



PG-015 – PROGRAMA DE PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO



FUNDAÇÃO
renova

Definição do Programa

Setembro/2020

CONTROLE DE MUDANÇAS DO PROGRAMA

Data	Id	Resumo da mudança
Julho/2017	00	Emissão inicial
Novembro/2017	01	Revisão após apresentação para governança
Dezembro/2017	02	Revisão de indicadores propostos e ajustes nos objetivos a partir do diálogo com a Presidência e insumos da CTEI.
Março/2019	03	Atualização de escopo, indicadores, metas, riscos e orçamento.
Dezembro/2019	04	Atualização da estrutura dos eixos do Programa e seus projetos, indicadores, metas e riscos.
Janeiro/2020	05	Adequação do orçamento da Definição aos valores aprovados para 2020 pelo Conselho Curador.

Março/2020	06	Revisão de conteúdo e indicadores após reunião com o Comitê Socioeconômico
Setembro/2020	07	Atualização do orçamento do Programa após revisão da estimativa de custo plurianual (Draft 13.2 para Draft 15) e remanejamento de prazos de projetos reprogramados

SUMÁRIO

1	Sumário executivo	5
2	Declaração do programa	7
	2.1 Objetivos, diretrizes, requisitos, premissas e restrições	7
	2.2 Eixos do programa e solução construída	11
	2.3 Estratégia de engajamento dos stakeholders para execução	14
	2.4 Interface com outros Programas	15
	2.5 Eixos estratégicos do Programa	16
3	Planejamento consolidado do programa	25
	3.1 Investimento total do programa (R\$ milhão).....	25
	3.2 Cronograma do programa	25
4	Plano de resultados.....	25
	4.1 Indicadores do Programa	25
	4.2 Critérios para encerramento do programa	26
	4.3 Ficha dos Indicadores.....	27
5	Referências Bibliográficas	31
6	Anexos	32

Sumário executivo

Este documento tem como finalidade formalizar as entregas da fase de Definição do Programa de Promoção da Inovação, que visa estabelecer instrumentos e processos de fomento e financiamento para a produção de conhecimentos e tecnologias, fortalecimento de capital humano e internalização das tecnologias geradas para o processo de reparação, conforme cláusulas 113 a 115 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) (Anexo 1).

Sendo assim, são apresentados ao longo do documento os objetivos, escopos e resultados esperados do Programa. Também estão descritos os indicadores de resultado e os critérios de encerramento. O custo total estimado do Programa é de R\$ 46 milhões integralmente de natureza compensatória.

Para atendimento destes objetivos foram definidos eixos estratégicos de trabalho cujos objetivos, por sua vez, nortearão a escolha e priorização de projetos e processos alinhados à esta visão e que devem ser implementados durante a execução do programa.

Na nova estrutura que este documento vem apresentar, o Programa passa a ter três eixos centrais: **Inovação para a Reparação, Ambientes de Negócios e Fortalecimento de Capital Humano**. O primeiro tem como objetivo, **propiciar à Fundação Renova e seus stakeholders uma estrutura de produção de conhecimento** e desenvolvimento de tecnologias aplicáveis à resolução de problemas sociais e ambientais encontrados pela Fundação durante a execução de suas ações de reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem ao longo de todo o território de atuação da instituição; o segundo, **fomentar a criação de um ambiente capaz de dar suporte ao desenvolvimento de um ecossistema de empreendedorismo** e inovação que possa apoiar o desenvolvimento de novos negócios e o crescimento sustentável dos negócios existentes ao longo da Bacia do Rio Doce; e o terceiro **fomentar a formação educacional e profissional em temáticas correlatas à reparação socioeconômica e/ou socioambiental**, uma vez que o investimento no desenvolvimento de capital humano colabora para a perenidade das soluções desenvolvidas nos dois eixos anteriores.

A abordagem metodológica utilizada no desenvolvimento dos programas que estão sob responsabilidade da Fundação Renova é apresentada no Anexo 2.

Para avaliar os resultados do programa e assegurar que seus objetivos foram alcançados, foram definidos os indicadores listados na tabela abaixo.

CLASSE	INDICADOR	UNIDADE	META
Efetividade	I01 - Número de projetos de pesquisa e inovação financiados pelo Programa	Número	40
	I02 - Número de bolsas formação educacional/profissional financiadas	Número	220
	I03 - Índice de recurso destinado a pesquisas aportado na formação de pessoas	Porcentagem	30%
	I04 - Número de desafios atendidos baseados em demandas técnicas lançados pelo Hub de Inovação	Número	15
	I05 - Índice de recurso investido em pesquisas com TRL* ¹ a partir de 4	Porcentagem	50%

*TRL (Technology Readiness Level)/TRL4 - Teste de Protótipo em Laboratório - validação experimental da tecnologia

Tabela 1. Indicadores do programa

O programa deverá ser encerrado quando forem atingidas as metas dos indicadores I01, I02 e I03, dentro do orçamento estabelecido para o programa e desde que finalizadas as ações de fomento contratadas. Os demais indicadores, I04 e I05, não estão vinculados ao critério de encerramento do Programa, mas foram estabelecidos para auxiliar no direcionamento e priorização das ações e projetos.

¹Parâmetro estabelecido conforme Quadro 1 do Anexo 3, "Níveis de TRL propostos pela NASA com sua descrição genérica", página 25.

Declaração do programa

2.1 Objetivos, diretrizes, requisitos, premissas e restrições

Objetivos:

Fomentar e financiar a produção de conhecimento relacionado à recuperação socioeconômica e socioambiental das áreas impactadas pelo rompimento, por meio da criação e fortalecimento de linhas de pesquisa de tecnologias aplicadas, fortalecimento de capital humano e internalização das tecnologias geradas para o processo de reparação, de acordo com as cláusulas 113 a 115 do TTAC (Anexo 1).

Objetivos específicos:

- Promover instrumentos e processos de fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação para geração de conhecimentos e tecnologias aplicáveis ao processo de recuperação socioeconômica e socioambiental ao longo da Bacia do Rio Doce;
- Fomentar a formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas, conforme potencialidades e vocações do território;
- Desenvolver ações e projetos com o intuito de colaborar para o desenvolvimento de um ecossistema de empreendedorismo e inovação que apoie a criação, o desenvolvimento sustentável e fortalecimento de iniciativas e negócios que utilizem tecnologias socioeconômicas voltadas ao processo de reparação na área de abrangência socioeconômica.

