

// laboratório codex 02 · economia empresarial

python + ia

>_ Laboratório Codex 02

Economia empresarial em Python, com IA

Demanda e previsão, preço ótimo, ponto de equilíbrio, concorrência, inflação e decisões de custo: a Economia aplicada às decisões do dia a dia de uma empresa.

// apostila do aluno II · trilha de exercícios

01 Estimando a demanda



03 Ponto de equilíbrio



05 Inflação, custos e preço



07 Preços por público



02 O preço que dá mais lucro



04 Concentração de mercado



06 Produzir ou comprar?



08 Assessor econômico



Prof. Caio Haffner

Mestre em Desenvolvimento Econômico · Unicamp

1

Como usar esta apostila



LEIA TUDO, NA ORDEM

Leia esta apostila **desde a primeira palavra** e faça tudo o que ela manda, na ordem. Não pule direto para os exercícios: cada página prepara a seguinte. Se ainda não fez a **Apostila I** (inclusive a página "PARE. Leia antes de tudo"), comece por ela.

Esta é a **continuação da Apostila I** (Laboratório Codex 01). Lá você instalou as ferramentas e aprendeu a conversar com o Codex. Aqui você vai **praticar**: cada exercício é uma **decisão econômica de uma empresa**: quanto cobrar, quanto vender, se vale entrar num mercado, como reajustar preços. Quase todos usam a Doceria Bom Gosto, uma empresa fictícia.

1. Revisar

Checklist e lembretes da Apostila I

2. Demanda

Estimar e prever vendas

3. Preço

Preço ótimo e equilíbrio

4. Mercado

Concorrência e inflação

5. Decidir

O assessor econômico

Os sinais desta apostila

Quando aparecer	O que significa
Cartão roxo · PROMPT	Texto para copiar e colar no Codex. Leia antes de enviar.
Quadrado tracejado · CHECKPOINT	O que você deve estar vendo. Se não estiver, pare e peça ajuda.
Caixa azul · DICA	Atalho, pergunta para pensar ou jeito mais fácil de fazer.
Caixa laranja · ATENÇÃO	Ponto em que muita gente erra (e a IA também).

Ao final, você deverá conseguir

Habilidade	Como saber que consegui	Ok
Estimar a demanda	Ajusto uma reta de demanda aos dados de vendas.	☐
Definir o preço	Calculo o preço que maximiza o lucro, e não a receita.	☐
Medir o risco	Calculo ponto de equilíbrio, margem de segurança e alavancagem.	☐
Analisar a concorrência	Calculo HHI e CR4 e classifico o mercado.	☐
Proteger a margem	Calculo o reajuste que mantém a margem com inflação.	☐
Decidir custos	Comparo produzir e comprar com custo de oportunidade.	☐

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.** E aqui vale mais uma: **todo número da empresa vem de uma premissa**; saiba dizer qual é.

2 Antes de começar

A instalação está na **Apostila I** (Laboratório Codex 01, seções 3 a 7). Se alguma coisa abaixo não estiver pronta, volte lá antes de seguir.

O que precisa estar pronto	Onde está na Apostila I	Ok
VS Code instalado e abrindo	Seção 4	☐
Python funcionando no terminal (<code>python --version</code> ou <code>py --version</code>)	Seção 5	☐
Extensão do Codex instalada e com login feito	Seção 6	☐
Você sabe criar uma pasta de projeto e abrir no VS Code	Seção 7	☐

Crie a pasta desta apostila

- 1 Na pasta Documentos, crie uma pasta chamada `Laboratorio_Codex_EE`.
- 2 No VS Code, use **Arquivo** → **Abrir Pasta** e escolha essa pasta.
- 3 Abra o painel do Codex e confira que ele está conectado à sua conta.



CHECKPOINT

O Explorer mostra a pasta `Laboratorio_Codex_EE` e o Codex responde a um "olá".



NÃO TEM A APOSTILA I?

Peça ao professor o PDF do **Laboratório Codex 01 · Apostila do aluno**. As seções 3 a 7 levam cerca de 30 minutos.



O CICLO DE TRABALHO COM A IA

Pedir um **plano** → ler → aprovar → **executar** → **testar** com contas feitas por você → **explicar** o código com suas palavras.



