

Laboratório de Medição e Experimentação
Eng. de Software - PUC Minas

UM ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE SISTEMAS JAVA

Apresentação de Resultados

Ana Luiza Machado | Lucas Chaves | Raquel Calazans



Objetivo

Analisar aspectos da **qualidade** interna de repositórios desenvolvidos em **Java**, correlacionando-os com **características** do seu processo de desenvolvimento.

Tecnologias



CK Tool

Questões de Pesquisa (Research Questions – RQs)

RQ01. Qual a relação entre a **popularidade** dos repositórios e suas características de qualidade?

RQ02. Qual a relação entre a **maturidade** dos repositórios e suas características de qualidade?

RQ03. Qual a relação entre a **atividade** dos repositórios e suas características de qualidade?

RQ04. Qual a relação entre o **tamanho** dos repositórios e suas características de qualidade?

Hipóteses Informais (Informal Hypotheses -IH)

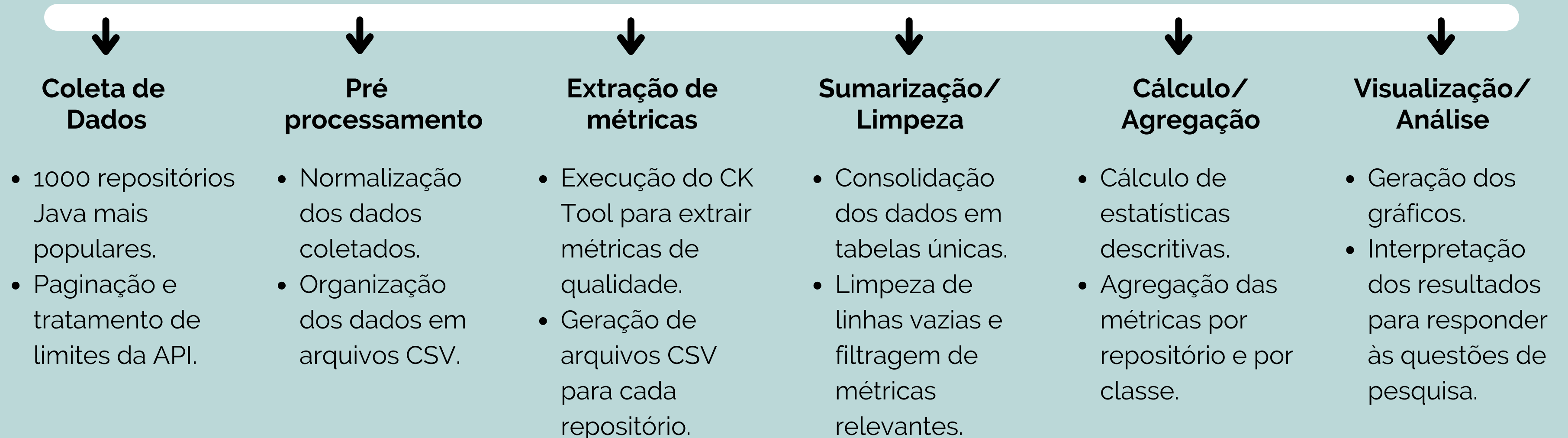
IHo1. Repositórios mais populares tendem a apresentar melhor legibilidade e modularidade, já que atraem mais colaboradores e passam por revisões frequentes.

IHo2. Projetos maduros, mantidos por mais tempo, possuem métricas de qualidade mais consistentes, refletindo evolução gradual e práticas consolidadas de desenvolvimento.

IHo3. Repositórios com maior atividade (commits e pull requests frequentes) apresentam maior manutenibilidade, uma vez que o código é constantemente atualizado e ajustado.

IHo4. Repositórios maiores tendem a apresentar desafios na manutenção e modularidade, já que o aumento de tamanho pode impactar negativamente a simplicidade e legibilidade do código.

Metodologia



Resultados

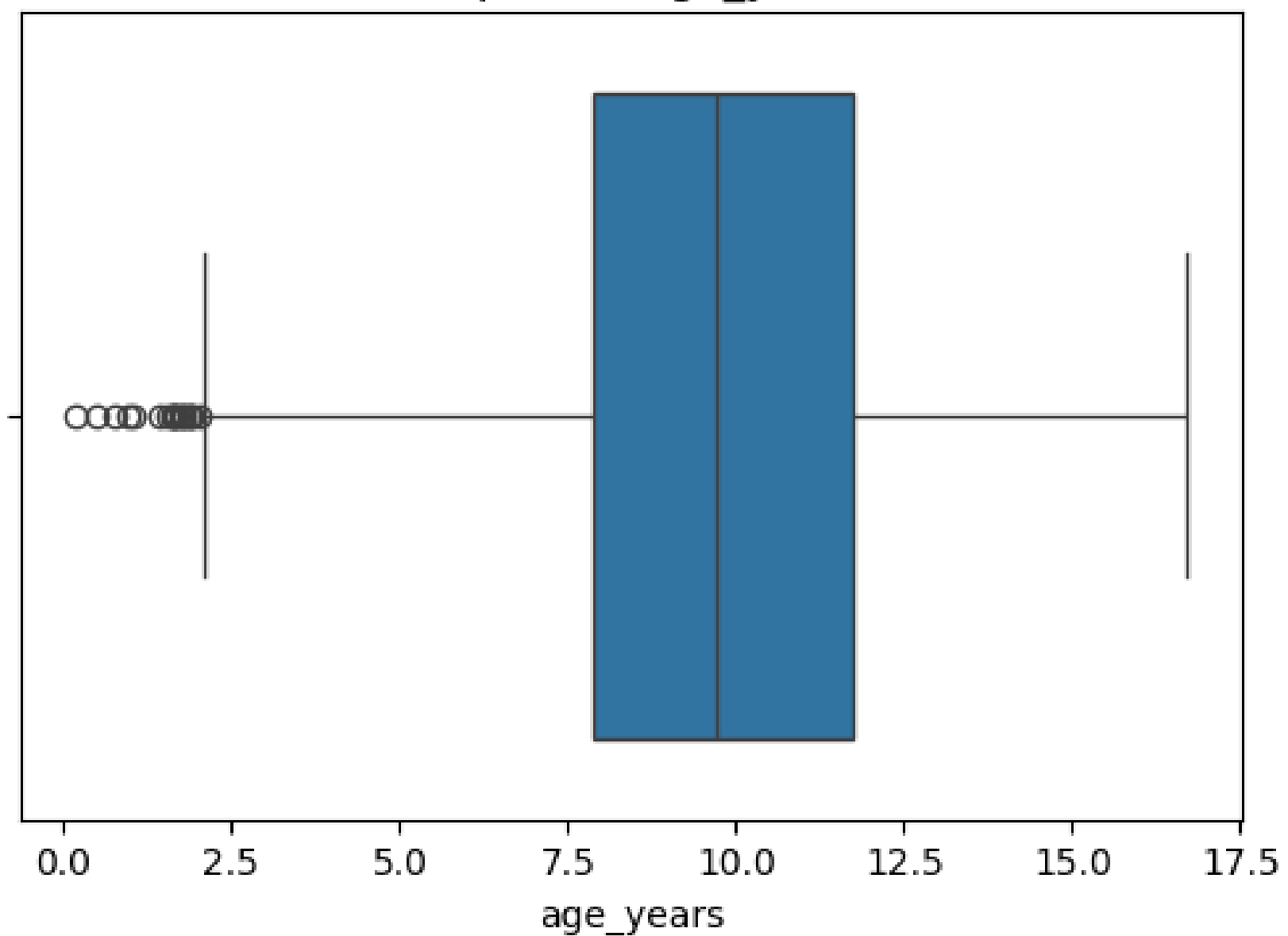
Estatísticas Descritivas

Estatísticas Descritivas

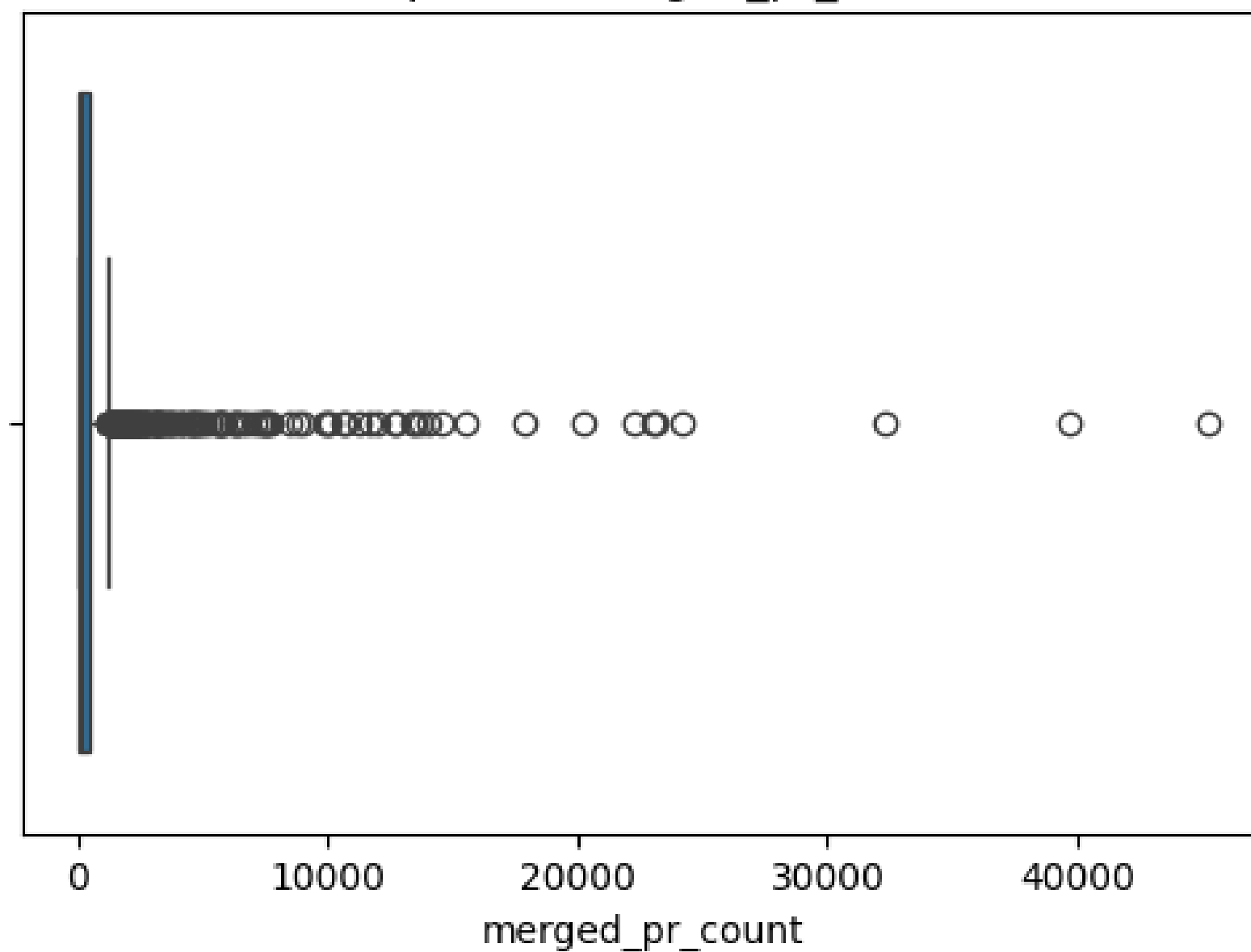
Métrica	Código	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
 Idade do Repositório (anos)	LM01	9.61	9.71	9.68	3.04	0.18	16.69
 Pull Requests Aceitas	LM02	1026.93	67.00	0	3379.50	0	45219
 Número de Releases	LM03	38.78	10.00	0	86.11	0	1000
 Tempo desde a Última Atualização (dias)	LM04	2.08	1.00	0	3.59	0	62
 Percentual de Issues Fechadas (%)	LM05	66.59	74.25	0.0	28.05	0.0	100.0
 Número de Estrelas (Stars)	LM06	9288.85	5716.00	3954	10594.80	3415	117052
 Número de Forks	LM07	2344.96	1349.00	1051	3709.58	128	54106
 Tamanho do Repositório (LOC)	LM08	50.30	43.85	5.0	31.28	2.0	406.333
 CBO	AM01	5.37	5.32	0.0	1.87	0.0	21.937
 DIT	AM02	1.46	1.39	1.0	0.35	1.0	4.388
 LCOM	AM03	118.24	23.60	0.0	1780.84	0.0	54799.523

