



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

PI em Questão
TRL e Inovação: Desafios e
Oportunidades em CT&I

Transformando Ideias em Soluções

Como os TRLs podem impulsionar a inovação no Brasil

Thiago Negrão Chuba
Ph.D. Candidate, Kyoto University
Doutorado Sanduíche, INPI

INPI

Análise Competitiva com Base no TRL

- Apoiar gestores na **tomada de decisão** relativa aos investimentos e esforços por etapa de desenvolvimento;
- Análise do **ciclo de vida** de um projeto de PD&I;
- Gerenciar o **progresso da atividade de pesquisa e desenvolvimento**;
- Facilitar a **análise dos mecanismos de fomento à inovação**;
- Definir **critérios de avaliação e seleção** de projetos de inovação;

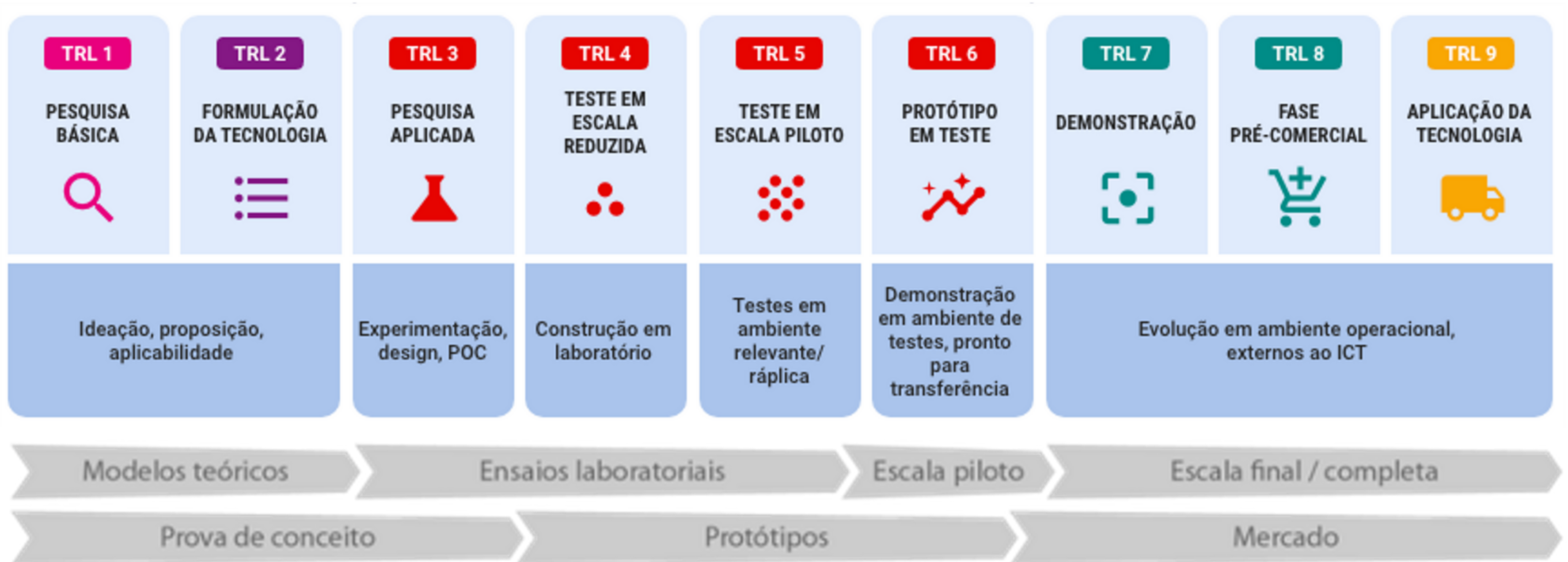
Entender TRL auxilia a determinar o momento certo para analisar as tecnologias concorrentes e como elas funcionam.

Análise Competitiva com Base no TRL

- Indicar qual o **nível de maturidade** tecnológica de um projeto, em relação aos mecanismos de incentivo à inovação;
- Correlação dos níveis de TRL às fases apoiáveis pelos instrumentos de apoio à inovação;
- **Indicador para classificação** de projetos de inovação e para avaliar o potencial. de fomento;
- **Ferramenta de gestão** e desenvolvimento de projetos de empresa e setor.