MÉTODO DE DEPURAÇÃO

Diagnóstico → explicação → solução → alteração → teste. **Peça o diagnóstico antes da correção.**



A VÍRGULA BRASILEIRA

No Python, o decimal é com **ponto** (**13.75**). Em todos os programas desta apostila, peça ao Codex para **aceitar vírgula ou ponto**. E digite os milhares **sem ponto** (**1000** , e não **1.000**): um programa que aceita vírgula ou ponto pode ler 1.000 como 1.



SEGURANÇA

Só aprove o que você entende.
Trabalhe só na pasta do projeto. Nunca coloque senhas ou chaves no código.

PROMPT UNIVERSAL DE DIAGNÓSTICO

serve para qualquer erro

Estou com este problema no meu projeto.

Erro/mensagem: [COLE A MENSAGEM]

Arquivo envolvido: [NOME DO ARQUIVO]

Antes de alterar qualquer coisa:

1. explique a causa provável;
2. diga como confirmar a causa;
3. proponha a menor correção;
4. aguarde minha autorização para alterar o arquivo.

4 Exercício 1 • Estimando a demanda

Toda decisão de preço começa por uma pergunta: **se eu mudar o preço, quanto vou vender?** Com o histórico de vendas, dá para estimar a curva de demanda da empresa.

★ $Q = a + b \cdot P$ • $b = \frac{\sum(P - \bar{P})(Q - \bar{Q})}{\sum(P - \bar{P})^2}$ • $a = \bar{Q} - b \cdot \bar{P}$

Regressão linear simples (mínimos quadrados): a reta que melhor passa pelos pontos

PROMPT 1

Crie um programa em Python chamado demanda.py.

O usuário informa pares de preço e quantidade vendida (um por linha, até uma linha vazia).

O programa deve:

1. estimar a reta de demanda $Q = a + b \cdot P$ por mínimos quadrados (sem bibliotecas extras);
2. mostrar a equação e o R^2 (quanto a reta explica as vendas);
3. prever a quantidade para um preço informado;
4. avisar se b for positivo (algo estranho para uma demanda).

Antes de criar o arquivo, apresente um plano curto.

Histórico da **Doceria Bom Gosto** (fictícia), caixa de brigadeiros: R\$ 10 → 120 caixas · R\$ 12 → 110 · R\$ 14 → 95 · R\$ 16 → 85 · R\$ 18 → 70.

Resultado	Você espera	O programa mostrou
Equação da demanda		
R^2		
Vendas previstas a R\$ 15		
Vendas previstas a R\$ 20		

i PARA PENSAR

A previsão a R\$ 20 está fora dos preços já praticados. Por que é arriscado confiar nela?

5 Exercício 2 · O preço que dá mais lucro

Preço alto vende pouco; preço baixo vende muito, mas ganha pouco por unidade. Existe um preço que **maximiza o lucro**, e ele não é o que maximiza a receita.



com $Q = A - B \cdot P$ e custo unitário c : $P^* = (A \div B + c) \div 2$

Lucro = $(P - c) \times Q$ - custo fixo

PROMPT 2

Crie um programa em Python chamado `preco_otimo.py`.

O usuário informa a demanda (A e B de $Q = A - B \cdot P$), o custo variável por unidade e o custo fixo. O programa deve:

1. calcular o preço que maximiza o lucro, a quantidade e o lucro;
2. calcular o preço que maximiza a receita, para comparar;
3. mostrar uma tabela com o lucro para preços de 2 em 2 reais;
4. dizer quanto se perde ao cobrar R\$ 3 acima ou abaixo do ótimo.

Antes de escrever o código, apresente um plano curto.

Demanda $Q = 200 - 8P$ · custo R\$ 10 · fixo R\$ 200

Você espera

O programa mostrou

Preço ótimo

Quantidade

Lucro

Preço que maximiza a receita



CONFIRA A IA

Maximizar a receita e maximizar o lucro são coisas diferentes. Veja se o Codex não confundiu as duas.

6

Exercício 3 · Ponto de equilíbrio e alavancagem

Quantas unidades a empresa precisa vender para não ter prejuízo? E se as vendas caírem 10%, quanto cai o lucro?



ponto de equilíbrio = custo fixo ÷ (preço - custo variável)
 margem de segurança = (vendas - PE) ÷ vendas · GAO = margem
 de contribuição ÷ lucro

GAO: grau de alavancagem operacional

PROMPT 3

Crie um programa em Python chamado equilibrio.py.

