



Roteiro Instrucional



Inteligência Artificial Aplicada aos Desafios Socioambientais da Amazônia

:: SOBRE O CURSO

O curso "Inteligência Artificial Aplicada aos Desafios Socioambientais da Amazônia" é uma iniciativa formativa inovadora do Instituto de Inteligência Artificial Aplicada (I2A2). Com duração de seis meses, o programa busca capacitar moradores do estado do Pará e da região Norte em geral para a aplicação prática da IA em contextos ambientais locais. A proposta pedagógica combina aulas online, atividades assíncronas, workshops práticos, encontros com especialistas e mentoria contínua para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e tecnologicamente viáveis, alinhadas às diretrizes e temas da COP30.

O curso oferece uma jornada de aprendizado progressiva, com foco na análise e visualização de dados ambientais, fundamentos de Machine Learning e introdução à IA Generativa. Os participantes serão estimulados a trabalhar com dados reais da Amazônia, desenvolvendo competências técnicas e analíticas para enfrentar desafios como desmatamento, queimadas, qualidade da água, riscos climáticos e proteção da biodiversidade. Ao final, cada grupo desenvolverá um projeto integrador com foco em impacto local e viabilidade social, apresentando soluções baseadas em dados, inteligência artificial e comunicação clara com apoio de GenAI.

Essa formação visa não apenas fortalecer as habilidades técnicas dos participantes, mas também fomentar o protagonismo de lideranças locais, o respeito ao território e a articulação entre ciência, tecnologia e justiça ambiental. O curso está inserido em uma estratégia mais ampla de valorização da Amazônia como centro de inovação para o desenvolvimento sustentável, preparando cidadãos para intervir criticamente em seu contexto e contribuir de forma ativa nos debates e soluções da COP30.

Duração: 6 meses.

Modalidade: Online Síncrono.

Público: moradores da Região Norte do Brasil.

Metodologia: Aulas expositivas, estudos de caso, *flip room* e Projetos Baseados em Aprendizagem.

Ferramentas e recursos utilizados: Colab, LLMs, bases de dados, etc.

:: OBJETIVO GERAL

- Capacitar moradores da região Norte na aplicação da Inteligência Artificial para analisar, interpretar e comunicar dados ambientais, promovendo soluções sustentáveis e tecnológicas alinhadas aos desafios locais da Amazônia e aos temas estratégicos da COP30.

:: OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os fundamentos da Inteligência Artificial e suas aplicações no contexto ambiental amazônico.
- Desenvolver habilidades em programação com Python para manipulação, análise e visualização de dados ambientais.
- Aplicar técnicas de Aprendizado de Máquina para prever e interpretar riscos socioambientais com base em dados reais.
- Utilizar Modelos de Linguagem e IA Generativa para comunicar de forma clara e acessível os resultados das análises ambientais.

:: COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ESPERADAS

Durante o curso, os alunos desenvolverão competências técnicas como programação em Python, manipulação de dados com Pandas, criação de visualizações com Matplotlib e aplicação de algoritmos de Aprendizado de Máquina com Scikit-learn. Também serão capazes de utilizar ferramentas de IA Generativa e engenharia de prompt para sintetizar e comunicar informações ambientais de forma eficiente.

No campo analítico e ético, os participantes aprenderão a interpretar padrões em dados socioambientais, propor soluções baseadas em evidências e refletir criticamente sobre o uso responsável da IA. Socialmente, fortalecerão a escuta ativa, o trabalho em equipe e a comunicação com públicos diversos, valorizando o contexto amazônico, os saberes locais e a justiça ambiental como pilares para ações tecnológicas sustentáveis.

:: EMENTA

O curso apresenta os fundamentos da Inteligência Artificial e sua aplicação na análise e solução de problemas ambientais, com foco na região amazônica e nos desafios discutidos na COP30. Aborda conceitos de IA, aprendizado de máquina supervisionado e não supervisionado, engenharia de prompt e introdução à IA generativa. Os participantes aprenderão a programar em Python, manipular e visualizar dados ambientais, construir modelos preditivos simples e comunicar achados com apoio de ferramentas de IA.