TRL é uma ferramenta comum de análise de risco e Gestão da Inovação

Escala de TRLs



<https://www.een-portugal.pt/>

2005

Lei do Bem (Lei 11.196/2005)

Estabelece uma escala de sete níveis para determinar o grau de benefícios para projetos em diferentes estágios de desenvolvimento, derivada da metodologia TRL.

2015

ABNT

Estabelece a NBR ISO 16290:2015, definindo o uso de TRLs e sua aplicação na norma brasileira.

2018

Embrapa

Incorpora a escala TRL em seu sistema de gestão e desenvolve um processo interno para sua adoção. A adoção da escala TRL forneceu o principal benefício de unificar a linguagem entre a Embrapa e seus parceiros e clientes.

A adoção de TRLs no cenário brasileiro

2020

Embrapii, Finep

A EMBRAPII estabelece que os projetos que apoia devem ser classificados entre os níveis 3 e 6 na escala TRL.

A FINEP passa a utilizar uma versão simplificada da NBR ISO em seus materiais de referência.

2021

FAB

Desenvolvimento de um demonstrador de tecnologia hipersônica (scramjet) e lançou-o no Centro de Lançamento de Alcântara, alcançando o TRL 7, dentro da Operação Cruzeiro.

2022

MCTI

Publicação do Decreto N. 6449/22, que institucionaliza a adoção dos TRLs em projetos realizados no âmbito do ministério.

A adoção de TRLs no cenário brasileiro

Norma Técnica



NBR ISO 16290:2015

- Em 2013, alinhada à escala TRL, foi elaborada a norma ISO 16290:2013, pela Technical Committee Aircraft and Space Vehicles (ISO/TC 20), Subcommittee Space Systems and Operations (SC 14), conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005;
- Em 2015, a ABNT criou a norma NBR ISO 16290:2015, sendo esta uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 16290:2013.

TRLs e o MCTI

A institucionalização



DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 19/10/2022 | Edição: 199 | Seção: 1 | Página: 31

Órgão: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações/Gabinete do Ministro

PORTARIA MCTI Nº 6.449, DE 17 DE OUTUBRO DE 2022

Dispõe sobre o uso do Sistema de Medição e Identificação do Nível de Maturidade Tecnológica dos projetos desenvolvidos no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e de suas unidades vinculadas.

O MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição Federal, e tendo em vista o disposto no inciso II do art. 26-A da Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019 e a Portaria MCTI nº 5.109, de 16 de agosto de 2021, resolve:

Art. 1º Fica instituído, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e de suas unidades vinculadas, o uso do Sistema de Medição e Identificação do Nível de Maturidade Tecnológica, por meio da ferramenta Calculadora de Maturidade Tecnológica de projetos e programas.