O usuário informa custo fixo mensal, preço, custo variável por unidade e as vendas previstas. O programa deve calcular o ponto de equilíbrio (em unidades e em reais), a margem de segurança, o lucro previsto e o grau de alavancagem operacional, e simular o lucro com vendas 10% menores e 10% maiores.

Antes de escrever o código, apresente um plano curto.

Fixo R\$ 60.000 · preço R\$ 50 · variável R\$ 30 · vendas 4.000

Você espera

O programa mostrou

Ponto de equilíbrio (unidades)

Ponto de equilíbrio (R\$)

Margem de segurança

GAO

Lucro com vendas -10%

7

Exercício 4 · Quão concentrado é o mercado?

Antes de entrar num mercado, a empresa pergunta: **quanta concorrência existe?** O índice HHI, usado pelo Cade, mede a concentração.

★ **HHI = soma dos quadrados das participações (%) · CR4 = soma das 4 maiores**

HHI abaixo de 1.500: pouco concentrado · 1.500 a 2.500: moderado · acima de 2.500: muito concentrado

PROMPT 4

Crie um programa em Python chamado `concentracao.py`.

O usuário informa as empresas de um mercado e as vendas (ou participações) de cada uma.

O programa deve calcular as participações (%), o HHI e o CR4, classificar a concentração

e simular a fusão de duas empresas escolhidas, mostrando quanto o HHI subiria.

Antes de escrever o código, apresente um plano curto.

Mercado (participações %)	HHI	CR4	Classificação
40 · 30 · 20 · 10			
25 · 25 · 25 · 25			
70 · 10 · 10 · 5 · 5			
dez empresas de 10%			



PARA PENSAR

No primeiro mercado, se as duas maiores se fundissem, o Cade aprovaria? Use o programa e explique.

8

Exercício 5 · Inflação, custos e preço

A inflação corrói o preço que você cobra, e os custos sobem. Qual reajuste mantém a **margem** da empresa?



$$\text{preço real} = \text{preço} \div (1 + \text{inflação})$$

$$\text{preço para manter a margem} = \text{novo custo} \div (1 - \text{margem})$$

$$\text{Margem} = (\text{preço} - \text{custo}) \div \text{preço}$$

PROMPT 5

Crie um programa em Python chamado reajuste.py.

O usuário informa o preço atual, o custo atual, a inflação acumulada (IPCA, %) e o aumento dos custos (%). O programa deve:

1. calcular quanto o preço atual vale em termos reais;
2. calcular a margem atual e o novo custo;
3. calcular o preço necessário para manter a margem e o reajuste (%);
4. comparar o reajuste com o IPCA e dizer se o aumento real de preço é maior ou menor.

Antes de escrever o código, apresente um plano curto.

Preço R\$ 100 · custo R\$ 60 · IPCA 4,22% · custos +8%

Você espera

O programa mostrou

Preço real

Novo custo

Preço para manter a margem

Reajuste necessário

9

Exercício 6 · Produzir ou comprar?

A Doceria pode continuar fazendo as embalagens ou comprar de um fornecedor. A decisão econômica olha os custos **evitáveis** e o **custo de oportunidade**.



OS DADOS

Produzir: custo variável R\$ 30 por unidade + custo fixo específico (que some se parar de produzir) de R\$ 18.000 por ano, para 1.000 unidades. Comprar: R\$ 45 por unidade. Se parar de produzir, o espaço pode ser alugado por R\$ 8.000 por ano.

PROMPT 6

Crie um programa em Python chamado `produzir_ou_comprar.py`.

O usuário informa o custo variável de produzir, os custos fixos evitáveis, a quantidade anual, o preço do fornecedor e o custo de oportunidade do espaço. O programa deve calcular o custo por unidade de produzir (com e sem o custo de oportunidade) e de comprar, recomendar a melhor opção e calcular a quantidade em que as duas empatam. Explique por que custos fixos não evitáveis não entram na conta.

Opção	Custo por unidade	Custo anual
Produzir (sem oportunidade)		
Produzir (com oportunidade)		
Comprar		

10

Desafio extra · Preços diferentes para públicos diferentes

Cinema meia-entrada, tarifa de estudante, preço de feriado: é a **discriminação de preços**. Com dois públicos de demandas diferentes, a empresa pode lucrar mais.

