

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS TIRA E TRL

COMPARATIVE STUDY BETWEEN TIRA AND TRL METHODS

Leonilio Rodrigues de Sousa¹; Tiago Soares da Silva²; Suzana Leitão Russo³

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - leonilio.rodrigues@ifpi.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - tiago@ifpi.edu.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - suzana.ufs@hotmail.com

Resumo

Existem diversas formas de avaliar e transferir tecnologias para a sociedade. Considerando o contexto brasileiro, tem-se que o maior número de patentes se encontram nas Instituições Científicas e Tecnologias, chamadas ICT. Uma das dificuldades percebidas para que as tecnologias não cheguem à sociedade é pelas dificuldades de avaliação e valoração das tecnologias desenvolvidas. Com esta motivação, a presente pesquisa apresenta um estudo comparativo entre as metodologias TIRA e TRL. Do ponto de vista metodológico, o estudo é qualitativo, através de uma análise bibliográfica, de natureza exploratória, descritiva e indutiva. As variáveis utilizadas para efeito de comparação foram o ano de criação das metodologias, o foco, escopo, público-alvo e natureza do método, com aplicação prática em uma patente de titularidade do Instituto Federal do Piauí – IFPI. Concluiu-se que o TIRA é voltado para transferência tecnológica, especificamente voltado para ICT brasileiras enquanto a TRL tem como finalidade a avaliação da maturidade da tecnologia. Ambas podem se complementar, de forma a fomentar um sistema robusto de avaliação e transferência tecnológica.

Palavras-chave: TIRA; TRL; avaliação tecnológica; comparação de modelos.

Abstract

There are several ways to evaluate and transfer technologies to society. Considering the Brazilian context, the largest number of patents are found in the Scientific and Technology Institutions, called ICT. One of the perceived difficulties in preventing technologies from reaching society is due to the difficulties in evaluating and valuing developed technologies. With this motivation, this research presents a comparative study between the TIRA and TRL methodologies. From the methodological point of view, the study is qualitative, through a bibliographical analysis, exploratory, descriptive and inductive in nature. The variables used for comparison purposes were the year of creation of the methodologies, the focus, scope, target audience and nature of the method, with practical application in a patent owned by the Federal Institute of Piauí - IFPI. It was concluded that TIRA is focused on technology transfer, specifically focused on Brazilian ICT while TRL aims to evaluate technology maturity. Both can complement each other to foster a robust system of technology assessment and transfer.

Key-words: TIRA; TRL; technological evaluation; comparison of models.

1. Introdução

O Brasil é uma nação em que a produção tecnológica ainda é iniciante quando comparado a países como Estados Unidos e China. Segundo dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI com dados do ano de 2016, considerando os depósitos de patentes realizados pelos residentes, tem-se que entre os dez que mais depositaram, nove são universidades federais, sendo apenas uma empresa privada (INPI, 2017).

Considerando as patentes depositadas pelas ICT públicas, geralmente poucas destas invenções chegam ao mercado, beneficiando a sociedade e, portanto, caracterizando a inovação. Os motivos para a baixa quantidade de tecnologias transferidas estão relacionados com aspectos, dentre outros, pela ausência de habilidades de valoração e negociação, bem como pela ênfase em patentes desconsiderando as transferências (CAVALCANTE; ALMEIDA; RENAULT, 2019).

É por este motivo que se justifica a realização desta pesquisa, uma vez que a baixa quantidade de patentes transferidas se dá principalmente nas dificuldades inerentes no processo de avaliação dos inventos e transferência da tecnologia para sua aplicação junto à sociedade.

O presente artigo apresenta um estudo comparativo entre os métodos de avaliação de tecnologia denominados TRL - Technology readiness level e o TIRA - Technology, Insertion, Recipiente, Appreciation. Para tanto, utilizou-se as variáveis ano de divulgação, foco, escopo, público-alvo e natureza do método para que fosse possível a realização do presente estudo. Ao final, é apresentado um exemplo de aplicação das duas metodologias de forma conjunta.

2. Referencial Teórico

Aqui são apresentados detalhadamente os métodos estudados nesta pesquisa.