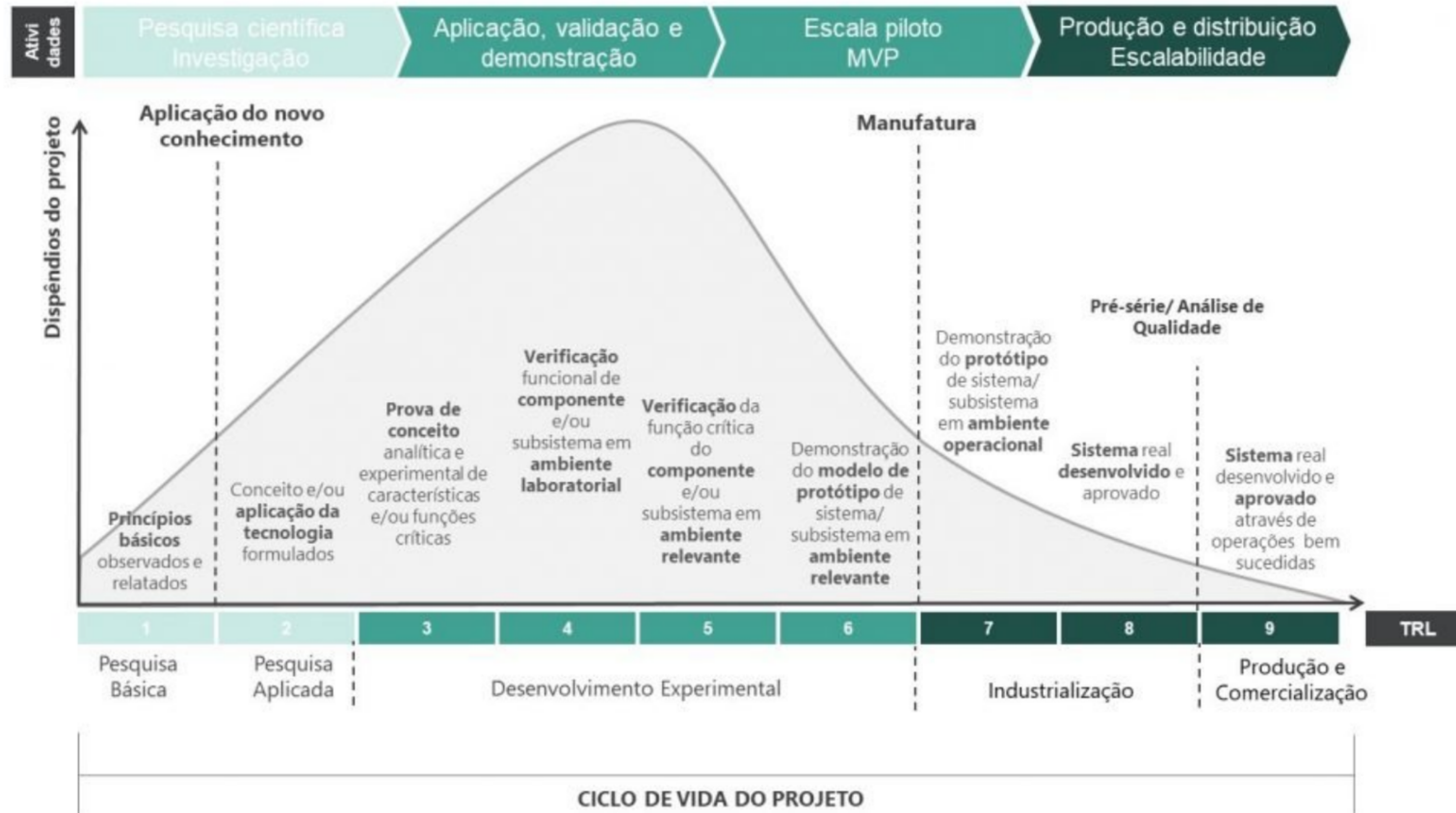
Calculadora no Invest MCTI



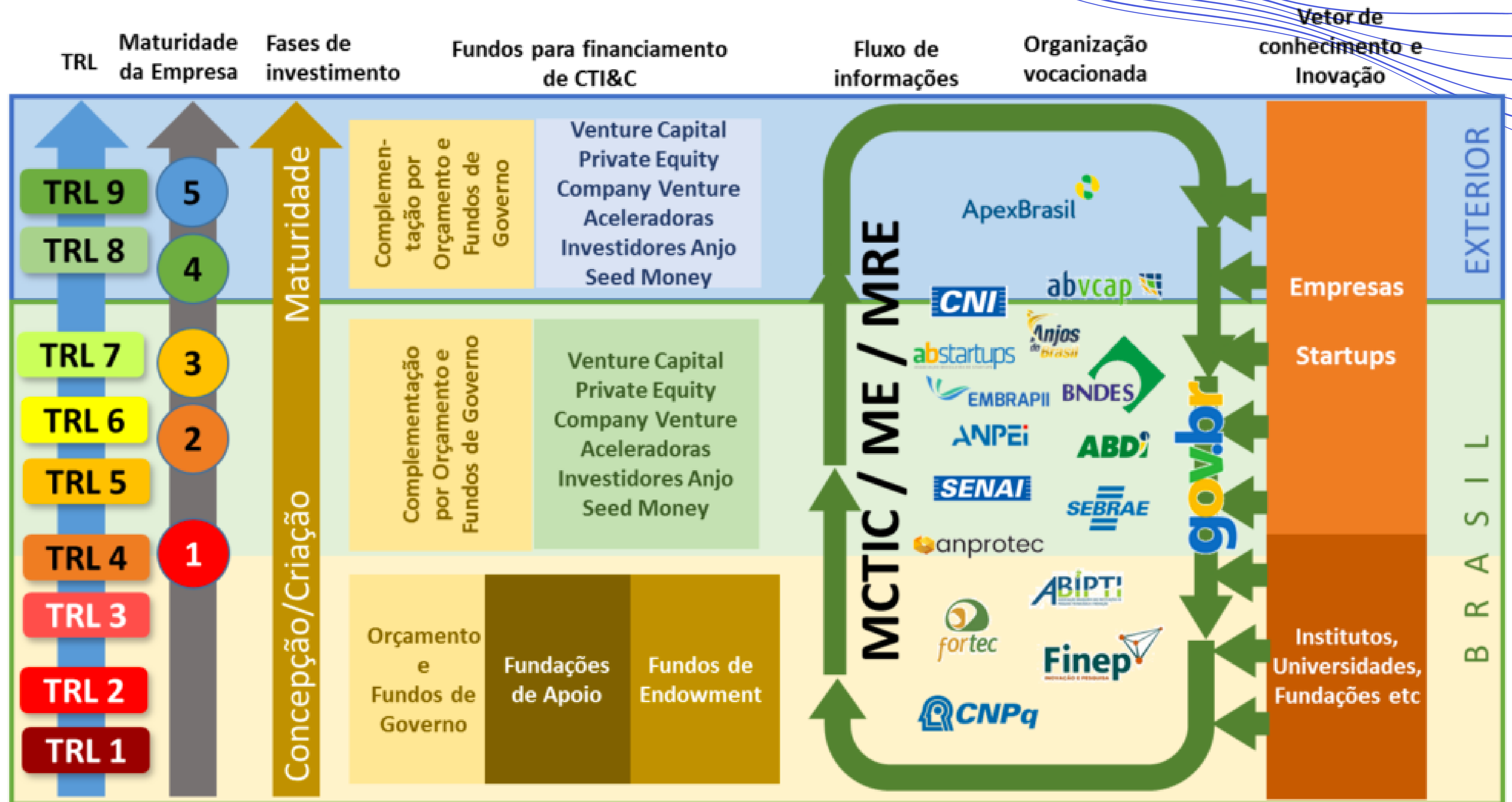
Calculadora no Invest MCTI

MT 6 - Modelo Representativo do Elemento, Protótipo do Elemento, Função Crítica do Elemento, Validação e Verificação do Elemento em Ambiente Relevante e Alta Precisão		
ORDEM	PERGUNTAS	RESPOSTAS
1	O ambiente de laboratório foi modificado para se aproximar do ambiente relevante em relação ao operacional / real?	Em Branco
2	O Ambiente relevante foi associado ao componente/tecnologia?	Em Branco
3	O Ambiente relevante possui os dados adequados que atendem aos requisitos para análise suplementar?	Em Branco
4	Foram construídos modelo / protótipos dos componentes apropriados ao teste em ambiente relevante com alta fidelidade e precisão?	Em Branco
5	Modelo / Protótipo da tecnologia está pronto para testes em uma condição modificada para ambiente relevante com alta precisão e fidelidade?	Em Branco
6	Foram aferidos efeitos de escala em relação ao modelo / protótipo?	Em Branco
7	Qualidade e confiabilidade consideradas, porém sem o estabelecimento dos níveis-alvo?	Em Branco
8	As funções críticas e interfaces entre componentes do elemento foram identificadas?	Em Branco
