

PRISMA

Portal de Inspeção de Material Rodante por Sensoriamento Multiespectral Automatizado

Proposta - MRS

Julho de 2026

RESTRITO
RESTRICTED

SENAI CIMATEC

Organização interna no atendimento da proposta

Interlocutor com a empresa: João Orleans

Responsável Orçamento: Taniel Silva Franklin/Bianca Kurihara Yoshii

Áreas líder:

- BigData/IA
- Óptica

RESTRITO
RESTRICTED

Dados gerais

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional da Bahia

Endereço: Av. Orlando Gomes, nº 1845, Piatã, 41650-010, Salvador/BA – Brasil

CNPJ: 03.795.071/0013-50 **Inscrição Estadual:** ISENTO

Website: www.senaicimatec.com.br

RESTRITO
RESTRICTED

Problema

O projeto PRISMA desenvolve e valida, em ambiente operacional real, um conjunto de tecnologias habilitadoras para a inspeção automatizada, contínua e economicamente escalável de material rodante ferroviário (vagões) em pórtico fixo, em regime contínuo e a velocidades da ordem de 100 km/h, cobrindo uma matriz-alvo de 39 itens inspecionáveis distribuídos em 7 sistemas do material rodante.

RESTRITO
RESTRICTED

Objetivo

Desenvolver em 18 meses através de simulações e ensaios de bancada modelos preditivos, dados sintéticos e tecnologias habilitadoras para inspeção automatizada, contínua e economicamente escalável de material rodante ferroviário.

RESTRITO
RESTRICTED

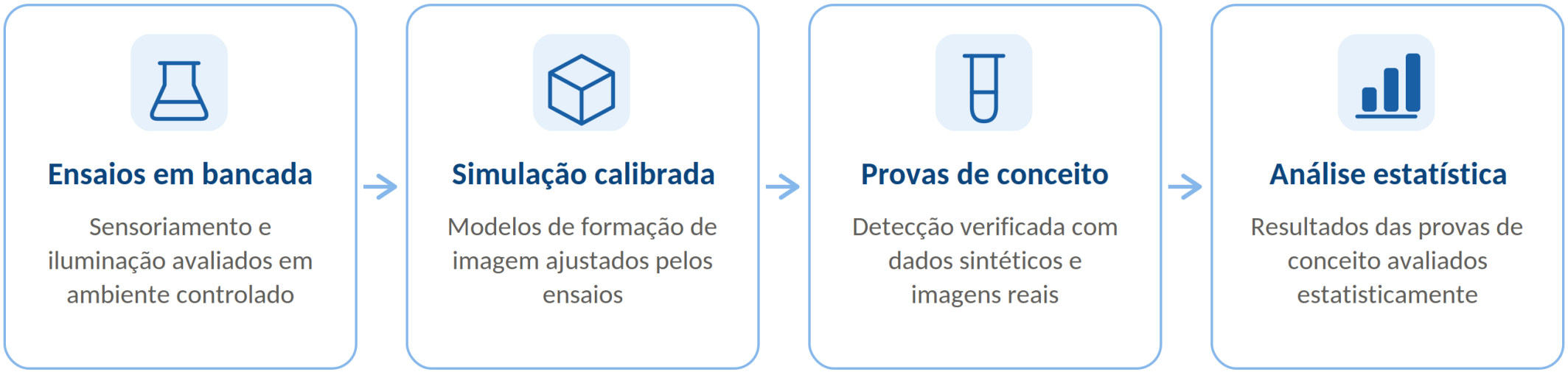
Objetivos específicos

- Executar ensaios de componentes de pequeno porte em bancada para apoiar o treinamento de modelos de detecção e definição de métricas de detectabilidade
- Gerar dados sintéticos a partir de simulação para treinamento de modelos de detecção, calibrando os dados a partir dos ensaios de bancada.
- Analisar estatisticamente resultados das campanha de testes e validação
- Elaborar e executar provas de conceito envolvendo imagens RGB, multiespectral e térmicas combinadas usando técnicas de detecção por meio de modelos multimodais

RESTRITO
RESTRICTED

Visão da solução

A solução proposta encadeia ensaio, simulação e prova de conceito, de modo que cada etapa seja calibrada pela evidência da anterior.