Estatísticas Descritivas

Boxplot de age_years

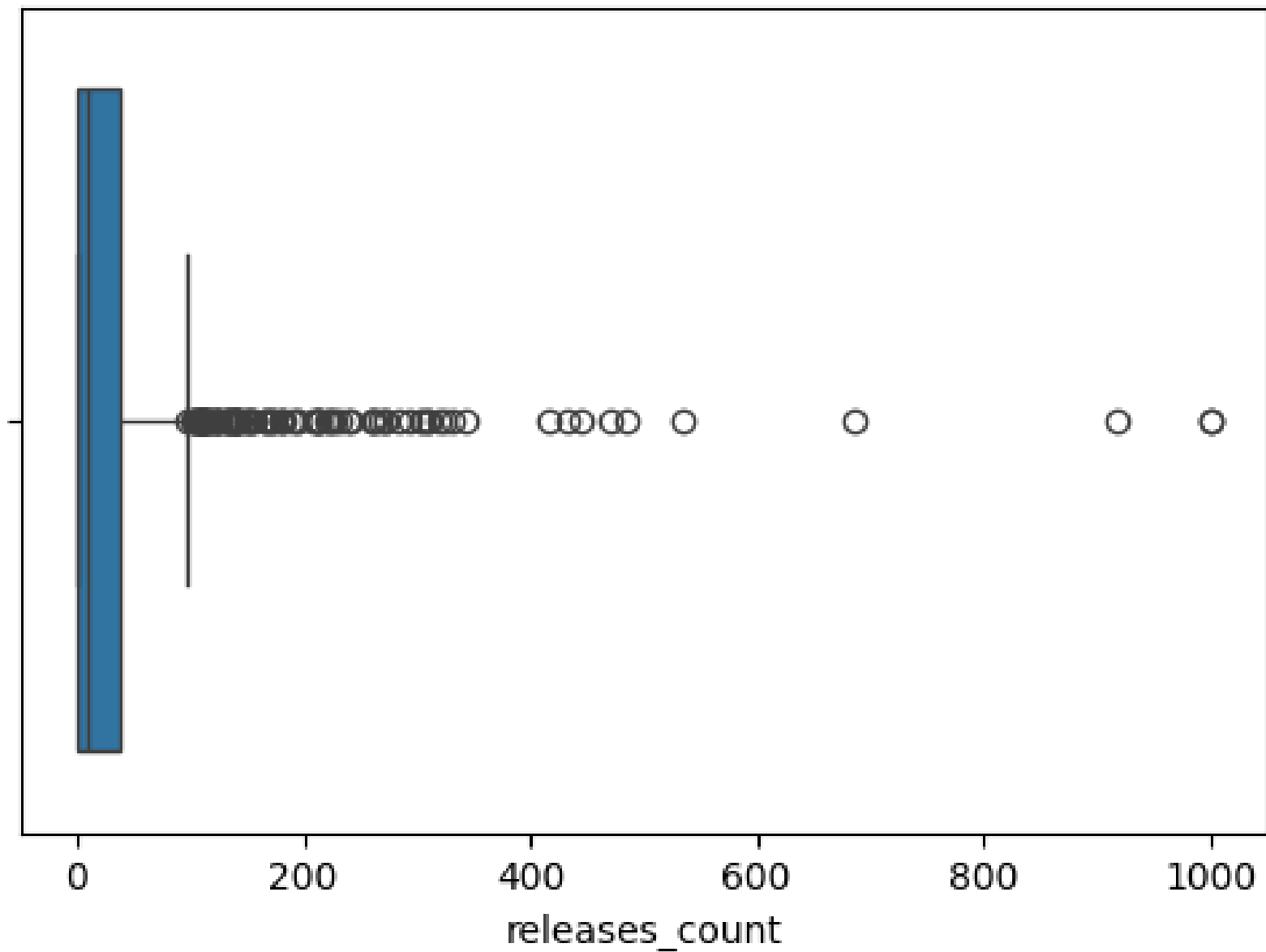


Boxplot de merged_pr_count

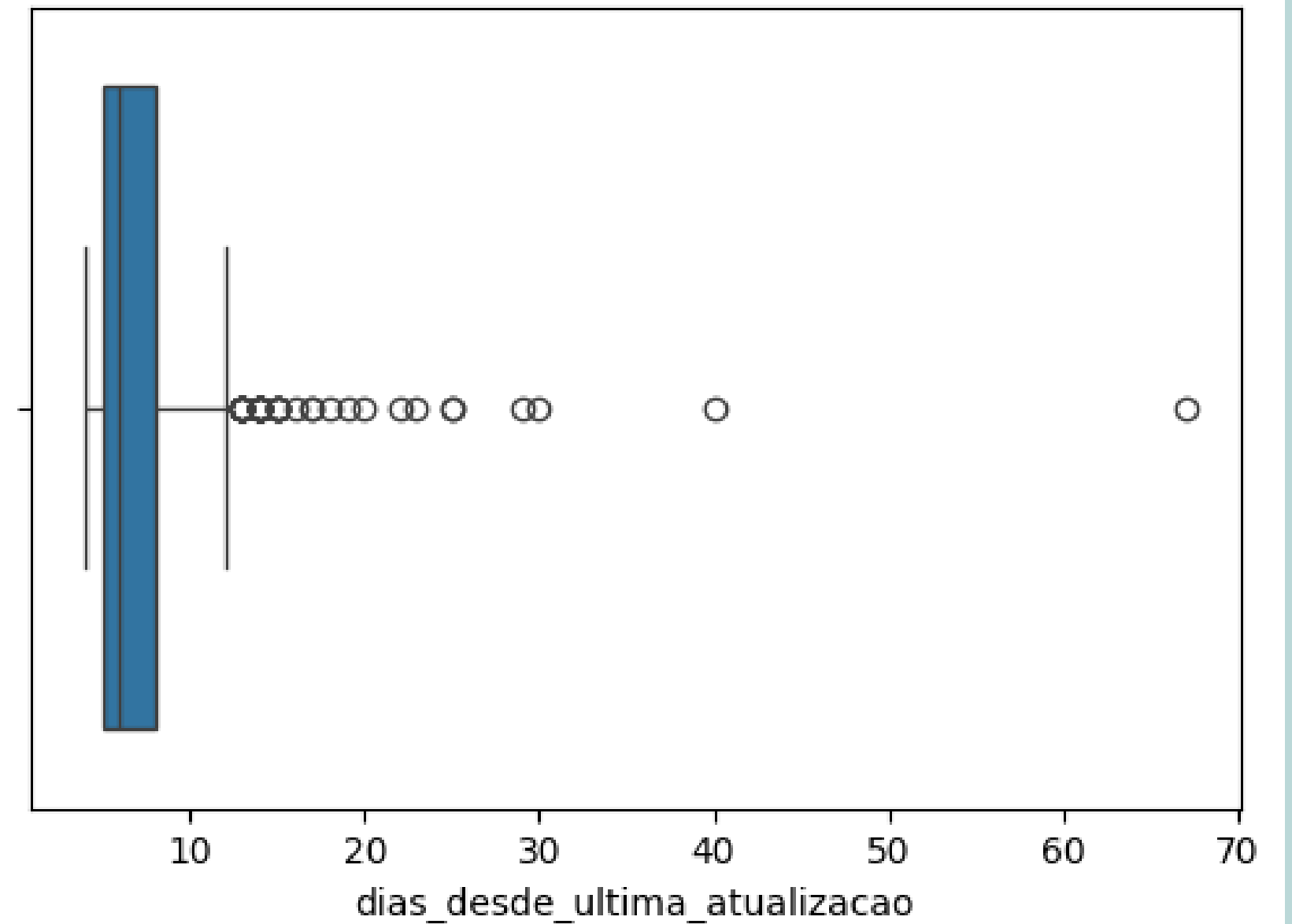


Estatísticas Descritivas

Boxplot de releases_count