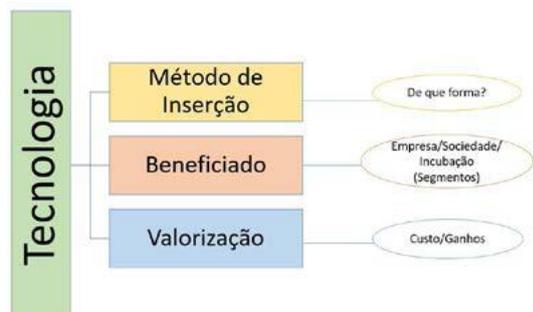
2.1. O Método TIRA

Denominado “TIRA”, o termo é oriundo de uma sigla em inglês para Technology, Insertion, Recipient, Appreciation (ARAÚJO et al., 2015).

O método TIRA é embasado em três princípios: a maneira como a tecnologia entra no mercado; os benefícios gerados a cada ente demandante (ICTs, empresas e sociedade) com a utilização do conhecimento e como cada parte envolvida percebe os valores que serão agregados.

Estes três princípios podem ser melhor observados na Figura 1, que apresenta o Método TIRA (DOMINGOS et al., 2018).

Figura 1- Método TIRA.



Fonte: ARAÚJO *et al.*, 2015

O princípio da inserção da tecnologia expõe como será o processo de transferência da tecnologia para o mercado, ou seja, qual a estratégia utilizada, seja contrato, convênio ou acordo. Vale salientar que a Instituição necessita compreender detidamente cada processo, devendo a ICT realizar uma preparação preliminar, com o levantamento de informações, por meio de um portfólio, por exemplo (ARAÚJO et al., 2015).

Os beneficiados pela tecnologia podem ser os seguintes: empresas, a sociedade e o público interno. As empresas podem ser locais, regionais, nacionais ou multinacionais. É importante compreender o nicho de mercado de atuação destas empresas para uma melhor compreensão de quais tecnologias melhor se encaixam na estratégia destas empresas. A sociedade, segunda parte dos beneficiados, pode ser representada por Organizações Não Governamentais (ONGs) ou entidades análogas. Geralmente não envolve recursos financeiros. O terceiro e último grupo é formado pelo público interno, formado por alunos, professores e equipe administrativa, que podem se utilizar do conhecimento para ações de empreendedorismo, como as startups ou spin-offs, ou pela utilização da tecnologia no âmbito da própria Instituição, com a utilização de um novo método ou processo em suas atividades rotineiras (ARAÚJO et al., 2015).

O princípio da valoração envolve definir um valor que sirva de base para a negociação com eventuais interessados (CARVALHO et. al., 2019). Especificamente em relação às ICT públicas é fundamental que a valoração seja bem fundamentada para efeito de auditorias futuras.

O TIRA objetiva a transferência de tecnologia com o uso de instrumentos que simplificam a parceria com a parte demandante do conhecimento, promovendo, estruturando e consolidando uma cultura no âmbito das Universidades e Institutos Federais. O método é composto de cinco etapas,

que são: estudo prospectivo pelo lado da oferta, estudo prospectivo pelo lado da demanda, estruturação, planejamento e execução. (ARAÚJO et al., 2015). A figura 2 detalha as etapas para implementação do Método TIRA.

Figura 2 – Etapas para implementação do Método TIRA



Fonte: Araújo *et al.* (2015)

O estudo prospectivo pelo lado da oferta consiste na montagem do escopo que a ICT dispõe para o mercado, ou seja, versa no levantamento de informações quanto a laboratórios de pesquisa, pesquisadores, grupos de pesquisa, patentes depositadas/concedidas e pesquisas concluídas e em andamento no âmbito da instituição (ARAÚJO et al., 2015).

A segunda etapa reside no estudo prospectivo pelo lado da demanda, que nada mais é que o levantamento de informações relacionadas ao mercado em que se deseja atuar com os produtos/serviços tecnológicos que a ICT deseja transferir. Nesta etapa é interessante utilizar a matriz SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities and Threats), também conhecida como matriz FOFA (Pontos Fortes, Oportunidades, Pontos Fracos e Ameaças). Vale também ressaltar quais os incentivos podem ser captados na eventual parceria, dado que os empresários brasileiros apresentam aversão a risco, algo inerente à inovação (ARAÚJO et al., 2015).