SENAI CIMATEC

Entregas Principais

- **Macroentrega 1 (E2):**
  - Execução de ensaios controlados de pelo menos 15 componentes pequeno porte para gerar dados experimentais e parâmetros de calibração que subsidiem o treinamento de modelos de detecção e definição de métricas de detectabilidade.
    - Relatório com especificações técnicas dos parâmetros ideais de captura para cada tipo de componente (calibração de câmeras, iluminação, ângulos de incidência, etc). Métricas de detectabilidade (precisão, recall, taxa de falsos positivos).
    - Base de dados calibrada para orientar a geração de dados sintéticos e treinamento de modelos

- **Macroentrega 2 (E4):**
  - Relatório de modelagem 3D em simulador necessária para criação de cenário virtual com controle de variáveis visuais e ambientais. Comportamento dos parâmetros de câmera, objetos e iluminação.
  - Códigos fonte dos cenários utilizados para geração dos datasets
  - Datasets sintéticos de cada um dos itens inspecionáveis selecionados para estudo

RESTRITO
RESTRICTED

Entregas Principais

- **Macroentrega 3 (E6):**
  - Análise estatística dos resultados das provas de conceito de pelo menos 15 itens, com avaliação da confiabilidade das medições obtidas por imagem.
    - Relatório de análise estatística por item, com métricas de detecção (precisão, recall, taxa de falsos positivos), número de amostras e intervalo de confiança;
    - Estudo de sistema de medição (MAS) para os itens de saída quantitativa avaliados;

- **Macroentrega 4 (FE):**
  - Infraestrutura laboratorial para as modalidades de fronteira com cameras multiespectral e termografia ativa;
  - Relatório de aplicabilidade por modalidade (imagem multiespectral, termografia ativa e fusão multimodal), indicando em quais itens cada uma apresenta ganho sobre o espectro visível;
  - Recomendação de configuração de captura — sensor, iluminação ou excitação e parâmetros — para as modalidades com aplicabilidade demonstrada.

RESTRITO
RESTRICTED

Benefícios

- Base de dados calibrada para treinamento de modelos
- Inspeção automática dos materiais rodantes
- Aumento da competitividade e expansão de mercado para outros segmentos
- Visão clara dos requisitos de detecção de cada um dos itens inspecionáveis que foram objetos de estudo.
- Diferenciação tecnológica e incremento do know-how da empresa

RESTRITO
RESTRICTED

Infraestrutura laboratorial

Equipamentos disponíveis:

- Bancada óptica (E2, E4)
- Sala escura (E2, E4)
- Câmeras RGB(E2, E4)
- Câmera VIS-SWIR (E2, E4)
- Espelhos (E2, E4)
- Fontes de iluminação (E2, E4)
- Diversos elementos opto-mecânicos (E2, E4)

Aquisições pela MRS:

- Câmera Térmica FLIR (E2, E4, FE)
- Câmera Multiespectral NIR (E2, E4, FE)
- Câmera SWIR (E2, E4, FE)
- Flash light (E2, E4, FE)
- Refletores halógenos(E2, E4)
- Jetson Orin AGX(E2, E4)
- Elementos para o sistema de movimentação (E2, E4, FE)
- Máquina para simulação (E4)

RESTRITO
RESTRICTED

Requisitos do projeto

- Produzir, através de simulação, dados sintéticos para treinamento de modelos de pelo menos 15 itens inspecionáveis;
- Elaborar ensaios em bancada de pelo menos 15 itens inspecionáveis para orientar a calibração e geração de dados para treinamento de modelos de detecção;
- Elaborar e executar provas de conceito para detecção de pelo menos 15 itens inspecionáveis;
- Analisar estatisticamente os testes e validações de campo assim como os resultados das provas de conceito.

RESTRITO
RESTRICTED

Premissas

- Os testes laboratoriais serão desenvolvidos na infraestrutura do CIMATEC
- Os testes de campo e coleta de dados serão realizados pela EMPRESA com apoio remoto da equipe do CIMATEC
- A empresa deverá disponibilizar os dados de campo para a equipe do cimatec
- A qualidade das detecções obtidas nas provas de conceito estarão limitadas à capacidade dos equipamentos disponíveis e adquiridos pelo CIMATEC.
- A empresa será responsável pelas aquisições previstas nesta proposta até o M2.
- O CIMATEC fornecerá as especificações dos equipamentos previstos nas aquisições até o M2.
- O projeto será conduzido explorando tecnologias emergentes, experimentações e ajustes durante o projeto, reconhecendo a natureza exploratória de iniciativas de PD&I;

RESTRITO
RESTRICTED

Exclusões do Escopo

Não está previsto no projeto:

- Viagens da equipe do CIMATEC para testes em ambiente operacional;
- Fabricação de peças e modelos para simular os itens inspecionáveis nos testes em bancada. Serão usados peças e materiais que possam facilmente ser obtidos em sucatas;
- Desenvolvimento do software de produção e integração à plataforma da Empresa;
- Testes em alta velocidade;
- Condução de operação assistida e homologação em campo.