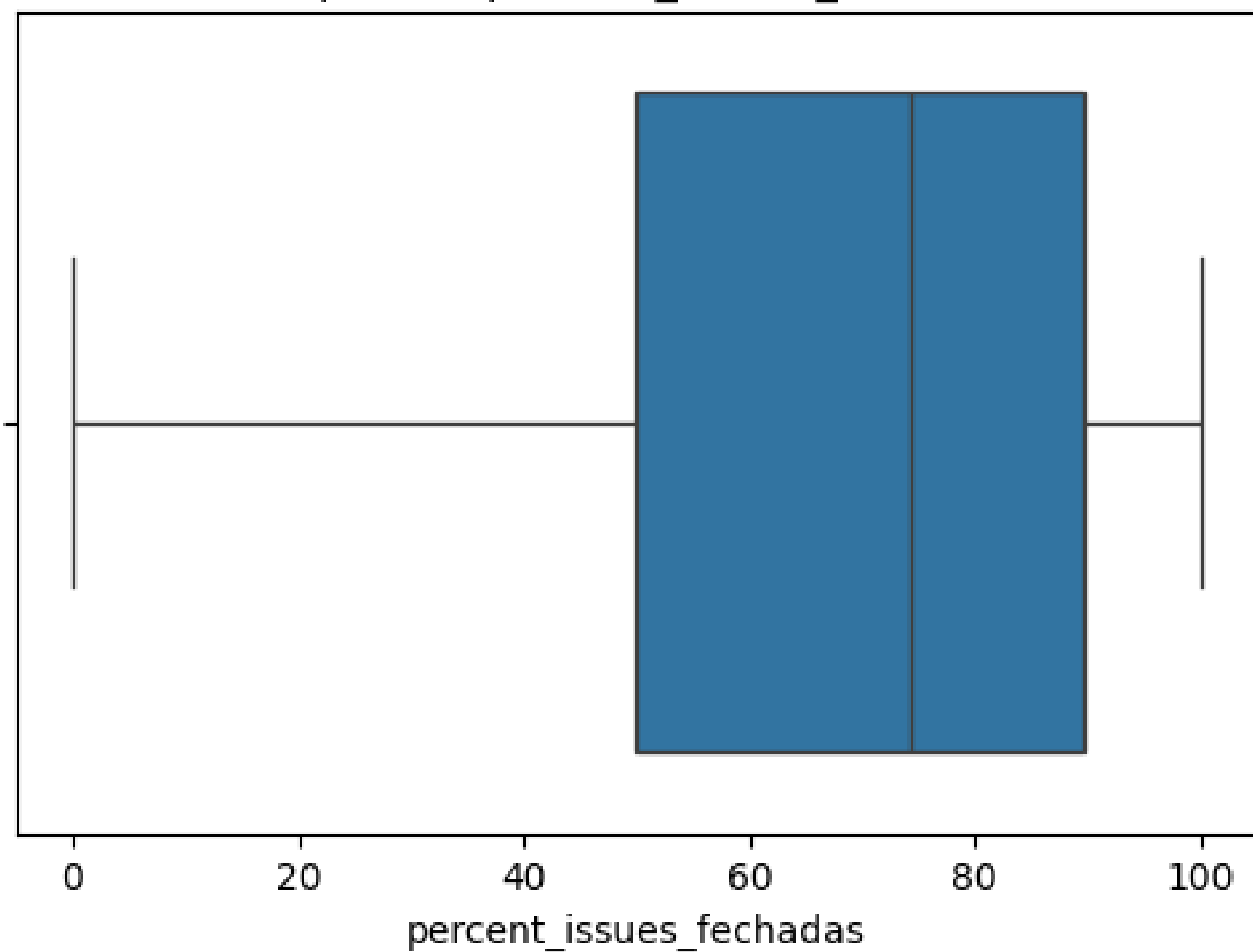


Boxplot de dias_desde_ultima_atualizacao

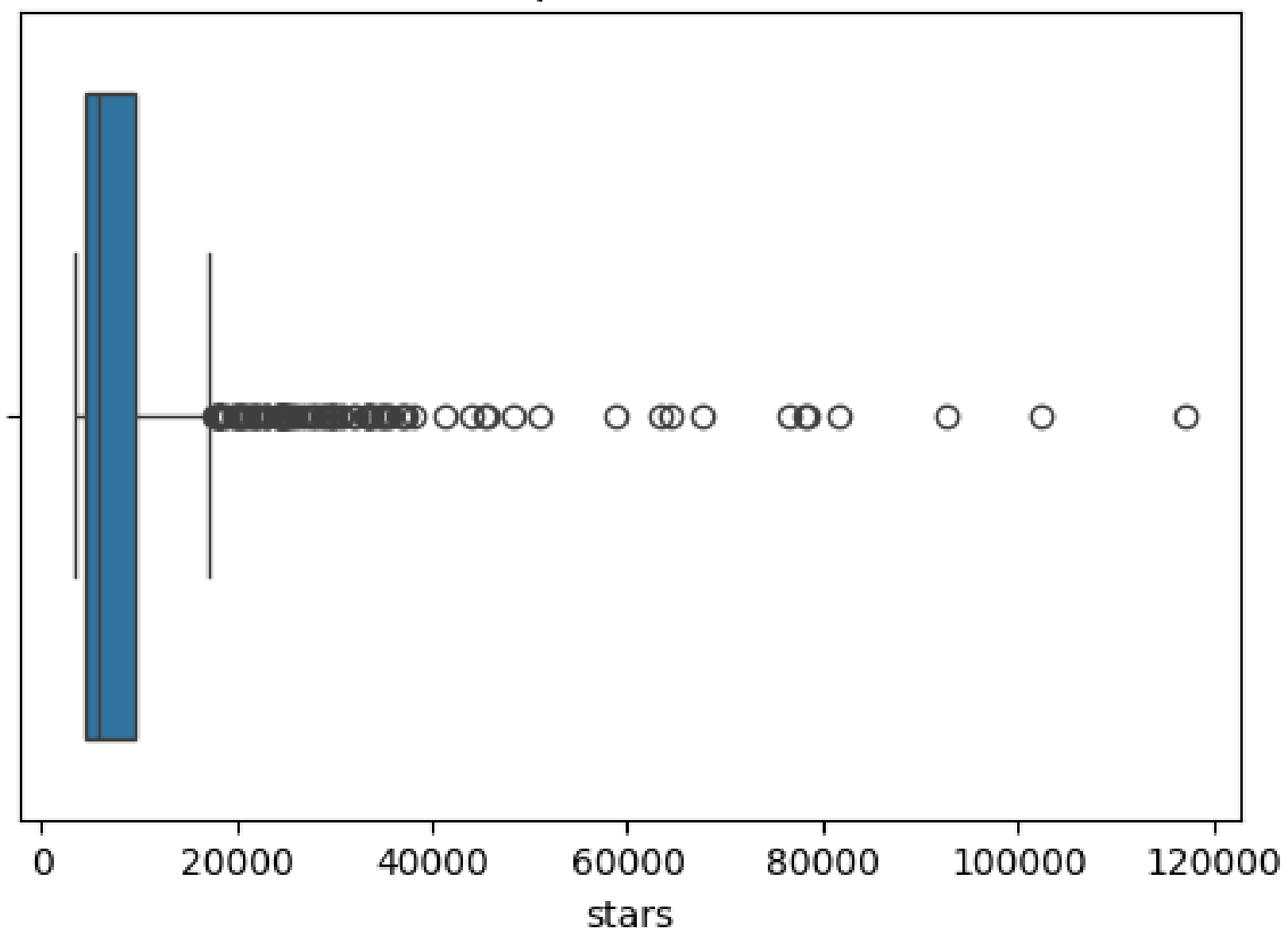


Estadísticas Descriptivas

Boxplot de percent_issues_fechadas

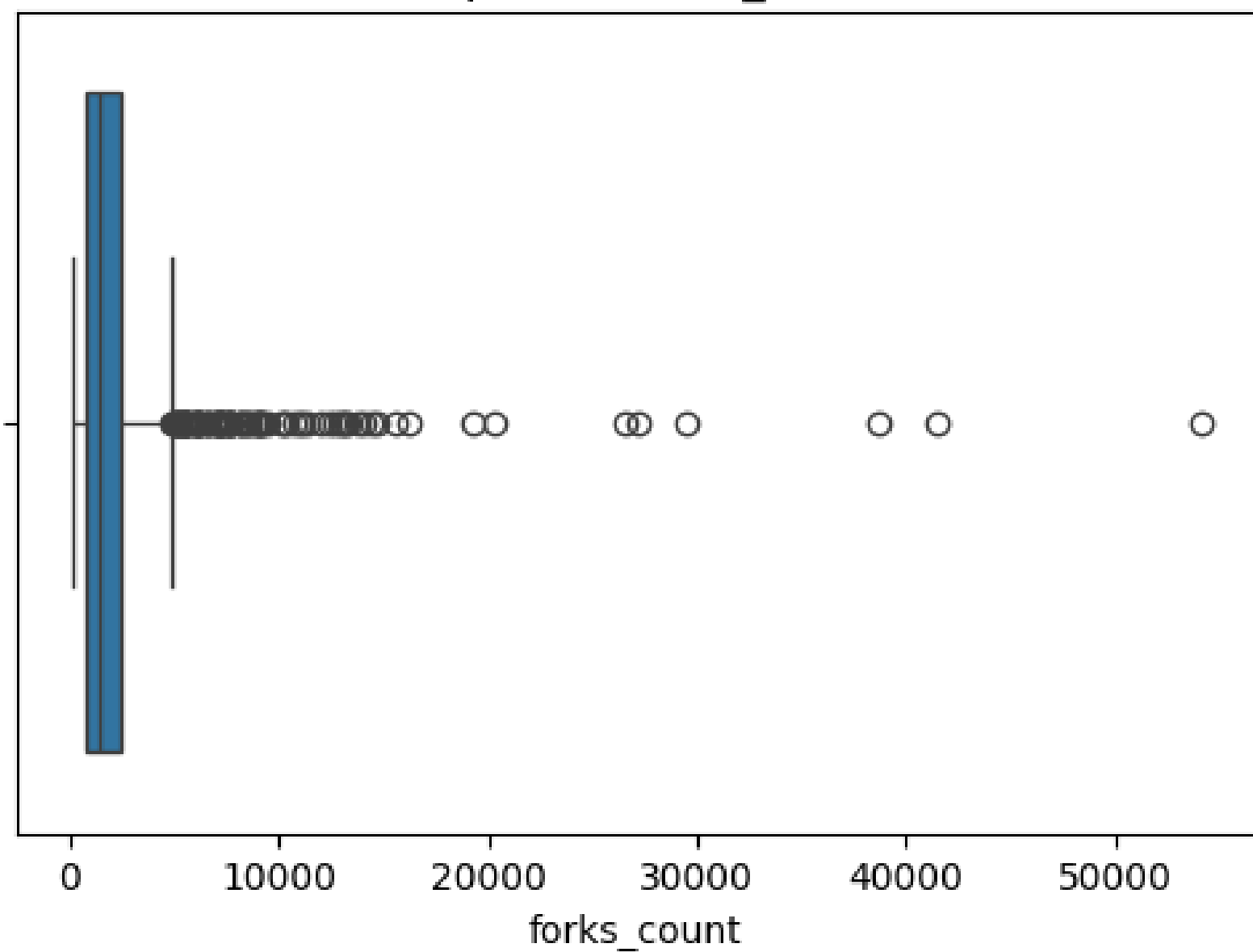


