



PLANO DE TRABALHO — PGR E BRIGADA AMBIENTAL INTELIGENTE DE VARRE-SAI/RJ

Proponente: Brigada Ambiental IA de Redes Neurais Profundas (IPEC BR)

Município beneficiário: Varre-Sai/RJ

Órgão executor: Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA)

Representante legal: Antonio Brandão — Superintendente Geral

Vigência: 120 meses

Natureza: Convênio/Parceria para execução da Política de Gestão de Riscos Ambientais (PGR) e implantação da Brigada Ambiental Inteligente (BAI)

1. JUSTIFICATIVA

Varre-Sai enfrenta vulnerabilidades ambientais associadas à sua geografia de relevo acidentado, atividades agropecuárias intensivas e fragmentação de vegetação nativa. A ausência de um sistema de monitoramento contínuo e de protocolos tecnológicos integrados aumenta a exposição do município a incêndios, erosões, deslizamentos e contaminações hídricas.

A criação da **Brigada Ambiental Inteligente com IA** e da **PGR Municipal** visa estruturar uma **governança moderna e preditiva** dos riscos ambientais, alinhada à **Agenda 2030 (ODS 13, 15 e 11)** e ao Plano Nacional de Adaptação Climática. O uso de **redes neurais profundas e sensoriamento remoto** permitirá antecipar eventos críticos, reduzir custos públicos e preservar vidas, solos e mananciais.

2. OBJETIVO GERAL

Implantar e operacionalizar a **Política Municipal de Gestão de Riscos Ambientais (PGR)** com uso de **Inteligência Artificial, redes neurais profundas e sensoriamento integrado**, para prevenção, detecção e resposta a riscos ambientais, climáticos e tecnológicos em Varre-Sai/RJ.



3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estruturar o **Centro de Operações Ambientais (COA)** e a **Brigada Ambiental Inteligente (BAI)**.
2. Implantar uma **rede sensorial municipal** para monitoramento de fogo, água, solo e desmatamento.
3. Implementar **modelos de IA preditivos** para alertas ambientais automáticos.
4. Desenvolver **protocolos de resposta rápida (ICS)** e manuais técnicos.
5. Capacitar agentes públicos, brigadistas e comunidades locais.
6. Garantir **transparência e governança de dados ambientais** via portal público.
7. Realizar auditorias, avaliações de impacto e manutenção contínua da operação.

4. META GLOBAL

Implantar, em até 24 meses, um sistema municipal completo de **gestão integrada de riscos ambientais**, com operação 24h, rede sensorial ativa e equipe capacitada, garantindo redução mínima de **20% na área queimada** e **30% na resposta a alertas críticos**.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Resultado	Indicador	Meta	Verificação
COA implantado e funcional	Infraestrutura instalada	1 unidade	Termo de entrega e relatório técnico
Rede sensorial ativa	Estações e drones operantes	25 sensores / 4 drones	Painel COA e relatórios
IA validada	Precisão nos alertas	≥ 85%	Auditoria técnica



Resultado	Indicador	Meta	Verificação
Brigadistas formados	Nº de pessoas capacitadas	120	Certificados e listas
Protocolos ICS operando	Nº de simulados realizados	4	Relatórios anuais
Portal público ativo	Dados publicados	100% das séries mensais	Portal de Transparência

6. PÚBLICO-ALVO

- População urbana e rural de Varre-Sai;
 - Produtores rurais e cooperativas agrícolas;
 - Escolas, associações comunitárias e conselhos ambientais;
 - Servidores da Defesa Civil e Meio Ambiente.
-

7. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

1. Fase 1 – Estruturação (0–3 meses)

- Diagnóstico técnico;
- Seleção e contratação da equipe;
- Aquisição de equipamentos e softwares;
- Instalação inicial do COA.

2. Fase 2 – Implementação (4–9 meses)

- Instalação de sensores, drones e servidores;
- Criação do datalake ambiental municipal;
- Treinamento da 1ª turma de brigadistas e analistas.



3. Fase 3 – Operação Piloto (10–15 meses)

- Execução de monitoramento e respostas controladas;
- Teste e calibração dos modelos de IA;
- Lançamento do Portal de Dados Abertos.

4. Fase 4 – Consolidação (16–24 meses)

- Expansão total da rede sensorial;
- Realização de simulados multiagências;
- Auditorias, relatórios de impacto e plano de sustentabilidade.

8. EQUIPE TÉCNICA (REFERENCIAL)

Cargo/Função	Quantidade	Responsabilidade
Coordenador Geral	1	Supervisão técnica e institucional
Analista de IA	2	Modelagem e validação de redes neurais
Engenheiro Ambiental	1	Coordenação de campo e relatórios ambientais
Operador de Drones	2	Monitoramento aéreo e inspeções
Técnico GIS	1	Georreferenciamento e base de dados
Brigadistas	12	Prevenção e resposta em campo
Comunicador Comunitário	1	Educação e mobilização social
Assistente Administrativo	1	Apoio logístico e financeiro



9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO (RESUMIDO)

Etapa	Período	Descrição	Valor (R\$)
1	Mês 1–3	Instalação do COA, equipe e diagnóstico	850.000
2	Mês 4–9	Rede sensorial e capacitações iniciais	900.000
3	Mês 10–15	IA e portal de dados abertos	800.000
4	Mês 16–24	Consolidação e auditorias	1.400.000
Total 24 meses			3.950.000

10. PLANO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

- Relatórios trimestrais de progresso;
- Avaliação semestral de indicadores (KPI/ODS);
- Auditorias anuais técnicas e financeiras;
- Avaliação de impacto ao final do ciclo (indicadores ambientais e sociais).