Diretrizes:

- Necessidade de mapeamento e revisão periódica das interfaces entre os programas para que seja possível haver uma gestão integrada dos projetos planejados, em desenvolvimento e em execução que atendam a um ou mais programas;
- As pesquisas a serem financiadas através das ações do programa devem estar relacionadas à solução de desafios da reparação identificados pela Fundação na

execução de seus programas, pelo sistema CIF, atingidos e sociedade, e a escolha destas pesquisas deve levar em consideração potencial de aplicação dos conhecimentos e tecnologias no processo de reparação socioeconômica e/ou socioambiental das áreas impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão, bem como a adequação destas ao escopo do Programa;

- Os projetos e ações do programa poderão contemplar uma ou mais regiões da área de abrangência da Fundação Renova;
- As pesquisas a serem financiadas devem considerar a exigência da sociedade e, principalmente, dos atingidos, em relação à sustentabilidade no desenvolvimento e execução de atividades minerárias e de outras atividades que possam ser fomentadas como alternativa econômica dos impactos decorrentes do rompimento da barragem;
- Os projetos e ações previstos nos três eixos estratégicos do Programa podem estar atrelados às Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT's), Universidades, e/ou Institutos de Pesquisa e/ou instituições com ou sem fins lucrativos e/ou organizações não governamentais, que tenham notório saber nas temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas ou na execução de instrumentos e processos de fomento e financiamento que viabilizem a produção e transferência de conhecimento necessário à reparação;
- Sempre que possível o programa deve priorizar a concessão de bolsas para os atingidos que se enquadrem nos escopos dos projetos;
- Deliberações do CIF relacionados ao programa:
 - a) [Deliberação nº 31](#): Identificação, caracterização e certificação de produtos com insumos derivados da mineração e criação de um selo de conformidade e qualidade.
 - b) [Deliberação nº 100](#): A Fundação deverá apresentar até 23/11/17 o estudo de viabilidade visando a identificação, caracterização e certificação de produtos que tenham como insumos resíduos e rejeitos derivados do processo de mineração.
 - c) [Deliberação nº 126](#): Prorrogação do prazo para cumprimento das Deliberações do CIF nº 31 e nº 100, referentes aos estudos para identificação, caracterização e certificação de produtos com insumos

derivados da mineração e aprovação do Termo de Referência para contratação do serviço.

Item 2: Estabelece prazo de 30 dias a partir desta data para que a Fundação Renova faça a contratação do serviço de consultoria para realização de estudos de viabilidade do processo de certificação de produtos com insumos derivados da mineração.

Prorrogação do prazo para cumprimento das Deliberações do CIF nº 31 e nº 100, referentes aos estudos para identificação, caracterização e certificação de produtos com insumos derivados da mineração

Item 3: Estabelece prazo de 120 dias a partir desta data para que a Fundação Renova apresente os resultados do estudo de viabilidade do processo de certificação de produtos com insumos derivados da mineração.

d) [Deliberação nº 137](#): Aprova o lançamento da Chamada proposta pela Fundação Renova, sob a responsabilidade da Fapes e da Fapemig, como instrumento de chamamento de pesquisadores de Minas Gerais e do Espírito Santo, em cumprimento ao disposto nas Cláusulas 113 a 115 do TTAC.

e) [Deliberação nº 170](#): Aprova o Edital para Chamada Pública para contratação de Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica.

A operacionalização do Edital será feita por intermédio do Convênio de Cooperação Técnica da Fundação Renova com a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e com a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

f) [Deliberação nº 338](#): Estabelece o prazo de 60 (sessenta) dias para a apresentação de nova versão do Programa pela Fundação Renova e do projeto da Casa do Empreendedor com as adequações.

Aprova, com ressalvas, o documento de definição do Programa de Promoção da Inovação, versão março de 2019, apresentado pela Fundação Renova.

Condiciona a aprovação do documento de definição do Programa de Promoção da Inovação ao atendimento das solicitações de ajustes explicitadas na Nota Técnica nº 70/2019/CT-EI.

Aprova, com ressalvas, o documento do projeto da Casa do Empreendedor, condicionando sua aprovação às adequações solicitadas na Nota Técnica nº 69/2019/CT-EI.

Requisitos:

- Os instrumentos e processos de fomento e financiamento à produção de conhecimentos devem priorizar o desenvolvimento de tecnologias e pesquisas com maior nível de maturidade e potencial de aplicação para a recuperação socioeconômica e/ou socioambiental das áreas impactadas.
- A formação educacional fomentada e financiada por esse programa deve estar relacionada às temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas e ao estímulo à criação de novos negócios/empreendimentos, com foco na geração de renda.

Premissas:

- Interesse dos stakeholders envolvidos na geração de conhecimento para a recuperação dos impactos socioeconômicos e ambientais gerados pelo rompimento da barragem;
- Compreensão e aceitação da existência de risco e incerteza, inerentes ao processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação, podendo não haver a produção de resultados satisfatórios, principalmente no que diz respeito às pesquisas científicas;
- Compatibilidade entre os prazos de produção e difusão do conhecimento e aplicação destes nas ações desenvolvidas pela Fundação Renova e seus parceiros, de modo que este conhecimento seja utilizado oportunamente nos processos de reparação;

Restrições:

- As ações conduzidas por este programa e seu orçamento são exclusivamente de caráter compensatório;
- O conhecimento gerado deve ser aplicável dentro de uma perspectiva de reparação e estar dentro das áreas correlatas a estes temas, se limitando a elas.

2.2 Eixos do programa e solução construída

Segundo as diretrizes do TTAC este Programa é responsável por “fomentar e financiar a produção de conhecimento relacionado à recuperação das áreas impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão, através da criação e fortalecimento de linhas de pesquisa de tecnologias aplicadas, com internalização das tecnologias geradas para o processo de recuperação”, através do desenvolvimento das seguintes ações, não limitantes: fomento às pesquisas voltadas à utilização econômica e disposição do rejeito; e fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas.

Além disso, é importante considerar que: a) a demanda por produção de conhecimento/pesquisa relacionado à recuperação das áreas impactadas pode vir tanto dos programas socioeconômicos quanto socioambientais e de demandas da sociedade/atingidos e sistema CIF; b) dentre as várias formas de internalização das tecnologias, uma delas é através da geração e fomento a negócios que explorem comercialmente as tecnologias e inovações desenvolvidas, as quais poderão ser aplicadas nas atividades de reparação e recuperação das áreas atingidas; e c) a formação de capital humano é condição *sine qua non* para o desenvolvimento de conhecimento e de negócios de forma assertiva. A partir deste entendimento foram criados 3 (três) eixos estratégicos, a saber:

- Eixo estratégico Inovação para a Reparação;
- Eixo estratégico Ambiente de Negócios; e

- Eixo estratégico Fortalecimento de Capital Humano;

A seguir, esses eixos estratégicos serão expandidos para melhor entendimento:

Inovação para a Reparação

Este eixo é orientado pela perspectiva de que, para além do fomento à geração de conhecimento *per si*, é imprescindível que os esforços e ações do Programa sejam orientados à aplicação destes conhecimentos e tecnologias para a recuperação socioeconômica e socioambiental das áreas atingidas.