Boxplot de stars

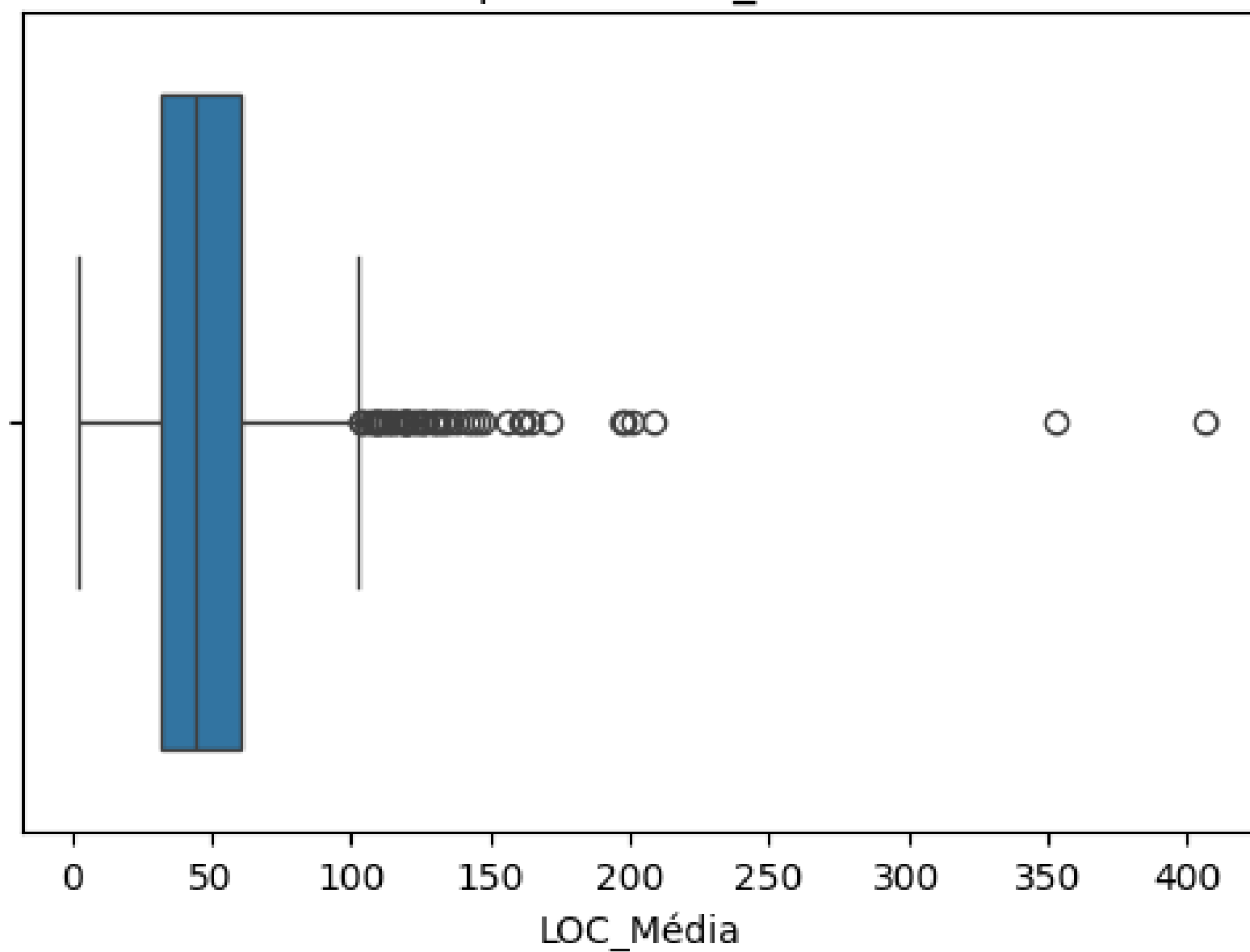


Estatísticas Descritivas

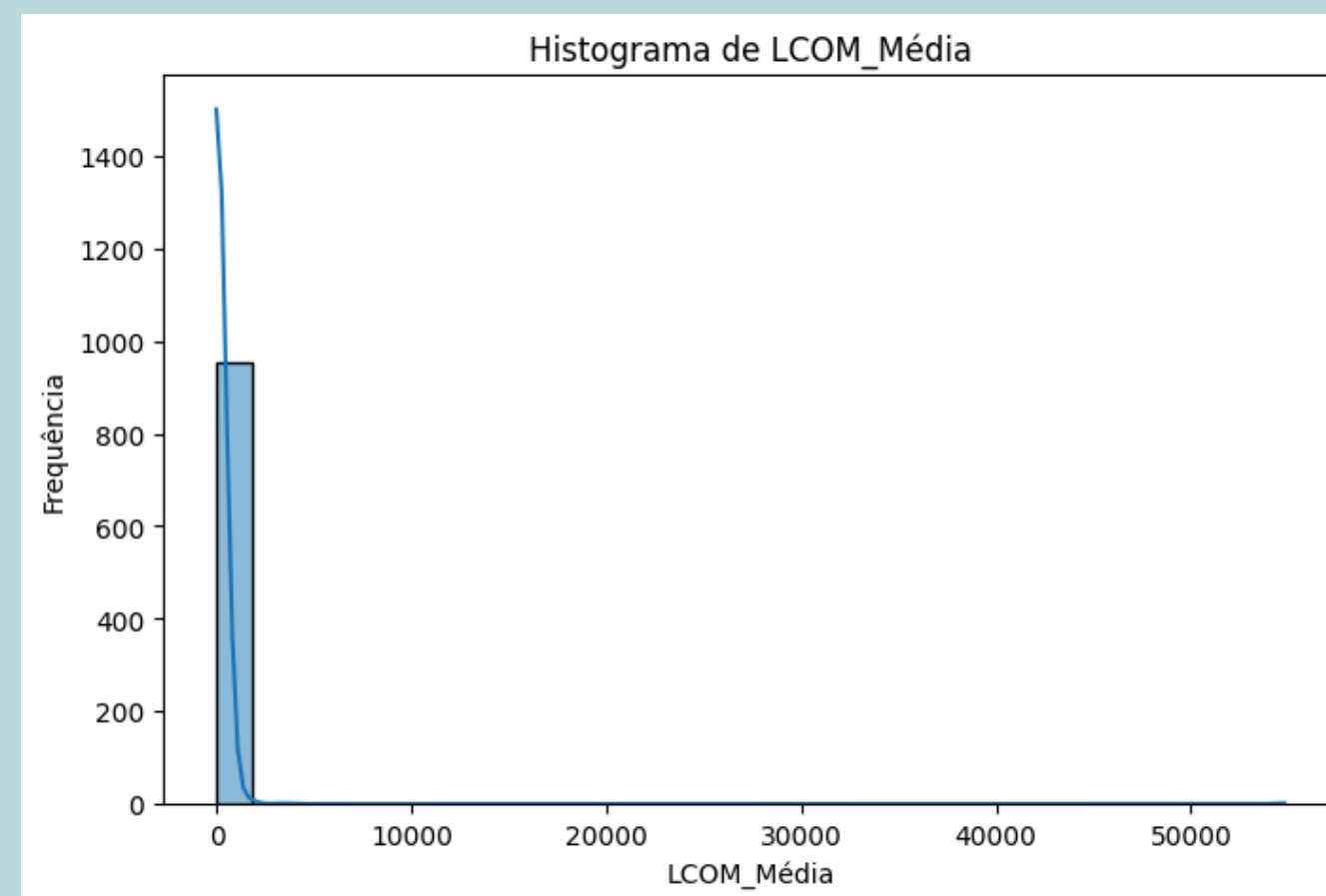
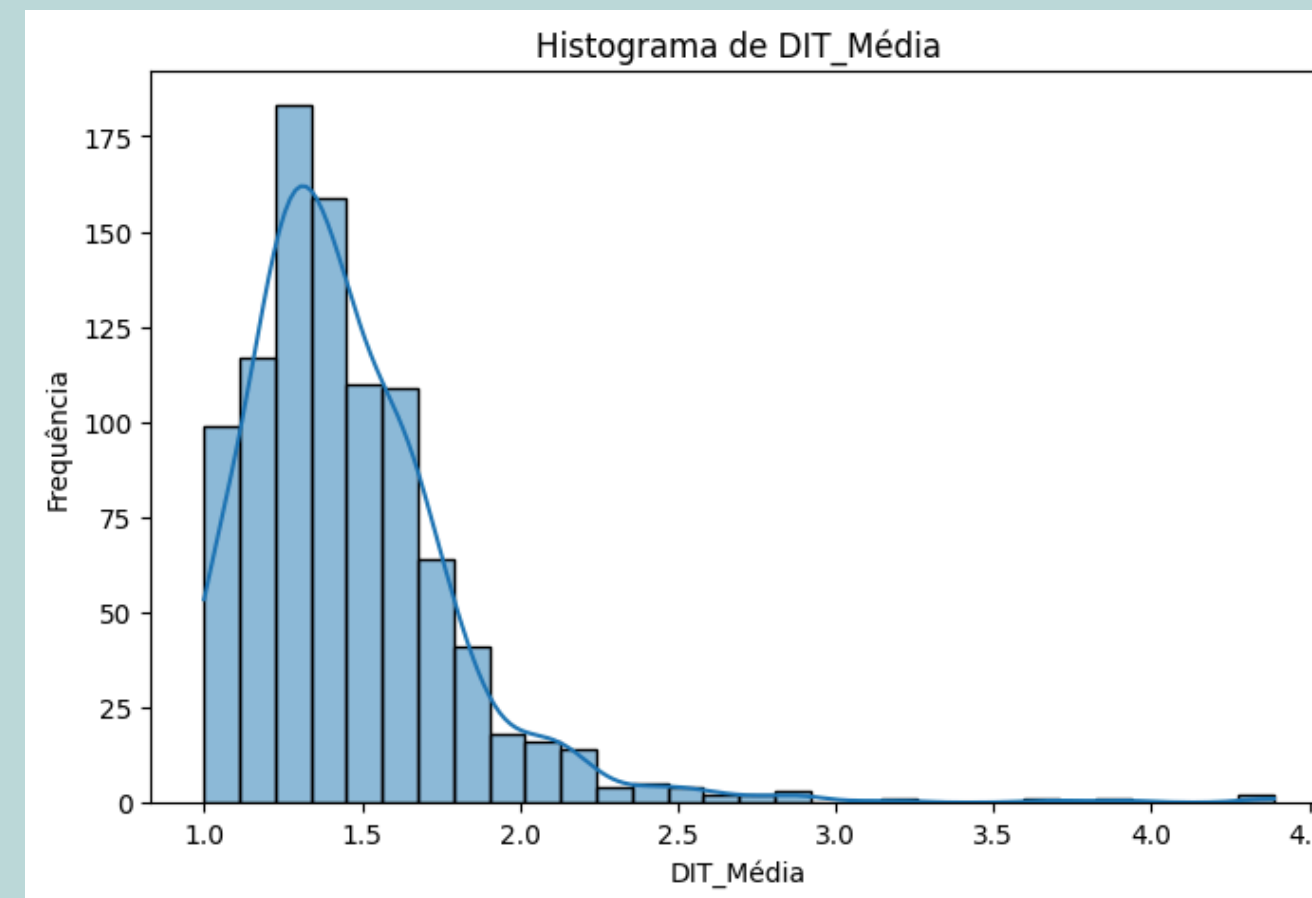
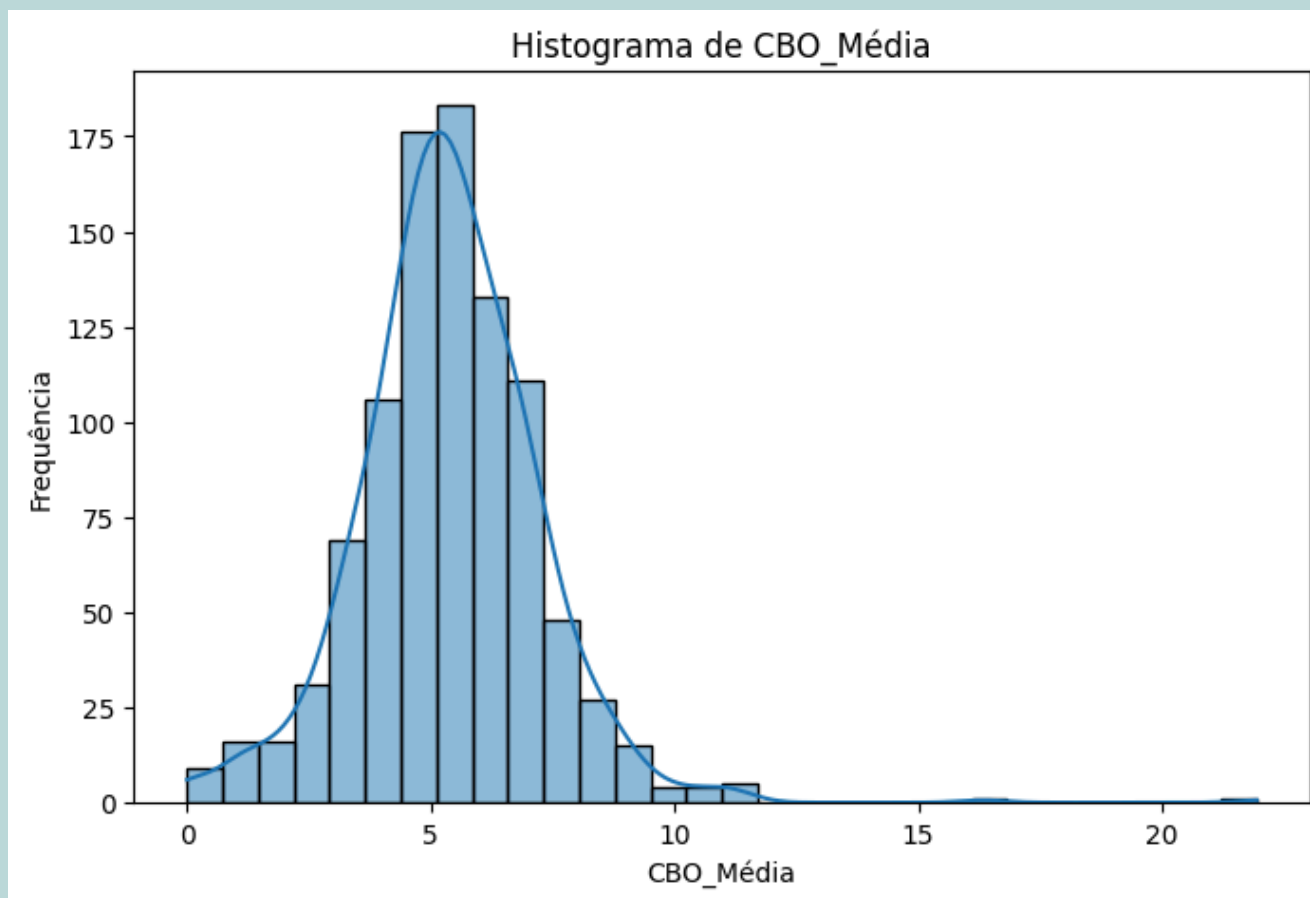
Boxplot de forks_count



