

# Lista de Temáticas para Atividade Avaliativa

## Probabilidade Computacional com R

Disciplina de Análise Estatística de Dados  
Programa de Pós-Graduação em Computação

Esta lista contém os tópicos centrais a serem explorados na atividade avaliativa, com base em conteúdos teóricos já discutidos em aula e na prática computacional com R. Cada item inclui uma descrição do tema, os objetivos práticos e links diretos para referência e apoio.

### Temáticas-Chave e Referências

#### T1. Simulação de Experimentos Aleatórios em R

- Gerar dados com `runif()`, `rnorm()`, `rbinom()`, `sample()`, etc.
- Simular e analisar jogos clássicos, sorteios e experimentos.
- Visualizar a convergência de médias empíricas.
- **Referência principal:** Apostila – Matheus Gonzaga — Capítulos 2 a 4
- como **Base de apoio:** Além dos links citados, veja também:
  - 1) Apostila – Matheus Gonzaga (completa);
  - 2) Aula 7 — CE083 UFPR;
  - 3) Curso ECR UFPR;
  - 4) Bookdown — Thalita Dobem (complementar).

#### T2. Distribuições Discretas: Binomial, Bernoulli e Poisson

- Calcular e interpretar `dbinom()`, `pbinom()`, `dpois()`, etc.
- Comparar frequências empíricas (via simulação) com as probabilidades teóricas.

- Construir histogramas e curvas teóricas com `curve()` ou `ggplot2`.
- **Referência principal:** Apostila – Matheus Gonzaga — Cap. 5
- como **Base de apoio:** Além dos links citados, veja também:
  - 1) Apostila – Matheus Gonzaga (completa);
  - 2) Aula 7 — CE083 UFPR;
  - 3) Curso ECR UFPR;
  - 4) Bookdown — Thalita Dobem.

### T3. Distribuições Contínuas: Normal, Uniforme e Exponencial

- Usar `dnorm()`, `pnorm()`, `rnorm()` e similares para gerar e analisar dados.
- Estimar probabilidades por área sob a curva (gráfica e numericamente).
- Comparar valores amostrais e esperados.
- **Referência principal:** Apostila – Matheus Gonzaga — Cap. 6
- como **Base de apoio:** Além dos links citados, veja também:
  - 1) Apostila – Matheus Gonzaga (completa);
  - 2) Aula 7 — CE083 UFPR;
  - 3) Curso ECR UFPR;
  - 4) Bookdown — Thalita Dobem.

### T4. Cálculo de Esperança, Variância e Leis dos Grandes Números

- Estimar esperança e variância empírica de uma distribuição simulada.
- Verificar empiricamente a convergência da média amostral.
- Simular vários tamanhos amostrais e comparar.
- **Referência principal:** Curso ECR UFPR;  
Apostila – Matheus Gonzaga — Cap. 4
- como **Base de apoio:** Além dos links citados, veja também:
  - 1) Apostila – Matheus Gonzaga (completa);
  - 2) Aula 7 — CE083 UFPR;
  - 3) Bookdown — Thalita Dobem.

### T5. Atividade Integradora Final

- Propor pelo menos 6 experimentos / estudos probabilísticos próprios que tratem de temáticas de interesse da computação (siga, querendo, os modelos de exemplos feitos nos Slides).
- Modelar a situação com variáveis aleatórias e distribuições adequadas.
- Simular o experimento no R, coletar resultados, comparar com a teoria.
- Produzir uma análise interpretativa (gráfica e textual).
- **Referência principal:** todos os anteriores.
- como **Base de apoio:** Além dos links citados, veja também:
  - 1) Apostila – Matheus Gonzaga (completa);
  - 2) Aula 7 — CE083 UFPR;
  - 3) Curso ECR UFPR;
  - 4) Bookdown — Thalita Dobem.

#### Observações finais:

- Entregar um relatório técnico elaborado no padrão.
- Os códigos devem ser bem comentados, com visualizações claras e interpretação dos resultados.
- Os exercícios podem ser adaptados conforme interesse específico (ex: segurança computacional, redes, simulações de filas, etc.).

