

Ofício EMBRAPII nº 098/2019

Brasília, 02 de maio de 2019

Prezado(a) Coordenadores de Unidade EMBRAPII

Encaminho em anexo a orientação operacional nº 02/2019 que trata de aspectos específicos para a determinação dos níveis de maturidade tecnológica TRL, MRL e STRL, com observância obrigatória na formulação e na execução de projetos EMBRAPII.

A referida orientação substitui o anexo I do Manual de Operação das Unidades e dos Polos EMBRAPII e entra em vigor na data da sua publicação, permanecendo vigente até sua incorporação em futura versão dos citados Manuais.

Para eventuais esclarecimentos, as Unidades devem entrar em contato direto com o técnico responsável pelo acompanhamento de sua operação na EMBRAPII.

Atenciosamente,



Carlos E. Pereira
Diretor de Operações- EMBRAPII

ORIENTAÇÃO OPERACIONAL 02/2019

REF.: Revisão da definição dos Níveis de Maturidade Tecnológica (TRL) e inclusão das escalas de Maturidade Tecnológica para Processos (MRL) e para Software (STRL)

OBJETIVO

Orientar Unidades e Polos EMBRAPII IF na formulação de projetos EMBRAPII visando o enquadramento dos projetos contratados na fase pré-competitiva da inovação.

ALCANCE DA APLICAÇÃO

Aplicável para todos os projetos EMBRAPII, em cumprimento aos estabelecido nos Termos de Cooperação EMBRAPII vigentes.

FINALIDADE

Com a finalidade de orientar a caracterização dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na fase pré-competitiva da inovação tecnológica na indústria, a EMBRAPII utiliza como referência o padrão TRL de mensuração, amplamente empregado para avaliar a maturidade tecnológica dos resultados dos projetos (*Technology Readiness Level – TRL*), agora com sua equivalência para as escalas de maturidade tecnológica para processos (*Manufacturing Readiness Level – MRL*) e para o desenvolvimento de software (*Software Technology Readiness Level – STRL*).

A escala de maturidade (ou prontidão da tecnológica) varia entre valores de 1 a 9 em função da combinação das dimensões características dos produtos resultantes do projeto; podendo ele consistir de uma nova ideia, conceito ou achado científico, constituir novo produto ou ainda se integrar em sistema existente e inovador. Análise equivalente pode ser feita para os níveis de maturidade tecnológica MRL e STRL a partir da descrição geral do processo ou do software, respectivamente.

No âmbito da EMBRAPII, os resultados – ou entregas dos projetos contratados – devem pertencer aos níveis de maturidade tecnológica TRL entre **3 e 6**, podendo envolver prova de conceito, validação de tecnologia em ambiente de laboratório, validação de tecnologia em ambiente relevante ou demonstração de tecnologia, modelo, sistema ou subsistema em escala de produção.

A tabela a seguir apresenta as referências gerais para o enquadramento dos resultados dos projetos nas escalas TRL, MRL e STRL. A partir delas, orienta-se:

ORIENTAÇÃO

1. As Unidades / Polos EMBRAPII podem estabelecer suas próprias referências para TRL quando a caracterização dos projetos demandarem dimensões específicas ou mais abrangentes que as trazidas nessa referência.
2. As referências próprias de cada Unidade EMBRAPII devem ser previamente validadas pela EMBRAPII, quanto a sua equivalência com as aqui apresentadas.
3. As Unidades devem manter processos para identificação dos níveis de maturidade verificáveis nos projetos EMBRAPII contratados, bem como para manter os resultados da aplicação desses processos na classificação dos projetos.

4. Para fins de acompanhamento e avaliação da EMBRAPII, no Sistema de Registro de Informações (SRInfo) da EMBRAPII devem **ser sempre cadastrados os valores de TRL do início e do final do projeto**, mantendo-se nas Unidades / Polos a equivalência dos valores *TRL* com respectivos valores *MRL* e *STRL* no caso dos processos ou software.

EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial								
TRL e as dimensões para análise dos elementos do objeto do desenvolvimento, com sua equivalência para as escalas MRL e STRL ^[1]								
Definição escala TRL ^[2]				Definição escala MRL ^[3]		Definição escala STRL ^[4]		
Nível de maturidade TRL ^[5]	Dimensões de análise			Descrição geral para Produtos	Nível de maturidade MRL	Descrição geral para Processos (Relativo à capacidade de produzir)	Nível de maturidade STRL	Descrição geral para Software
	Escala (do objeto)	Fidelidade (do objeto)	Ambiente (No qual a função tecnológica é desenvolvida)					
1	---	Descrição	---	Princípios básicos observados e reportados.	1	Factível de ser produzido: descrição	1	Início da conceitualização básica provendo o detalhamento da "Formulação matemática"
2	---	Descrição	---	Concepção tecnológica e/ou aplicação formulada.	2	Conceito de manufatura definido: descrição	2	"Algoritmos" ou funções básicas são prototipadas e documentadas
3	Laboratório	Componentes físicos.	Emulação / Simulado	Prova de conceitos das funções críticas de forma analítica ou experimental.	3	Processo de manufatura desenvolvido; prova de conceito para fazer funcionar	3	Algoritmos são executados e testados em processador representativo, em laboratório. "Protótipo"
4	Laboratório	Componentes físicos representantes da função total.	Emulação / Simulado	Validação em ambiente de laboratório de componentes ou arranjos experimentais básicos de laboratório - "breadboard".	4	Capacidade de produzir a tecnologia em ambiente laboratorial. Fazer funcionar apropriadamente	4	Componentes básicos do software são integrados para estabelecer trabalharão juntos. "Earliest version"
5	Laboratório	Similar: a configuração corresponde a aplicação final em quase todos os aspectos	Relevante	Validação em ambiente relevante de componentes ou arranjos experimentais com configurações física final - "brassboard".	5	Capacidade de produzir protótipo do componente do produto em ambiente relevante de produção. Desenvolvimento Tecnológico para maximizar o desempenho	5	Todos os componentes do software são integrados para versão realística. O software é testado em ambiente controlado nas instalações do desenvolvedor. "Versão alfa"
6	Engenharia ou Piloto: 1/10 da escala final podendo ser menor dependendo da aplicação, dado que Engenharia/Piloto < Escala final.	Similar: a configuração corresponde a aplicação final em quase todos os aspectos	Relevante: ambiente de teste que estimula os aspectos fundamentais do ambiente operacional.	Modelo do sistema ou subsistema, com protótipo de demonstrador em ambiente relevante.	6	Capacidade de produzir o produto ou seus subconjuntos em ambiente relevante de produção. Demonstração tecnológica: a tecnologia está em fase de testes sem alcançar a escala final. O projeto não está finalizado, podendo utilizar uma gama limitada de modelos de simulação (<i>dummies</i>) e não alcançar o desempenho final. Busca maximizar a eficiência.	6	Protótipo completo é testado em ambiente virtual ou simulado. O software ainda está em desenvolvimento. "Versão beta"
7	Final / Completo: aplicação em escala final	Similar: a configuração corresponde a aplicação final em quase todos os aspectos.	Operacional: ambiente que engloba todos os requisitos operacionais e especificações exigidas do produto.	Protótipo do demonstrador do sistema em ambiente operacional.	7	Capacidade de produzir o produto ou seus subconjuntos em ambiente representativo de produção. A tecnologia esta em comissionamento inativo (<i>cold</i>). Isto pode incluir testes operacionais e testes de fabricação, mas é testado usando modelos ou simuladores inativos (<i>dummies</i>) compatíveis com o produto final.	7	Verificação e validação são concluídas, a validade da solução é confirmada dentro do aplicativo pretendido. A especificação de requisitos é validada pelos usuários. O suporte de engenharia e organização de manutenção, incluindo o serviço de assistência técnica, estão em vigor. "Product release"
8	Final / Completo: aplicação em escala final	Idêntico: corresponde a aplicação final em todos os aspectos.	Operacional: ambiente que engloba todos os requisitos operacionais e especificações exigidas do produto.	Sistema totalmente completo, testado, qualificado e demonstrado. Exemplos incluem a aprovação.	8	Implementa a produção, minimizar custos. Tecnologia em comissionamento ativo (<i>hot</i>).	8	Fim do desenvolvimento do sistema. Inclui teste e avaliação no sistema pretendido quanto às suas especificações. O resultado é versão de produção com configuração controlada. Documentação completa. "General product"
9	Final / Completo: aplicação em escala final	Idêntico: corresponde a aplicação final em todos os aspectos.	Operacional: ambiente que engloba todos os requisitos operacionais e especificações exigidas do produto.	O sistema já foi operado em todas as condições, extensão e alcance. Exemplos incluem o uso do produto em todo seu alcance e quantidade.	9 / 10	Produção estabelecida, busca operação e/ou melhoria	9	Representa a aplicação real do software em sua forma final e sob condições projetadas, como as encontradas no teste operacional e na avaliação. "Live product", software em uso.

NOTAS: [1] - Referência primária na Norma ISO 16290, [2] - TRL - Technology Readness Level, [3] - MRL - Manufacturing Readness Level, [4] - STRL - Software Technology Readness Level. [5] - Valores a serem lançados no Sistema de Registro de Informações - SRInfo da EMBRAPII para fins de acompanhamento e avaliação.