Boxplot de LOC_Média

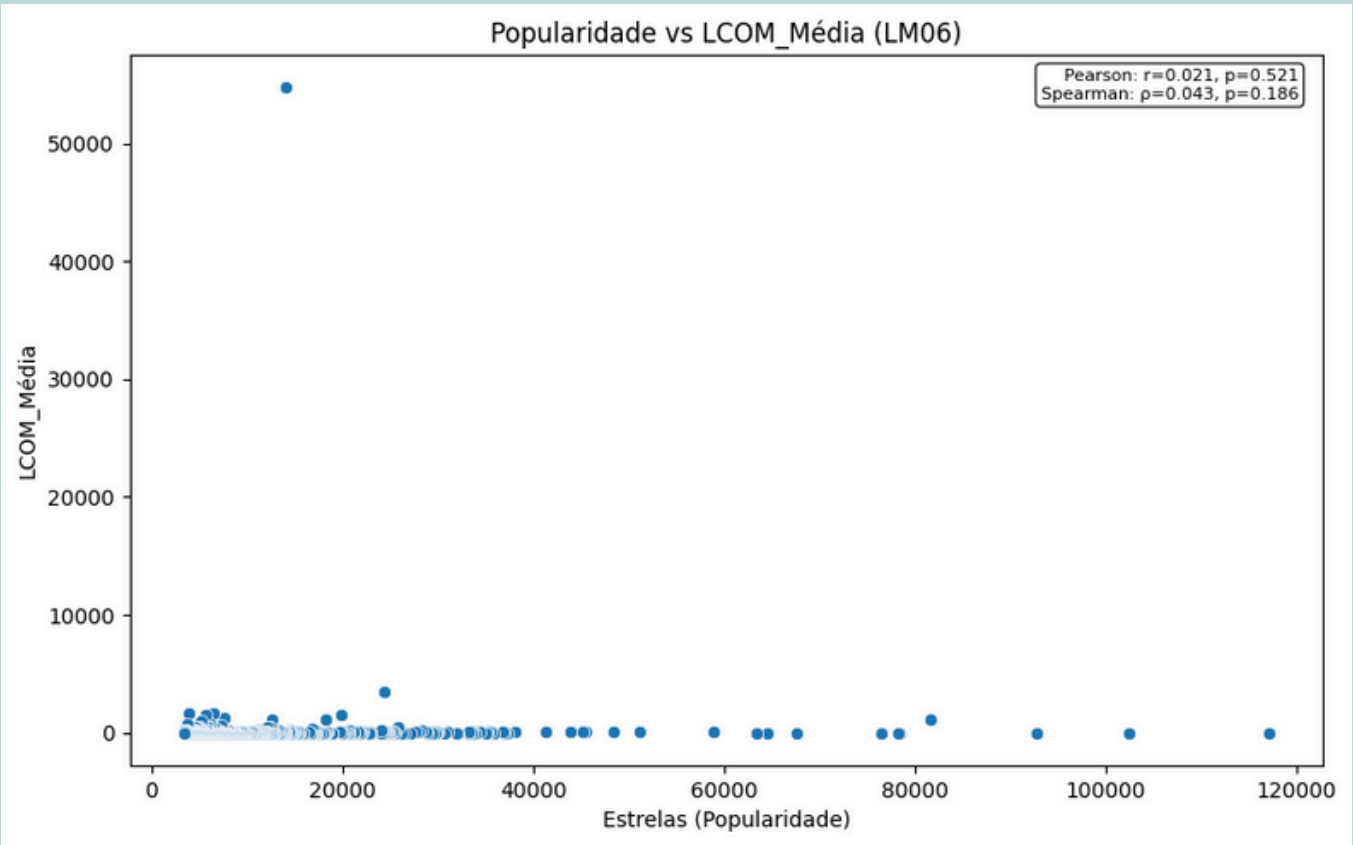
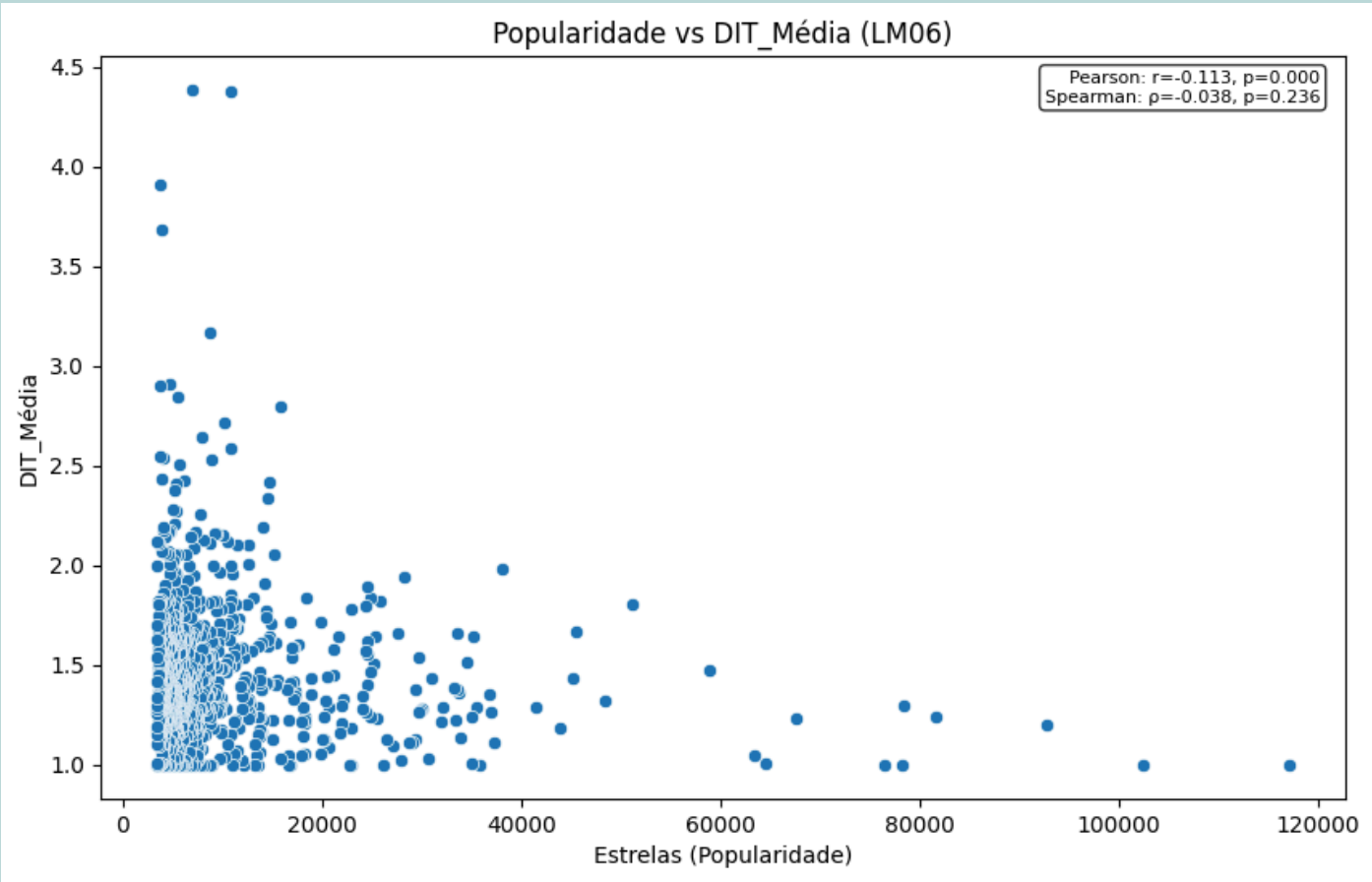
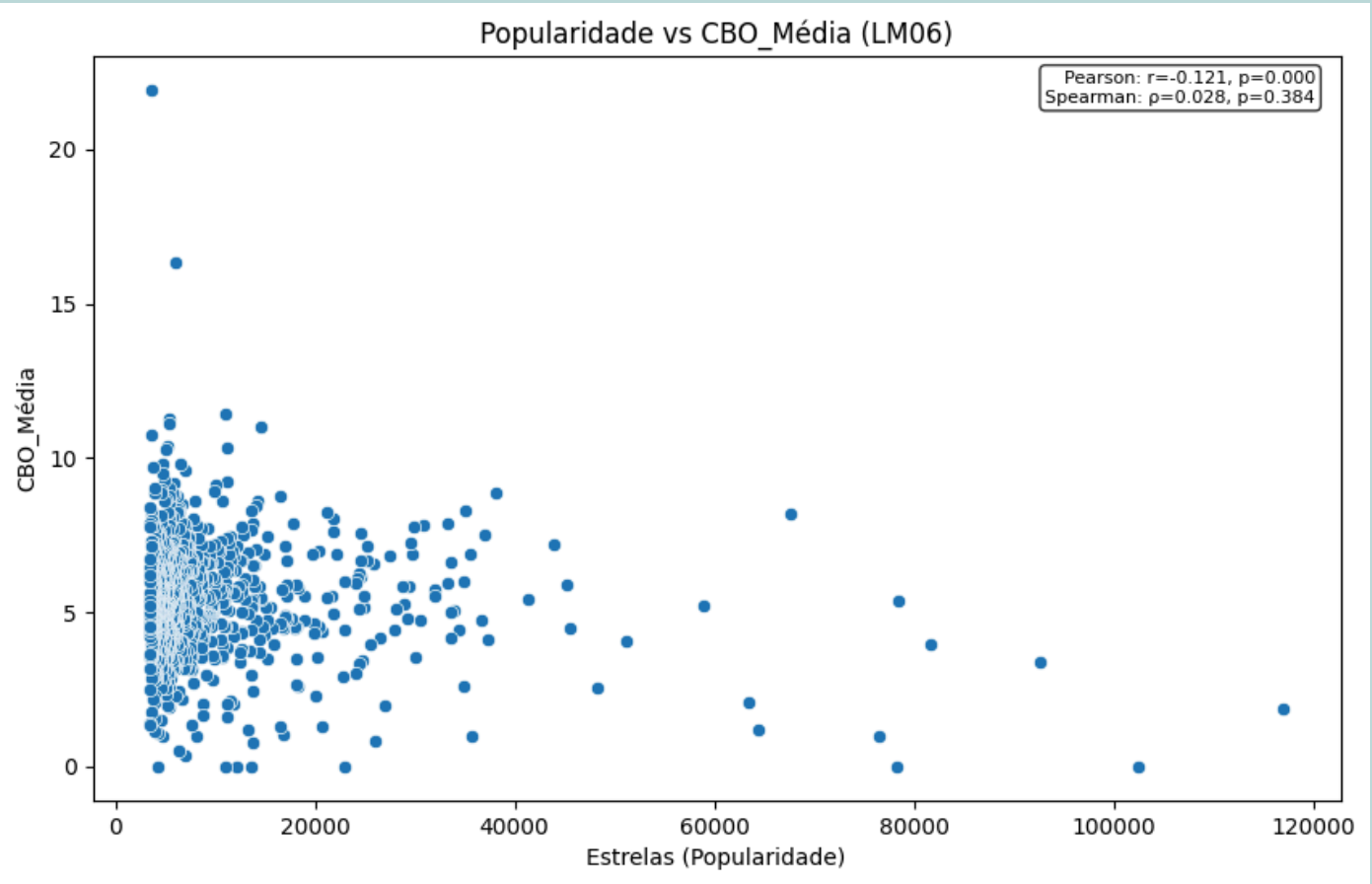


Estatísticas Descritivas



