

# AT — Probabilidade em Python e modelo normal na tecnologia: ver a teoria acontecer

11.º Ano

MACS

3 páginas

Atividade de tecnologia

**Objetivo:** Programar em **Python** a simulação de lançamentos de um dado (o programa do documento), verificar a **estabilização das frequências relativas**, estender à **soma de dois dados** e calcular probabilidades no **modelo normal** com tecnologia — comparando com a regra 68–95–99,7.

## Material

| Material                          | Nota                                       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| Python 3 (IDLE, Thonny ou online) | 1 por aluno/grupo                          |
| Folha de cálculo ou tabela normal | Parte 2 (modelo normal)                    |
| Programa do documento (página 1)  | transcrever e alterar com cuidado          |
| Calculadora                       | conferências ( $\Sigma f = n$ ; 68 %/95 %) |

## Normas de segurança e de trabalho

- Antes de codar: **descrever o algoritmo em linguagem natural** (pseudocódigo) — exigência do documento; depois transcrever.
- Guardar por versões (`dado_v1.py`); nunca digitar dentro de **strings** sem querer (aspas) — corrigir e voltar a correr.
- **Conferência obrigatória:** a soma dos 6 contadores tem de dar **exatamente n** — falhou, há erro no ciclo.
- O resultado **muda a cada execução** (aleatório) — registar sempre a **semente** usada (ou repetir 3 vezes) para ser discutível.

## Procedimento

### Parte A — Dado (simulação):

1. Escrever o **pseudocódigo** do algoritmo (ler  $n \rightarrow$  iniciar contadores  $\rightarrow$  repetir  $n$  vezes  $\rightarrow$  contar  $\rightarrow$  imprimir).
2. Transcrever o programa do documento e **correr** com  $n = 60, 600, 6000$ .
3. Registrar as **frequências relativas** da face 1 (e conferir  $\Sigma f = n$ ) — comparar sempre com  $1/6 \approx 0,1667$ .
4. **Extensão:** adaptar para a **soma de dois dados** (11 contadores) e comparar as frequências de «7» e de «2».

### Parte B — Modelo normal (tecnologia):

5. Para  $N(170, 7)$ , calcular  $P(163 < X < 177)$  e  $P(156 < X < 184)$  na folha de cálculo (função da distribuição normal) ou tabela.
6. Comparar com a **regra 68–95** e registar a diferença (aproximação).
7. Repetir para  $P(X < 150)$  e traduzir com unidade (em 300 adultos, quantos?).

### Programa do documento (Python 3):

```
import random
n=int(input("Quantos lançamentos queres simular?"))
f1=0; f2=0; f3=0; f4=0; f5=0; f6=0
for i in range(0,n):
    r=random.randint(1, 6)
    if r==1: f1=f1+1
    elif r==2: f2=f2+1
    elif r==3: f3=f3+1
    elif r==4: f4=f4+1
    elif r==5: f5=f5+1
    else: f6=f6+1
print("Freq. relativa da face 1 =", f1/n)    # repetir para as outras
```

Registo de dados

Tabela A — Frequências relativas da face 1 (três execuções)

| n (lançamentos) | f <sub>1</sub> (contagem) | f <sub>1</sub> / n (relativa) | relativa – 0,1667 | Σ das 6 faces = n? |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| 60              |                           |                               |                   |                    |
| 600             |                           |                               |                   |                    |
| 6000            |                           |                               |                   |                    |

Tabela B — Soma de dois dados (extensão) — contagens de «7»: · relativa: (esperado 6/36 ≈ 0,167) · contagens de «2»: · relativa: (esperado 1/36 ≈ 0,028)

Tabela C — Modelo normal N(170, 7) com tecnologia

| Intervalo        | Tecnologia (folha/tabela) | Regra 68–95 | Diferença (pp) |
|------------------|---------------------------|-------------|----------------|
| P(163 < X < 177) |                           | 68 %        |                |
| P(156 < X < 184) |                           | 95 %        |                |
| P(X < 150)       |                           | —           | em 300:        |

Tratamento de resultados

(a) **Faixas esperadas (conferência):** a face 1 deve aparecer ≈ n/6 vezes, com flutuação ≈ 2·√(n·p(1–p)) — ex.: n = 60 → f<sub>1</sub> típica entre **4 e 16** (esperada 10) · n = 600 → **82–118** (esperada 100) · n = 6000 → **940–1060** (esperada 1000). A relativa aproxima-se de **0,1667** à medida que n cresce — é a **estabilização**.