PROMPT 7

desafio

Crie um programa em Python chamado `discriminacao.py`.

Há dois públicos: estudantes ($Q = 100 - 2P$) e demais clientes ($Q = 60 - P$), com custo unitário de R\$ 10. Calcule o preço ótimo e o lucro de cada público separadamente e compare com um preço único (demanda total $Q = 160 - 3P$).

Explique por que a empresa ganha mais e que condições a discriminação exige.

Estratégia	Preço(s)	Lucro
Preços diferentes		
Preço único		

11

Use o Codex como professor

Escolha um dos seus programas e use os três prompts abaixo. Anote no diário de prompts o que aprendeu.

EXPLICAR

Explique este código linha por linha para um estudante de Economia Empresarial que conhece o conteúdo, mas nunca programou em Python. Não reescreva o código.

REVISAR O CONTEÚDO

Revise meu programa como um professor de Economia Empresarial. Não faça alterações. Confira se os conceitos e as contas estão corretos (fórmulas, unidades, custos evitáveis e não evitáveis, hipóteses da demanda linear) e liste os riscos de entrada inválida.

TESTAR

Crie uma tabela de casos de teste para este programa, com o resultado esperado de cada caso: um caso normal, um caso-limite, valores com centavos ou decimais e uma entrada inválida.

**CONFIRA A TABELA DE TESTES**

Os "resultados esperados" que a IA escreve também podem estar errados. Confira pelo menos dois na calculadora.

Junte os exercícios num programa que ajuda o dono a decidir: a partir do **histórico de vendas**, ele estima a demanda, sugere o preço, mostra o ponto de equilíbrio e testa o efeito da inflação.

Requisitos

- ☐ Ler o histórico de preços e vendas de um arquivo CSV
- ☐ Estimar a demanda e mostrar o R^2
- ☐ Sugerir o preço ótimo, com custos informados
- ☐ Calcular ponto de equilíbrio e margem de segurança no preço sugerido
- ☐ Simular custos subindo com o IPCA e o novo preço ótimo
- ☐ Escrever uma recomendação final em linguagem simples



O IPCA DE VERDADE

Se quiser, busque o IPCA de 12 meses no Banco Central (série 13522 do SGS), como nas outras apostilas, com um plano B de 4,22% se não houver internet.

PROMPT A

planejamento

Quero criar em Python um "assessor econômico" para uma pequena empresa. Ele lê vendas.csv (colunas: preco, quantidade), estima a demanda, sugere o preço que maximiza o lucro com os custos informados, calcula o ponto de equilíbrio e simula o efeito da inflação nos custos. Antes de escrever código, proponha as funções (reaproveitando os exercícios) e os testes com os dados da Doceria. Não escreva o código ainda.

PROMPT B

implementação

Agora implemente em assessor.py e termine com uma recomendação escrita pelo programa, com os números.

Com os dados da Doceria (custo R\$ 10, fixo R\$ 200)

Resultado

Demanda estimada

Preço sugerido

Lucro no preço sugerido

Ponto de equilíbrio

13 Entrega e reflexão

Diário de prompts

#	O que pedi (resumo)	O que a IA fez	Precisei corrigir?
1			
2			
3			

O que entregar

Item	Entregue
Pasta do projeto com os arquivos .py dos exercícios e da atividade final	☐
As tabelas de teste desta apostila preenchidas	☐
Um erro de conteúdo que a IA cometeu (ou que você encontrou) e como foi corrigido	☐
O diário de prompts (acima) e a reflexão final (abaixo)	☐
Registro da auditoria humana (opcional, vale ponto extra)	☐

Reflexão individual

1. Qual decisão empresarial ficou mais clara depois que você a programou?

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

3. O que o assessor recomendou para a Doceria? Você concorda?

4. Que informação faltou ao seu programa para decidir melhor?

14 Como você será avaliado

Critério	0	1	2	3
Conteúdo da disciplina	Conceitos errados	Acertou alguns	Acertou quase todos	Todos corretos e conferidos
Uso do Codex	Não conseguiu	Só copiou	Usou com alguma compreensão	Usou de forma crítica
Programação	Não funciona	Funciona em parte	Funciona	Funciona e está bem organizado
Testes	Não testou	Um teste	Vários testes	Testes e casos-limite
Depuração	Não identificou	Precisou da solução pronta	Identificou com ajuda	Diagnosticou e corrigiu
Explicação	Não explica	Explica pouco	Explica a lógica	Explica a lógica e o significado para a empresa