Sendo assim, o Programa deve estar atento às oportunidades de investigação e produção de conhecimentos e tecnologias que podem ser demandadas pelas áreas técnicas da Fundação Renova, pela própria comunidade atingida ou pelo Sistema CIF. Para que o conhecimento gerado seja passível de internalização (aplicação) no processo de recuperação conduzido pelos demais Programas da Renova é fundamental que as soluções a serem financiadas estejam em estágios de desenvolvimento de maior prontidão e capazes de atender as demandas elencadas de forma oportuna. Sendo assim, os instrumentos e processos de fomento devem ser orientados à priorização de projetos em estágios superiores de maturidade tecnológica. Importante ressaltar que o Programa buscará atuar junto às demais áreas técnicas da Fundação de forma colaborativa. Assim, o Programa não tem o objetivo de assumir as obrigações de outros Programas estabelecidas no TTAC, e sim, agir em sinergia e cooperação com as ações previstas por outras áreas, no que couber ao escopo previsto nesta Definição.

Além disso, as ações previstas neste eixo devem, sempre que possível, priorizar a geração de conhecimentos e tecnologias que colaborem para retomada de atividades produtivas e, conseqüentemente, para a geração de trabalho e renda das comunidades atingidas. Entende-se, assim, que o desenvolvimento de soluções voltadas a retomada, fortalecimento ou desenvolvimento de grupos produtivos pode permitir ou colaborar para mitigar os impactos gerados pelo rompimento e contribuir para a retomada dos

modos de vida destas comunidades, colaborando, portanto, com a recuperação socioeconômica e desenvolvimento sustentável da Bacia do Rio Doce.

Ambientes de Negócios

Através deste eixo estratégico, o Programa pretende atuar no fomento ao desenvolvimento de uma cultura de empreendedorismo e inovação ao longo do território. As ações previstas buscarão estimular a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento de um ecossistema que permita o apoiar e estimular o desenvolvimento sustentável e fortalecimento de iniciativas e negócios que possam utilizar os conhecimentos aplicáveis ao processo de reparação área de abrangência do Programa.

Este eixo busca atuar, portanto, como um catalisador na internalização de conhecimentos e/ou tecnologias financiados pelo Programa, que podem ser incorporados a produtos e processos produtivos de negócios na área de abrangência socioeconômica. Importante destacar que estas ações precisam considerar e aproveitar os potenciais econômico-criativos da região impactada, bem como seus interesses e suas vocações.

Fortalecimento de Capital Humano

Finalmente, neste último eixo será dada especial atenção ao fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas.

Apesar de estar formatado como um eixo, é importante ressaltar que a ação de fortalecimento do capital humano ocorre de maneira indissociável dos demais eixos. Ou seja, tanto para o desenvolvimento de conhecimentos ou tecnologias quanto para a difusão e aplicação destes no contexto de reparação é imprescindível que haja o envolvimento de pessoas com capacidade técnica compatível com a complexidade das pesquisas e projetos de inovação que serão desenvolvidos.

Sendo assim, as ações aqui previstas não necessariamente estão estruturadas de maneira independente, e sim orquestradas e trabalhadas em conjunto com os demais escopos acima destacados. A opção por estabelecer um eixo à parte teve duas motivações principais: a primeira, de explicitar o foco na necessidade de formação de pessoas, nos âmbitos profissional e educacional, e a segunda pelo entendimento que poderiam haver projetos não contemplados nos eixos anteriores e que poderiam ser executados sem prejuízo do alcance dos objetivos do Programa, desde que focados na recuperação socioeconômica e socioambiental das áreas atingidas.

É possível perceber, portanto, que todos os eixos estratégicos colaboram para a produção de conhecimento científico e formação profissional e educacional, que são as diretrizes do Programa em questão, apontadas nas cláusulas do TTAC referentes ao programa.

2.3 Estratégia de engajamento dos stakeholders para execução

Stakeholders	Estratégia De Engajamento	Resultado Esperado
Instituições de Amparo à Pesquisa	Realização de Acordos de Cooperação Técnica	Lançamento de Chamadas Públicas de fomento e financiamento à pesquisa
Instituições de fomento à inovação	Articulação de parcerias para desenvolvimento de conhecimento aplicado a negócios	Geração de conhecimento técnico aplicado a novas oportunidades de negócios.
Universidades e instituições de pesquisa	Articulação de parcerias para desenvolvimento de pesquisas aplicadas	Geração de conhecimento, transferência de tecnologia, difusão do conhecimento gerado e aplicação no processo de reparação
Comunidade Atingida	Aproximação e escuta de possíveis demandas por conhecimentos voltados à recuperação e/ou geração de renda	Levantamento de possíveis demandas e projetos (caso aplicável ao escopo do Programa)

Sistema CIF	Desenvolvimento de um Grupo de Trabalho que otimize as discussões estabelecidas com a governança externa.	Melhor comunicação institucional sobre as ações do Programa. Estabelecimento de um canal eficiente para recebimento e tratamento das demandas advindas do Sistema CIF.
Comunidades acadêmica e pesquisadores	Mobilização de pesquisadores para a busca de soluções e desenvolvimento de projetos para os diferentes desafios de reparação dos impactos na sociedade e no meio ambiente.	Obtenção do maior número de propostas de qualidade possíveis para as Chamadas Públicas.

Tabela 2: Estratégia de engajamento dos stakeholders.

2.4 Interface com outros Programas

Este Programa apresenta interface com praticamente todos os outros programas da instituição, que serão endereçados durante sua execução. O levantamento de algumas dessas interfaces, principalmente as mais estreitas, estão listadas abaixo, juntamente com as ações correspondentes para assegurar que elas sejam geridas de forma a produzir os melhores resultados para os programas.

Programa	Descrição da interface	Ações de Encaminhamento
Programas Socioeconômicos	Oportunidades para o desenvolvimento de investigações acadêmicas e implementação de projetos piloto que visem minimizar os impactos sociais nos indivíduos e comunidades.	Mapeamento constante de áreas de investigação; Inclusão de temáticas específicas em edital de pesquisa lançado.
Programas Socioambientais	Oportunidades para o desenvolvimento de investigações acadêmicas e implementação de projetos piloto que visem minimizar os impactos do rompimento e buscar soluções para as ações de recuperação.	Mapeamento constante de áreas de investigação; Inclusão de temáticas específicas em edital de pesquisa lançado.
PG16 –Programa de retomada das atividades aquícolas e pesqueiras	Avaliação de possíveis contribuições para a produção do conhecimento relacionada a possibilidade de retomada da atividade produtiva ou ainda de possíveis alternativas	Mapeamento constante de áreas de investigação; Inclusão de temáticas específicas em edital de pesquisa lançado.

	para o desenvolvimento de alternativas para a cadeia da pesca	
PG17-Programa de retomada das atividades agropecuárias	Avaliação de possíveis contribuições para a produção do conhecimento relacionada a possibilidade de retomada da atividade produtiva ou desenvolvimento de tecnologias aplicáveis para melhorar a produtividade das propriedades que tem atividades agropecuárias	Mapeamento constante de áreas de investigação; Inclusão de temáticas específicas em edital de pesquisa lançado.
PG18 – Diversificação econômica	Programa apoia a diversificação econômica do município de Mariana e o desenvolvimento dos municípios da Calha do Rio Doce.	Prevê-se a aplicação dos resultados provenientes das pesquisas, quando viáveis, através da incubação de novos negócios.
PG23 – Manejo de Rejeitos	Identificação comum de oportunidades para manejo de rejeitos.	Intercâmbio de oportunidades e contatos para desenvolvimento de oportunidades para uso produtivo dos rejeitos.
PG027 – Recuperação de Nascentes	Esse programa pode atuar junto a área auxiliando na formação de pessoal local qualificado para atuar nas áreas de recuperação de nascentes.	Fomento à formação de Agentes em Restauração Ecológica no NERE.
PG028 – Conservação da Biodiversidade	Auxiliar a área no fomento às pesquisas científicas dedicadas à restauração da fauna aquática impactada na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.	Mapeamento constante de áreas de investigação; Inclusão de temáticas específicas em edital de pesquisa lançado.

