

// laboratório codex 05 · economia empresarial 4.0

python + ia + app

>_ Laboratório Codex 05

O preço inteligente, com IA

Banco de dados, previsão de vendas, simulação de Monte Carlo, painel interativo, alertas e relatório executivo: o preço que ajuda a decidir.

// apostila do aluno V · o projeto em etapas

01 Banco de dados



03 Monte Carlo



05 Alertas



07 Preço seguro



02 Previsão de vendas



04 Preço e risco



06 Relatório executivo



08 Apresentação



Prof. Caio Haffner

Mestre em Desenvolvimento Econômico · Unicamp

1 Como usar esta apostila

Esta é a **Apostila V de Economia Empresarial**, a etapa avançada da trilha: ela continua a **Apostila IV** (o App de Precificação no ar (Apostila IV)). Agora você vai dar **inteligência** ao App de Precificação: um banco de dados com o histórico, a previsão das vendas, a simulação do risco do lucro, um painel interativo, alertas automáticos e um relatório executivo para o dono.

1. Guardar

Banco de dados

2. Prever

Caixas vendidas
por mês

3. Simular

Risco do lucro

4. Vigiar

Alertas

5. Decidir

Relatório
executivo



O PROJETO: O PREÇO INTELIGENTE

Nas Apostilas III e IV, o app calcula o preço ótimo. Agora ele passa a ajudar a decidir com incerteza: prevê as vendas, simula milhares de meses possíveis para medir o risco de prejuízo, avisa quando algo 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.	☐
Simular o risco	Uso Monte Carlo para medir a chance de prejuízo.	☐
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 App de Precificação 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_EE3/  
├─ dados/historico.db ← novo: banco de dados  
├─ calculos.py  
├─ previsao.py        ← novo  
├─ simulacao.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 vendas (mês, produto, quantidade, preço), custos (mês, variável, fixo) e precos_concorrente (mês, preço),
importando os dados das Apostilas III e IV. Crie banco.py com funções que usem SQL para:

1. a receita e a margem de cada mês;
2. o mês de maior e o de menor venda;
3. a diferença média entre o nosso preço e o do concorrente.

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



CHECKPOINT

A receita do mês é igual à que o app da Apostila III mostra para o mesmo preço e quantidade.



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



CAIXAS VENDIDAS POR MÊS (12 MESES)

60 · 64 · 61 · 66 · 70 · 68 · 72 · 75 · 73 · 78 · 80 · 79

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)	79,0	
Tendência: a e b	$a \approx 58,5$ · $b \approx 1,84$	
Tendência (períodos 13 e 14)	82,5 e 84,3	
Erro absoluto médio da média móvel	3,9	



PARA PENSAR

As vendas mudam com o preço. Se o preço subir no mês 13, a previsão continua valendo? O que muda?

5 Etapa 3 · Simular: o risco do lucro (Monte Carlo)

O preço ótimo dá o maior lucro **em média**. Mas a demanda varia. Qual a chance de um mês dar prejuízo? A **simulação de Monte Carlo** responde.

★ O CENÁRIO

Preço ótimo R\$ 19,68 · custo variável R\$ 10 · custo fixo R\$ 200 por mês · demanda média 60,5 caixas ($Q = 183,5 - 6,25 \cdot P$), com desvio padrão de 30 caixas (distribuição normal).

PROMPT 3

Crie `simulacao.py` com `numpy`:

1. simule 10.000 meses de demanda (`numpy.random.default_rng(42).normal()`), sem demanda negativa;
 2. calcule o lucro de cada mês: $(\text{preço} - \text{custo}) \times \text{quantidade} - \text{fixo}$;
 3. mostre o lucro médio, o desvio padrão, a chance de prejuízo e um histograma no `plotly`;
 4. confira com a conta exata pela distribuição normal (`scipy.stats.norm`).
- Explique antes, em 5 linhas, por que simular em vez de usar só a média.

Resultado	Esperado (conta exata)	Simulado
Lucro médio por mês	≈ R\$ 385,64	
Desvio padrão do lucro	≈ R\$ 290,40	
Chance de prejuízo	≈ 9,2%	

i PARA PENSAR

A simulação não dá exatamente a conta exata. Por quê? O que acontece com a diferença se você simular 100.000 meses?

Etapa 4 · Mostrar: o painel de preço e risco

O dono quer mexer no preço e ver, na hora, o lucro e o risco.

PROMPT 4

Acrescente ao app a aba "Preço e risco" com plotly: um controle deslizante de preço (R\$ 12 a R\$ 28), a curva do lucro médio, a faixa onde fica 90% dos lucros simulados e a chance de prejuízo em destaque. Mostre também o ponto de equilíbrio (quantidade em que o lucro é zero) para o preço escolhido.



CHECKPOINT

No preço R\$ 19,68 o painel mostra lucro médio $\approx$ R\$ 385 e ponto de equilíbrio $\approx$ 20,7 caixas.

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. margem de contribuição abaixo de 30% do preço;
2. preço mais de 10% acima do concorrente;
3. chance de prejuízo acima de 10%;
4. previsão de vendas abaixo do ponto de equilíbrio.

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?
Margem abaixo de 30%		
Preço 10% acima do concorrente		
Chance de prejuízo acima de 10%		
Previsão abaixo do equilíbrio		



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 (vendas, preço, margem e lucro), a previsão dos próximos 2 meses,
o lucro médio e a chance de prejuízo do preço atual, 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 · O preço que equilibra lucro e risco

O preço de maior lucro médio nem sempre é o mais seguro. Qual preço dá o melhor equilíbrio?

PROMPT 7

desafio

Para preços de R\$ 14 a R\$ 26, de 50 em 50 centavos, rode a simulação da Etapa 3 e monte uma tabela com o lucro médio e a chance de prejuízo. Desenhe as duas curvas no plotly e marque o preço de maior lucro médio e o de maior lucro com chance de prejuízo de no máximo 5%. Explique o resultado em 3 linhas antes de mostrar o código.



CHECKPOINT

Em R\$ 19,50 a R\$ 20,00 os números ficam perto da Etapa 3, e o preço "seguro" (até 5% de chance de prejuízo) aparece marcado no gráfico.

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 Economia Empresarial. Não faça alterações. Confira o SQL, a previsão (e o erro medido), a semente da simulação 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 chance de prejuízo mudando com o preço.
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 precificação com simulação 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 Economia Empresarial usando previsão e simulação 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.

Monte Carlo

Simular milhares de cenários aleatórios para medir o risco.

Ponto de equilíbrio

Quantidade vendida em que o lucro é zero.

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.