

// laboratório codex 05 · marketing 4.0

python + ia + app

>_ Laboratório Codex 05

As campanhas inteligentes, com IA

Banco de dados, previsão de leads, verba ótima entre canais, painel interativo, alertas e relatório executivo: o marketing que ajuda a decidir.

// apostila do aluno V · o projeto em etapas

01 Banco de dados

03 Verba ótima

05 Alertas

07 Valor da verba

02 Previsão de leads

04 Funil e verba

06 Relatório executivo

08 Apresentação



Prof. Caio Haffner

Mestre em Desenvolvimento Econômico · Unicamp

1

Como usar esta apostila

Esta é a **Apostila V de Marketing Digital**, a etapa avançada da trilha: ela continua a **Apostila IV** (o Painel de Marketing Digital no ar (Apostila IV)). Agora você vai dar **inteligência** ao Painel de Marketing Digital: um banco de dados com as campanhas, a previsão dos leads, a melhor divisão da verba entre canais, um painel interativo, alertas automáticos e um relatório executivo.

1. Guardar

Banco de dados

2. Prever

Leads por mês

3. OtimizarVerba entre
canais**4. Vigiar**

Alertas

5. DecidirRelatório
executivo**O PROJETO: AS CAMPANHAS INTELIGENTES**

Nas Apostilas III e IV, o painel mede as campanhas. Agora ele passa a ajudar a decidir: prevê os leads, divide a verba entre os canais para vender mais, avisa quando uma métrica sai do padrão e escreve o relatório do mês.

Ao final, você deverá conseguir

Habilidade	Como saber que consegui	Ok
Usar um banco de dados	O histórico fica num banco SQLite e o app consulta com SQL.	☐
Prever	Comparo média móvel e tendência e meço o erro.	☐
Otimizar a verba	Divido a verba entre canais para ter mais vendas.	☐
Mostrar num painel	Os resultados aparecem num painel interativo.	☐
Criar alertas	O app avisa quando um número sai do padrão.	☐
Relatar	O app gera o relatório executivo do mês.	☐

1

REGRA DE OURO

Você é responsável pelo código que entrega, mesmo quando a IA o escreveu. **Não entregue código que você não consegue explicar.** Aqui vale mais uma: **previsão, simulação e otimização são apoio à decisão.** Quem decide continua sendo uma pessoa, que entende os números.

2

Antes de começar



LEIA TUDO, NA ORDEM

Leia esta apostila **desde a primeira palavra** e faça tudo o que ela manda, na ordem. Cada etapa usa o que a anterior construiu.

A Apostila V começa onde a IV termina: **o Painel de Marketing Digital no ar, no GitHub, com testes e dados reais**. Se ainda não está assim, termine a IV antes.

Instale as bibliotecas novas (uma vez só)

TERMINAL

```
python -m pip install numpy scipy plotly fpdf2
```

Biblioteca	Para que serve
sqlite3	Banco de dados num arquivo (já vem com o Python).
numpy e scipy	Contas, simulação e otimização (a melhor decisão dentro dos limites).
plotly	Gráficos interativos dentro do app: zoom, filtro e valor ao passar o mouse.
fpdf2	Gerar o relatório executivo em PDF.

Ao longo das etapas, a pasta do projeto vai ganhar:

TERMINAL

```
Laboratorio_Codex_MKT3/  
├─ dados/historico.db ← novo: banco de dados  
├─ calculos.py  
├─ previsao.py        ← novo  
├─ otimizacao.py      ← novo  
├─ painel.py          ← novo  
├─ alertas.py         ← novo  
├─ app.py  
└─ tests/
```



LEMBRETES DAS APOSTILAS ANTERIORES

Peça sempre um **plano** antes do código · teste com contas feitas por você · peça o **diagnóstico antes da correção** · nada vai para a internet sem passar nos testes · nunca coloque senhas no código.

3 Etapa 1 • Guardar: o banco de dados

Planilhas soltas não aguentam anos de histórico. Um **banco de dados** guarda tudo e responde perguntas em segundos.

PROMPT 1

Crie dados/historico.db (SQLite, que já vem com o Python) com as tabelas campanhas (mês, canal, gasto, impressões, cliques), conversoes (mês, canal, leads, vendas) e canais (nome, limite), importando os dados das Apostilas III e IV. Crie banco.py com funções que usem SQL para:

1. o CPA (custo por venda) de cada canal;
2. os leads por mês;
3. o canal com maior ROI no último trimestre.

Antes de criar, explique em 5 linhas o que são tabela, linha, coluna e consulta SQL.



CHECKPOINT

O CPA e o ROI de cada canal batem com o painel da Apostila III para o mesmo mês.



LEIA O SQL

Peça ao Codex: "explique esta consulta SQL linha por linha". SELECT escolhe as colunas, WHERE filtra as linhas, GROUP BY agrupa e ORDER BY ordena.