(b) **Soma de dois dados:** «7» ≈ **0,167** (6/36) e «2» ≈ **0,028** (1/36) — mesmo com milhares de lançamentos, as somas **não** equiprováveis (as 36 combinações é que o são).

(c) **Normal:** P(163 < X < 177) ≈ **68,27 %** · P(156 < X < 184) ≈ **95,45 %** → diferença de **0,3 e 0,5 pp** sobre a regra (é um arredondamento didático, não um erro) · P(X < 150): z = (150 – 170)/7 ≈ –2,86 → ≈ **0,21 %** → em 300 adultos ≈ **0,6 ≈ 1 pessoa**.

A cada execução os números mudam (sem semente) — mas a **tendência** (≈ n/6, erros a diminuir) é sempre a mesma: é isso que a simulação **verifica**, não «prova no sentido lógico».

## Análise e conclusão

1. Pseudocódigo: escreve o algoritmo do dado em **linguagem natural** (4 passos) e aponta onde no programa cada passo aparece (entrada · ciclo · condicionais · saída).
2. Conferência  $\Sigma f = n$ : que **três erros** de programação ela deteta (contador esquecido, `elif` em falta, `n` lido errado)? E porque é que uma relativa isolada «não prova» nada?
3. Estabilização: compara os erros [relativa – 0,1667] das três execuções. (a) O que acontece com `n`? (b) Porque é que correr o programa duas vezes dá números diferentes (e o que fazer para discutir resultados: semente/repetições)? (c) Liga a  $P(A)$  da ficha 6 (estabilização).
4. Soma de dois dados: se «7» saiu  $\approx 0,167$  e «2»  $\approx 0,028$ , o que a simulação **confirma** sobre a equiprobabilidade (ficha 8: as 36 combinações, não as 11 somas)?
5. Normal: (a) porque é que a tecnologia dá 68,27 % e a regra diz «68 %» — erro ou arredondamento? (b) Para  $P(X < 150) = 0,21$  %, o que diria alguém que só conhece a regra 68–95–99,7 (está fora das caudas conhecidas... como estimar?) — e porque é que a tecnologia dispensa «adivinhar»?
6. Conclusão: em que é que a simulação **verifica a teoria** (frequentismo: estabilização, estruturas não equiprováveis) e em que é que a tecnologia **substitui o manual** no modelo normal? Escreve a frase final com que preparas a ligação às fichas 6 e 9 — e o próximo passo (simular amostras para os IC, AT 16).

**Conclusão-chave:** o programa **tornou visível a lei dos grandes números**: com  $n = 60$  oscila, com  $n = 6000 \approx 0,1667$  — a probabilidade deixa de ser opinião e passa a ser **contagem que converge** ( $\Sigma f = n$  garante a integridade). A extensão mostrou o essencial: as **somas não são equiprováveis** (0,167 vs 0,028) mesmo que o dado sim seja. E a Parte B mostrou que a **normal é calculável na tecnologia** (68,27 % vs «68 %» da regra) — a regra é atalho, a tecnologia é medida: juntas, abrem a porta dos **intervalos de confiança simulados** (AT 16).

**Nota:** esta AT reproduz os dois **Pensamentos Computacionais** exigidos pelas AE (simulação de frequências com o programa do documento · cálculo de probabilidades no modelo normal com tecnologia) e liga as fichas 6, 8 e 9.