RESTRITO
RESTRICTED

Riscos do projeto

Dimensão	Critic.	Risco Identificado	Resposta ao Risco	Plano de Ação	Respons.
Pessoas	Moderada	Falha na comunicação entre as equipes da empresa parceira e a equipe técnica do SENAI CIMATEC, resultando em desalinhamento nas expectativas e no desenvolvimento do projeto.	Mitigar	Implementar um plano de comunicação estruturado, com reuniões de alinhamento. Garantir a presença do PO em todas as interações e a definição de um ponto de contato claro para resolução rápida de dúvidas e conflitos	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Moderada	Inexistência ou não participação efetiva do PO nas reuniões quinzenais e homologações de requisitos não funcionais.	Mitigar	Revisão de escopo, prazo, custo e TRL do projeto	EMPRESA
Técnico	Alta	Dificuldade em treinar modelos eficazes devido a quantidade e qualidade dos dados/dataset.	Mitigar	Utilizar Aumentação de dados Avaliar o impacto da simplificação do modelo nas métricas de detecção. Organização do dataset e avaliação da necessidade de alteração no prazo, custo e cronograma do projeto se necessário coleta de mais dados.	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Moderada	Tempo de execução superior ao previsto devido à complexidade técnica	Mitigar	Cronograma incremental com marcos de validação. Como risco residual, revisão de custo do projeto	CIMATEC/ EMPRESA
Técnico	Alta	Hardware disponível não conseguir atender aos requisitos de detecção.	Mitigar	Propor e avaliar upgrade do hardware.	CIMATEC/ EMPRESA
Técnico	Alta	Plataforma da empresa não possibilitar implantação do sistema (treinamento, inferência e versionamento de modelos).	Prevenir	Propor solução alternativa rodando em servidor local. Contratar serviços adicionais que permita a implantação com aditivo de custo e prazo	CIMATEC/ EMPRESA
Técnico	Alta	Indisponibilidade de amostras físicas (mockups) representativas para os ensaios de bancada.	Mitigar	Definir a lista de itens e a origem das amostras até M2, como condição de entrada da E2.	CIMATEC/ EMPRESA

RESTRITO
RESTRICTED

** Os riscos deverão revistos e reavaliados ao longo de todo o projeto.*

Riscos do projeto

Dimensão	Critic.	Risco Identificado	Resposta ao Risco	Plano de Ação	Respons.
Técnico	Alta	Número de itens da matriz efetivamente viáveis em bancada de pequeno porte insuficiente para atingir os 15 previstos.	Mitigar	Levantar o conjunto elegível na E1 e repactuar o número com a EMPRESA antes do início dos ensaios, caso a triagem indique restrição.	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Alta	Atraso na aquisição e entrega dos equipamentos previstos, com impacto no início da E2.	Mitigar	Incluir os prazos de aquisição no cronograma. Executar os ensaios em duas fases: itens com equipamento disponível e itens dependentes de aquisição.	CIMATEC/ EMPRESA
Técnico	Alta	Testes de campo executados fora do protocolo definido, gerando dados não aproveitáveis para análise.	Mitigar	Definir o registro mínimo de cada captura: ativo, item, parâmetros de captura e classificação do defeito pelo inspetor. Validar um lote inicial antes da campanha completa.	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Alta	Atraso ou entrega incompleta dos dados de campo.	Mitigar	Definir formato e volume mínimo de dados por item, com data limite. Analisar o conjunto disponível, registrando as limitações.	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Moderada	Indisponibilidade no mercado dos equipamentos especificados, ou prazo de entrega incompatível com o cronograma.	Prevenir	Realizar análise preliminar de disponibilidade e prazo de entrega antes de fechar as especificações. Aceitar equipamento equivalente quando o especificado estiver indisponível.	CIMATEC/ EMPRESA
Gestão	Moderada	Redefinição das prioridades de inspeção após o início dos ensaios, exigindo substituir itens já em estudo.	Mitigar	Avaliar o impacto da substituição sobre os ensaios, simulações e provas de conceito já executados. Reavaliar escopo, prazo e custo das atividades.	CIMATEC/ EMPRESA
Técnico	Alta	Resultados de bancada não reproduzíveis em campo, dada a diferença de condições de operação.	Prevenir	Definir na E2 os parâmetros de operação a reproduzir em bancada. Comparar as imagens obtidas com imagens reais antes de consolidar as métricas.	CIMATEC/ EMPRESA