4 Etapa 2 · Prever: o que vem por aí?

Para decidir o próximo mês, é preciso uma **previsão**. Duas formas simples e honestas: média móvel e tendência.



média móvel de 3 períodos = média dos 3 últimos ·
tendência: valor = $a + b \times \text{período}$ (regressão)

Erro absoluto médio (EAM) = média de $|\text{real} - \text{previsto}|$ nos períodos em que dá para testar



LEADS POR MÊS (12 MESES)

200 · 215 · 210 · 230 · 245 · 240 · 260 · 275 · 270 · 290 · 300 · 295

PROMPT 2

Crie previsao.py com:

1. media_movel(serie, n=3) e a previsão do período 13;
2. tendencia(serie): a e b da reta por mínimos quadrados e a previsão dos períodos 13 e 14;
3. o erro absoluto médio da média móvel nos períodos 4 a 12.

No app, mostre um gráfico com o histórico, as duas previsões e uma frase dizendo qual erra menos.

Resultado	Esperado	Calculado
Média móvel (período 13)	295,0	
Tendência: a e b	$a \approx 191,6 \cdot b \approx 9,37$	
Tendência (períodos 13 e 14)	313,4 e 322,8	
Erro absoluto médio da média móvel	19,1	



PARA PENSAR

Os leads crescem ≈ 9 por mês. Esse crescimento continua se a verba não aumentar? O que a previsão não sabe?

5

Etapa 3 · Otimizar: a verba entre canais

Com R\$ 10.000 por mês, quanto colocar em cada canal para **vender mais**? Cada canal tem um rendimento e um limite de alcance.

★ OS CANAIS

Busca paga: 0,030 venda por real, até R\$ 4.000 · Redes sociais: 0,025 venda por real, até R\$ 5.000 · E-mail e parcerias: 0,020 venda por real, até R\$ 6.000 · verba total R\$ 10.000.

PROMPT 3

Crie `otimizacao.py` com `scipy.optimize.linprog`:

1. a divisão da verba que dá o maior número de vendas, respeitando a verba e os limites;
2. as vendas de cada canal e o CPA de cada um;
3. uma conferência: as vendas de 3 outras divisões (por exemplo, um terço para cada), todas menores.

Antes do código, escreva o problema em português: o que decidir, o que maximizar e os limites.

Resultado	Esperado	Calculado
Verba ótima (busca, redes, e-mail)	R\$ 4.000 · R\$ 5.000 · R\$ 1.000	
Vendas no mês	265	
Um terço da verba em cada canal	≈ 250 vendas	

i PARA PENSAR

O rendimento por real é constante neste modelo. Na vida real ele cai quando o gasto cresce (saturação). Como isso mudaria a resposta?

Etapa 4 • Mostrar: o painel do funil e da verba

O gestor quer ver o funil e mexer na verba na mesma tela.

PROMPT 4

Acrescente ao app a aba "Verba" com plotly: o funil do mês (impressões, cliques, leads, vendas), a divisão ótima da verba em barras e um controle deslizante da verba total (R\$ 5.000 a R\$ 20.000) que refaz a otimização. Ao passar o mouse, mostre o canal, o gasto e as vendas.



CHECKPOINT

Com R\$ 10.000 o painel mostra 265 vendas, e as barras mudam quando a verba muda.

7

Etapa 5 · Vigiar: alertas automáticos

Ninguém olha todos os números todos os dias. Os **alertas** mostram só o que pede atenção.

PROMPT 5

Crie alertas.py com regras que o usuário pode ajustar na barra lateral:

1. CPA de um canal 20% acima da média;
2. CTR abaixo de 1%;
3. ROI negativo em qualquer canal;
4. previsão de leads acima da capacidade do time comercial.

No topo do app, mostre os alertas em vermelho (crítico) e amarelo (atenção), do mais grave para o menos grave.

Alerta	Quantos apareceram	Faz sentido?
CPA 20% acima da média		
CTR abaixo de 1%		
ROI negativo		
Previsão acima da capacidade		



ALERTA DEMAIS É ALERTA NENHUM

Se aparecerem 30 alertas, ninguém olha mais. Ajuste as regras para mostrar só o que exige decisão.

Etapa 6 · Decidir: o relatório executivo

Quem decide não quer tabelas: quer saber o que aconteceu, o que vem aí e o que fazer.

PROMPT 6

Instale fpdf2 (python -m pip install fpdf2) e acrescente o botão "Relatório executivo (PDF)",
de uma página: o resultado do mês (gasto, leads, vendas, CPA e ROI), a previsão de leads dos próximos 2 meses,
a divisão ótima da verba, os 3 alertas mais graves e 3 recomendações escritas pelo app,
cada uma com o número que a justifica. Atualize os testes e publique a nova versão (como na Apostila IV).



CHECKPOINT

O PDF tem uma página, os números batem com o app e a nova versão está no ar pelo link da Apostila IV.

9

Desafio extra · Quanto vale mais verba?

Se o diretor der mais R\$ 1.000, quantas vendas a mais? O **valor marginal** da verba responde.

