSARMANESH, H. A roadmapping methodology for strategic research on VO. In: CAMARINHA-MATOS, L.M.; AFSARMANESH, H. (Eds.) **Collaborative networked organizations: a research agenda for emerging business models**. Kluwer Academic Publishers, p. 275-288, 2004.
- CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (organizadores). **Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico**. Montevideo: OIT/CINTERFOR, 2004.
- CASTRO, A.; LIMA, S.; CRISTO, C. Cadeia Produtiva: Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica. **XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Salvador. p.

1-14, 2002.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHIMENDES, V.C.G. **Ciência e Tecnologia X Empreendedorismo**: diálogos possíveis e necessários. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.

COELHO G.M.; SANTOS D.M.; SANTOS, M.M; FELLOWS FILHO, L. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: Technology Roadmapping – um olhar sobre formatos e processos. **Parcerias Estratégicas**, v.21, p.199-234. 2005.

COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica**: metodologias e experiências nacionais e internacionais. Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica 14. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 2003.

CONTANT, R., BOTTOMLEY, A. **Priority-setting in agricultural research**. International Service for the National Agriculture Research. [S. l.]: ISNAR, 1988. (Working Paper, 10).

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. **Gestão Integrada da Inovação**: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos. São Paulo: Atlas, 2008.

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A.F. (Organizadores). **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo, Atlas, 2009.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal for Operations & Production Management**. v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CTPETRO. **Projeto CTPETRO Tendências Tecnológicas**. Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais. Disponível em <[http://www.davi.ws/prospeccao\\_tecnologica.pdf](http://www.davi.ws/prospeccao_tecnologica.pdf)> Acesso em 15 de agosto de 2013.

CUHLS, K.; GRUPP, H. **Status and prospects of technology foresight in Germany after ten years**. Disponível em <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/mat077e/html/mat077ae.html>. Acesso em 17 set. 2004.

CUHLS, K.; GRUPP, H.. **Alemanha**: abordagens prospectivas nacionais. *Parcerias Estratégicas*, n. 10, mar. 2001.

DE CASTRO, A.; LIMA, S.; FREITAS FILHO, A. Estratégias para a institucionalização de prospecção de demandas tecnológicas na EMBRAPA. **Revista de Administração da UFLA** v.1, n.2, p 3-16, 1999.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). **Technology Readiness Assessment (TRA)**: Guidance. April, 2011. Disponível em: <https://acc.dau.mil/adl/en-US/461216/file/61494/TRA%20Guidance%20OSD%20April%202011.pdf> . Acesso em 26/11/2017.

DIAS, R.; CABRAL, A. S. Mapeamento de competências como ferramenta de auxílio para a aprendizagem organizacional e para o processo de inovação. **Rev. Fatesf**, Jacareí, v. 4, n. 1, p. 255-264, jan./jun. 2014.

FESTA, M. P. Gestão e cultura intraempreendedora: um estudo sobre práticas gerenciais que promovem a inovação. **Caderno Profissional de Administração da UNIMEP**, v. 5, n. 1, p. 41-58, 2015.

FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. **Engineering Management Conference**, 5 p., 2002.

FREIRE, E.; GUIMARÃES, M. J.; JESUS, K. Estudo de Prospecção Tecnológica em Grafenos. **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. p.1-15. ISSN 1984-9354, 2011.

FREZATTI, F.; BIDO, D. S.; CRUZ, A. P. C.; MACHADO, M. J. C. A estrutura de artefatos de controle gerencial no processo de inovação: existe associação com o perfil

estratégico?. **Brazilian Business Review**, v. 12, n. 1, p. 129-156, 2015.

FROEHLICH, C.; BITENCOURT, C. C. Proposição de um modelo teórico para capacidade de inovação sustentável. **Revista Ciências Administrativas**, v. 21, n. 2, p. 554-581, 2015.

GEORGHIOU, L.; CASSINGENA, J.; KEENAN, M.; MILES, I.; POPPER, R. (Eds.). **The handbook of technology foresight**. Edward Elgar, Cheltenham, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar.-abr., 1995.