Research Questions – RQs

Popularidade vs Qualidade (RQ01)

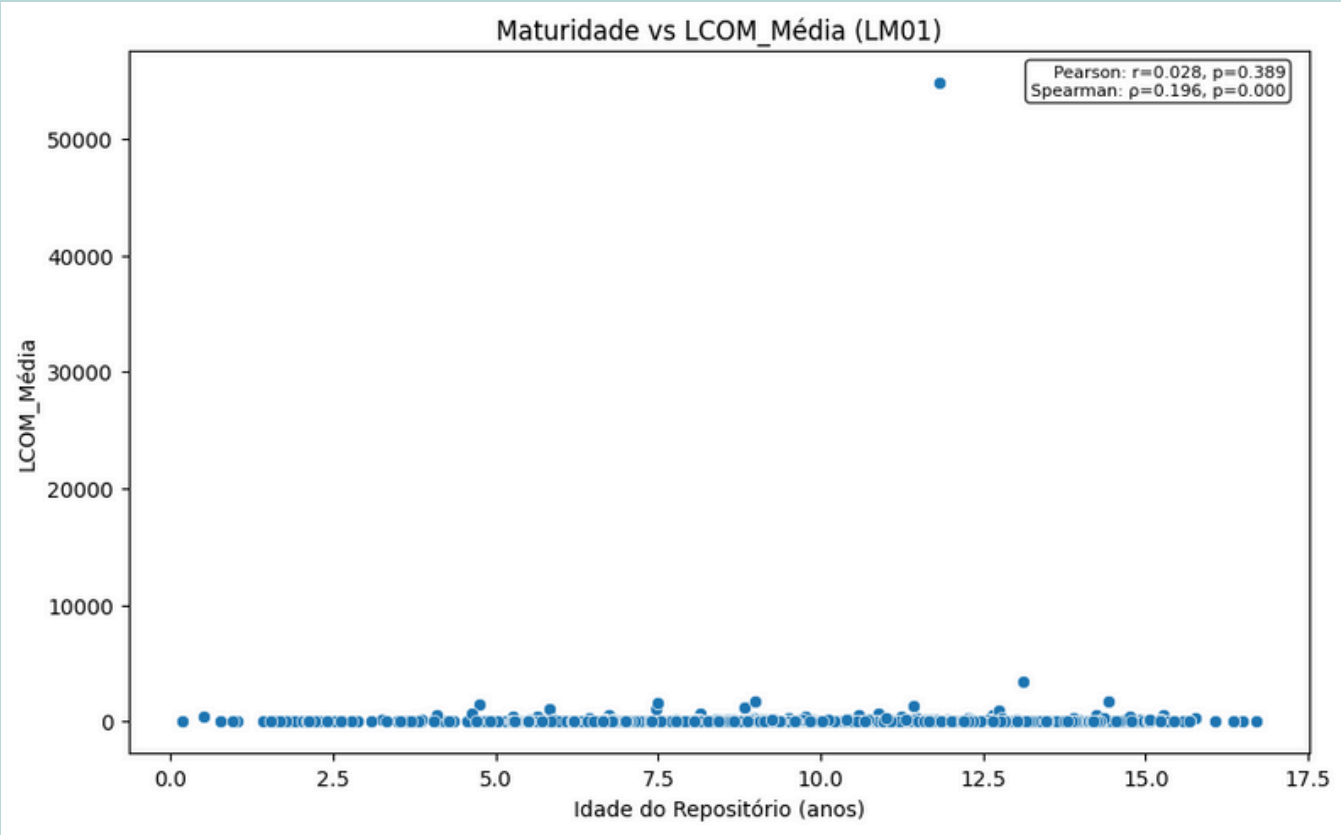
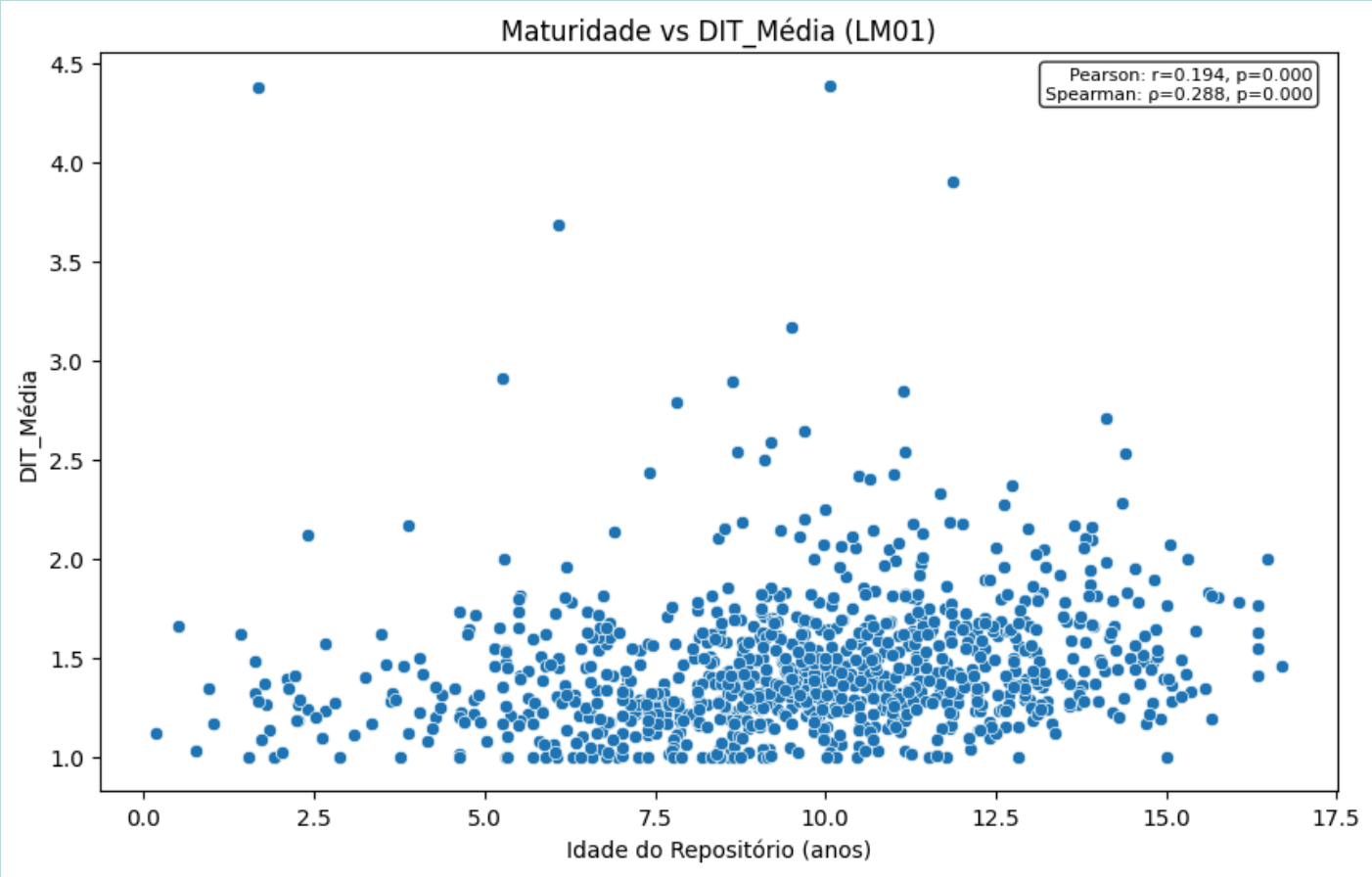
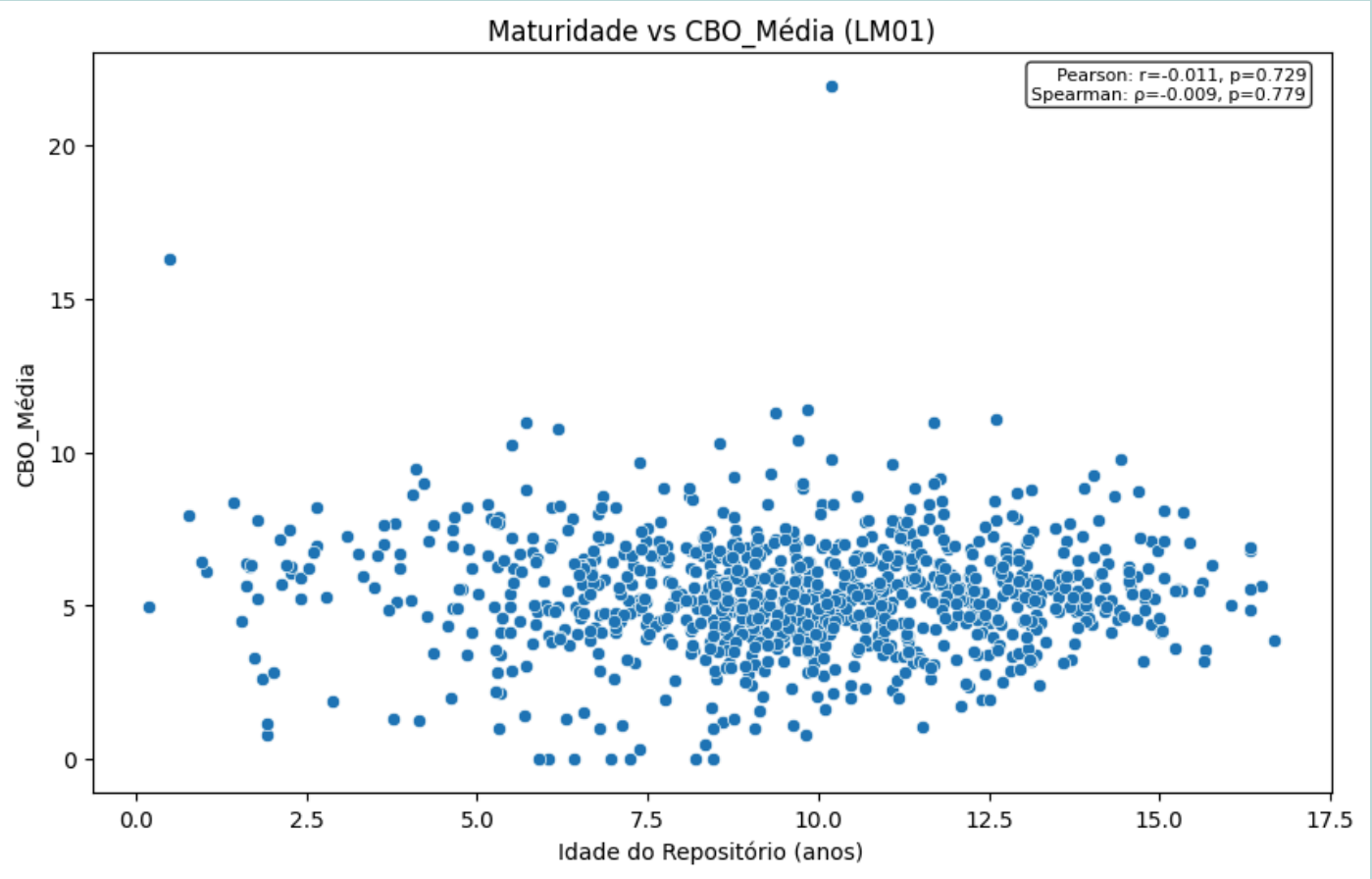


