CAPÍTULO 5B — PLANO DE EXPERIMENTAÇÃO

Utilize este capítulo quando o TCC for de Análise de Desempenho de Sistemas.

O Plano de Experimentação descreve detalhadamente como a avaliação será realizada.

Enquanto a Metodologia apresenta a sequência geral de atividades do TCC, este capítulo documenta o desenho experimental utilizado para produzir as evidências necessárias para responder aos objetivos do trabalho.

- PÁGINA 5B.1 — Objetivo da avaliação
- PÁGINA 5B.3 — Ambiente experimental
- PÁGINA 5B.4 — Métricas
- PÁGINA 5B.5 — Fatores e níveis
- PÁGINA 5B.6 - Variáveis controladas
- PÁGINA 5B.7 — Cenários experimentais
- PÁGINA 5B.8 — Procedimento experimental
- PÁGINA 5B.9 — Repetições
- PÁGINA 5B.10 — Estratégia de coleta dos dados
- PÁGINA 5B.11 — Tratamento e análise dos dados
- PÁGINA 5B.12 — Matriz de rastreabilidade
- PÁGINA 5B.13 — Checklist do Plano de Experimentação

PÁGINA 5B.1 — Objetivo da avaliação

Comece explicando o que a avaliação pretende investigar.

O objetivo da avaliação deve estar diretamente relacionado aos Objetivos Específicos.

Exemplo:

> O objetivo da avaliação é analisar o impacto da quantidade de réplicas no desempenho do sistema X sob diferentes níveis de carga.

Evite objetivos genéricos como:

> Avaliar o sistema.

Explique **o que será avaliado e em relação a quê**.

PÁGINA 5B.3 — Ambiente experimental

Descreva o ambiente com detalhes suficientes para compreender e, quando possível, reproduzir os experimentos.

Inclua, conforme aplicável:

Hardware

- processadores;
- quantidade de núcleos;
- memória;
- armazenamento;
- interfaces de rede;
- demais recursos relevantes.

Software

- sistema operacional;
- versões;
- bibliotecas;
- ferramentas;
- sistemas avaliados;
- dependências.

Infraestrutura

Quando aplicável:

- máquinas físicas;
- máquinas virtuais;
- containers;
- Kubernetes;
- nuvem;
- topologia de rede;

- armazenamento.

Não inclua especificações que não tenham relevância para o experimento.

PÁGINA 5B.4 — Métricas

As métricas representam aquilo que será medido.

Exemplos:

- tempo de resposta;
- latência;
- vazão;
- utilização de CPU;
- utilização de memória;
- taxa de erros;
- tempo de processamento;
- consumo de energia.

Para cada métrica, explique:

1. o que representa;
2. unidade;
3. como será coletada;
4. por que é relevante.

Não utilize uma métrica apenas porque a ferramenta consegue coletá-la.

PÁGINA 5B.5 — Fatores e níveis

Fator

É uma variável cujo valor será deliberadamente modificado durante os experimentos para observar seu efeito.

Exemplo:

> Quantidade de réplicas.

Níveis

São os valores utilizados para o fator.

Exemplo:

Fator	Níveis
Quantidade de réplicas	1, 2, 4 e 8
Clientes simultâneos	100, 500 e 1000

Justifique a escolha dos níveis quando necessário.

PÁGINA 5B.6 - Variáveis controladas

Algumas condições precisam permanecer constantes para evitar interferência indevida nos resultados.

Exemplos:

- versão do sistema;
- configuração de hardware;
- tamanho do dataset;
- duração do experimento;
- configuração de rede;
- versão do sistema operacional.

Explique quais condições serão controladas.

PÁGINA 5B.7 — Cenários experimentais

Defina as combinações de condições que serão avaliadas.