RESTRITO
RESTRICTED

** Os riscos deverão revistos e reavaliados ao longo de todo o projeto.*

Orçamento

MRS	**641.655,42**

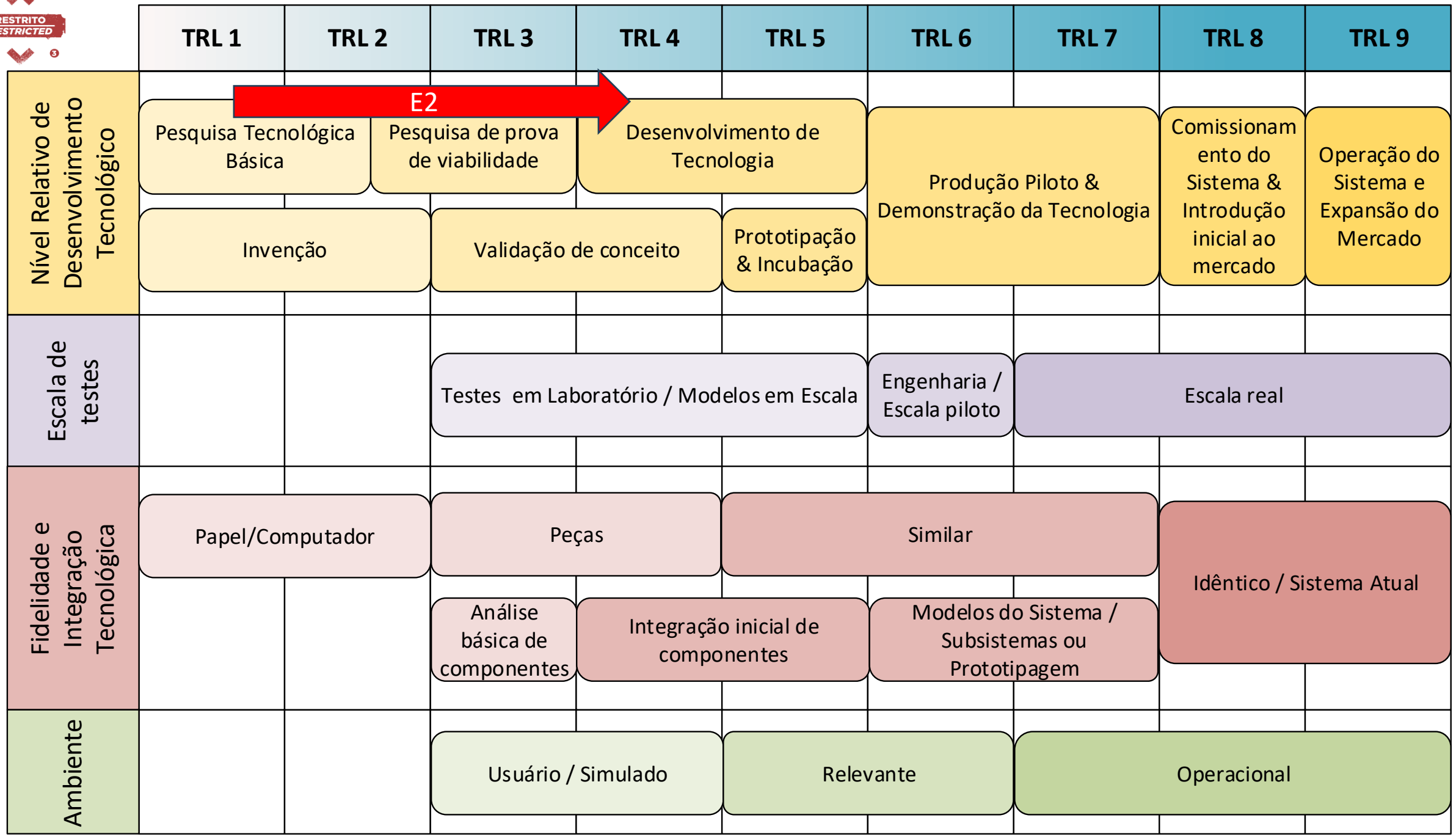
RESTRITO
RESTRICTED