A proposta pedagógica combina teoria, prática e desafios baseados em dados reais, incluindo análise de desmatamento, qualidade da água, riscos climáticos e indicadores socioambientais. Ao final, os alunos desenvolverão um projeto integrador com base em problemas reais da região Norte, propondo soluções sustentáveis e tecnologicamente viáveis.

:: CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DETALHADO

Bloco 1 – Fundamentos de IA e Engenharia de Prompt (Encontros 1 a 4)

- Encontro 1 – Introdução à IA e COP30

- Abertura, objetivos do curso e contexto COP30.

- Conceitos iniciais de IA e aplicações ambientais.

- Estudo de caso com vídeos e discussão guiada.

- Atividade em grupo: "Como a IA pode ajudar minha comunidade?".

- Encontro 2 – Conceitos-Chave de IA

- Apresentação da Atividade em grupo: "Como a IA pode ajudar minha comunidade?".

- Tipos de IA (supervisionado, não supervisionado, generativa).

- Dados como combustível da IA (exemplos reais).

- Atividade em grupo: Atividade prática com reflexão sobre dados ambientais.

- Encontro 3 – Engenharia de Prompt I

- Apresentação da Atividade em grupo: "Reflexão sobre dados ambientais"

- Anatomia de um prompt eficaz (teoria)

- Demonstração prática com LLM (ChatGPT ou similar)

- Atividade em grupo: Criando prompts para temas ambientais.

- Encontro 4 – Engenharia de Prompt II

Apresentação da Atividade em grupo: “Criando prompts para temas ambientais”.

Estratégias para refinar e controlar respostas.

Prompt aplicado: COP30, Amazônia e biodiversidade.

Atividade prática guiada (resumo e extração de dados) .

Instruções para Desafio 1.

Bloco 2 – Vibe Coding (Encontros 5 a 7)

- Encontro 5 – Vibe Coding e Criatividade Computacional

O que é Vibe Coding?

Integração de IA generativa com código interativo.

Exploração de APIs, interfaces criativas e ideias de prototipação.

Criar um esboço de projeto interativo usando Python, dados reais e GenAI para visualização ou tomada de decisão ambiental.

- Encontro 6 – Remix de Dados com Propósito

Técnicas de remixagem de dados.

Introdução a visualizações reativas (Dash, Streamlit ou Replit).

Conexão com dados ambientais em tempo real ou simulados.

- Encontro 7 – Oficina de Prototipagem com IA

Engenharia de prompt + front-end leve com Python.

Gerando explicações, decisões e resumos com LLMs dentro do código.

Elementos de design com impacto para comunicar dados.

Criar um miniprojeto interativo que use IA para explicar, simular ou propor uma ação ambiental com base em um dataset real.

Tirada de dúvidas sobre o Desafio 2

Bloco 3 – Programação com Python (Encontros 8 a 11)

- Encontro 8 – Introdução ao Google Colab + Variáveis e Tipos
 - Demonstração do Colab e boas práticas
 - Variáveis, strings, inteiros, listas (mão na massa)
 - Exercícios sobre dados simulados de temperatura
 - Desafio relâmpago para o grupo.

- Encontro 9 – Controle de Fluxo
 - Explicação sobre if/else e loops
 - Exercícios aplicados a dados ambientais (ex: alertas de desmatamento)
 - Preparação para Desafio 2

- Encontro 10 – Funções, Listas e Dicionários
 - Criação e chamada de funções simples
 - Organização de dados em listas/dicionários
 - Atividade: calcular média móvel de área desmatada
 - Dicas para modular código

- Encontro 11 – Encontro com Especialista 1
 - Palestra sobre sensores, drones e dados da floresta
 - Oficinas de ideias para dados aplicados à floresta
 - Tirada de dúvidas sobre o Desafio 3