Por exemplo:

Cenário	Sistema	Réplicas	Clientes
C1	Sistema A	1	100
C2	Sistema A	2	100
C3	Sistema A	4	100
C4	Sistema A	1	500
C5	Sistema A	2	500
C6	Sistema A	4	500

Não obrigue o leitor a deduzir quais combinações foram executadas.

PÁGINA 5B.8 — Procedimento experimental

Explique a sequência de execução de cada experimento.

Por exemplo:

1. preparar o ambiente;
2. aplicar a configuração;
3. inicializar os serviços;
4. aguardar estabilização;
5. iniciar a coleta;
6. gerar a carga;
7. executar durante o período definido;
8. finalizar a carga;
9. encerrar a coleta;
10. armazenar os resultados;
11. restaurar o ambiente antes da próxima execução.

O procedimento deve ser suficientemente claro para permitir compreender como os dados foram obtidos.

PÁGINA 5B.9 — Repetições

Informe quantas vezes cada cenário será executado.

Explique também, quando relevante:

- por que essa quantidade foi escolhida;
- se existe período de aquecimento;
- se existe intervalo entre execuções;
- como o ambiente será restaurado;
- se a ordem dos experimentos será controlada ou randomizada.

Uma única execução pode não representar adequadamente o comportamento do sistema.

PÁGINA 5B.10 — Estratégia de coleta dos dados

Explique:

- quais ferramentas coletarão os dados;
- frequência de coleta;
- formato;
- onde serão armazenados;
- como serão identificados;
- como será preservada a relação entre execução e cenário.

Mantenha separados:

Dados brutos

e

Dados processados.

Os dados brutos devem ser preservados.

PÁGINA 5B.11 — Tratamento e análise dos dados

Explique **antes de apresentar os resultados** como os dados serão tratados.

Por exemplo:

- limpeza;
- agregação;
- cálculo de médias;
- medianas;
- desvios;
- intervalos de confiança;
- testes estatísticos;
- identificação de valores inválidos;
- geração de gráficos.

A técnica utilizada deve ser adequada ao experimento.

Não escolha uma técnica estatística apenas porque ela é conhecida ou disponível em uma ferramenta.

PÁGINA 5B.12 — Matriz de rastreabilidade

Verifique se existe relação entre:

Objetivo Específico

↓

Questão Experimental

↓

Métrica

↓

Experimento

↓

Resultado esperado

Exemplo:

OE	Questão	Métrica	Fator	Evidência
OE2	QE1	Tempo de resposta	Réplicas	Medições dos cenários C1–C4
OE3	QE2	CPU/Memória	Carga	Medições dos cenários C5–C8

Essa verificação reduz o risco de executar experimentos que não ajudam a responder aos objetivos.

PÁGINA 5B.13 — Checklist do Plano de Experimentação

Antes de considerar o plano concluído:

- ☐ O objetivo da avaliação está definido.
- ☐ O objetivo está relacionado aos Objetivos Específicos.
- ☐ As questões experimentais estão definidas.
- ☐ Cada questão pode ser respondida por dados.
- ☐ O ambiente experimental está descrito.
- ☐ Hardware relevante está documentado.
- ☐ Software e versões relevantes estão documentados.
- ☐ Métricas estão definidas.
- ☐ Unidades das métricas estão definidas.
- ☐ Forma de coleta está definida.
- ☐ Fatores estão definidos.
- ☐ Níveis estão definidos.
- ☐ Variáveis controladas estão identificadas.
- ☐ Cenários estão definidos.
- ☐ Procedimento experimental está definido.
- ☐ Quantidade de repetições está definida.
- ☐ Estratégia de coleta está definida.
- ☐ Dados brutos serão preservados.
- ☐ Estratégia de tratamento está definida.
- ☐ Estratégia de análise está definida.
- ☐ Existe rastreabilidade entre objetivos, questões, métricas e experimentos.

> **Regra prática:** antes de executar um experimento, você deve conseguir explicar claramente **qual pergunta ele pretende responder, o que será modificado, o que será medido e como os resultados serão analisados**.