Cronograma de desembolso

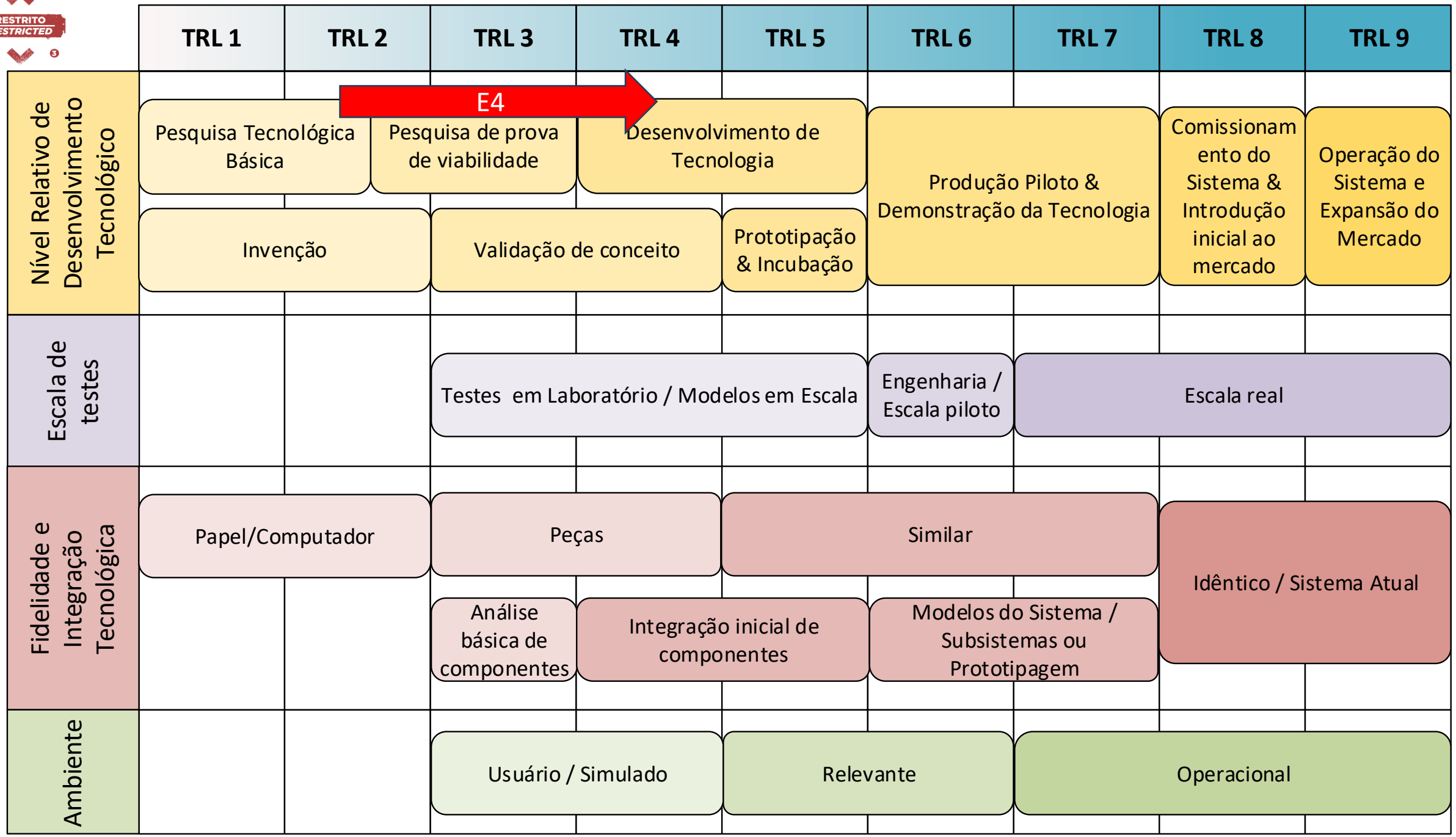
MACRO ENTREGA	MÊS	MRS
ME 01	1	R$ 142.590,09
ME 02	3	R$ 320.827,71
ME 03	11	R$ 142.590,09
ME 04	16	R$ 35.647,53
TOTAL		**R$ 641.655,42**