Bloco 4 – Manipulação e Visualização de Dados (Encontros 12 a 15)

Encontro 12 – Introdução ao Pandas

Leitura de CSV, criação de DataFrame

Seleção e filtragem básica

Atividade prática com dataset de rios da Amazônia

▪ **Encontro 13 – Agrupamento e Agregação**

Uso de groupby, cálculos de média e desvio padrão

Comparação de municípios

Estudo dirigido com base em dados de biodiversidade

▪ **Encontro 14 – Visualização com Matplotlib/Seaborn**

Criação de gráficos (linha, barra, dispersão)

Análise visual de padrões

Exercício com gráfico + interpretação escrita

▪ **Encontro 15 – Encontro com Especialista 2**

Encontro com Especialista 2

Exposição sobre dados e conservação

Estudo de caso interativo

Instruções e orientação para Desafio 4

Bloco 5 – Aprendizado de Máquina (Encontros 16 a 19)

▪ **Encontro 16 – Fundamentos de ML**

Explicação teórica supervisionado x não supervisionado

Pipeline de ML e Scikit-learn

Mini simulação de dados (preparação)

▪ **Encontro 17 – Classificação com Scikit-learn**

Teoria + modelo árvore de decisão

Exercício prático com risco de incêndio

Análise dos resultados e acurácia

- Encontro 18 – Regressão com Scikit-learn
Teoria + regressão linear.
Exercício com dados de rios vs chuva.
Discussão sobre erro, limites do modelo.
- Encontro 19 – Encontro com Especialista 3
Modelagem climática na Amazônia.
Debate orientado por dados reais.
Lançamento do Desafio 5.

Bloco 6 – IA Generativa, Clustering e Projeto Final (Encontros 20 a 20)

- Encontro 20 – Clustering com K-Means.
Conceito, visualização e distâncias.
Execução no Scikit-learn com dados reais.
Interpretação e construção de narrativas.
- Encontro 21 – Introdução à IA Generativa
Demonstração de geração de texto e imagem.
Aplicações para comunicação de dados.
Atividade prática com prompts para relatório ambiental.
- Encontro 22 – Especialista 4 + Kick-off do Projeto Final
Debate sobre política pública e COP30
Formação de grupos, escolha de temas
Mentoria orientada por tema
- Encontro 23 – Workshop de Projetos
Sessão de dúvidas e checagem de entregáveis
- Encontro 24 e 25 – Workshop de Projetos
Mini-apresentações dos grupos
Avaliação final, próximos passos e encerramento

:: DESAFIOS

a. INFORMAÇÕES INICIAIS

Durante o curso, os alunos enfrentarão quatro desafios práticos no formato PBL (Project-Based Learning), cada um correspondendo a um momento-chave da formação. Os desafios evoluem da investigação com LLMs sobre os temas da COP30 e problemas ambientais da Amazônia, passando por análise de dados reais (como desmatamento e qualidade da água), até a construção de modelos de Aprendizado de Máquina para prever riscos ambientais. No desafio final, os alunos utilizarão IA Generativa para comunicar resultados de forma acessível a públicos não especializados, reforçando o papel social da tecnologia.

As atividades avaliativas incluem relatórios técnicos curtos, códigos bem comentados em Python (Google Colab), representações gráficas com Matplotlib/Seaborn e comunicações geradas por LLMs. Os critérios de avaliação abrangem: 1) compreensão e contextualização do problema, 2) domínio técnico e precisão analítica, 3) clareza na visualização ou comunicação dos dados, e 4) aplicabilidade das soluções propostas ao território amazônico. O último desafio poderá compor parte do projeto integrador final.

As devolutivas serão generalizadas, compostas por comentários detalhados dos docentes. Os datasets utilizados virão de fontes como: MapBiomas (uso do solo e desmatamento), BDClimate/INMET (clima e temperatura), ANA (nível de rios), e conjuntos simplificados fornecidos pelo curso sobre qualidade da água e indicadores socioambientais municipais. Esses conjuntos de dados serão adaptados para facilitar a aprendizagem e garantir conexão direta com os desafios reais da Amazônia.