PROMPT 7

desafio

Use os resultados do linprog (res.ineqlin.marginals, com o método "highs") para mostrar quanto rende cada real a mais de verba. Refaça a otimização com verbas de R\$ 5.000 a R\$ 20.000, de mil em mil, e desenhe a curva de vendas no plotly. Onde a curva muda de inclinação, e por quê? Explique o resultado em 3 linhas antes de mostrar o código.

**CHECKPOINT**

R\$ 1.000 a mais rendem 20 vendas (até R\$ 15.000); acima de R\$ 15.000 a verba extra não rende, porque todos os canais chegaram ao limite.

10

Use o Codex como revisor do projeto

REVISAR A ORGANIZAÇÃO

Revise o meu projeto como um programador experiente revisaria o de um iniciante. Não faça alterações. Aponte: funções muito longas, código repetido, nomes pouco claros e cálculos misturados com a tela. Separe o que é obrigatório do que é opcional.

REVISAR O CONTEÚDO

Revise os cálculos do meu projeto como um professor de Marketing Digital. Não faça alterações. Confira o SQL, a previsão (e o erro medido), os limites da programação linear e as regras dos alertas e liste o que pode estar errado.

**GRÁFICO BONITO NÃO É GRÁFICO CERTO**

Confira pelo menos um número de cada gráfico com a calculadora ou com a Apostila II. A IA erra eixos, unidades e somas com frequência.

Entrega: apresente o seu projeto

Um projeto só existe quando alguém o vê funcionando. Prepare uma **apresentação de 3 minutos** e um registro para o seu portfólio.

Roteiro de 3 minutos

Tempo	O que mostrar
30 s	O problema que o app resolve e para quem.
1 min 30 s	O app funcionando: mexa nos controles e mostre a verba ótima mudando com o orçamento total.
30 s	Um erro que a IA cometeu e como você descobriu.
30 s	O que você faria a seguir, se tivesse mais tempo.

O que entregar

- ☐ A pasta do projeto, com todos os arquivos .py e os dados
- ☐ O relatório em Excel gerado pelo app
- ☐ Três prints do app (telas principais)
- ☐ Um arquivo LEIAME.md explicando o que o app faz e como rodar (peça um rascunho ao Codex e revise)
- ☐ O diário de prompts: pelo menos 5 prompts importantes e o que aconteceu



PARA O SEU PORTFÓLIO

Um post no LinkedIn com um vídeo curto do app funcionando ("Construí em Python, com ajuda de IA, um app de marketing digital com otimização e previsão") mostra a recrutadores algo que poucos estudantes têm: **uma ferramenta real feita por você.**

Reflexão individual

1. Qual etapa foi a mais difícil, e como você a resolveu?

2. Em que momento a IA errou, e como você percebeu?

3. O que você aprendeu de Marketing Digital usando previsão e otimização que não tinha aprendido nas apostilas anteriores?

12 Como você será avaliado

Critério	0	1	2	3
O app funciona	Não abre	Abre com erros	Funciona	Funciona e trata entradas inválidas
Conteúdo	Cálculos errados	Alguns certos	Quase todos certos	Todos certos e conferidos
Gráficos	Nenhum	Sem títulos ou eixos	Corretos	Corretos e fáceis de ler
Relatório	Não gera	Gera incompleto	Gera completo	Completo e organizado em abas
Uso do Codex	Não usou	Só copiou	Usou com compreensão	Usou de forma crítica
Apresentação	Não apresentou	Confusa	Clara	Clara, no tempo e com o erro da IA

Total máximo: 18 pontos, convertidos para a escala da disciplina.

13 Consulta rápida

Comandos

TERMINAL

```
python -m pip install numpy scipy
plotly fpdf2
python -m pytest                # roda
os testes
python -m streamlit run app.py  # abre
o app
git add . ; git commit -m "..."; git
push # publica
```

Streamlit

<code>st.title · st.header</code>	Títulos
<code>st.number_input · st.slider</code>	Entradas de número
<code>st.selectbox · st.file_uploader</code>	Escolha e upload
<code>st.metric · st.dataframe</code>	Indicador e tabela
<code>st.pyplot(fig)</code>	Mostrar um gráfico
<code>st.tabs · st.sidebar</code>	Abas e barra lateral
<code>st.download_button</code>	Botão para baixar o Excel

Glossário

Biblioteca

Código pronto que você instala para ganhar recursos (gráficos, telas).

pip

O instalador de bibliotecas do Python.

DataFrame

Tabela do pandas, com linhas e colunas.

App web

Programa que roda no navegador.

SQLite

Banco de dados num arquivo só, sem servidor.

SQL

Linguagem para consultar tabelas (SELECT, WHERE, GROUP BY).

Média móvel

Média dos últimos períodos, usada para prever o próximo.

Erro absoluto médio

Quanto a previsão erra, em média, para mais ou para menos.

Programação linear

Método que acha a melhor decisão respeitando limites (verba, alcance).

Retorno marginal

Quanto rende o último real investido num canal.

1

LEMBRE-SE

A IA é uma ferramenta. Conhecimento, julgamento, validação e responsabilidade continuam sendo de quem programa. Nada nesta apostila é recomendação profissional: é aprendizado.