GOMES, M. S.; GONÇALO, C. R.; PEREIRA, C. D.; VARGAS, S. L. A inovação como conexão para o desenvolvimento de parcerias entre universidade-empresa. **NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 78-91, 2014.

HORST, D.; DA SILVA, F.; BEHAINNE, J.; XAVIER, A.; DE FRANCISCO, A. Prospecção tecnológica sobre a geração das energias renováveis no Brasil. **I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Ponta Grossa, PR, Brasil, 2011.

IKENAMI, R. K.; GARNICA, L. A.; RINGER, N. J. Ecosistemas de Inovação: abordagem Analítica da Perspectiva Empresarial para Formulação de Estratégias de Interação. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, v. 7, n. 1, p. 162-174, 2016.

JESUS, G.; CHAGAS JÚNIOR, M. F. 'Coupled processes' as dynamic capabilities in systems integration. **RAE Revista de Administração de Empresas**. 2017. No prelo.

JOCHEM, R.; GEERS, D.; HEINZE, P. Maturity measurement of knowledge intensive business processes. **The TQM Journal**, v. 23, n. 4, 10 p., 2011.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: Um guia prático.- Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político**: mapeando o pós-moderno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KON, A. Ecosistemas de Inovação: a Natureza da Inovação em Serviços. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, v. 7, n. 1, p. 14-27, 2016.

KUPFER, D.; TIGRE, P. **Prospecção Tecnológica**. In: Caruso, L.A.; Tigre, P. B. (organizadores). Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico. Montevideo. OIT/CINTERFOR, 2004.

LEMOS, J. C.; CHAGAS JÚNIOR, M. F. Application of maturity assessment tools in the innovation process: converting system's emergent properties into technological knowledge. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 13, n. 2, p. 145-153, 2016.

MACEDO, Mayara Atherino; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; CASAROTTO FILHO, Nelson. A CARACTERIZAÇÃO DO DESIGN THINKING COMO UM MODELO DE INOVAÇÃO. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 157-182, sep. 2015. ISSN 1809-2039.

MANKINS, J. C. Technology readiness assessments: a retrospective. **ACTA Astronautica**, v. 65, p 1216-1223. 2009.

MARTENS, ML; MONTEIRO, M. Avaliação de sustentabilidade em gerenciamento de projetos: um estudo exploratório no setor de alimentos. **Produção**. v. 26, n. 4, p. 782-800, Oct. 2016. ISSN: 01036513.

MARTINS, C.; FIATES, G. G. S.; DUTRA, A.; VENÂNCIO, D. M. Redes de interação a partir de incubadoras de base tecnológica: a colaboração gerando inovação. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 125-148, 2014.

MARZALL, L. F.; SANTOS, L. A.; GODOY, L. P. Inovação no projeto de produto como fator para

redução de custos logísticos e de produção. **Revista Produção Online**. v. 16, n.1, p. 342-365, Jan. 2016. ISSN: 16761901.

MAYERHOFF, Z. D. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção** v. 1 n. 1 p. 7 – 9, 2008.

MILLET, S. M. Futuring and visioning: complementary approaches to strategic decision making. **Strategy & Leadership**, v.34, n.3, p.43-50, 2006.

MINGUELA-RATA, B.; FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, J.; FOSSAS-OLALLA, M.; LÓPEZSÁNCHEZ, J.I. Colaboración tecnológica con proveedores en la innovación de productos: análisis de la industria manufacturera española. **Innovar**, v. 24, Bogotá, 2014.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). HRST **Technology Assessments**: Assessments Technology Readiness Levels. 2000. Disponível em: <<http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trlchrt.pdf> >. Acesso em: 17 mar. 2017.

NIETO, M.J.; SANTAMARÍA, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. **Technovation**, v. 27, p.367-377, 2007.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001>.

PACHECO, L. M.; GOMES, E. J. Modelos de gestão da inovação em uma perspectiva comparada: contribuição para aplicação em pequenas e médias empresas . **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 10, n. 1, p. 63-79, 2016.

PEREIRA, J. M.; BARBOSA, J. G. P.; BOUZADA, M. A. C.; FREITAS, A. S. Relação entre inovação e estratégia: um estudo de caso em uma empresa de TIC. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 7, n. 2, p. 68-98, 2014.