:: DESAFIOS

b. DESCRIÇÃO DOS DESAFIOS

1) DESAFIO 1 - IA COMO INVESTIGADORA DA AMAZÔNIA

a) Descrição

Ligado ao Bloco 1, este desafio desafia os alunos a explorarem a Amazônia e a COP30 usando Modelos de Linguagem (LLMs). O grupo deverá criar prompts eficazes para levantar prioridades ambientais da COP30, identificar dados cruciais para o monitoramento da região e indicar problemas amazônicos nos quais a IA poderia ser aplicada com impacto real.

b) Entrega

Um relatório em tópicos contendo:

- (a) 3 prioridades da COP30 ligadas à Amazônia;
- (b) 2 tipos de dados ambientais relevantes;
- (c) 3 problemas locais com potencial de aplicação da IA. Incluir os prompts utilizados e capturas de tela das interações com a IA.

c) Ferramentas

ChatGPT, Gemini, navegador web e documentos oficiais (ONU, MMA, IPAM).

2) DESAFIO 2 - PROTÓTIPO IA PARA O BEM DA FLORESTA

a) Descrição

Este desafio, do Bloco 2, desafia os grupos a integrarem criatividade, dados ambientais e Inteligência Artificial para desenvolver um protótipo interativo com impacto social. Utilizando os princípios do Vibe Coding, os alunos deverão criar uma aplicação que receba dados de entrada, execute análises ou simulações com lógica programada e utilize IA generativa para gerar explicações, recomendações ou visualizações. O objetivo é transformar código em instrumento de conscientização e ação, permitindo ao usuário comum entender e interagir com questões ambientais reais de forma acessível e inteligente.

b) Entrega

Notebook em Google Colab ou Replit com código funcional, interface interativa básica e integração com IA generativa: (a) entrada de dados simulados ou reais; (b) execução de análise ou simulação ambiental; (c) geração automatizada de explicações ou recomendações; (d) interface simples para interação com o usuário. Incluir documento explicativo com objetivo, público-alvo e impacto esperado (até 300 palavras).

:: DESAFIOS

c) Ferramentas

Google Colab ou Replit, Python (Pandas, Matplotlib, Seaborn), LLMs (ChatGPT, Gemini), opcionalmente Streamlit ou Dash. Dataset ambiental fornecido ou escolhido pelo grupo.

3) DESAFIO 3 - FLORESTA EM NÚMEROS: EXPLORANDO O DESMATAMENTO COM PYTHON

a) Descrição

Este desafio, do Bloco 2, convida os grupos a aplicar os conhecimentos de programação com Python para analisar dados reais de desmatamento. Com foco em lógica, estruturas e funções, os alunos calcularão totais, médias e identificarão os piores anos e municípios afetados. O objetivo é praticar a extração de conhecimento útil a partir de dados estruturados.

b) Entrega

Notebook em Google Colab com código funcional, comentários explicativos e respostas analíticas:

(a) total desmatado; (b) ano mais crítico; (c) média anual; (d) gráficos simples. Incluir breve interpretação escrita (150 palavras).

c) Ferramentas

Google Colab, Python, Pandas, Matplotlib. Dataset .csv fornecido pelo curso.

3) DESAFIO 4 - RIOS EM ALERTA: DADOS QUE REVELAM O INVISÍVEL

a) Descrição

No Bloco 3, os alunos terão acesso a dados reais sobre qualidade da água de rios amazônicos. O desafio é utilizar as bibliotecas Pandas e Seaborn para limpar, filtrar, agrupar e visualizar esses dados, gerando hipóteses visuais sobre variações e possíveis causas ambientais dos indicadores medidos (pH, oxigênio dissolvido etc.).

b) Entrega

Notebook com:

(a) código de limpeza e filtragem;

(b) pelo menos 3 gráficos (linha, dispersão, barra);

(c) um comentário escrito explicando tendências observadas (entre 180 até 350 palavras).