11. FONTES DE RECURSOS E INCENTIVOS TECNOLÓGICOS

A execução e sustentabilidade da Política Municipal de Gestão de Riscos Ambientais (PGR) e da Brigada Ambiental Inteligente poderão ser fortalecidas por mecanismos de incentivo fiscal e fomento à inovação tecnológica, especialmente voltados para pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D), conforme legislação federal vigente.

11.1. Recebimento de Incentivo Fiscal pela Inovação Tecnológica – P&D

O Município de Varre-Sai, em parceria com o Instituto Projeto Esportivo e Cultural Beira Rio (IPEC BR) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), poderá ser beneficiário indireto ou participante de projetos enquadrados como inovação tecnológica, nos termos da Lei Federal nº 11.196/2005 (Lei do Bem) e da Lei nº 10.973/2004 (Lei de Inovação Tecnológica).



Objetivos do incentivo:

- Apoiar a criação, aperfeiçoamento e validação de sistemas de Inteligência Artificial (IA) aplicados à gestão ambiental;
- Promover o desenvolvimento de tecnologias verdes e de baixo carbono;
- Estimular a pesquisa científica e a transferência tecnológica entre a administração pública, universidades e empresas;
- Reduzir custos de inovação por meio de benefícios fiscais em P&D (dedução de IRPJ, CSLL e créditos de inovação);
- Atrair empresas parceiras que invistam em soluções ambientais com IA integradas à PGR.

11.2. Parcerias Estratégicas para Inovação

O projeto poderá se articular com:

- Universidades e centros de pesquisa (UENF, IFRJ, UFRRJ, EMBRAPA);
- Startups e empresas de base tecnológica credenciadas em programas de inovação (FINEP, SENAI, Embrapii);
- Fundos de investimento em tecnologia sustentável e inovação ambiental (venture ESG, green tech).

11.3. Sustentabilidade Financeira de Longo Prazo

A manutenção operacional do COA e da Brigada Ambiental será apoiada por:

- Captação de recursos de fomento à inovação e pesquisa aplicada;
 - Adoção de modelos de cooperação público-privada (PPP) em inovação ambiental;
 - Ampliação dos mecanismos de crédito de inovação e dedução fiscal para empresas que participem de projetos de IA ambiental e P&D.
-



12. TRANSPARÊNCIA E PRESTAÇÃO DE CONTAS

Todos os resultados, relatórios, contratos e dados ambientais serão publicados trimestralmente no **Portal Municipal de Transparência Ambiental**, mantido pela Brigada Ambiental IA e auditado externamente.

13. SUSTENTABILIDADE E LEGADO

Após a vigência do convênio, o COA e a Brigada Ambiental permanecerão como estruturas permanentes da PGR, integradas ao orçamento municipal, garantindo operação contínua, inovação tecnológica e formação de novos agentes locais.

14. ANEXOS

1. Anexo I – Mapa de Calor de Riscos Ambientais de Varre-Sai
 2. Anexo II – Organograma do COA e Fluxos de Comunicação
 3. Anexo III – Matriz de Riscos e Contingência
 4. Anexo IV – Lista de Equipamentos e BoM
 5. Anexo V – Indicadores de ODS (13, 15, 11, 16 e 17)
-

ANEXOS — PLANO DE TRABALHO PGR / BRIGADA AMBIENTAL INTELIGENTE DE VARRE-SAI/RJ

Anexo I — Mapa de Calor de Riscos Ambientais de Varre-Sai

Descrição:

O Mapa de Calor de Riscos Ambientais representa a distribuição espacial das vulnerabilidades do município, com base em dados geográficos, satelitais e levantamentos locais. A matriz geoespacial considera cinco classes de risco.



Categorias de Risco:

1. 🔥 **Risco de Incêndios Florestais:** Alta concentração nas zonas rurais de cafeicultura e pastagens degradadas.
2. 💧 **Risco Hídrico e Contaminação:** Regiões próximas ao Rio Itabapoana e afluentes; áreas de captação de água.
3. 🌱 **Risco de Erosão e Deslizamentos:** Encostas da Serra do Caparaó e estradas vicinais não pavimentadas.
4. 🌳 **Risco de Desmatamento:** Faixas de vegetação secundária e áreas com pressão de expansão agropecuária.
5. 🏠 **Risco Socioambiental:** Zonas de ocupação irregular e fragilidade de infraestrutura em microbacias urbanas.