Tabela 3: Interface do PG-015 com outros programas.

2.5 Eixos estratégicos do Programa

Para desenvolvimento das linhas de ação e alcance dos objetivos do programa, foram definidos os eixos estratégicos listados na tabela a seguir e descritos de forma sucinta nos quadros seguintes.

TÍTULO

Ambientes de Negócios

Inovação para a Reparação

Fortalecimento de Capital Humano

Tabela 9: Relação de Eixos estratégicos e processos do programa.

Ambientes de negócios

Objetivo

Desenvolver ações e projetos com o intuito de colaborar para o desenvolvimento de um ecossistema de empreendedorismo e inovação que apoie a criação, o desenvolvimento sustentável e fortalecimento de iniciativas e negócios que utilizem tecnologias socioeconômicas voltadas ao processo de reparação na área de abrangência socioeconômica

Orçamento Previsto

R\$ 5,8 Milhões

Requisitos, Premissas e Restrições

- Parcerias internas entre programas e externas com fornecedores qualificados para o desenvolvimento de negócios.

Escopo do Eixo estratégico

- Sensibilizar a população quanto ao empreendedorismo, através da realização de projetos, eventos e cursos focados nas possibilidades de aplicação de conhecimento relacionados à reparação socioeconômica e socioambiental;
- Avaliar a viabilidade técnica, econômica e comercial das iniciativas financiadas pelo Programa e que possam vir a se tornar negócios sustentáveis;
- Fomentar a aplicação do conhecimento financiado e fomentado pelo Programa por negócios e iniciativas presentes ao longo da área de abrangência socioeconômica;
- Potencializar ações de médio prazo para o desenvolvimento de um ecossistema de empreendedorismo e inovação ao longo do território de atuação do Programa, de modo que seja possível perenizar a atuação de negócios e iniciativas que apliquem os conhecimentos e tecnologias gerados pelo Programa.

Dentre as ações previstas ou em desenvolvimento, destacam-se:

1. Empreende Rio Doce: projeto focado na sensibilização para o empreendedorismo ao longo do território de atuação da Renova e que tem como público alvo jovens e universitários;
2. Hub de Inovação: este projeto será inicialmente executado em Mariana, porém com potencial de expansão para outros territórios de abrangência da Fundação Renova. O Hub foi desenhado inicialmente como espaço colaborativo aliado a um programa de estímulo ao desenvolvimento de

negócios inovadores sustentáveis locais que utilizaria de metodologias de incubação e aceleração reconhecidas e adaptadas a realidade local. A formação de capital humano dentro do Hub será financiada pelo Eixo de Fortalecimento de Capital Humano;

3. Levantamento de Matriz Tecnológica: projeto de mapeamento de Matriz Tecnológica das universidades federais mais próximas de Mariana – UFMG, UFOP e UFV – com o objetivo de encontrar vocações tecnológicas dessas instituições capazes de gerar impacto econômico regional em uma perspectiva de longo prazo.

Cronograma dos projetos

Planejamento dos Projetos – Eixo Ambientes de Negócios	Início	Fim
Planejamento dos Projetos		
Empreende Rio Doce	Jan/20	Dez/20
Hub de Inovação	Nov/19	Ago/20
Levantamento de Matriz Tecnológica	Jun/18	Jul/18
Execução dos Projetos		
Empreende Rio Doce	Jan/21	Abr/23
Hub de Inovação	Dez/20	Mai/25
Levantamento de Matriz Tecnológica	Ago/18	Out/18
Encerramento do Eixo	Nov/25	Dez/25

Orçamento dos projetos (em milhões de R\$)

Eixo Ambientes de Negócios Subprograma/Projetos	2016 – 2019	2020	2021	2022	2023-2025	Total (R\$ M)
Empreende Rio Doce	0,0	0,0	0,2	0,5	0,0	0,7
Hub de Inovação	0,0	0,0	0,7	1,4	2,9	5,0
Levantamento de Matriz Tecnológica	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
Total (R\$ M)	0,04	0,0	0,9	1,9	2,9	5,8

Quadro 1: Detalhamento do Orçamento dos projetos para o eixo de ambientes de negócios

Inovação para a Reparação

Objetivo

Propiciar à Fundação Renova e a seus *stakeholders* (internos e externos) uma estrutura de geração de conhecimento e tecnologias aplicáveis à resolução de problemas sociais e ambientais relacionados ao rompimento da barragem de Fundão ao longo de toda área de abrangência socioeconômica definida pelo TTAC.

Orçamento Previsto

R\$37,1 Milhões

Requisitos, Premissas e Restrições

- Alinhamento com as políticas e deliberações do sistema CIF.

Escopo do Eixo estratégico

- Avaliar e sistematizar o uso de Chamadas Públicas, Editais e outros instrumentos de fomento à pesquisa, tecnologias e conhecimentos que possam ser aplicados ao processo geração de conhecimento aplicável na reparação;
- Identificar temas prioritários que se relacionem aos desafios tecnológicos encontrados pela Fundação;
- Estabelecer parcerias para o desenvolvimento dos instrumentos de apoio à projetos de pesquisa e inovação;
- Financiar a execução das pesquisas e projetos de inovação selecionados;
- Monitorar e avaliar os resultados das pesquisas e projetos de inovação selecionados;
- Apoiar iniciativas/projetos isolados que porventura não tenham participado de processos de seleção por meio de Editais e Chamadas, mas que são oportunos para atender à uma demanda específica da Fundação Renova e do sistema CIF, no que couber ao escopo do Programa;

Dentre as ações previstas ou em desenvolvimento, destacam-se:

1. Chamada Pública de financiamento à pesquisa em parceria com as agências de indução à pesquisa científica dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (FAPES e FAPEMIG): a Chamada 09/2018 (FAPEMIG/FAPES/RENOVA), lançada em 2018, apresentou diversas linhas de pesquisa desejáveis em várias áreas do conhecimento, tendo sido aprovadas 15 pesquisas, cujos projetos tiveram como proponentes ICTs mineiras e pesquisadores vinculados à ICTs capixabas, com previsão de contratação para outubro/2020;
2. Chamadas Públicas de Agroecologia e Produção Orgânica, em colaboração com a área de Uso Sustentável da Terra: o objetivo desta chamada, em desenvolvimento, é apoiar projetos que integrem atividades de pesquisa, educação e extensão em Agroecologia, visando promover o desenvolvimento e a socialização do conhecimento agroecológico, o desenvolvimento e a difusão de tecnologias sociais e o fortalecimento da extensão tecnológica para a inclusão produtiva e social,

por meio da implantação ou manutenção de Núcleos de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica;