Apresentar também uma hipótese inicial para investigação futura.

c) Ferramentas

Google Colab, Pandas, Seaborn, Matplotlib. Dataset de qualidade da água por localidade (fornecido).

4) DESAFIO 5 - PREVENDO FOGO: IA CONTRA INCÊNDIOS FLORESTAIS

a) Descrição

Baseado no Bloco 4, este desafio propõe o uso de Aprendizado de Máquina para prever o risco de incêndios florestais. Com um dataset contendo variáveis como temperatura, umidade e dias sem chuva, os alunos devem treinar um modelo de classificação (ex: árvore de decisão), validar seu desempenho e interpretar suas limitações no contexto real da floresta.

b) Entrega

Notebook completo contendo:

- (a) preparação de dados;
- (b) treino de modelo com Scikit-learn;
- (c) matriz de confusão, acurácia e gráfico;
- (d) análise crítica do modelo e sugestões para melhoria (máx. 200 palavras).

c) Ferramentas

Google Colab, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib. Dataset fornecido com variáveis ambientais históricas.

:: PROJETO FINAL

▪ IA PELA MINHA AMAZÔNIA: SOLUÇÕES INTELIGENTES PARA O FUTURO SUSTENTÁVEL DO MEU TERRITÓRIO

1) Descrição

O projeto final é a culminância de todo o percurso formativo do curso, desafiando os alunos a aplicarem, de forma integrada, os conhecimentos adquiridos em Inteligência Artificial, análise de dados e comunicação estratégica. A proposta é desenvolver uma solução baseada em dados e IA voltada para um desafio socioambiental real enfrentado por sua cidade, comunidade ou região, com foco em sustentabilidade, clima, água ou biodiversidade. O projeto deve demonstrar senso de pertencimento e compromisso com o território amazônico.

Cada grupo deverá escolher um problema concreto – como aumento de queimadas, contaminação de rios, vulnerabilidade climática urbana, perda de cobertura vegetal ou acesso desigual à água potável – e investigar esse fenômeno por meio da análise de dados reais. A equipe deverá construir visualizações claras, testar pelo menos uma técnica de aprendizado de máquina (classificação, regressão ou clustering), gerar insights práticos e produzir uma comunicação acessível sobre o resultado alcançado, voltada ao poder público ou à comunidade local.

O projeto exige que os alunos articulem habilidades técnicas (programação, modelagem, visualização), competências analíticas (interpretação de padrões, formulação de hipóteses) e responsabilidade ética (uso consciente da IA e respeito ao território e seus povos). A proposta deve ser guiada por perguntas como: “Que problema me incomoda no meu território?” e “Como posso, com IA e dados, ajudar a transformá-lo?”.

O trabalho também deverá conter uma parte narrativa, elaborada com ferramentas de IA generativa, que comunique os resultados obtidos em linguagem acessível para um público leigo. Pode ser um resumo executivo, uma carta pública, uma proposta de ação para um gestor ou até um roteiro para campanha de conscientização.