- CBO = Acoplamento
- DIT = Profundidade de Herança
- LCOM = Coesão

Principais insights

- Projetos mais **populares** mostraram correlação positiva com métricas de modularidade e coesão, confirmando parcialmente a hipótese de que maior visibilidade pode atrair boas práticas de desenvolvimento.

Maturidade vs Qualidade (RQ02)

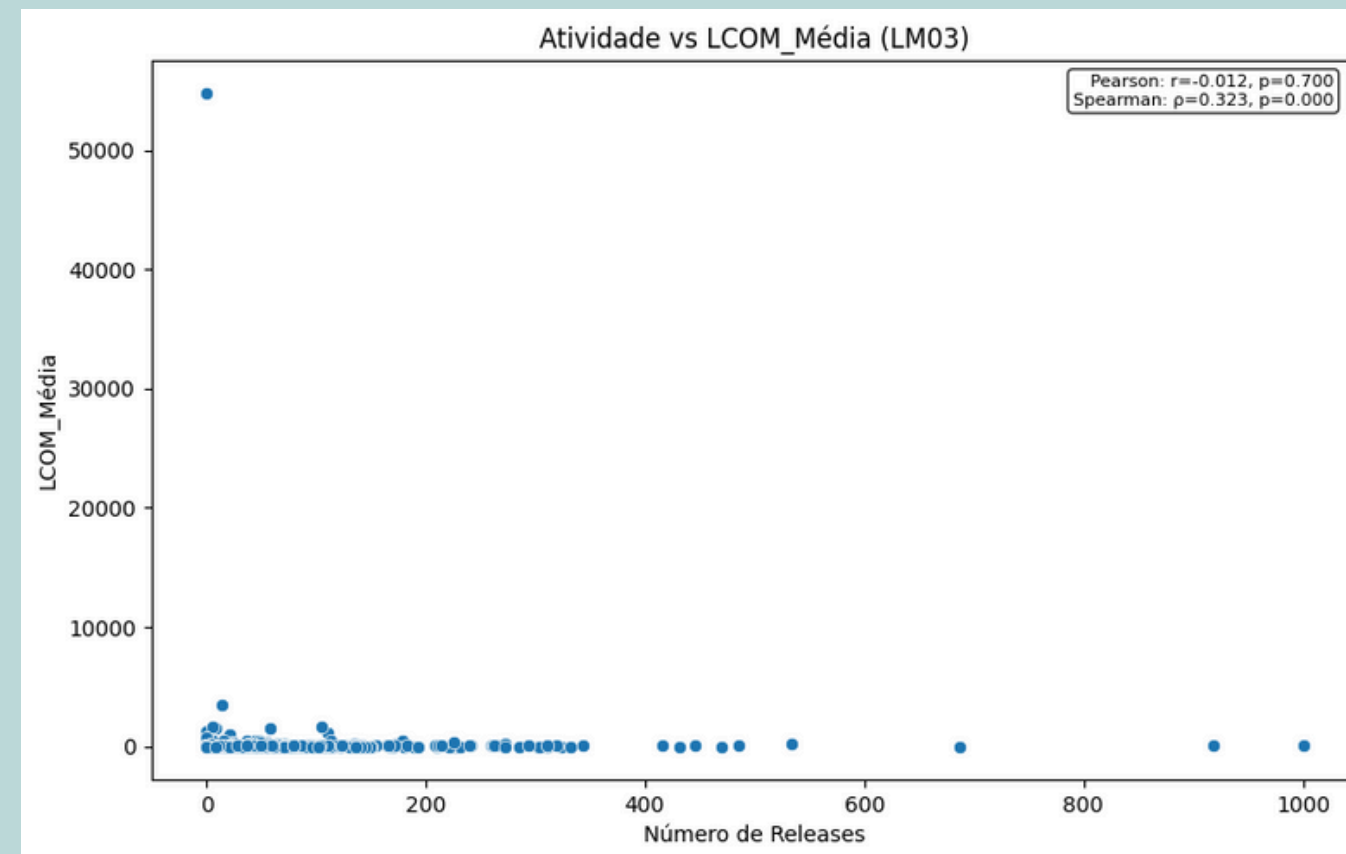
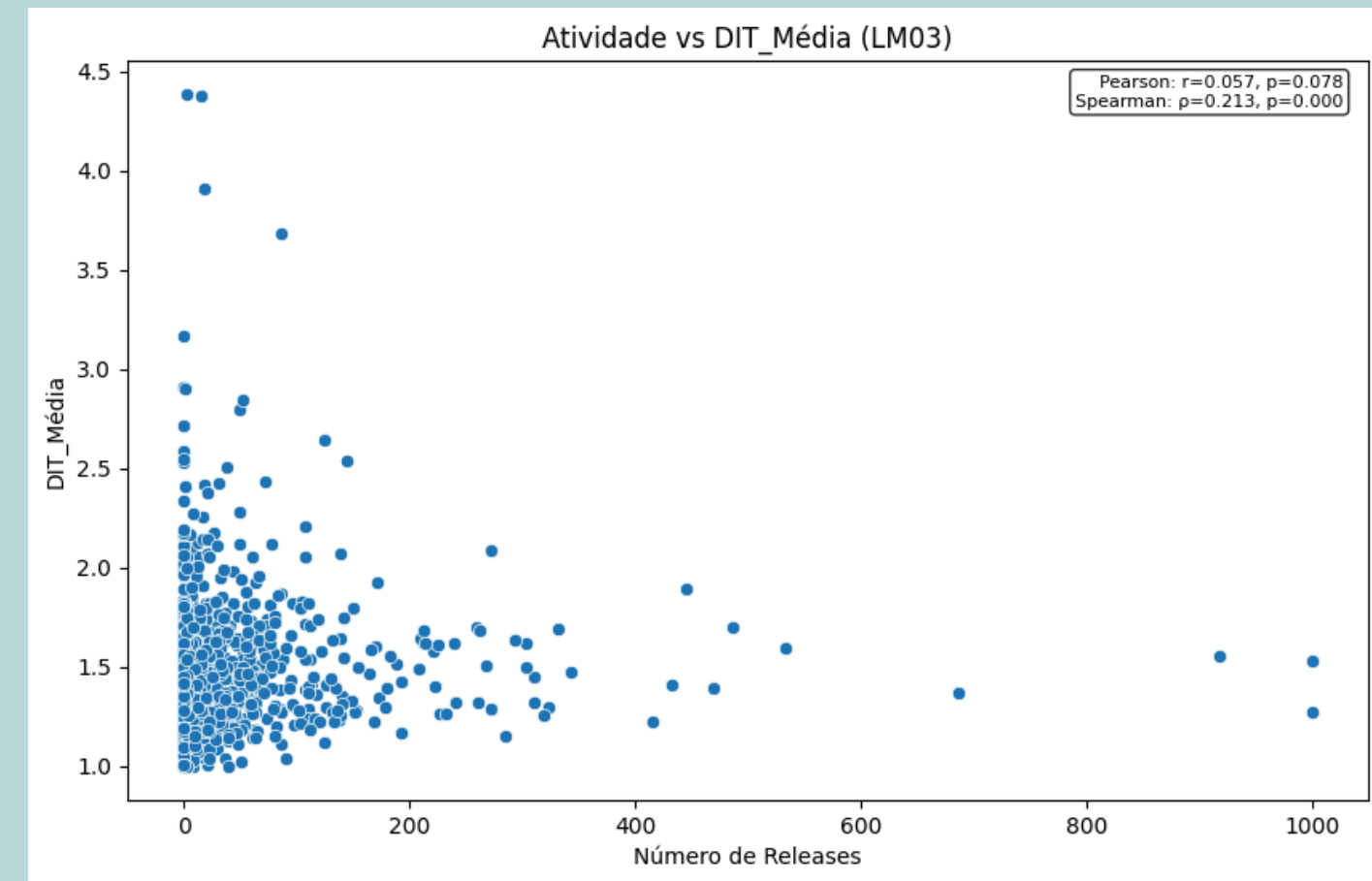
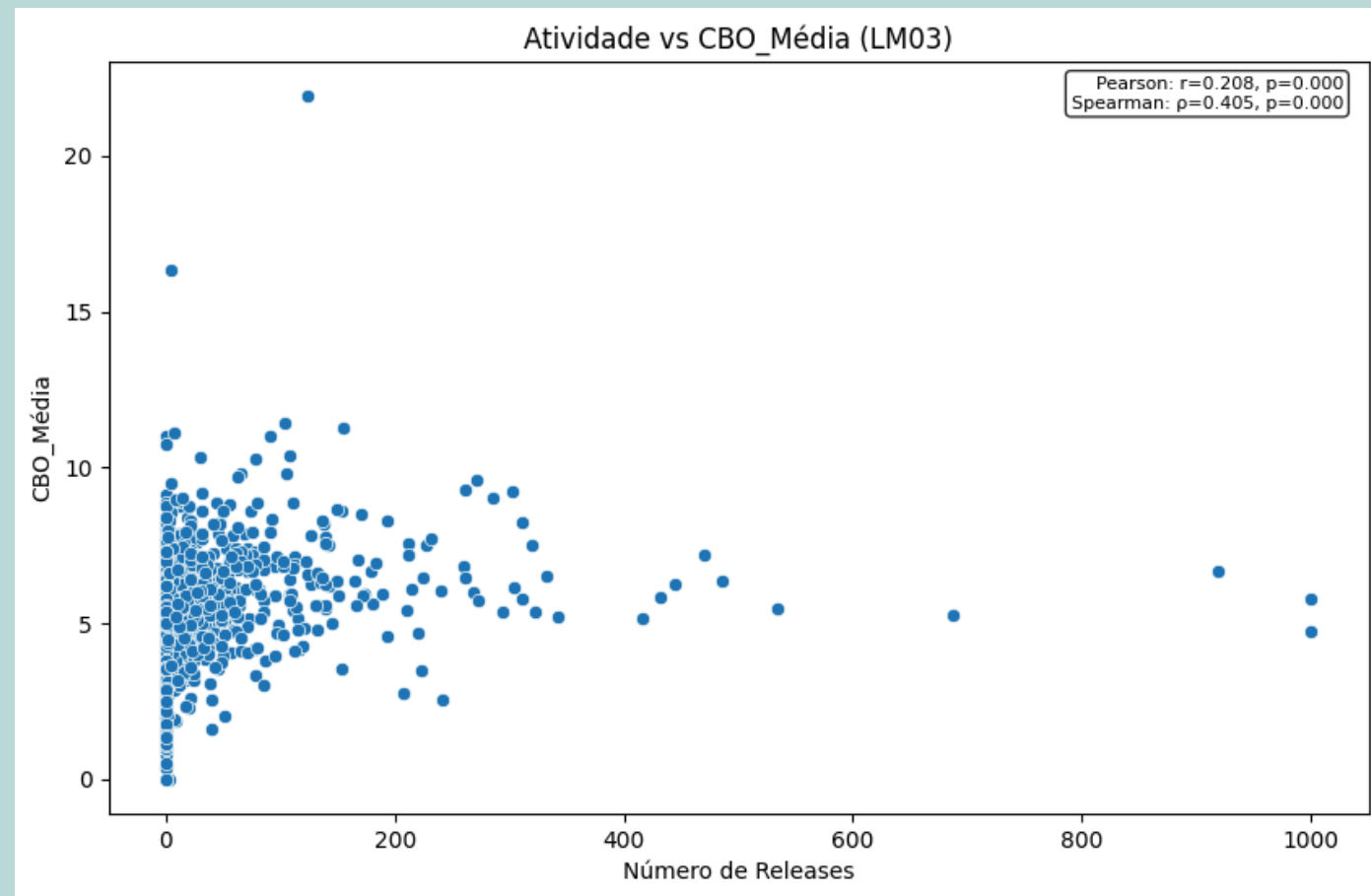