3. Editais de fomento à Inovação: financiamento de projetos de pesquisa e inovação, com vistas a geração de soluções de base tecnológica para atender às demandas levantadas pelas áreas técnicas da Fundação. A primeira edição deste projeto foi feita em parceria com o Senai-ES e selecionou 3 projetos, com os seguintes escopos: i) educação empreendedora voltado para negócios conduzidos por mulheres; ii) desenvolvimento de um drone acoplado a uma sonda multiparamétrica que possibilite a avaliação de parâmetros físico-químicos para monitoramento da qualidade da água dos rios; e iii) desenvolvimento de uma Estação de Tratamento Natural, solução baseada na natureza, composta por um conjunto de soluções para tratamento de água (ilhas flutuantes remediadoras, barreiras filtrante e sistema de ancoragem), na calha do rio Gualaxo do Norte, que será construída de forma customizada para a realização de testes de melhoria de aspectos físico-químicos da água nesse trecho do rio.
4. Execução de novos editais de pesquisa/inovação e demais instrumentos de fomento a pesquisas, tecnologias e conhecimentos: Nesta ação estão previstos os demais mecanismos e processos de seleção de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltados para a geração de conhecimento passível de aplicação pelas áreas técnicas da Fundação Renova, na execução de seus Programas. Poderão estar previstos novos editais de pesquisa ou inovação ou até mesmo outros instrumentos de fomento e financiamento;
5. Investimento Direto em pesquisas com foco em inovação: através desta ação, pretende-se apoiar projetos que atendam à uma demanda específica da Fundação Renova e do sistema CIF, no que couber ao escopo do programa, que esteja relacionada à geração e aplicação de conhecimentos ou tecnologias que possam colaborar, em algum nível, para a geração de renda. As diretrizes de aporte em projetos específicos que podem ser enquadrados neste escopo estão sendo desenvolvidas pelo Programa.
 - a. Dentro desta ação podem ser citados dois projetos, um já realizado e um em andamento: o primeiro diz respeito ao desenvolvimento de um estudo de viabilidade técnica, econômica e comercial de criação de um Selo para certificação de produtos que tenham como insumos resíduos e rejeitos derivados do processo de mineração; o segundo trata de uma pesquisa que está sendo desenvolvida em parceria com a instituição Univale, com o objetivo de compreender a composição do rejeito retirado da UHE Risoleta Neves e em pontos de Governador Valadares para avaliar a possibilidade de construção de blocos de solo cimento a partir do material analisado.

Cronograma dos Projetos

Planejamento dos Projetos – Eixo Inovação para a Reparação	Início	Fim
Planejamento dos Projetos		
Acordo de cooperação técnica com FAPEMIG e FAPES	Jan/17	Ago/17
Chamada 09/2018 (FAPEMIG/FAPES/RENOVA)	Set/17	Out/18
Edital FAPES AGROECOLOGIA	Dez/18	Abr/20
Edital FAPEMIG AGROECOLOGIA	Dez/18	Set/20
Investimento Direto em Pesquisa/Inovação	Dez/19	Dez/20
Novos editais de pesquisa/inação e demais instrumentos de fomento a pesquisas	Jan/21	Jul/23
Edital de Fomento à Inovação (Edital Senai)	Set/17	Dez/17
Execução dos Projetos		
Chamada 09/2018 (FAPEMIG/FAPES/RENOVA)	Nov/18	Mai/22
Edital FAPES AGROECOLOGIA	Mai/20	Jun/23
Edital FAPEMIG AGROECOLOGIA	Out/20	Mai/24
Investimento Direto em Pesquisa/Inovação	Jan/20	Nov/25
Novos editais de pesquisa/inação e demais instrumentos de fomento a pesquisas	Jun/21	Nov/25
Edital de Fomento à Inovação (Edital Senai)	Jan/18	Jan/21
Encerramento do Eixo	Dez/25	Dez/25

Orçamento dos projetos (em milhões de R\$)

Eixo Inovação para a Reparação Subprograma/Projetos	2016 – 2019	2020	2021	2022	2023-2025	Total (R\$ M)
Edital FAPES/FAPEMIG 1ª Chamada	0,0	1,9	3,6	0,8	0,0	6,2
Edital FAPES AGROECOLOGIA	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,8
Edital FAPEMIG AGROECOLOGIA	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,8
Investimentos Direto em pesquisa/inação	0,3	0,0	0,7	1,9	4,0	6,9

Outros Instrumentos de Fomento	0,0	0,0	1,5	5,9	14,4	21,7
Edital SENAI Inovação	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,8
Total (R\$ M)	0,6	2,2	6,6	9,4	18,4	37,1

Quadro 2: Detalhamento do Orçamento dos projetos do eixo Inovação para a Reparação

Fortalecimento de Capital Humano

Objetivo

Fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à reparação socioeconômica e/ou socioambiental.

Orçamento Previsto

R\$3,1 Milhões

Requisitos, Premissas e Restrições

- Foco apenas no fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas;
- As formações que serão contempladas nesse programa poderão ser destinadas a capacitações, bolsas de apoio técnico, superior e pós-graduação e para o desenvolvimento de atividades profissionais, desde que em temáticas correlatas a recuperação socioeconômica ou socioambiental;
- Sempre que possível o programa deve priorizar a concessão de bolsas para os atingidos que se enquadrem nos escopos dos projetos;
- As bolsas concedidas devem ser concluídas até o prazo final do programa de modo que os resultados possam ser absorvidos e disseminados no território visando a tempestividade do processo de reparação.
- Este projeto deverá existir enquanto esse programa existir.

Escopo do Eixo estratégico

- Concessão de bolsas e outras formas de fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas;
- Apoio a formação educacional, por meio de bolsas e capacitações;
- Apoio a formação profissional via apoio a projetos específicos;

Dentro do escopo previsto, destacam-se os seguintes grupos de atividades:

1. Fornecimento de bolsas para o desenvolvimento de soluções e negócios a serem desenvolvidos dentro do Hub de Inovação, dentro da metodologia prevista;
2. Financiamento de capacitações voltadas para o desenvolvimento de negócios: para o financiamento pelo Programa, a capacitação/qualificação/treinamento deve contribuir para o aprimoramento de habilidades técnicas e profissionais dos empreendedores e para o desenvolvimento de negócios ao longo da Bacia do Rio Doce. Este financiamento deve ser direcionado a formações profissionais que demonstrem claramente a possibilidade de aplicação de conhecimentos e tecnologias no desenvolvimento de negócios novos ou existentes e estar relacionados à recuperação socioeconômica e socioambiental da área impactada;
3. Fornecimento de bolsas de formação educacional direcionadas a projetos de pesquisa e inovação não vinculados ao Eixo "Inovação para a Reparação": considerando que pode haver projetos que não precisem de financiamento de toda a pesquisa (equipamentos, material de consumo, locação

de veículos e ações em campo, etc.), mas que necessitem de aportes para bolsas de apoio técnico, iniciação científica, mestrado e doutorado, esta ação prevê apoio a projetos específicos, que guardem relação direta com a recuperação das áreas impactadas.