De acordo com ARAÚJO et al. (2015), finalizada a etapa anterior, a seguir tem-se a estrutura, que é a montagem da equipe e infraestrutura necessária para a realização das atividades, sendo recomendada a divisão da seguinte maneira:

- Gestão de Projetos: relaciona ações como as entregas previstas, relacionamento com empresas, uso do Sistema de Gestão e Controle de Projetos e Bolsas;

- Gestão de Prospecção e Comunicação: compreende atribuições de captação de novos projetos, divulgação de competências da ICT e organização de eventos voltados para inovação;
- Gestão de PI e TT: abrange tarefas de negociação e gerenciamento das PI e dos licenciamentos oriundos dos projetos em parceria;
- Gestão de Contratos e Convênios: engloba atividades de organização e acompanhamento da execução dos contratos e convênios;
- Gestão de Desenvolvimento de novos negócios: abarca atribuições de promoção e suporte à criação de novos negócios originados dos projetos em parcerias; e
- Gestão de Formação de Pessoas: compreende tarefas de organização das ações de integração das atividades de P&D, de extensão tecnológica e de habitats de empreendedorismo e inovação com o ensino, a pesquisa e a extensão das instituições da Rede, além de promoção do treinamento específico para as atividades relacionadas à inovação.

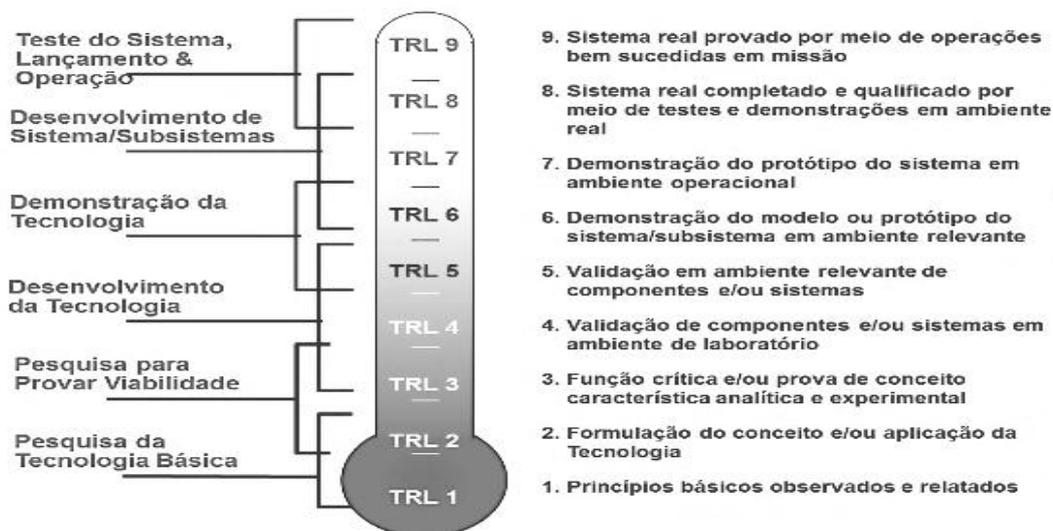
A etapa posterior consiste no planejamento, que consiste na definição de objetivos, metas, materiais a serem desenvolvidos, tais como portfólios mercadológicos e folders ou materiais de controle dos processos, recursos econômico-financeiros necessários e a etapa da execução, com o acompanhamento das ações, por meio de índice de satisfação das partes interessadas (ARAÚJO et al., 2015).

A última etapa consiste na execução que demanda ações de visitas de levantamento de informações através do preenchimento de formulários previamente preparados na etapa de planejamento, além do acompanhamento das transações em curso, assistência aos pesquisadores no preenchimento de propostas e planos de trabalho, contato com as fontes de financiamento, além da elaboração de minutas de acordos, contratos e convênios são as atividades essenciais ao processo de execução, devendo ser realizada de forma contínua (ARAÚJO et al., 2015).

2.2. A TRL - Technology Readiness Level

A escala de prontidão tecnológica (Technology Readiness Level – TRL) foi desenvolvida com o intuito de prover uma média relativa ao estado de uma nova tecnologia em relação ao seu uso para futuros sistemas espaciais. Consolidou-se como uma métrica de uso mundial importante não apenas para avaliar a prontidão tecnológica, mas como método para analisar riscos inerentes ao processo de desenvolvimento tecnológico e fornecer bases para a tomada de decisão e orientações para gestores voltados à área de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (MORESI, 2017).