## Sugestões às Atividades

A seguir, são apresentadas sugestões específicas de exercícios, simulações ou seções que podem ser utilizadas diretamente das referências principais para orientar ou complementar cada uma das temáticas propostas (T1 a T5).

### T1. Simulação de Experimentos Aleatórios em R

- **Apostila – Matheus Gonzaga:** Cap. 2 (Introdução ao R) e Cap. 3 (Simulações e Amostragem) Exemplo: “Simulações com dados aleatórios” usando `runif()`, `rnorm()`, `sample()` Exercício: simular um jogo de azar (como roleta ou dado) com frequência relativa.

- **CE083 – Aula 7 (Mayer):** Exemplo com `sample()` e `replicate()` para sorteios simples. Simulação de variável categórica com distribuição uniforme discreta.
- **Curso ECR UFPR:** Slide “Simulações com amostragem aleatória” – proporção de caras e coroas.

## T2. Distribuições Discretas: Binomial, Bernoulli e Poisson

- **Apostila – Matheus Gonzaga:** Cap. 5 – Distribuições Discretas  
Exemplo: comparação entre distribuição binomial teórica e frequência simulada (`dbinom`  $\times$  `rbinom`). Exercício: usar `rbinom` para simular 1000 ensaios com probabilidade  $p = 0.3$  e  $n = 10$ ; comparar com teórico. Tabela pronta de funções `d/p/q/r` para cada distribuição.
- **CE083 – Aula 7:** Exemplo com `rbinom()` e histogramas com `barplot()`  
Poisson: `dpois()`, `ppois()`, `rpois()` com visualização.
- **Curso ECR UFPR:** Slide sobre distribuição de Poisson com gráfico interativo; Exercício: “Probabilidade de  $X$  ocorrências em um intervalo fixo”.

## T3. Distribuições Contínuas: Normal, Uniforme e Exponencial

- **Apostila – Matheus Gonzaga:** Cap. 6 – Distribuições Contínuas  
Exemplo: geração de amostras normais com `rnorm()`, cálculo de áreas com `pnorm()`, esboço da curva com `curve(dnorm)`. Exercício: comparar amostras de `rnorm` com parâmetros distintos e plotar histogramas + curvas teóricas.
- **CE083 – Aula 7:** Código completo de geração de amostras normais + curva de densidade teórica sobreposta. Atividade: calcular probabilidade acumulada para intervalo simulado.
- **Curso ECR UFPR:** Slide com aplicação da função `pnorm()` para diferentes z-scores. Aplicação contextualizada: tempo de espera com distribuição exponencial.

#### T4. Cálculo de Esperança, Variância e Leis dos Grandes Números

- **Apostila – Matheus Gonzaga:** Cap. 4 – Esperança, variância, simulação empírica Exemplo: simular 1000 valores e mostrar que a média converge para o valor esperado. Exercício: simular variáveis de média  $\mu = 5$  e verificar a média empírica para  $n = 10, 100, 1000, 10000$ .
- **CE083 – Aula 7:** Experimento com `replicate()` mostrando convergência da média amostral. Gráfico de dispersão de médias vs tamanho amostral.
- **Curso ECR UFPR:** Slide teórico sobre “Lei dos Grandes Números” com sugestão prática. Atividade proposta: repetir o sorteio de moedas e acompanhar a proporção de caras.

#### T5. Atividade Integradora Final

- **Objetivo:** Propor pelo menos **6 estudos ou experimentos probabilísticos próprios**, conectados a temas da Computação (ex: segurança, testes A/B, redes, alocação de recursos, simulação de falhas, tráfego ou filas).
- Cada experimento deve conter:
  - Descrição clara do contexto e objetivos;
  - Modelagem com variáveis aleatórias e distribuições adequadas;
  - Simulação computacional no R;
  - Apresentação de resultados e análise crítica (numérica + gráfica).
- **Sugestão de inspiração:**
  - Exemplos e exercícios já resolvidos nos slides da disciplina;
  - Tópicos T1 a T4 adaptados a cenários computacionais;
  - Modelos de atividades das referências abaixo.
- **Base técnica recomendada:** Apostila – Matheus Gonzaga (completa); Aula 7 — CE083 UFPR; Curso ECR UFPR; Bookdown — Thalita Dobem.