Cronograma dos Projetos

Planejamento dos Projetos – Eixo Fortalecimento de Capital Humano	Início	Fim
Planejamento dos Projetos		
Fornecimento de bolsas para desenvolvimento de negócios	Abr/19	Dez/20
Ações de fomento à formação educacional e profissional	Abr/19	Dez/20
Execução dos Projetos		
Fornecimento de bolsas para desenvolvimento de negócios	Jan/21	Jun/25
Ações de fomento à formação educacional e profissional	Jan/21	Nov/25
Encerramento do Eixo	Dez/25	Dez/25

Orçamento dos projetos (em milhões de R\$)

Eixo Fortalecimento de Capital Humano Subprograma/Projetos	2016 – 2019	2020	2021	2022	2023-2025	Total (R\$ M)
Fortalecimento de bolsas para desenvolvimento de negócios	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9
Ações de fomento à formação educacional e profissional	0,0	0,0	0,3	0,6	1,3	2,2
Total (R\$ M)	0,0	0,0	0,4	0,9	1,8	3,1

Quadro 3: Detalhamento do orçamento dos projetos para o eixo Fortalecimento de Capital Humano

Planejamento consolidado do programa

3.1 Investimento total do programa (R\$ milhão)

Os investimentos no programa estão estimados em R\$46 milhões, sendo integralmente de natureza compensatória. Abaixo a distribuição deste valor ao longo do período de implementação do programa.

Eixos	2016-2019	2020	2021	2022	2023-2025	Total (R\$ M)
Ambiente de Negócios	0,04	0,0	0,9	1,9	2,9	5,8
Inovação para a Reparação	0,6	2,2	6,6	9,4	18,4	37,1
Fortalecimento de Capital Humano	0,0	0,0	0,4	0,9	1,8	3,1
Total (R\$ M)	0,64	2,2	7,9	12,2	23,1	46,0

Tabela 4: Custo estimado do programa.

3.2 Cronograma do programa

Atividade	Início	Fim
PROGRAMA	01/2017	12/2025
Definição do Programa	03/2017	03/2020
Execução do programa	03/2017	11/2025
Ambiente de Negócios	03/2017	10/2025
Inovação para a Reparação	03/2017	11/2025
Fortalecimento de Capital Humano	03/2017	11/2025
Encerramento do Programa	12/2025	12/2025

Tabela 5: Cronograma macro do programa.

Plano de resultados

4.1 Indicadores do Programa

Para avaliar os resultados do programa e assegurar que os objetivos foram alcançados, serão propostas as seguintes metas e indicadores:

CLASSE	INDICADOR	UNIDADE	META
Efetividade	I01 - Número de projetos de pesquisa e inovação financiados pelo Programa	Número	40
	I02 - Número de bolsas formação educacional/profissional financiadas	Número	220
	I03 - Índice de recurso destinado a pesquisas aportado na formação de pessoas	Porcentagem	30%
	I04 - Número de desafios atendidos baseados em demandas técnicas lançados pelo Hub de Inovação	Número	15
	I05 - Índice de recurso investido em pesquisas com TRL ² a partir de 4	Porcentagem	50%

Tabela 6: Indicadores do programa.

Estes indicadores visam avaliar a capacidade da Fundação Renova de executar de maneira eficiente os recursos destinados à inovação e à taxa de sucesso dos projetos implementados.

- Indicadores de efetividade: avaliam a eficácia na realização dos resultados esperados do programa ao longo do tempo.

Os indicadores estão detalhados no item 4.3 – Ficha de indicadores – deste documento.

4.2 Critérios para encerramento do programa

O programa deverá ser encerrado quando forem atingidas as metas dos indicadores I01, I02 e I03, dentro do orçamento estabelecido para o programa e desde que finalizadas as ações de fomento contratadas. Os demais indicadores I04 e I05 não estão

²Parâmetro estabelecido conforme Quadro 1 do Anexo 3, “Níveis de TRL propostos pela NASA com sua descrição genérica”, página 25

vinculados ao critério de encerramento do Programa, mas foram estabelecidos para auxiliar no direcionamento e priorização das ações deste.

4.3 Ficha dos Indicadores

I01 – Número de projetos de pesquisa e inovação financiados pelo programa

Tipo	Resultados esperados		
Efetividade	Garantir a realização de projetos de pesquisa e inovação que colaborem para a geração de conhecimento relacionado à recuperação		
Unidade	Polaridade	Período associado	Valor meta
Número	Maior melhor	Cumulativo	40
Frequência de medição	Data início medição		Data fim medição
Anual	Dez/20		Dez/25
Fórmula de cálculo			

I01 = Número total de projetos de pesquisa e inovação financiadas pelo programa

Número de projetos de pesquisa e inovação financiados pelo programa

Definição	Número total de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação financiados pelo programa de promoção da inovação
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Processos de julgamento e seleção de pesquisas e projetos de inovação. Prestações de contas finais aprovadas pelo Programa.

I02 – Número de bolsas de formação educacional/profissional financiadas

Tipo	Resultados esperados
Eficácia	Financiamento para desenvolvimento de habilidades técnicas e profissionais que auxiliem pesquisadores e empreendedores no desenvolvimento de soluções e pesquisas com potencial de aplicação na recuperação socioeconômica e socioambiental

Unidade	Polaridade	Período associado	Valor meta
Número	Maior melhor	Cumulativo	220
Frequência de medição	Data início medição	Data fim medição	
Anual	Mar/20	Dez/25	
Fórmula de cálculo			

I02 = Número total de bolsas de formação educacional e profissional financiadas pelo Programa

Número total de bolsas de formação educacional e profissional financiadas pelo Programa

Definição	Número de bolsas de iniciação científica e nível superior e pós-graduação fornecidas por meio de Editais de Pesquisa e Inovação + número de bolsas de capacitação fornecidas para formação profissional
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Processo de seleção das pesquisas inscritas nos editais fomentados pela Renova + processos de seleção de bolsistas de formação profissional

I03 – Índice de recurso aportado na formação educacional

Tipo	Resultados esperados		
Efetividade	Garantir a alocação de uma porcentagem mínima de recursos destinados a projetos de pesquisa e inovação para a formação educacional em temáticas correlatas à recuperação		
Unidade	Polaridade	Período associado	Valor meta
Porcentagem	N/A	Cumulativo	30%
Frequência de medição	Data início medição	Data fim medição	
bianual	Dez/18	Dez/25	
Fórmula de cálculo			

$$I3 = \frac{\text{valor total utilizado para pagamento de bolsas dos projetos de pesquisa}}{\text{valor total dos projetos de pesquisa financiados pelo Programa}} \times 100$$

Valor total utilizado para pagamento de bolsas dos projetos de pesquisa

Definição	Total do orçamento de projetos de pesquisa e inovação que seja direcionado para pagamento de bolsas de formação educacional (apoio técnico, iniciação científica, nível superior ou pós-graduação)
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Base de dados financeiros do programa. Planos de Trabalho aprovados.