9	Foram feitos testes em escala do protótipo e/ou lotes piloto com nível de segurança em relação ao padrão aplicável em ambiente relevante?	Em Branco
10	Os experimentos são desenvolvidos levando-se em conta os problemas reais?	Em Branco
11	A integração de componentes da tecnologia foi testada com alta precisão e fidelidade?	Em Branco
12	Foi feita a verificação do desempenho por meio de ensaio em ambiente relevante com a definição de metas de melhor rendimento?	Em Branco
	Foi feita pesquisa tecnológica, processos de fabricação com ferramentas e máquinas demonstradas	

TRL e o Ciclo de Vida do Projeto



Financiamento de CT&I



Financiamento de CT&I

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
		EMBRAPII/EMBRAPII SEBRAE						
		EMBRAPII-SEBRAE / FOM. PROJ. INOV.						
		ABDI / PROG. NACIONAL CONEXÃO STARTUP IND.						
	SEBRAE / SEBRAETEC							
	BNDES / BNDES GARAGEM CRIAÇÃO							
			BNDES / BNDES GARAGEM ACELERAÇÃO					
BNDES / BNDES INOVAÇÃO								
BNDES / MPME INOVADORA								
FINEP / FINANCIAMENTO REEMBOLSÁVEL								
FINEP / FINEP CONECTA								
BNDES / THAI								
FINEP / INOVACRED								
						FINEP / AP. AQ. INOV. TELEC.		