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

As contas desta apostila

Demanda $Q = a + b \cdot P$
(regressão)

Preço ótimo $(A/B + c)/2$

Ponto de equilíbrio $CF/(P - CV)$

GAO MC/lucro

HHI $\sum \text{participação}^2$

Manter margem $\text{novo custo}/(1 - \text{margem})$

Comandos

TERMINAL

```
python arquivo.py    # executa um
programa
Ctrl + C             # interrompe um
programa travado
```

Glossário

Regressão

Reta que melhor representa a relação entre dois dados.

 R^2

Quanto da variação a reta explica (de 0 a 1).

Margem de contribuição

Preço menos custo variável.

Alavancagem operacional

O lucro varia mais que as vendas por causa dos custos fixos.

HHI

Índice de concentração de mercado usado pelo Cade.

Custo de oportunidade

O que se deixa de ganhar na melhor alternativa.

Discriminação de preços

Cobrar preços diferentes de públicos diferentes.

1

LEMBRE-SE

A IA é uma ferramenta. Conhecimento, julgamento, validação e responsabilidade continuam sendo de quem programa, e de quem toma as decisões da empresa.

Todo material produzido com IA precisa de auditoria humana. Sempre. A IA escreve rápido e com segurança, mas pode errar uma conta, inventar uma regra ou usar um dado desatualizado. E ela escreve o erro com a mesma confiança do acerto.

Esta apostila foi escrita com ajuda de IA e revisada pelo professor, conta por conta. Mesmo assim, algum erro pode ter escapado. Agora o auditor é você: encontre, comprove e relate.



REGRA DO LABORATÓRIO: IA SEMPRE PASSA POR AUDITORIA HUMANA

A IA não sabe quando errou: o texto errado sai tão convincente quanto o certo.

Quem assina o resultado é uma pessoa: você no trabalho, o analista no relatório, o professor na apostila.

Auditar não é desconfiar da ferramenta. É a etapa que transforma um rascunho da IA num material confiável.

Vale para tudo: código, contas, textos, gráficos e esta apostila.

O que procurar

Tipo de erro	Exemplo	Como conferir
Conta ou número	Um total que não fecha, uma porcentagem errada	Refaça na calculadora
Regra da disciplina	Fórmula trocada, conceito mal explicado	Compare com o livro ou o material da aula
Referência	"Veja a seção 9", quando o assunto está na 11	Vá até a seção indicada
Prompt	Um prompt que faz o Codex errar sempre do mesmo jeito	Rode o prompt duas vezes
Dado desatualizado	Selic, IPCA, regra de imposto	Confira no site oficial (Banco Central, IBGE, Receita Federal)
Texto	Frase confusa, erro de português	Leia o trecho em voz alta

Como auditar com o Codex

PROMPT DE AUDITORIA

use com cuidado

Vou colar um trecho da minha apostila de [DISCIPLINA].

Atue como revisor. Não reescreva o texto.

1. refaça cada conta e mostre o cálculo;
2. aponte afirmações que podem estar erradas ou desatualizadas;
3. para cada problema, diga como eu posso confirmar sozinho.

Trecho: [COLE AQUI]



A IA TAMBÉM ERRA NA AUDITORIA

O Codex pode apontar erros que não existem. Só relate o que você confirmou com uma conta, uma fonte oficial ou um teste.

Registro da auditoria

#	Seção e página	O que está escrito	O que deveria ser	Como confirmei
1				
2				
3				

Como enviar

- 1 Preencha a tabela acima.
- 2 Envie cada erro pelo formulário: **laboratorio-codex.pages.dev/auditoria**
- 3 Aguarde a confirmação do professor.



O QUE VOCÊ GANHA

Cada erro confirmado vale **+1 ponto extra** na avaliação (até 3 pontos), e o seu nome entra na **lista de revisores** da próxima versão da apostila. Se duas pessoas relatarem o mesmo erro, vale o primeiro envio.