Valor total dos projetos de pesquisa financiados pelo Programa

Definição	Total do orçamento usado pelo programa para o financiamento de projetos de pesquisa aprovados e selecionados por meio de chamadas públicas, editais, investimento direto e outros instrumentos de fomento à pesquisa e inovação.
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Base de dados financeiros do programa. Planos de Trabalho aprovados.

I04 – Número de desafios atendidos baseados em demandas técnicas lançadas pelo Hub de Inovação

Tipo	Resultados esperados		
Efetividade	Estimular a transferência de conhecimento para demandas levantadas pelos atingidos para melhoria de produtos e processos de suas atividades produtivas		
Unidade	Polaridade	Período associado	Valor meta
Número	Maior melhor	Cumulativo	15
Frequência de medição	Data início medição		Data fim medição
Anual	Set/20		Dez/25
Fórmula de cálculo			

Total de negócios apoiados em processos de incubação, aceleração ou desenvolvimento de negócios que sejam promovidos pelo Programa a cada semestre que venham de demandas técnicas para reparação ambiental ou econômica

Total de negócios apoiados em processos de incubação, aceleração ou desenvolvimento de negócios que sejam financiados pelo Programa a cada semestre

Definição	Número total de demandas técnicas desenvolvidas em programa de incubação, aceleração ou desenvolvimento de negócios promovidos pelo Programa que venham de empreendedores atingidos e cujo conhecimento gerado seja transferido ao demandante.
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Base de dados do Programa. Relatórios de acompanhamento dos negócios por parte do fornecedor responsável por conduzir cada projeto/processo

I05 – Índice de Recursos investidos em pesquisas com TRL* a partir de 4

Tipo	Resultados esperados		
Efetividade	Garantir investimentos em pesquisa em inovação com maior nível de maturidade para maiores chances de transferência de tecnologias e conhecimento para recuperação socioeconômica e socioambiental		
Unidade	Polaridade	Período associado	Valor meta
Porcentagem	Maior melhor	Cumulativo	50%
Frequência de medição	Data início medição	Data fim medição	
Bianual	Dez/20	Dez/25	
Fórmula de cálculo			

$$I05 = \frac{\text{R\$ Investidos em tecnologias a partir de TRL 4}}{\text{R\$ total Investidos em tecnologia no eixo de "Inovação para a Reparação"}}$$

R\$ investidos em tecnologias a partir de TRL4*

Definição	Valor do orçamento investido em tecnologias que podem ser enquadradas em nível de maturidade tecnológica a partir de 4 ³ , ou seja, que tenham, no mínimo, realizado testes de protótipo em laboratório e feito a validação experimental da tecnologia.
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Processos de julgamento e seleção de pesquisas e projetos de inovação

³Parâmetro estabelecido conforme Quadro 1 do Anexo 3, "Níveis de TRL propostos pela NASA com sua descrição genérica", página 25

R\$ totais investidos em pesquisas e tecnologias pelo eixo "inovação para a reparação"

Definição	Valor total investido em Chamadas Públicas e Editais de Inovação + investimento direto em Pesquisa com foco em Inovação para a geração de renda + Outros instrumentos de fomento a pesquisas, tecnologias e conhecimentos
Fonte e método de medição/coleta do parâmetro	Processos de julgamento e seleção de pesquisas e projetos de inovação

*TRL (Technology Readiness Level): Metodologia para análise do nível de maturidade da tecnologia. O TRL4 significa Teste de Protótipo em Laboratório, ou seja, já houve validação experimental da tecnologia

Referências Bibliográficas

- ANTONY, Scott - *How To Really Measure a Company's Innovation Prowess*, 2013 – Harvard Business Review <https://hbr.org/2013/03/how-to-really-measure-a-compan>
- ARRUDA, Carlos, *7 etapas para a gerar inovação para empresas*, (2013) <http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens/Post.aspx?ID=331>
- BAGNO, RAONI & FERREIRA DE FARIA, ADRIANA & CAMPOS, NEDSON & DIAS, ANA & FILHO, LEONEL & PEREIRA, MARIA & RODRIGUES, MARCOS. *O Modelo das Duas Rodas: Uma Referência para o Sistema de Gestão da Inovação em Pequenas e Médias Empresas*. Editora UFV, 2007.
- CHESBROUGH, Henry William, 2003 *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press
- GUNTHER, Marc, *How Open Innovation Can Solve Environmental Problems Large & Small*(2011) <https://www.greenbiz.com/blog/2011/10/03/how-open-innovation-can-solve-environmental-problems-large-small>
- HANNON, Eric, *Brightening the black box of R&D*,(2015) <http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/brightening-the-black-box-of-r-and-d>
- HUNTER, John, *Myth: If You Can't Measure It, You Can't Manage It* (2015) The W. Edwards Deming Institute Blog, <https://blog.deming.org/2015/08/myth-if-you-cant-measure-it-you-cant-manage-it/>

- LEONHART, Cristina, *Indicadores de P&D: Cálculo e Impactos para a estratégia de inovação*, (2017) <http://srainovadeira.com.br/indicadores-pd-formulas-impactos-estrategia-inovacao/>
- PROFNIT. *Prospecção tecnológica* [Recurso eletrônico on-line] / organizadora Núbiamoura Ribeiro. – Salvador (BA) : IFBA, 2019. 130 p. , grafs. , figs. , tabs. – (PROFNIT, Prospecção tecnológica; V.2). Disponível em: <http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2019/02/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-2.pdf>. Acesso em 14 de abril de 2020.

Anexos

Anexo 1 – Clausulas 113 a 115 do TTAC

Anexo 2 – Metodologia de Definição dos Programas da Fundação Renova

Anexo 3 - Série Prospecção Tecnológica da Coleção PROFNIT – Volume II (Maturidade Tecnológica: níveis de prontidão TRL, páginas 18 a 54)

