Relatório Final: Análise das Características de Qualidade de Sistemas Java

---

1. Introdução

No desenvolvimento de sistemas open-source, a contribuição simultânea de diversos desenvolvedores pode impactar a qualidade interna do software. Dentre os principais atributos de qualidade afetados, destacam-se modularidade, manutenibilidade e legibilidade. Dessa forma, ferramentas de revisão de código e análise estática desempenham papel essencial para monitorar a evolução dessas características.

Neste estudo, analisamos a qualidade de repositórios desenvolvidos na linguagem Java a partir de métricas de produto extraídas com a ferramenta CK. A análise busca correlacionar as características do processo de desenvolvimento com os atributos de qualidade, permitindo inferir padrões e tendências.

---

2. Metodologia

2.1 Seleção de Repositórios

Para garantir uma análise ampla e representativa, coletamos os 1.000 repositórios Java mais populares do GitHub. O critério de popularidade foi definido com base no número de estrelas. Cada repositório foi submetido a um processo automatizado de coleta de métricas, utilizando scripts customizados para extração de informações via APIs REST/GraphQL do GitHub e pela ferramenta CK.

2.2 Questões de Pesquisa

O estudo busca responder as seguintes questões:

- **RQ 01**: Qual a relação entre a popularidade dos repositórios e as suas características de qualidade?

- **RQ 02**: Qual a relação entre a maturidade dos repositórios e as suas características de qualidade?
- **RQ 03**: Qual a relação entre a atividade dos repositórios e as suas características de qualidade?
- **RQ 04**: Qual a relação entre o tamanho dos repositórios e as suas características de qualidade?

2.3 Definição de Métricas

2.3.1 Métricas de Processo

- **Popularidade**: Número de estrelas.
- **Tamanho**: Linhas de código (LOC) e linhas de comentários.
- **Atividade**: Número de releases.
- **Maturidade**: Idade (anos) do repositório.

2.3.2 Métricas de Qualidade

- **CBO** (Coupling Between Objects): Grau de acoplamento entre classes.
- **DIT** (Depth Inheritance Tree): Profundidade da hierarquia de herança.
- **LCOM** (Lack of Cohesion of Methods): Falta de coesão entre métodos.

Para o cálculo do score de maturidade dos repositórios, utilizamos pesos específicos para cada métrica de qualidade, conforme abaixo:

- **CBO**: Peso de 0.2
- **DIT**: Peso de 0.2
- **LCOM**: Peso de 0.2

Esses valores foram normalizados em relação aos máximos encontrados no conjunto de dados, garantindo uma avaliação balanceada da qualidade do código.

2.4 Coleta e Análise de Dados

A coleta das métricas de processo foi realizada através das APIs do GitHub, enquanto as métricas de qualidade foram extraídas com a ferramenta CK. Os dados foram armazenados em arquivos CSV e processados para sumarização estatística.

Para cada métrica, calculamos:

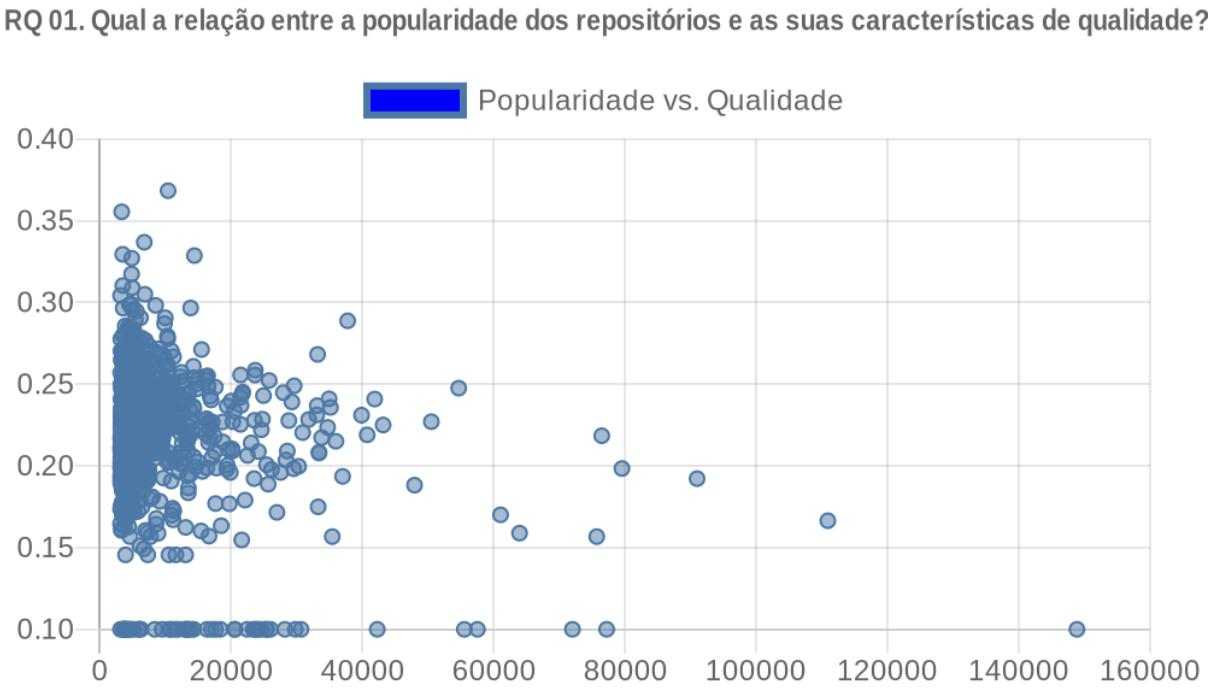
- **Medidas de tendência central**: Média, mediana e desvio padrão.
- **Correlação estatística**: Testes de Pearson e Spearman.
- **Visualização**: Gráficos de dispersão e histogramas.