Uso do TRL para Priorizar Financiamentos



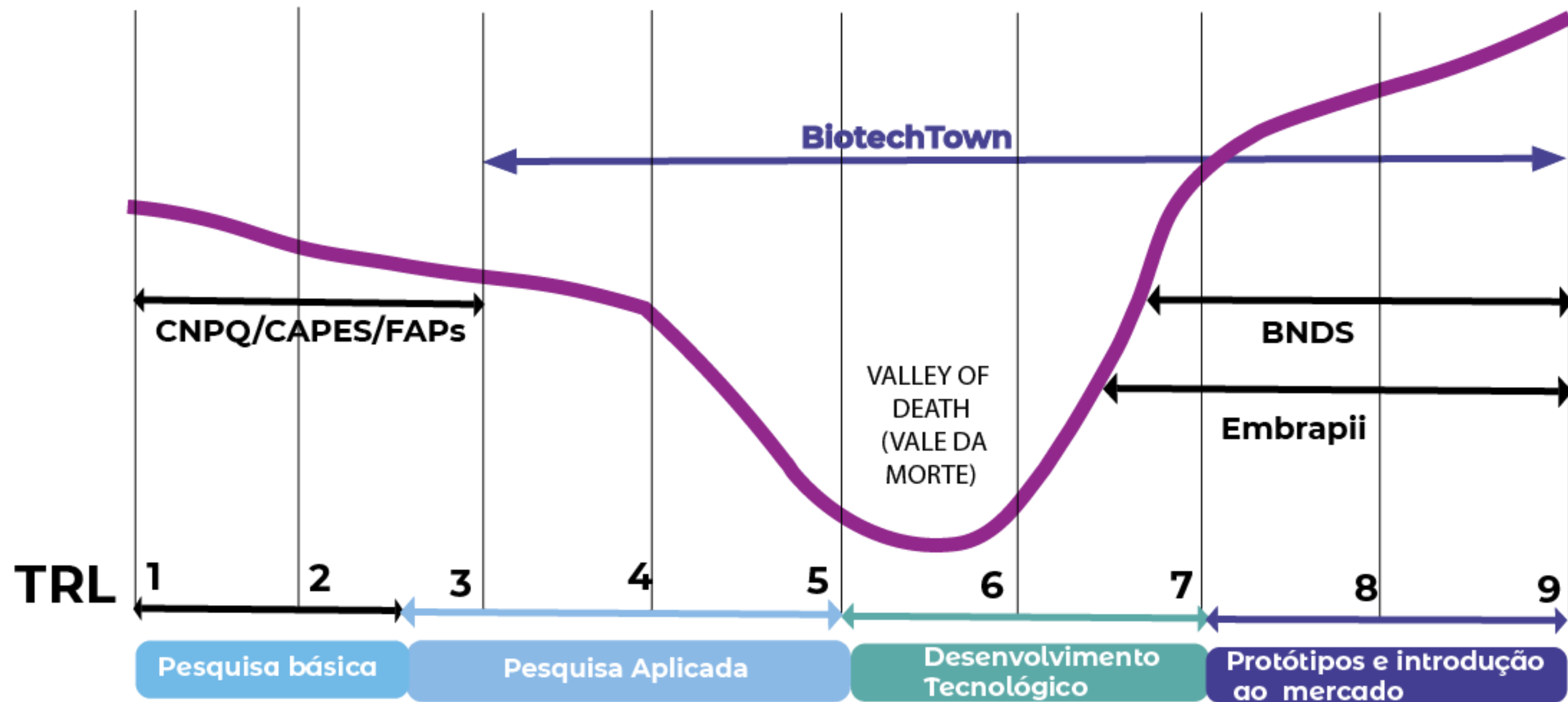
- As definições dos níveis de TRL ajudam o investidor com pouco conhecimento técnico na área específica do projeto, a **entender as etapas de seu desenvolvimento;**
- O **suporte do governo é muito relevante nas fases iniciais**, quando a incerteza é alta, estando geralmente associados a recursos não reembolsáveis. Nas demais etapas, **a empresa já conta com mais possibilidades externas de financiamento** (como capital de risco), inclusive outras modalidades de financiamento do governo (como recursos reembolsáveis).