RESTRITO
RESTRICTED

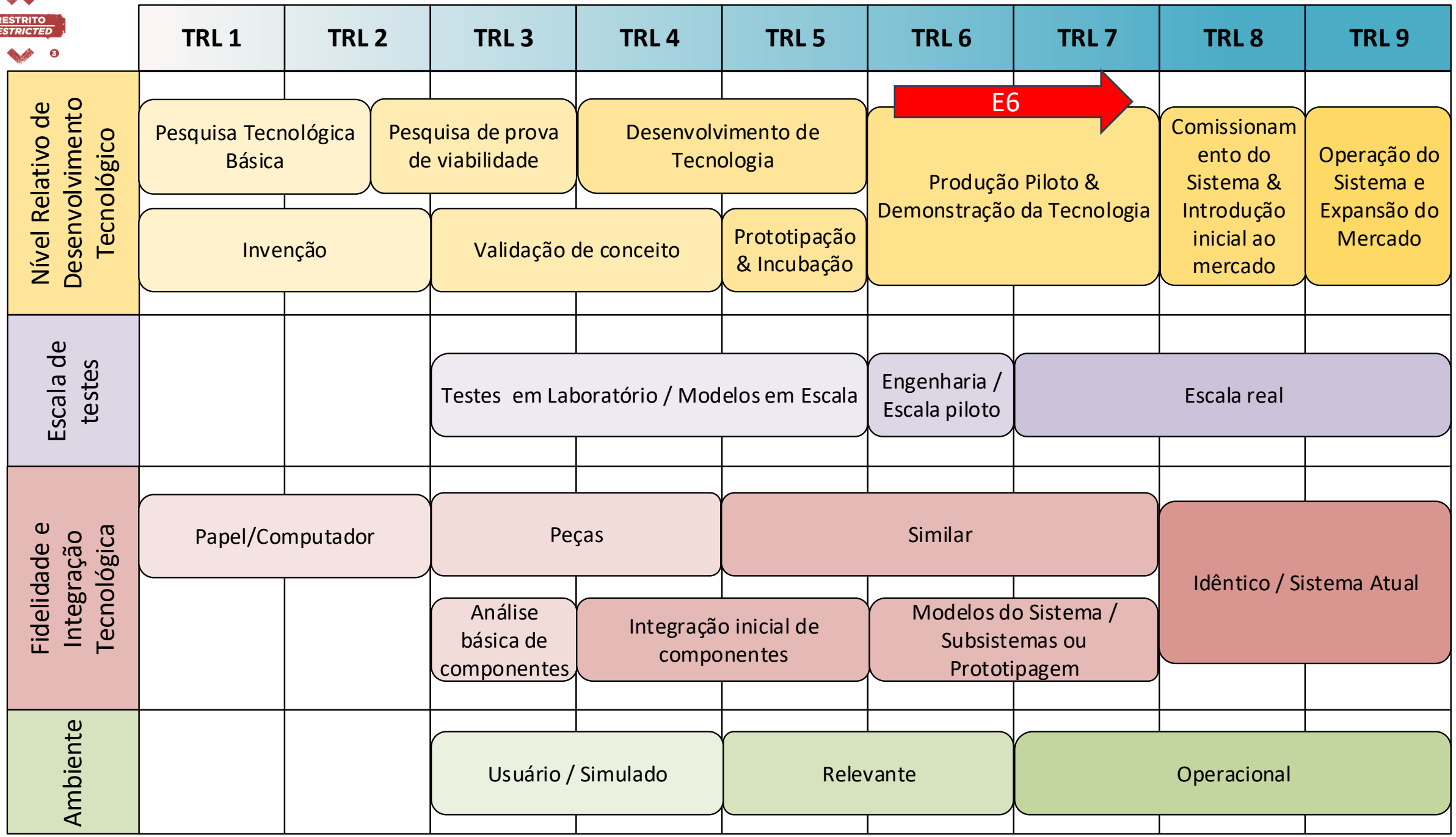
RESTRITO
RESTRICTED



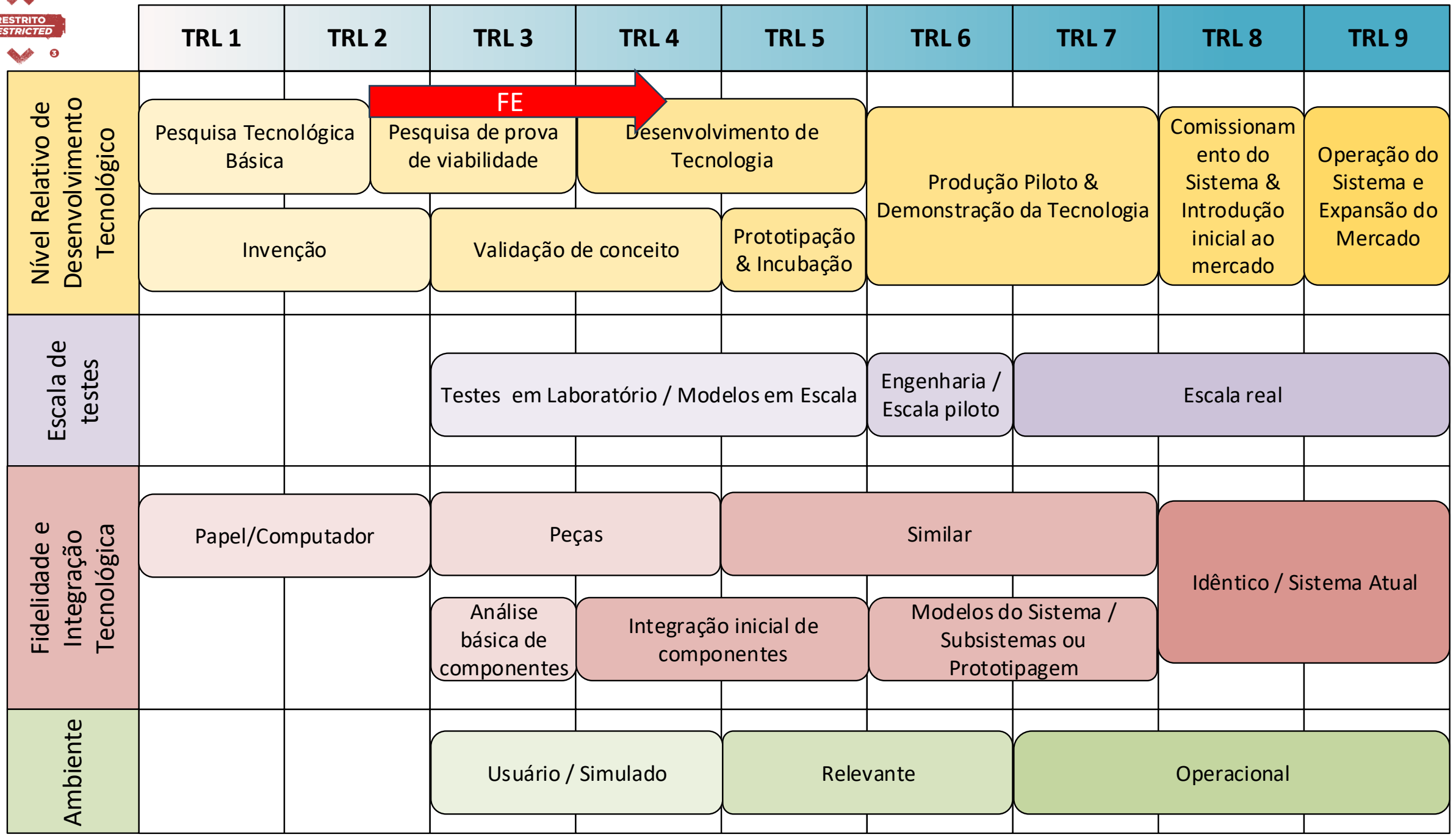
RESTRITO
RESTRICTED



RESTRITO
RESTRICTED



RESTRITO
RESTRICTED



Comentários finais

- Esta proposta de escopo, prazos e valores pode sofrer alteração;
- O embasamento para realização desta proposta foi realizado com base nas informações disponibilizadas pelo cliente;
- O fato de repassar a informação não significa que a mesma não terá que ser reavaliada no futuro durante o desenvolvimento;
- O SENAI CIMATEC possui metodologia própria de fluxos de desenvolvimento e gerenciamento de Projetos. Alterações e solicitações que sejam muito destoantes em relação ao praticado irão ocasionar elevação dos custos do projeto.

RESTRITO
RESTRICTED

Obrigado!

Estamos à disposição para redimir dúvidas e aperfeiçoamentos que sejam necessários.

RESTRITO
RESTRICTED

SENAI CIMATEC