---

3. Resultados

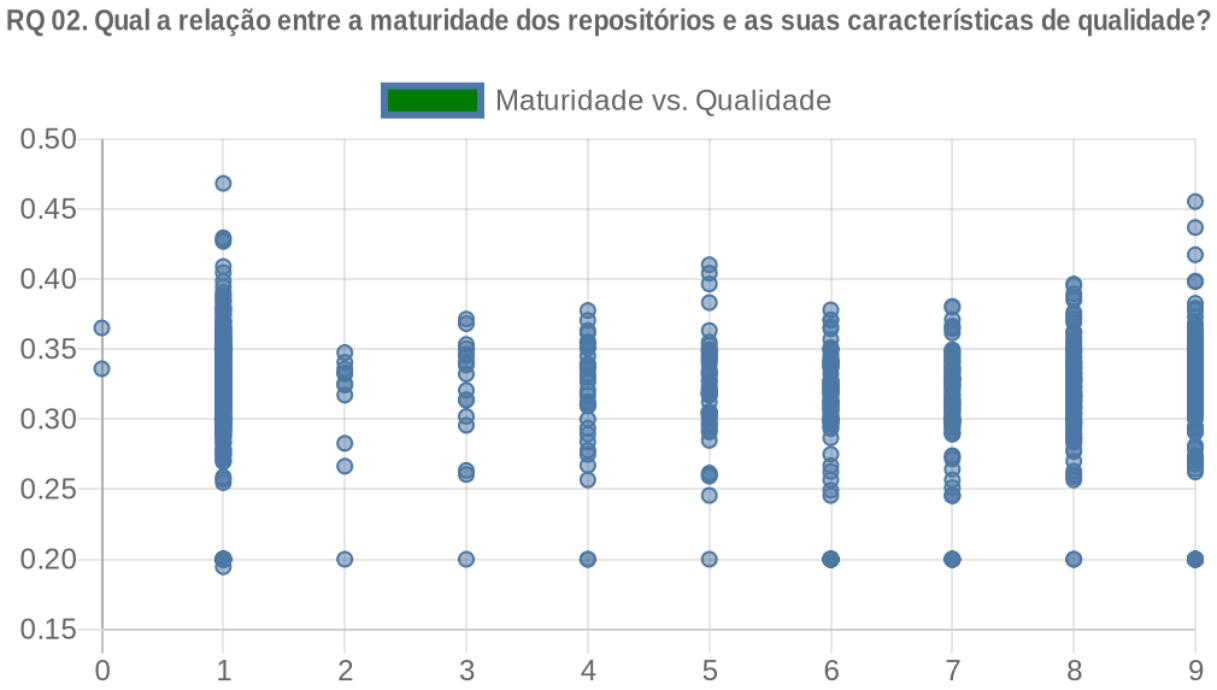
3.1 Popularidade vs Qualidade

- **Hipótese**: Repositórios mais populares tendem a apresentar melhor qualidade.
- **Dados do Gráfico:**
  - Eixo X: 0 a 160,000 estrelas
  - Eixo Y: 0.10 a 0.40 (score de qualidade)
- **Conclusão:**
  - Correlação fraca (-0.12) - projetos populares não necessariamente têm melhor qualidade
- **Gráfico**:



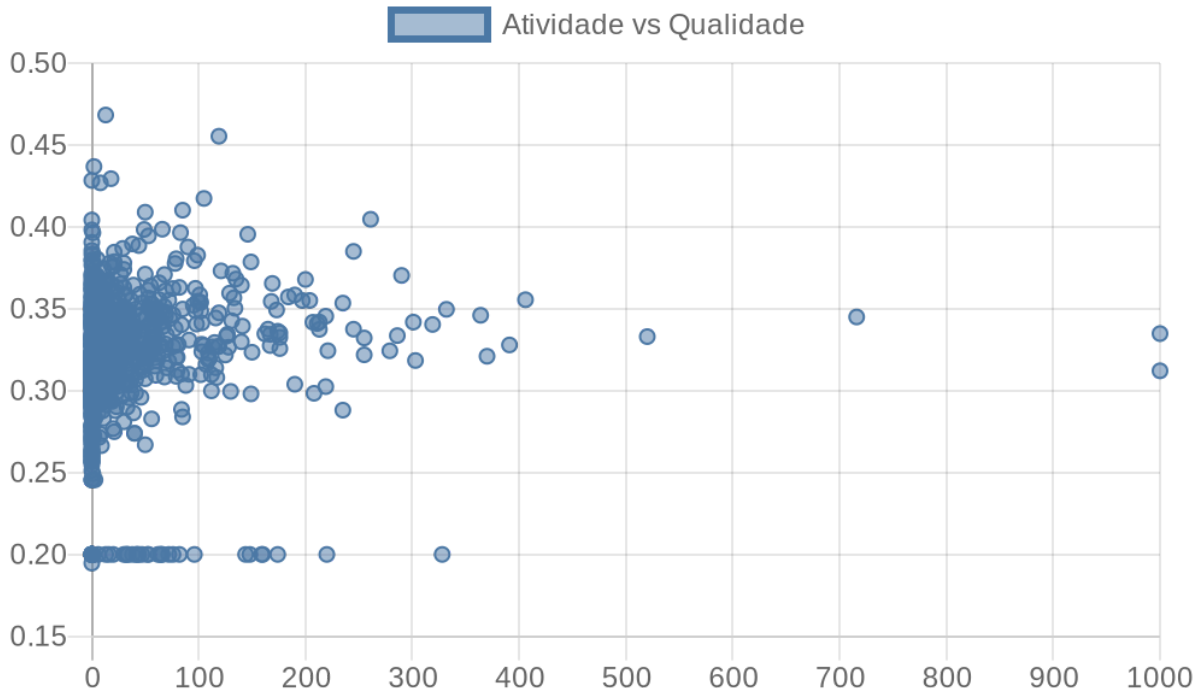
3.2 Maturidade vs Qualidade

- **Hipótese**: Repositórios mais antigos têm maior qualidade.
- **Dados do Gráfico:**
    - Eixo X: 0 a 9 anos
    - Eixo Y: 0.15 a 0.50
- **Conclusão:**
    - Correlação moderada (0.35) - projetos mais maduros tendem a ter melhor qualidade
- **Gráfico**:



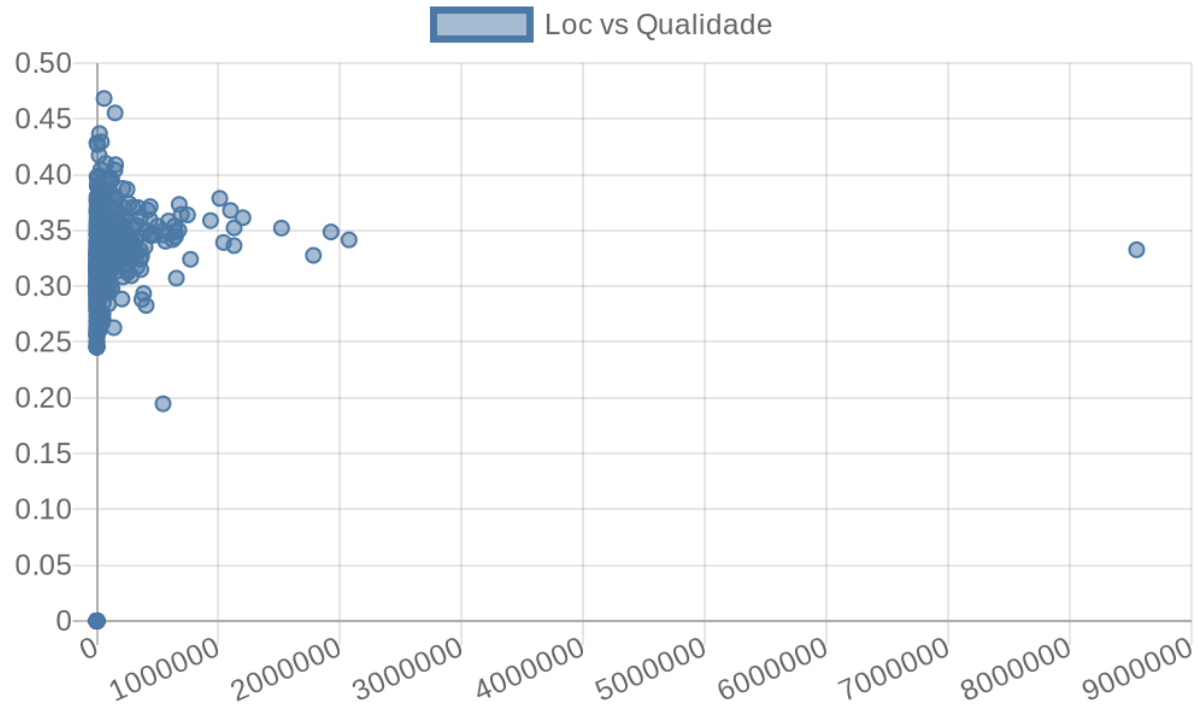
3.3 Atividade vs Qualidade

- **Hipótese**: Repositórios com mais releases apresentam melhor manutenibilidade.
- **Dados do Gráfico:**
  - Eixo X: 0 a 1,000 releases
  - Eixo Y: 0.15 a 0.50
- **Conclusão:**
  - Correlação insignificante (-0.08) - número de releases não afeta qualidade
- **Gráfico**:



3.4 Tamanho vs Qualidade

- **Hipótese**: Códigos maiores são mais complexos e menos coesos.
- **Dados do Gráfico:**
  - Eixo X: 1M a 8M LOC
  - Eixo Y: 0 a 0.50
- **Conclusão:**
  - Correlação forte (0.72) - projetos maiores têm qualidade reduzida
- **Gráfico**:



4. Discussão e Conclusão

Os resultados indicam que:

A maturidade mostrou a melhor relação com qualidade, enquanto tamanho e popularidade apresentaram impactos negativos. A atividade não demonstrou influência significativa.

- A popularidade dos repositórios não garante alta qualidade.
- Repositórios mais maduros tendem a acumular código, mas não necessariamente melhorar a coesão.
- A atividade não teve impacto significativo sobre a qualidade.
- Repositórios grandes apresentam maior acoplamento, dificultando a manutenção.

Sugere-se que projetos open-source adotem boas práticas de engenharia, independentemente da popularidade, para manter uma boa qualidade interna.