Figura 3 – Esquema de níveis de prontidão TRL (NASA, 2000)



Fonte: Adaptado NASA (2000)

De acordo com a ABNT (2015), a escala TRL foi inicialmente concebida em 1974 por Stan Sadin, pesquisador da NASA. Em 1989, esta escala foi formalizada, ainda com sete níveis de prontidão e em 1995 foi reforçada com mais dois níveis, em um espectro de um a nove.

Os nove níveis atuais têm a seguinte descrição:

TRL 1 – Princípios básicos observados e reportados: nível mais baixo da prontidão tecnológica, em que a pesquisa científica começa a ser transferida para a investigação aplicada e o desenvolvimento. Ex: estudos das propriedades básicas materiais;

TRL 2 – Conceito e/ou aplicação da tecnologia formulado: início da atividade inventiva, neste nível a aplicação é ainda especulativa, não existe uma prova ou uma análise detalhada que suportem a conjectura.

TRL 3 – Prova de conceito analítica e experimental da função crítica e/ou da característica: a prova da função ou da característica do elemento é feita por análise, incluindo modelamento e simulação, e por experimentação. A prova deve incluir estudos analíticos, para colocar a tecnologia em um contexto apropriado, quanto experimentos laboratoriais ou medidas, para dar suporte físico às predições analíticas e modelos.

Em TRL 3, os requisitos de desempenho do elemento são gerais, definidos de maneira abrangente, e podem ser preliminares. Eles são consistentes com qualquer conceito ou aplicação formulada. Os requisitos de desempenho funcional do elemento estão estabelecidos e os objetivos estão definidos em relação ao atual estado da arte.

TRL 4 – Verificação funcional em ambiente laboratorial do componente e/ou maquete: uma maquete de laboratório do elemento é integrada para estabelecer que as peças funcionam bem juntas na demonstração do desempenho funcional básico do elemento. A verificação é de “baixa fidelidade”, comparada com o sistema final, e está limitada ao ambiente de laboratório.

Em TRL 4, da mesma forma que em TRL 3, os requisitos de desempenho do elemento são gerais e definidos de maneira abrangente. Eles são consistentes com quaisquer potenciais aplicações em sistemas. Os requisitos de desempenho funcionais do elemento são estabelecidos e os objetivos estão definidos em relação ao atual estado da arte.

TRL 5 – Verificação em ambiente relevante da função crítica do componente e/ou maquete: TRL 5 é alcançado quando funções críticas do elemento são demonstradas em ambiente relevante, usando maquetes apropriadas, as quais geralmente não têm escala real nem todas as funções. O desempenho no ensaio está de acordo com as previsões analíticas.

Em TRL 5, os objetivos da missão e o ambiente operacional são preliminares, mas suficientemente compreendidos para permitir uma definição preliminar de requisitos de desempenho do elemento, ambiente relevante associado e projeto preliminar do elemento. Requisitos em falta ou incompletos são aceitáveis neste estágio na medida em que isto não afeta a identificação das funções críticas do elemento e o plano de verificação associado.

Para atingir o TRL 5, as funções críticas do elemento são identificadas, requerendo verificação específica, e o ambiente relevante correspondente é definido. Com relação à identificação das funções críticas, os requisitos de escala são definidos e um plano de verificação é estabelecido e os ensaios com maquetes são executados com sucesso para assegurar o desempenho do elemento e remover as incógnitas

TRL 6 – Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante: TRL 6 é atingido quanto as funções críticas do elemento são verificadas no ambiente relevante. Para este propósito, um modelo representativo em termos de formato, configuração e função é usado para demonstrar as funções críticas e demonstrar, sem ambiguidade, o desempenho do elemento. O desempenho do ensaio está conforme as previsões analíticas.

Em TRL 6, assim como para TRL mais altos, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho operacional são estabelecidos e acordados pelas partes interessadas, levando em conta a integração do elemento no sistema final.

TRL 7 – Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional: TRL 7 requer a validação do desempenho do elemento por meio de ensaios para demonstrar desempenho no ambiente operacional.

