

Como formular objetivos de um trabalho de pesquisa (à luz de Wazlawick)

1 Ideia central

Em linhas gerais, Wazlawick recomenda que os **objetivos** sejam formulados de maneira **clara, específica e operacional**, isto é, descritos com **ações** e **resultados verificáveis**. Um bom objetivo funciona como um “contrato” do que o trabalho se compromete a entregar, com escopo delimitado e passível de avaliação ao final.

2 Critérios práticos para bons objetivos

Ao redigir objetivos (geral e específicos), verifique se eles atendem aos seguintes critérios:

- **Clareza e especificidade:** o leitor entende o que será feito e em qual escopo?
- **Ação + objeto + contexto:** o verbo indica uma ação concreta (p.ex., propor, desenvolver, avaliar) e o objeto está explicitado (modelo, método, sistema, protocolo, dataset etc.)?
- **Verificabilidade:** ao final, é possível dizer objetivamente se foi alcançado?
- **Viabilidade:** é compatível com tempo, dados e recursos disponíveis?
- **Coerência com o problema de pesquisa:** contribui diretamente para responder a pergunta/problema?

Verbos: bons e ruins (em geral)

Preferir verbos que denotem entrega/ação verificável: *propor, desenvolver, implementar, modelar, estimar, comparar, avaliar, validar, investigar, demonstrar, quantificar, caracterizar, analisar*.

Evitar verbos vagos sem operacionalização: *estudar, entender, conhecer, explorar, abordar, discutir, refletir*. *Observação:* esses verbos podem aparecer se forem **operacionalizados** (p.ex., “investigar” *por meio de* um experimento com métricas e testes definidos).

3 Estrutura recomendada: objetivo geral e objetivos específicos

- **Objetivo geral:** expressa a finalidade central do trabalho (uma frase).
- **Objetivos específicos:** decomposição do objetivo geral em passos concretos, idealmente alinhados com: (i) construção/implementação, (ii) coleta/curadoria de dados, (iii) avaliação/comparação/validação, (iv) análise e discussão de resultados.

4 Exemplos: como *não* definir e como definir objetivos

A seguir, exemplos típicos (ruim vs. bom), destacando como tornar o objetivo operacional.

4.1 Exemplo 1: “IA para trânsito” (classificação de severidade)

Não definir assim (vago):

- “Estudar inteligência artificial aplicada a acidentes de trânsito.”
- “Entender os fatores que influenciam a severidade de acidentes.”

Definir assim (operacional e verificável):

- **Objetivo geral:** Desenvolver e avaliar modelos preditivos e explicáveis para classificar a severidade de acidentes de trânsito a partir de variáveis ambientais, viárias e operacionais.
- **Objetivos específicos:**
 1. Construir uma matriz de projeto (design matrix) a partir do conjunto de dados, definindo tratamento de ausentes, codificação de categóricas e balanceamento de classes.
 2. Ajustar um modelo de regressão logística (baseline) e estimar **efeitos marginais médios** (AME) para interpretar associações globais.
 3. Treinar modelos baseados em árvores (Random Forest, XGBoost e/ou CatBoost) e estimar explicações via SHAP, reportando estabilidade e consistência das explicações.
 4. Comparar modelos por métricas preditivas (p.ex., AUC, F1 macro, acurácia balanceada) e por critérios de interpretabilidade (p.ex., concordância de ranking de variáveis; sensibilidade a reamostragem).

5. Realizar análise de robustez (p.ex., validação cruzada, bootstrap) e documentar limitações e implicações.

4.2 Exemplo 2: “previsão de série temporal”

Não definir assim (sem entrega mensurável):

- “Explorar modelos de previsão para uma série temporal industrial.”
- “Compreender como redes neurais funcionam para séries temporais.”

Definir assim (com comparadores e critérios de sucesso):

- **Objetivo geral:** Propor e comparar uma abordagem de previsão de demanda (ou variável industrial) baseada em modelos de séries temporais, com avaliação por métricas e janelas temporais definidas.
- **Objetivos específicos:**
 1. Definir protocolo de validação temporal (p.ex., *rolling window*) e métricas (p.ex., MAE, RMSE, MAPE).
 2. Implementar baselines (p.ex., sazonal ingênuo, ARIMA/ETS) e modelos ML/DL (p.ex., XGBoost com *lags*, LSTM/Transformer).
 3. Otimizar hiperparâmetros sob um orçamento computacional definido e registrar reprodutibilidade (seeds, splits, versões).
 4. Comparar desempenho por horizonte de previsão e analisar erros por regime (picos, rupturas, sazonalidade).

4.3 Exemplo 3: “federated learning” (FL) e heterogeneidade

Não definir assim (amplo demais):

- “Pesquisar aprendizado federado e seus desafios.”
- “Estudar heterogeneidade de dados em FL.”

Definir assim (escopo delimitado e avaliável):

- **Objetivo geral:** Avaliar o impacto de diferentes níveis de heterogeneidade (*non-IID*) na performance e estabilidade de treinamento em aprendizado federado, comparando métodos sob um protocolo experimental reprodutível.
- **Objetivos específicos:**
 1. Construir partições *non-IID* por Dirichlet com diferentes valores de α e documentar estatísticas (entropia, cobertura, dispersão).
 2. Comparar algoritmos (p.ex., FedAvg vs. variantes) em ao menos dois conjuntos de dados, controlando número de clientes e comunicação.
 3. Reportar métricas (acurácia global, variância interclientes, convergência por rodada) e conduzir análise de sensibilidade a seeds.
 4. Investigar explicações/diagnósticos (p.ex., embeddings, medidas de prontidão) correlacionando com performance.

5 Checklist rápido (antes de finalizar os objetivos)

1. Cada objetivo começa com um **verbo de ação**?
2. Está claro **o que será produzido** (modelo, método, sistema, protocolo, análise, comparação)?
3. Existe critério de **avaliação/verificação** (métricas, testes, comparadores, cenários)?
4. O escopo está compatível com **tempo e recursos**?
5. Os objetivos específicos, em conjunto, **implicam o objetivo geral**?

Observação bibliográfica

Os pontos acima seguem recomendações usuais em metodologia de pesquisa em Computação, alinhadas à forma como Wazlawick enfatiza clareza, operacionalização e verificabilidade na escrita de objetivos.