Ferramentas utilizadas:

- Sensoriamento remoto (INPE, PlanetScope, Sentinel-2).
- IA para detecção de anomalias térmicas e NDVI.
- Drones da Brigada para validação de campo.

Resultado esperado:

Mapa georreferenciado atualizado trimestralmente, com índices de risco ambiental por microbacia e relatório de priorização para ações da Brigada.

🏛️ Anexo II — Organograma do COA e Fluxos de Comunicação

Estrutura Funcional do COA (Centro de Operações Ambientais):

- **Coordenação Geral (SMMA):** responsável pela gestão administrativa, técnica e integração institucional.
- **Núcleo de Inteligência e Dados:** analistas de IA e técnicos GIS — processam informações de sensores e satélites.
- **Núcleo de Operações:** brigadistas, operadores de drones e equipes de resposta de campo.
- **Núcleo de Educação e Transparência:** comunicação comunitária, portal público, relatórios e campanhas.



- **Núcleo de Suporte Técnico:** manutenção de equipamentos e redes.

Fluxo de Comunicação:

1. **Deteção (sensores/IA) → 2. Validação (COA) → 3. Acionamento (Brigada/Defesa Civil) → 4. Resposta de Campo → 5. Registro e Auditoria (COA) → 6. Divulgação Pública (Portal Ambiental).**

Canais Oficiais:

- Painel COA (alertas internos em tempo real).
- Aplicativo da Brigada (comunicação entre campo e centro).
- Canal de Denúncias Ambientais e Transparência via portal.

⚠ Anexo III — Matriz de Riscos e Contingência

Tipo de Risco	Causa Principal	Probabilidade	Impacto	Nível	Estratégia de Mitigação
Incêndios Florestais	Queimadas agrícolas	Alta	Alta	Crítico	Campanhas educativas, monitoramento termal e drones de resposta rápida
Erosão/Deslizamento	Chuvas intensas e uso inadequado do solo	Média	Alta	Alto	Reflorestamento e contenção com monitoramento de solo
Poluição Hídrica	Efluentes e resíduos sólidos	Média	Alta	Alto	Monitoramento de qualidade da água e ações de fiscalização



Tipo de Risco	Causa Principal	Probabilidade	Impacto	Nível	Estratégia de Mitigação
Desmatamento	Expansão agropecuária	Média	Média	Médio	Análise satelital e fiscalização integrada
Falhas de IA	Dados incompletos ou falsos positivos	Média	Média	Médio	Auditorias semestrais e retraining dos modelos
Vazamento de Dados	Falhas de segurança cibernética	Baixa	Alta	Alto	Criptografia, backups e governança de acesso
Resistência Comunitária	Falta de engajamento social	Média	Média	Médio	Educação ambiental e participação cidadã

Plano de Contingência (Etapas):

- **Fase 1 (Alerta):** IA detecta e COA valida ocorrência.
- **Fase 2 (Resposta):** Brigada é acionada e Defesa Civil notificada.
- **Fase 3 (Recuperação):** Equipe de campo atua na mitigação e reabilitação ambiental.
- **Fase 4 (Relatório):** COA registra evento e publica no portal.

⚙️ Anexo IV — Lista de Equipamentos e BoM (Bill of Materials)

Categoria	Equipamento	Quantidade	Finalidade
Monitoramento Aéreo	Drones multiespectrais com câmera termal	4	Deteção de fogo, mapeamento aéreo e inspeção de áreas críticas

Categoria	Equipamento	Quantidade	Finalidade
Sensoriamento Ambiental	Sensores multiparâmetros (água, solo, ar)	25	Monitoramento contínuo da qualidade ambiental
Infraestrutura COA	Servidores de dados, estação GIS, videowall	1	Processamento de IA e central de monitoramento
Processamento Edge	Kits edge com GPU/TPU	10	Processamento local de alertas e imagens
Equipamentos de Campo	EPIs, rádios, mochilas extintoras, GPS	20 kits	Operação e segurança de brigadistas
Software e Licenças	Plataforma IA ambiental, GIS, LGPD	-	Processamento, dados e compliance digital
Energia Sustentável	Painéis solares e baterias autônomas	6	Suprimento das estações remotas

Anexo V — Indicadores de ODS (13, 15, 11, 16 e 17)

ODS	Meta Municipal	Indicador	Ação Concreta da PGR
ODS 13 – Ação Climática	Reduzir 20% dos danos ambientais anuais	Tempo de resposta e área queimada	IA preditiva, COA e brigada 24h
ODS 15 – Vida Terrestre	Reflorestar e proteger APPs críticas	Hectares recuperados	Monitoramento satelital e planos de restauração
ODS 11 – Cidades Sustentáveis	Melhorar gestão de riscos urbanos	Índice de vulnerabilidade reduzido	Integração de dados e planos urbanos resilientes

ODS	Meta Municipal	Indicador	Ação Concreta da PGR
ODS 16 – Instituições Eficazes	Transparência e ética pública	Relatórios públicos anuais	Portal de dados abertos e auditorias independentes
ODS 17 – Parcerias e Implementação	Cooperação interinstitucional	Nº de parcerias e convênios	Convênios com universidades e fundos ambientais