Em TRL 7, os objetivos da missão, ambiente operacional e requisitos de desempenho operacional são estabelecidos e acordados com as partes interessadas, levando em conta a integração do elemento no sistema final.

TRL 8 – Sistema real desenvolvido e aceito para voo (“qualificado para voo”): o elemento qualificado é integrado no sistema final pronto para voar.

Em TRL 8, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados com as partes interessadas, levando em conta a integração do elemento no sistema final.

Para alcançar TRL 8, o sistema incluindo o elemento em consideração, tem sido aceito para voo. Por definição, todas as tecnologias utilizadas no sistema real estão em TRL 8.

TRL 9 – Sistema real “demonstrado em voo” por meio de operações em missão bem-sucedida: O elemento qualificado é integrado no sistema final e em serviço para a missão designada.

Em TRL 9, os objetivos da missão, o ambiente operacional e os requisitos de desempenho são estabelecidos e acordados com as partes interessadas, levando em consideração a integração do elemento no sistema final. O TRL 9 é alcançado e o elemento é maduro após operações bem-sucedidas e alcance de desempenho no ambiente operacional real.

Além de TRL, existem outras metodologias para a avaliação tecnológica de invenções com o propósito de gerar informações importantes para o processo de transferência de tecnologia.

3. Metodologia

A presente pesquisa utiliza como metodologia a análise bibliográfica com o propósito de compreender duas metodologias específicas de avaliação tecnológica: TIRA e TRL. Este trabalho é caracterizado como qualitativo, pois não faz uso de métricas estatísticas, utilizando a subjetividade dos autores como foco na análise dos resultados (SILVA; MENEZES, 2000). A metodologia empregada foi exploratória, descritiva e indutiva.

Quanto aos objetivos propostos, esta pesquisa é exploratória por ofertar aos pesquisadores conhecimento ao tema ora investigado, dado que a pesquisa é embasada em levantamento bibliográfico (GIL, 2008).

É descritiva por apresentar os aspectos pesquisados, no caso as duas técnicas de gestão tecnológica, de forma detalhada, caracterizando-as em sua essência. Para tanto, apresentou-se as definições e principais características dos dois métodos (TRIVIÑOS, 2015).

A pesquisa pode ser caracterizada como indutiva por se utilizar dos argumentos apresentados nas técnicas pesquisadas de avaliação tecnológica de formar a estabelecer um comparativo, classificando e analisando os dados obtidos, podendo gerar conclusões mais amplas que as premissas que embasaram este estudo (MARCONI; LAKATOS, 2002).

4. Resultados

De acordo com os dados levantados na presente pesquisa, pode-se chegar no quadro 01, em que se estabelece um comparativo entre as metodologias TIRA e TRL.

Quadro 01- Comparativo entre as metodologias TIRA e TRL

VARIÁVEL	TIRA	TRL
Ano de Criação	2017	1974
Foco	Transferência de conhecimento	Avaliação de maturidade tecnológica
Escopo	Inserção da tecnologia Beneficiados Valoração	Tecnologia
Público-alvo	ICT pública brasileira	Tecnologia
Natureza do método	Qualitativo	Quantitativo

Fonte: autoria própria

Para efeito de comparação entre as metodologias em tela, utilizou-se as variáveis de análise Ano de Criação, Foco, Escopo, Público-alvo e Natureza do método.

Pelo fato de a TRL já ter mais de quarenta anos de vida, ela é muito mais conhecida que o TIRA, que foi divulgada em 2017. Foi encontrado apenas 01 (um) artigo que faz referência ao TIRA. Este artigo é intitulado “Comparação entre o Método “Tira” de Transferência de Tecnologia e a Gestão dessa Transferência Realizada nas Universidades USP e Unicamp” e teve como objetivo analisar a Gestão de (TT) na USP e Unicamp e comparar esses cenários com os processos sugeridos pelo Método TIRA (DOMINGOS et al., 2018).

No que se refere ao foco das metodologias, o TIRA tem como finalidade a transferência de tecnologias, especialmente aquelas produzidas ou desenvolvidas no âmbito de ICT públicas enquanto a TRL tem como foco a maturidade das tecnologias, ou seja, se já estão prontas para a sua transferência para o mercado.

No que se refere ao seu escopo, o TIRA tem basicamente a inserção da tecnologia, beneficiados e a sua respectiva valoração, ao passo que a TRL foca apenas na tecnologia, apresentando sua maturidade tecnológica.