PERSICO, D.; MANCA, S.; POZZI, F. Adapting the technology acceptance model to evaluate the innovative potential of e-learning systems. **Computers in Human Behavior**. v.30, n. 1. p. 614-622, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.045>.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; MITCHELL, R.; PROBERT, D. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, n. 71, p.5-26, 2004.

POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. Conceptualising sustainability assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, n. 6, p. 595-616, 2004.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2004.03.001>

PORTER, A.L. et al. Technology futures analysis: toward integration of the field and new method. **Technological Forecasting and Social Change**, v.71, n.3, p.287–303. 2004.

QUINTELLA, C. M.; CERQUEIRA, G. S.; MIYAZAKI, S. F.; HATIMONDI, S. A.; MUSSE, A. P. S. **Captura de CO2**: Panorama (Overview) - Mapeamento Tecnológico da Captura de CO2 baseado em patentes e artigos, 1a. ed., Editora da UFBA: Salvador, 2011a.

QUINTELLA, C. M.; HATIMONDI, S. A.; MUSSE, A. P. S. MIYAZAKI, S. F.; CERQUEIRA, G. S.; MOREIRA, A. A. 10th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. **Energy Procedia** 2011c, 4, 2050-2057.

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; DA SILVA, H. R. G. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Rev. Virtual Quim.**, 2011d, 3 (5), p.406-415, 2011

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; MIYAZAKI, S. F.; COSTA NETO, P. R.; SOUZA, G. G. B.; HATIMONDI, S. A.; MUSSE, A. P. S.; MOREIRA, A. A., DINO, R. 10th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. **Energy Procedia** 2011b, 4, 2926-2932.

REICHERT, F. M.; CAMBOIM, G. F.; ZAWISLAK, P. A. Capacidades e trajetórias de inovação de empresas brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 16, n. 5, p. 161-194, 2015.

ROBINSON, D.K.R.; HUANG, L.; GUO, Y.; PORTER, A.L. Forecasting innovation pathways for new and emerging science and technologies. **Technological Forecasting & Social Change**, v.

80, n.2, p. 267-285, 2013.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SELAN, B. **Estratégias tecnológicas e performance das empresas industriais brasileiras**: uma análise multivariada comparativa das PINTEC's. 2009. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SEVERINO, A. J. **Metodologia de trabalho científico**. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

SILVA NETO, A. M. **Método para avaliação do grau de maturidade no Processo de Desenvolvimento de Produtos na indústria metal-mecânica**. Dissertação de Mestrado Profissional – Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2015.

SLAUGHTER, R.A. Knowledge creation, futures methodologies and the integral agenda, **Foresight**, v.3, n.5, p. 407-418, 2001.

SOUSA, M. M.; FERREIRA, V. R. S.; NAJBERG, E.; MEDEIROS, J. J. Portraying innovation in the public service of Brazil: Frameworks, systematization and characterization. **Revista de Administração**, v. 50, n. 4, p. 460-476, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 17. ed. São Paulo: Cortez; 2009.

TRES, G. S.; FERRETTI, R. Panorama da Propriedade Intelectual, Sustentabilidade e Inovação Tecnológica no Brasil entre 2000/2012. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 55-70, 2015.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, dez. 2005.

TOMIOKA, J.; LOURENÇO, S.; FACÓ, J. F. Patentes em nanotecnologia: prospecção tecnológica para tomada de decisão. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**. vol. 02, no. 10 p. 1-12 ISSN 1984-6193, 2010.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDVO). **Technology Foresight Manual**. Organization and Methods. v.1. Vienna: 2005b.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDVO). **Technology Foresight Manual**. Organization and Methods. v.2. Vienna: 2005a.

WILKINS, H. The need for subjectivity in EIA: discourse as a tool for sustainable development. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 4, p. 401-414, 2003.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255\(03\)00044-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255(03)00044-1)

- 
1. FATEC – Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá. UNESP – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá
  2. FATEC – Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá. UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
  3. FATEC – Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá. UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
  4. UNESP – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá
  5. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 39 (Nº 08) Año 2018

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](#)]