Anexo 1 – Clausulas 113 a 115 do TTAC

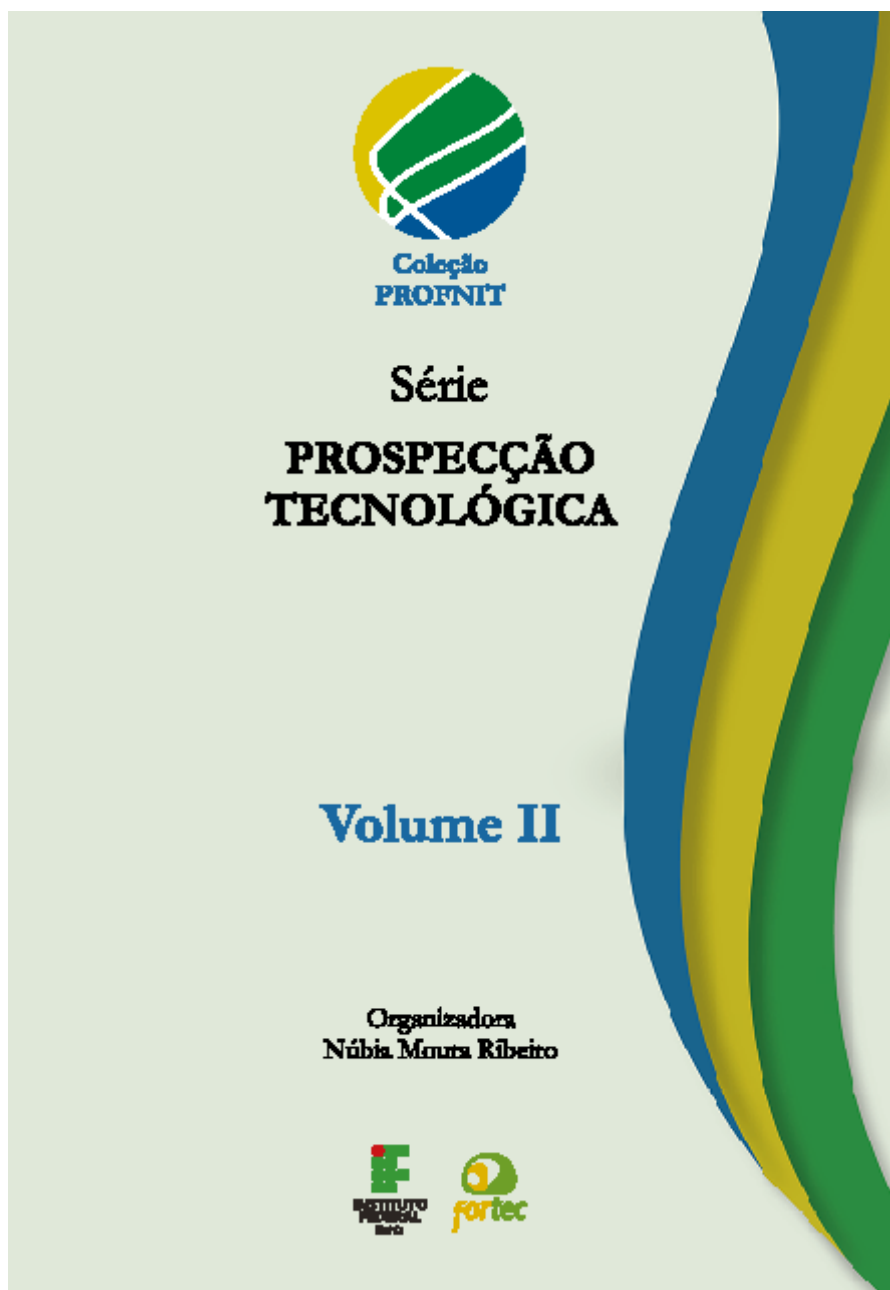
CLÁUSULA 113: A FUNDAÇÃO deverá fomentar e financiar a produção de conhecimento relacionado à recuperação das áreas impactadas pelo desastre, através da criação e fortalecimento de linhas de pesquisa de tecnologias aplicadas, com internalização das tecnologias geradas para o processo de recuperação.

CLÁUSULA 114: As seguintes ações deverão ser desenvolvidas:

- a) fomento a pesquisas voltadas à utilização econômica e disposição do rejeito; e
- b) fomento à formação educacional e profissional em temáticas correlatas à recuperação das áreas atingidas.

CLÁUSULA 115: As ações previstas neste programa, que tem natureza compensatória, poderão ser realizadas por meio de parcerias com instituições públicas de ensino e pesquisa.

**Anexo 3 – Série Prospecção Tecnológica da Coleção PROFNIT
– Volume II**



Quadro 1: Níveis de TRL propostos pela NASA com sua descrição genérica

Nível de TRL	Descrição
1. Princípios básicos observados e relatados	Este é o “nível” mais baixo de maturidade tecnológica. Nesse nível, a pesquisa científica começa a ser traduzida para pesquisa aplicada e desenvolvimento.
2. Conceito de tecnologia e/ou aplicação formulados	Uma vez que os princípios científicos básicos são observados, no próximo nível de maturação, as aplicações práticas dessas características podem ser inventadas ou identificadas. Esse nível ainda é especulativo: não há prova experimental ou análise detalhada para apoiar a hipótese.
3. Função crítica analítica e experimental e/ou prova característica do conceito	Nesta etapa é iniciada a pesquisa e o desenvolvimento (P&D). Incluiu tanto os estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado, como estudos em laboratório para validar as previsões analíticas. Esses estudos e experimentos validam a “prova de conceito preliminar” das aplicações/conceitos formulados na TRL2.
4. Validação de componentes e/ou protótipo em ambiente de laboratório	Os elementos tecnológicos básicos devem ser integrados para que as “partes” funcionem em conjunto para alcançar os níveis de conceito de desempenho para um componente e/ou protótipo. Essa validação do conceito formulado anteriormente deve ser compatível com as exigências de aplicações potenciais. A validação é “baixa fidelidade” em comparação com o eventual sistema, podendo ser composto de componentes discretos <i>ad hoc</i> em um laboratório.

Fonte: Série Prospecção Tecnológica, Volume II. PROFNIT, 2019. Página 25

Nível de TRL	Descrição
5. Validação de componentes e/ou protótipo em ambiente relevante	A fidelidade do componente e/ou protótipo a ser testado aumenta significativamente. Os elementos tecnológicos básicos são integrados com elementos de apoio razoavelmente realistas para que as aplicações totais (componente de nível, nível subsistema, ou em nível de sistema) sejam testados num ambiente “simulado” pouco realista.
6. Sistema de modelo/ subsistema ou demonstração do protótipo em um ambiente relevante (solo ou espaço)	Aumenta a fidelidade da demonstração da tecnologia. Testa um modelo ou protótipo de sistema ou sistema representativo – que vão muito além <i>ad hoc</i> , “patch-cabo” ou componente discreto nível <i>breadboarding</i> – num ambiente relevante. Se o único “ambiente relevante” é o espaço, então deve ser demonstrada no espaço.
7. Demonstração do protótipo do sistema em um ambiente espacial	TRL7 é um passo significativo exigindo um protótipo de sistema de demonstração real em um ambiente espacial. O protótipo deve estar perto ou na escala do sistema operacional planejado e a demonstração deve ter lugar no espaço.
8. Sistema real concluído e “vôo qualificado” por meio de teste e de demonstração (solo ou espaço)	Em quase todos os casos, esse nível é o fim do verdadeiro “desenvolvimento do sistema” para a maioria dos elementos de tecnologia. Isso pode incluir a integração de novas tecnologias em um sistema existente.
9. Sistema real “voo comprovado” por meio de operações de missões bem-sucedidas	Usualmente, consiste de pequenos ajustes finais, podendo incluir a integração de novas tecnologias em um sistema existente. Não inclui a melhoria planejada do produto de sistemas contínuos ou reutilizáveis.

Fonte: Mankins (1995)

Fonte: Série Prospecção Tecnológica, Volume II. PROFNIT, 2019. Página 26