A TRL tem como público-alvo a tecnologia em si, proporcionando uma análise em escala que varia de 1 a 9 enquanto o TIRA tem nas ICT públicas brasileiras a sua audiência.

O TIRA apresenta um enfoque qualitativo, uma vez que relaciona toda a estrutura necessária e as atividades fundamentais para que a transferência de tecnologia ocorra ao passo que a TRL é quantitativa, em que se utiliza uma escala que varia de 01 a 09, sendo que 01 é o nível mais elementar e o 09, a prontidão para inserção no mercado.

Diante do exposto, foi possível estabelecer um comparativo entre as duas metodologias.

Em seguida será apresentado um exemplo de utilização da TRL e do TIRA. Para tanto, será utilizada a tecnologia placa de concreto permeável fotocatalítica, de titularidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI.

A invenção depositada como patente de invenção consiste em uma placa de concreto permeável fotocatalítica, que possui de 15 a 20% de porosidade, com dimensões ajustáveis em cada projeto. A placa contém duas camadas, sendo a camada superficial constituída de concreto permeável com adição de dióxido de titânio (TiO₂) fotocatalítico e uma camada de base de concreto permeável. A placa de concreto permeável fotocatalítica representa uma barreira permeável onde, ao passar da matriz aquosa contaminada, há uma remoção de contaminantes ambientais presentes no efluente proveniente de indústrias ou residências. Fica evidenciada, através dos exemplos apresentados, a efetividade desta placa de concreto fotocatalítica.

O invento se situa na área de engenharia civil e sanitária. Diferentemente de outras placas de concreto permeáveis, esta invenção aplica-se para a diminuição de poluentes orgânicos provenientes da contaminação de efluentes industriais e domésticos e eliminação de agentes patogênicos, podendo ser utilizado como uma camada permeável nas estações de tratamento de esgoto (ETES) na etapa preliminar, primária, secundária ou terciária do tratamento.

Aplicando-se a TRL, percebe-se que a presente tecnologia se encontra no TRL – 3, de acordo com a teoria, a tecnologia encontra-se na prova do conceito analítico e experimental de características ou funções críticas: início da atividade de investigação e desenvolvimento. Estudos analíticos para ajustar a tecnologia a um certo contexto e estudos laboratoriais para validar fisicamente se as previsões baseadas nos estudos analíticos estão corretas. Estes estudos e experiências devem constituir uma validação do tipo “prova do conceito” das aplicações/conceitos formulados no nível anterior. A concretização das ideias pode depender de um novo material. Ex: integração de novos componentes que não existiam previamente (MORESI, 2017).

Considerando os princípios do método TIRA, esta patente pode entrar no mercado através de uma transferência de tecnologia para empresas de tratamento de efluentes. Considerando o Estado

em que o titular se encontra, no caso o Piauí, tem-se duas empresas: a Águas e Esgotos do Piauí S.A. – AGESPISA e a Águas de Teresina. Uma outra alternativa a este caso seria o IFPI desenvolver sua própria estação de tratamento de esgoto, algo que a Instituição ainda não dispõe.

Quanto aos beneficiados, o IFPI pode ser beneficiado com o desenvolvimento de uma parceria, sendo que a Instituição poderá receber em forma de royalties ou de maneira econômica, como por exemplo com a estruturação de laboratórios ou em bolsas de pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias ou aprimoramento da patente depositada. Tudo dependerá da forma de negociação colocada em prática junto às partes interessadas.

Ainda em relação aos beneficiados, a sociedade tem o benefício de uma nova tecnologia que pode ser empregada em novos formatos de tratamento de esgotos, como por exemplo com o uso dos chamados piscinões nas grandes cidades, que além de colaborar com a absorção das águas das chuvas, realiza também a filtração, proporcionando melhor condição de vida à população.

Uma outra possibilidade é de os inventores desenvolverem uma empresa para a exploração da tecnologia por meio de uma spin-off, como proposto por ARAÚJO et al., 2015, quando afirmam que o público interno pode se beneficiar de suas invenções em ações empreendedoras, com a utilização de um novo processo.

5. Considerações Finais

As metodologias TIRA e TRL apresentam, conforme o presente estudo, características que não são semelhantes, mas que podem ser complementares.