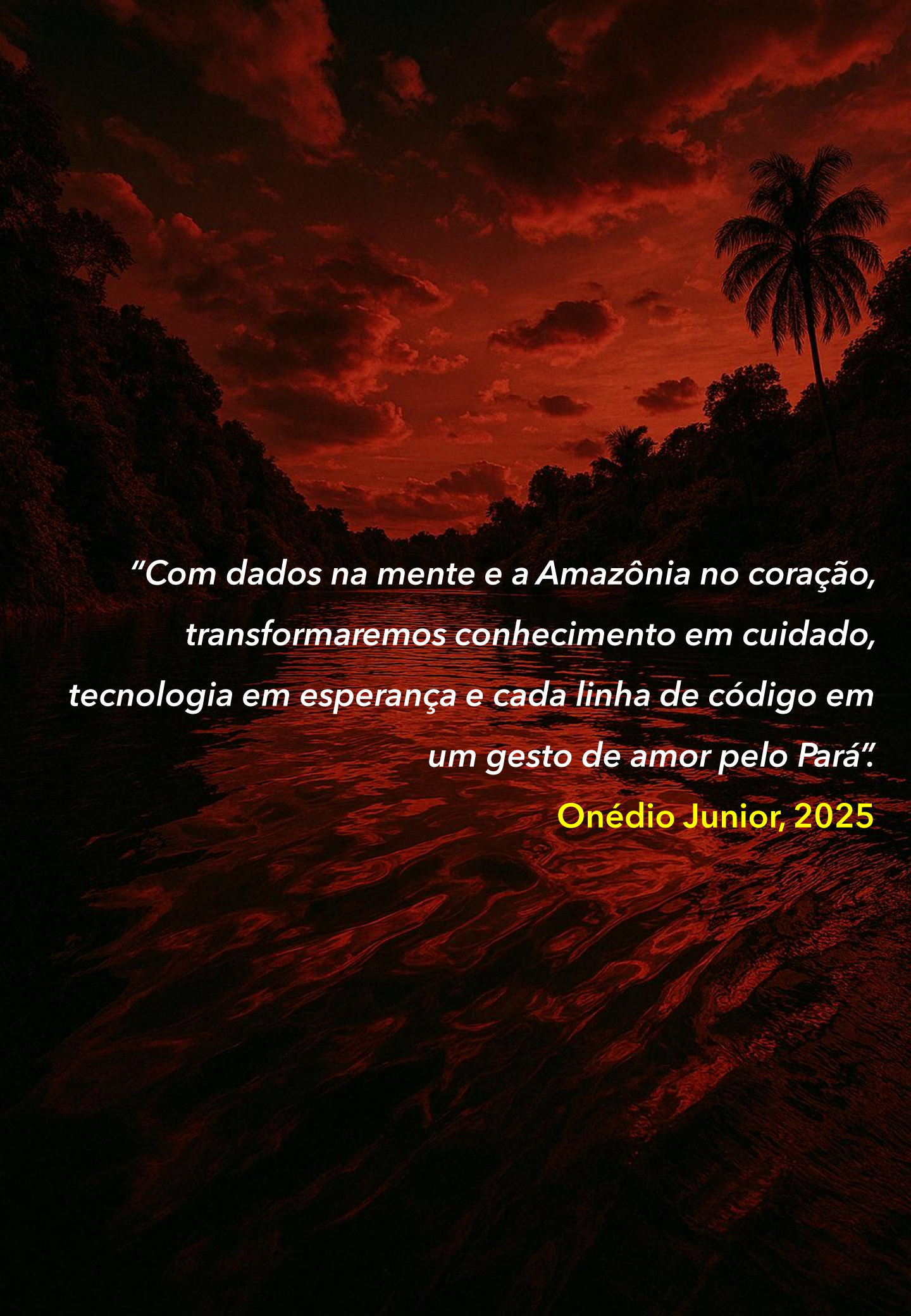
:: PROJETO FINAL

2) Entrega

- Notebook com análise de dados, modelo de IA aplicado, gráficos e resultados interpretados.
- Um texto explicativo entre 900 até 1200 palavras voltado à comunidade ou a gestores.
- Apresentação final do projeto (em formato de slides ou painel visual).
- Link para compartilhamento do código (Google Colab) e dos materiais visuais.

3) Ferramentas possíveis

Google Colab, Python (Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, Seaborn), LLMs (ChatGPT, Gemini), datasets públicos (INPE, MapBiomas, ANA, IBGE, BDCLima), Canva ou Google Slides para visualização, ferramentas colaborativas como Google Docs e Jamboard.



*"Com dados na mente e a Amazônia no coração,
transformaremos conhecimento em cuidado,
tecnologia em esperança e cada linha de código em
um gesto de amor pelo Pará".*

Onédio Junior, 2025