Uso do TRL para Priorizar Financiamentos



- No Brasil, há uma **diluição dos instrumentos de financiamento público** entre diversos níveis de TRL;
- Diversos exemplos de financiamento no país ainda não utilizam o TRL, **o que deve mudar nos próximos anos**;
- O TRL é utilizado na avaliação dos projetos financiados, em todas as etapas da aplicação de recursos, a fim de confirmar o aumento do nível de maturidade tecnológica de acordo com os investimentos, **comprovando a efetividade**;
- A avaliação se faz necessária principalmente para projetos que estão nos níveis de maturidade tecnológica com risco de entrar no chamado **“vale da morte”**;

O temido... "Vale da Morte"



<https://biotechtown.com/blog/trl/>

O "Vale da Morte" para ICTs (e outras organizações também)

- Para um projeto de CTI&I, o desenvolvimento de projetos em seus níveis iniciais (TRLs mais baixos) são comumente feitos por ICTs (universidades, institutos de pesquisa...), com financiamento **público**, por ter um **risco elevado**.
- Porém, o projeto de um novo produto para saúde precisa de mais investimentos de pesquisa **em sua fase intermediária e avançada antes da produção devido aos requerimentos de segurança**, para a realização de experimentos em condições controladas (BPL/BPF), e para os ensaios clínicos.
- **Se a tecnologia oriunda da universidade não estiver alinhada aos interesses de desenvolvimento**, a tecnologia "morre" por falta de investimentos para continuar o desenvolvimento!

O Vale da Morte de Tecnologias em Saúde está nos TRLs 4 e 5!

Como a ICTs podem usar o TRL na Gestão da Inovação?



Avaliar as tecnologias que estão no portfólio

As ICTs possuem múltiplas patentes e modelos de utilidade, além de outros ativos intangíveis, bem como projetos colaborativos. É preciso entender **qual o nível de maturidade desses projetos** para poder acompanhá-los e auxiliá-los da melhor forma.

Ferramenta de Gestão

Cada nova tecnologia que entrar no radar da ICT terá a avaliação do TRL como um dos seus **primeiros passos**, direcionando as ações necessárias para o sucesso daquele projeto.

Como as ICTs podem usar o TRL na Gestão da Inovação?



Ferramenta comum

Hoje, no Brasil, **não temos um modelo comum de avaliação de TRLs em áreas específicas**. Outras instituições poderão adotar modelos comuns em seus processos e também contribuir para melhorias e a universalização da ferramenta.

Gestão da Inovação

Diversas instituições, principalmente as públicas de menor porte, possuem dificuldade de acompanhar seus projetos. O TRL pode ser uma **forma de acompanhamento de projetos**, além de auxiliar a encontrar as melhores **fontes de financiamento**.

Conclusões



- Os TRLs são uma ferramenta importante para **avaliar e monitorar o progresso de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D)** no Brasil e em todo o mundo.
- Os benefícios dos TRLs incluem a redução de **riscos técnicos e financeiros**, a **otimização do uso de recursos** e a **aceleração do tempo de desenvolvimento** de novas tecnologias.
- A aplicação adequada dos TRLs pode ajudar a garantir que os projetos de P&D no Brasil sejam bem-sucedidos e que as **tecnologias desenvolvidas atendam às necessidades do mercado e da sociedade**.

Perspectivas Futuras



- É recomendável que as equipes de pesquisa e desenvolvimento, bem como gestores, tenham uma **compreensão clara dos diferentes níveis de TRLs** e saibam como aplicá-los adequadamente.
- As equipes de PD&I devem trabalhar em colaboração com outras áreas, assumindo seu papel multidisciplinar, para garantir que as tecnologias desenvolvidas estejam alinhadas às necessidades do mercado e da sociedade.
- **Importância de treinamentos e workshops sobre TRLs e inovação**, o estabelecimento de metas claras de desenvolvimento.

Muito obrigado!

Thiago Negrão Chuba

*Graduate School of Advanced Integrated
Studies in Human Survivability
Kyoto University*

Email

thiago.chuba.44w@st.kyoto-u.ac.jp

LinkedIn

www.linkedin.com/in/thiagonchuba



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

INPI