Enquanto o TIRA é um método desenvolvido por um grupo de professores do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) para Transferência de Tecnologia em Instituições de Ensino Superior (IES), TRL é uma escala de prontidão tecnológica desenvolvida com o intuito de prover uma medida relativa ao estado de uma nova tecnologia em relação ao seu uso para futuros sistemas espaciais.

Pelo estudo realizado, é possível agregar e utilizar as duas metodologias de forma conjunta, de maneira complementar, dado que o TIRA pode agregar a TRL para a realizar análise das tecnologias desenvolvidas pela ICT. Assim, conforme explicitado na patente placa de concreto permeável fotocatalítica específica analisada no presente trabalho, a TRL aponta o nível de prontidão tecnológica e o TIRA os caminhos a serem percorridos pela gestão institucional da ICT para a transferência da tecnologia ao mercado.

Referências

- ANDRADE, Herlandí de Souza et al. Técnicas de prospecção e maturidade tecnológica para suportar atividades de P & D. **Espacios**, v. 39, n. 8, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/175962>>.
- ARAÚJO, A. L. C.; CARVALHO, T. V.; QUINTELLA, C. M.; AMARANTE SEGUNDO, G. S.; RUSSO, S. L. Método Prático para Transferência de Tecnologia em Instituições de Ensino Superior. In: Russo, Suzana Leitão; Carvalho, Técia Vieira; Araújo, André Luiz Carneiro de; Amarante Segundo, Gesil Sampaio. Quintella, Cristina Maria. **Livro Rede NIT NE Textos de Referência em Inovação Tecnológica & Empreendedorismo**. Aracaju: Associação Acadêmica de Propriedade Intelectual. 2017. Pp.243-263.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas espaciais**: NBR 16290: Sistemas espaciais definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação. Rio de Janeiro, 2015. 21 p.
- CARVALHO, G. A. ; AMARAL, H. F.; BATISTA, P. O. S. ; RIBEIRO, J. E. . Valoração de ativos intangíveis com opções reais: estudo de caso em uma transferência de tecnologia da Universidade Federal de Minas Gerais. **NAVUS Revista de Gestão e Tecnologia**, p. 07-23, 2019
- CAVALCANTE, F. V.; COMES, M. B.; RENAULT, T. B. Intervenientes dos processos de transferência tecnológica em uma instituição de ciência e tecnologia: o Caso Fiocruz. **Revista Gestão e Tecnologia**, v. 19, p. 217, 2019.
- DOMINGOS, Luis André Santos, GARCIA, Rômulo, RIBEIRO, Socorro. Comparação entre o método “TIRA” de transferência de tecnologia (TT) e a gestão de TT realizada nas universidades USP e UNICAMP. In: **Cadernos de Prospecção**. V. 11, Nº 05, 2018. Disponível em: <https://rigs.ufba.br/index.php/nit/article/view/27310>. Acesso em 03 mai 2019.
- ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: metáfora dos anos 90 descreve bem o mais sustentável modelo de sistema de inovação. Entrevista concedida a Luciano Valente. **Revista Conhecimento e Inovação**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 1–4, 2010. Disponível em: <<http://inovacao.scielo.br/pdf/cinov/v6n1/02.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicadores de Propriedade Industrial 2017**. Disponível em http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017-versao_portal.pdf. Acesso em 10 jun. 2019.
- MARCONI, M. A. , LAKATOS, E. M. (2002) **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas. 5ª edição, 2002.
- MARKINS, J. C. **Technology readiness assessments**: A retrospective. *Acta Astronautica*, v. 65, 7 p., 2009.
- MORESI, E. A. D. et al. **Análise de níveis de prontidão**: uma proposta para empresas nascentes. *Investigação Qualitativa em Engenharia e Tecnologia*, v. 4, 2017.
- SAUSER, B.; RAMIREZ-MARQUEZ, J.; HENRY, D.; DIMARZIO, D.; ROSEN, J. **Methods for Estimating System Readiness Levels**. School of Systems and Enterprises White Paper, 2007.
- SILVA, E. L., MENEZES, E. M. (2000) **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000, 118p.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. O positivismo; a fenomenologia; o marxismo.** São Paulo: Atlas, 2015.