

// laboratório codex 05 · macroeconomia 4.0

python + ia + app

>_ Laboratório Codex 05

A macro inteligente, com IA

Banco de dados, previsão do desemprego, o dilema do Banco Central, painel interativo, alertas e relatório executivo: a macro que ajuda a decidir.

// apostila do aluno V · o projeto em etapas

01 Banco de dados



03 O dilema do BC



05 Alertas



07 Chance de estourar a meta



02 Previsão do desemprego



04 Painel da conjuntura



06 Relatório executivo



08 Apresentação



Prof. Caio Haffner

Mestre em Desenvolvimento Econômico · Unicamp

1 Como usar esta apostila

Esta é a **Apostila V de Macroeconomia**, a etapa avançada da trilha: ela continua a **Apostila IV** (o Simulador Macroeconômico no ar (Apostila IV)). Agora você vai dar **inteligência** ao Simulador Macroeconômico: um banco de dados com os indicadores, a previsão do desemprego, a melhor resposta do Banco Central, um painel interativo, alertas automáticos e um relatório executivo da conjuntura.

1. Guardar

Banco de dados

2. Prever

Taxa de
desocupação

3. Otimizar

O dilema do
Banco Central

4. Vigiar

Alertas

5. Decidir

Relatório
executivo



O PROJETO: A MACRO INTELIGENTE

Nas Apostilas III e IV, o simulador mostra o que os modelos dizem e os dados reais do Brasil. Agora ele passa a ajudar a decidir: prevê o desemprego, calcula a melhor resposta do Banco Central à inflação, 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.	☐
Otimizar a política	Calculo a melhor resposta do Banco Central entre inflação e atividade.	☐
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 Simulador Macroeconômico 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_MACR03/  
├─ 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 indicadores (mês, selic, ipca_12m, desocupacao) e cenarios (nome, parâmetro, valor), importando os dados das Apostilas III e IV. Crie banco.py com funções que usem SQL para:

1. a Selic e a inflação de 12 meses de cada mês;
2. o juro real de cada mês (Fisher), calculado a partir da consulta;
3. os meses em que a desocupação caiu em relação ao mês anterior.

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



CHECKPOINT

Os valores do banco são iguais aos do site do Banco Central para os mesmos meses (Apostila IV).



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



TAXA DE DESOCUPAÇÃO (% , 12 MESES)

7,80 · 7,60 · 7,50 · 7,20 · 7,00 · 6,90 · 6,80 · 6,60 · 6,50 · 6,40 · 6,20 · 6,10

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)	6,23	
Tendência: a e b	$a \approx 7,88$ · $b \approx -0,153$	
Tendência (períodos 13 e 14)	5,89 e 5,73	
Erro absoluto médio da média móvel	0,31	



PARA PENSAR

A tendência diz que a desocupação cai $\approx 0,15$ ponto por mês. Ela pode cair assim para sempre? O que a taxa natural de desemprego e a Lei de Okun dizem?

5 Etapa 3 · Otimizar: o dilema do Banco Central

Derrubar a inflação custa atividade e emprego. Quanto o Banco Central deve desaquecer a economia? Uma **função de perda** responde.

★ O PROBLEMA

Inflação esperada 5% · meta 3% · Curva de Phillips: inflação = esperada + 0,5 × hiato · perda = (inflação – meta)² + λ × hiato², com λ = 0,5 (o peso que o Banco Central dá à atividade). Taxas em pontos percentuais (5, e não 0,05).

PROMPT 3

Crie `otimizacao.py` com:

1. `perda(hiato, esperada, meta, kappa, lam)`: a inflação resultante e a perda;
2. `melhor_hiato()`: o hiato que minimiza a perda, com `scipy.optimize.minimize_scalar`, conferido pela fórmula fechada $h^* = -\kappa \cdot (\pi^e - \pi^*) \div (\kappa^2 + \lambda)$;
3. uma tabela com λ = 0,1; 0,5 e 1,0: hiato ótimo, inflação e perda.

Explique antes, em 5 linhas, o que λ representa e por que não vale zerar a inflação de uma vez.

Resultado (λ = 0,5)	Esperado	Calculado
Hiato ótimo	≈ -1,33%	
Inflação resultante	≈ 4,33%	
Perda mínima	≈ 2,67	

i PARA PENSAR

Com λ = 0,1, o hiato ótimo vai para ≈ -2,86% e a inflação para ≈ 3,57%. Que tipo de Banco Central tem λ pequeno? E o que isso significa para o emprego?

Etapa 4 • Mostrar: o painel da conjuntura

Um painel interativo junta os modelos, os dados reais e a decisão do Banco Central numa tela só.

PROMPT 4

Acrescente ao app a aba "Conjuntura" com plotly: a taxa de desocupação com a previsão da Etapa 2, o IPCA de 12 meses com a faixa da meta (1,5% a 4,5%) sombreada e a curva da perda pelo hiato, com o ponto ótimo marcado e um controle deslizante para λ . Ao passar o mouse, mostre os valores.



CHECKPOINT

O painel abre no app, a faixa da meta aparece e o ponto ótimo se move quando λ 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. inflação de 12 meses fora da faixa da meta (1,5% a 4,5%);
2. juro real acima de 8% ao ano (política muito apertada);
3. desocupação subindo dois meses seguidos;
4. previsão de desocupação abaixo da taxa natural informada (risco de superaquecimento).

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?
Inflação fora da meta		
Juro real acima de 8%		
Desocupação subindo		
Previsão abaixo da taxa natural		



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: a inflação, a Selic, o juro real e a desocupação do mês, a previsão da desocupação para os próximos 2 meses,
o hiato ótimo do dilema do Banco Central, 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 · A chance de estourar a meta

A inflação do ano que vem é incerta. Qual a chance de ela passar do teto da meta? Uma **simulação de Monte Carlo** responde.

PROMPT 7

desafio

Suponha que a inflação do próximo ano siga uma distribuição normal com média 4,2% e desvio padrão de 0,8 ponto. Com `numpy.random.default_rng(42)`, simule 10.000 anos e calcule a chance de a inflação ficar acima de 4,5% (teto) e abaixo de 1,5% (piso). Confira com a conta exata (`scipy.stats.norm`) e mostre o histograma no plotly com a faixa da meta. Repita com média 3,5%. Explique o resultado em 3 linhas antes de mostrar o código.



CHECKPOINT

Com média 4,2%, a chance de estourar o teto fica perto de 35% (conta exata: 35,4%); com média 3,5%, cai para perto de 10,6%.

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 Macroeconomia. Não faça alterações. Confira o SQL, a previsão (e o erro medido), a fórmula da perda 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 o hiato ótimo mudando com o peso que o Banco Central dá à atividade.
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 macroeconomia com previsão e otimização") 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 Macroeconomia 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.

Função de perda

Mede o custo de ficar longe da meta de inflação e de desaquecer a economia.

Curva de Phillips

Relação de curto prazo entre inflação e atividade.

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.