- CBO = Acoplamento
- DIT = Profundidade de Herança
- LCOM = Coesão

Principais insights

- A **maturidade** (idade) dos repositórios apresentou pouca influência direta sobre a qualidade do código, contrariando a expectativa inicial de que o tempo levaria a melhorias consistentes.

Atividade vs Qualidade (RQ03)

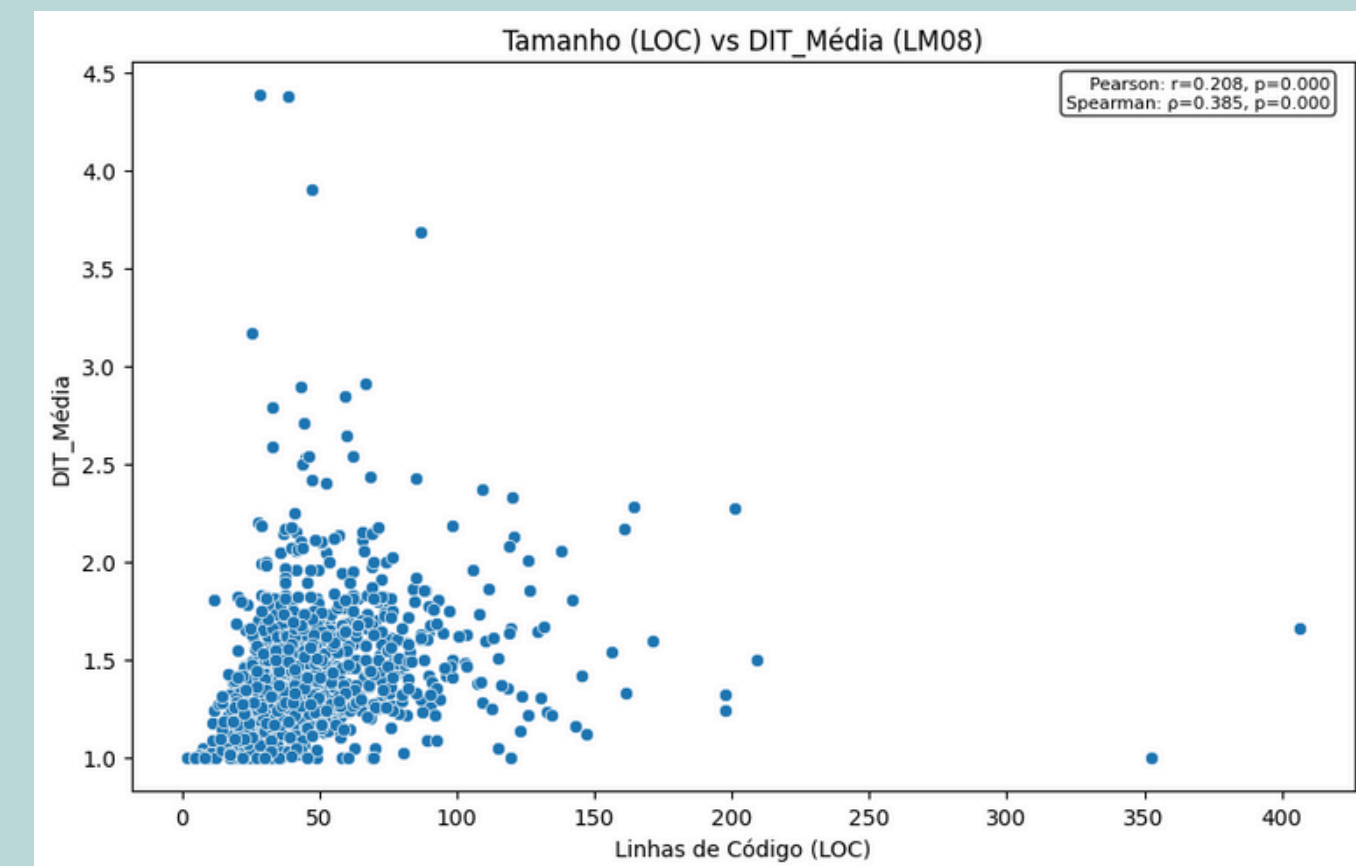
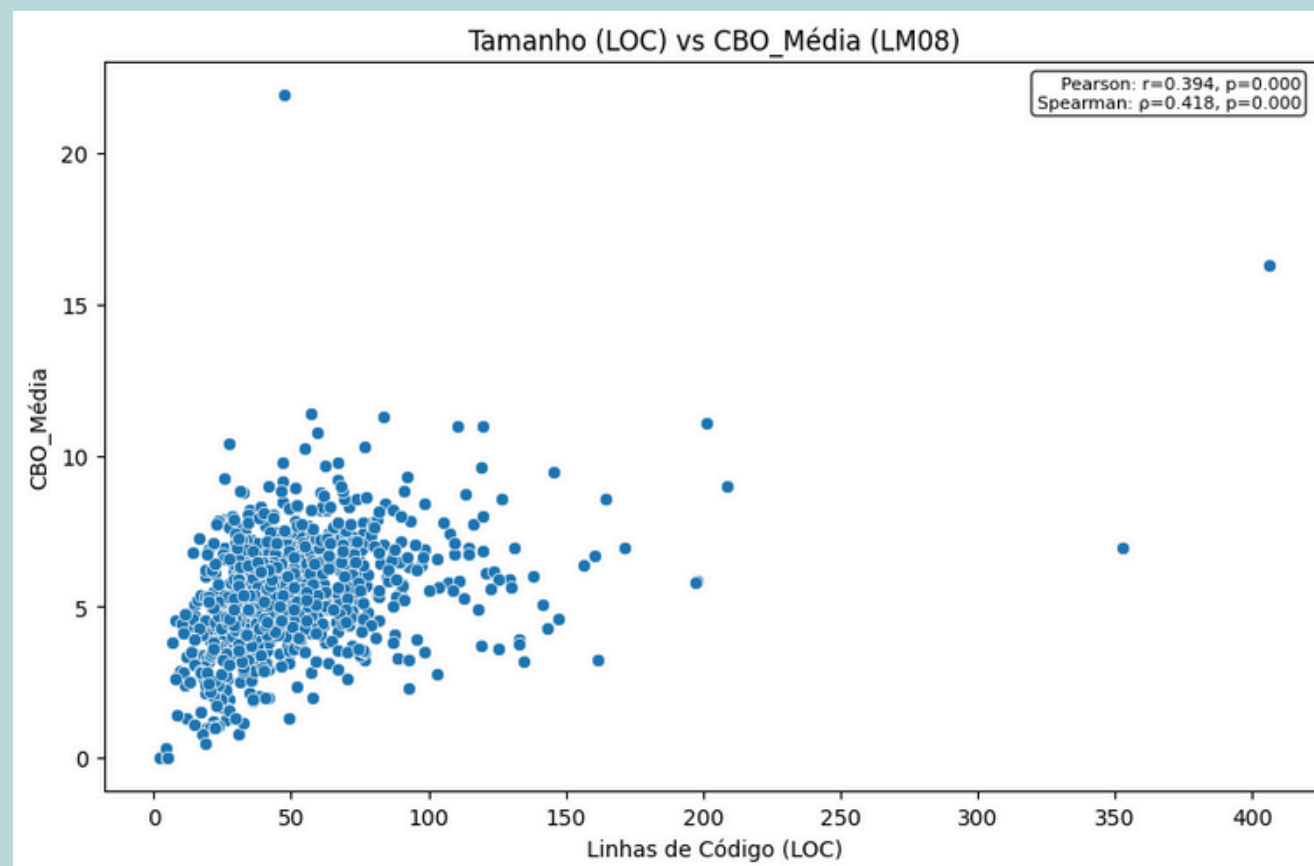
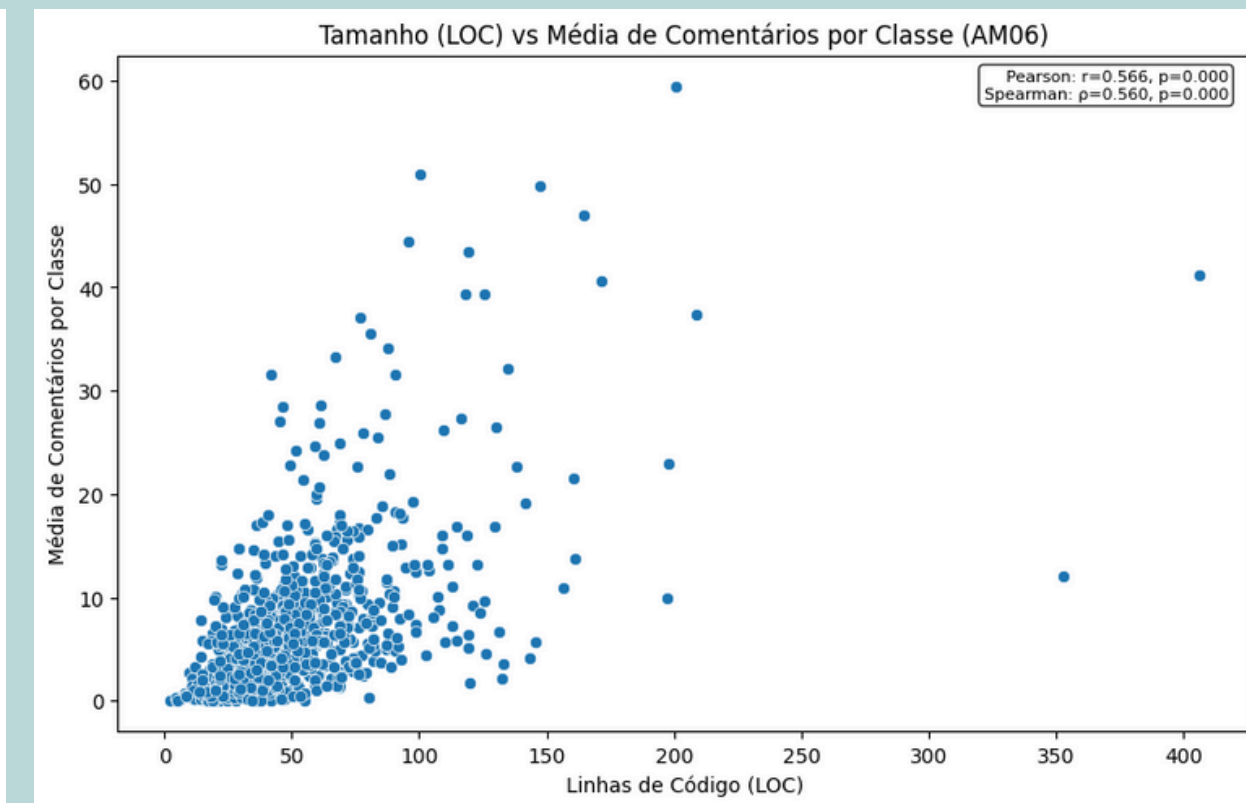
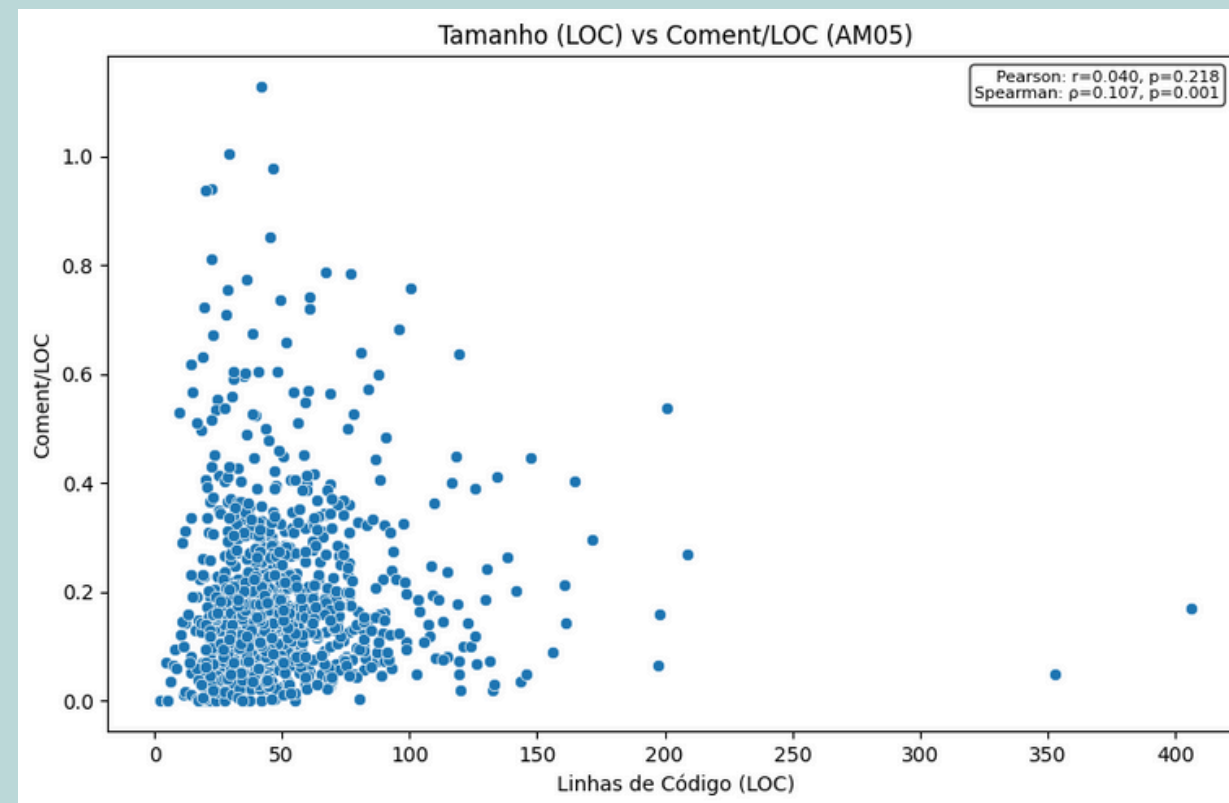
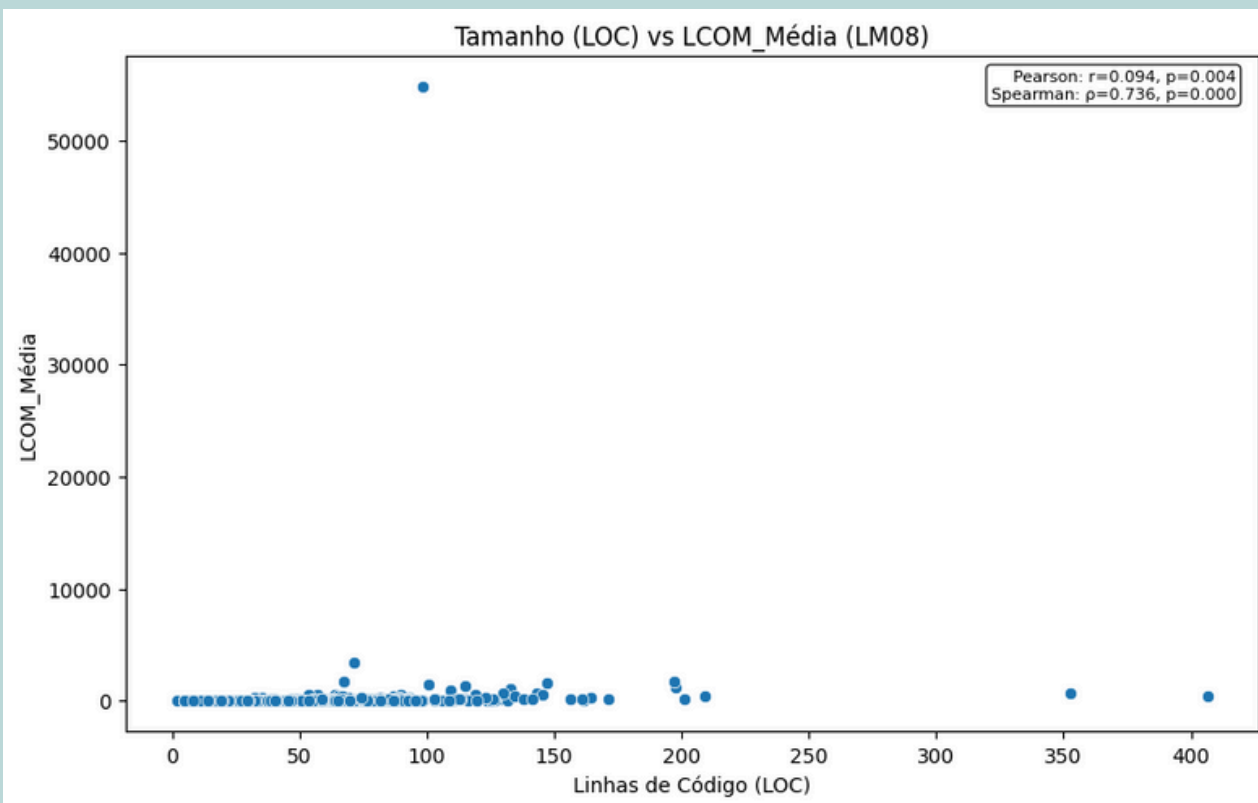


- CBO = Acoplamento
- DIT = Profundidade de Herança
- LCOM = Coesão

Principais insights

- A **atividade** (número de releases) tende a apresentar uma leve tendência a métricas de manutenibilidade mais favoráveis, mas a relação não é forte e há muitos casos fora desse padrão, confirmando parcialmente a hipótese de que maior atividade acarreta em melhores práticas.

Tamanho vs Qualidade (RQo4)

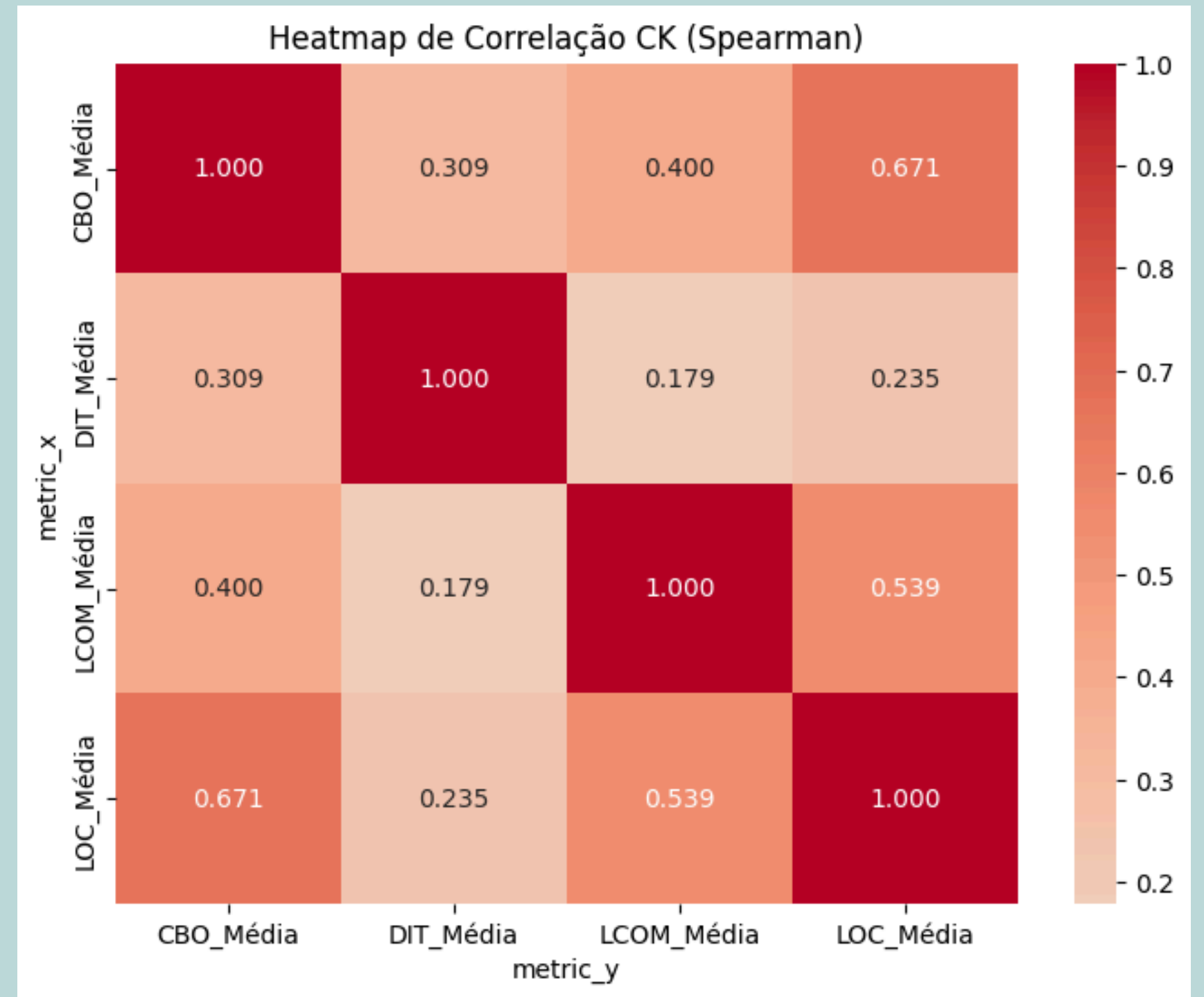
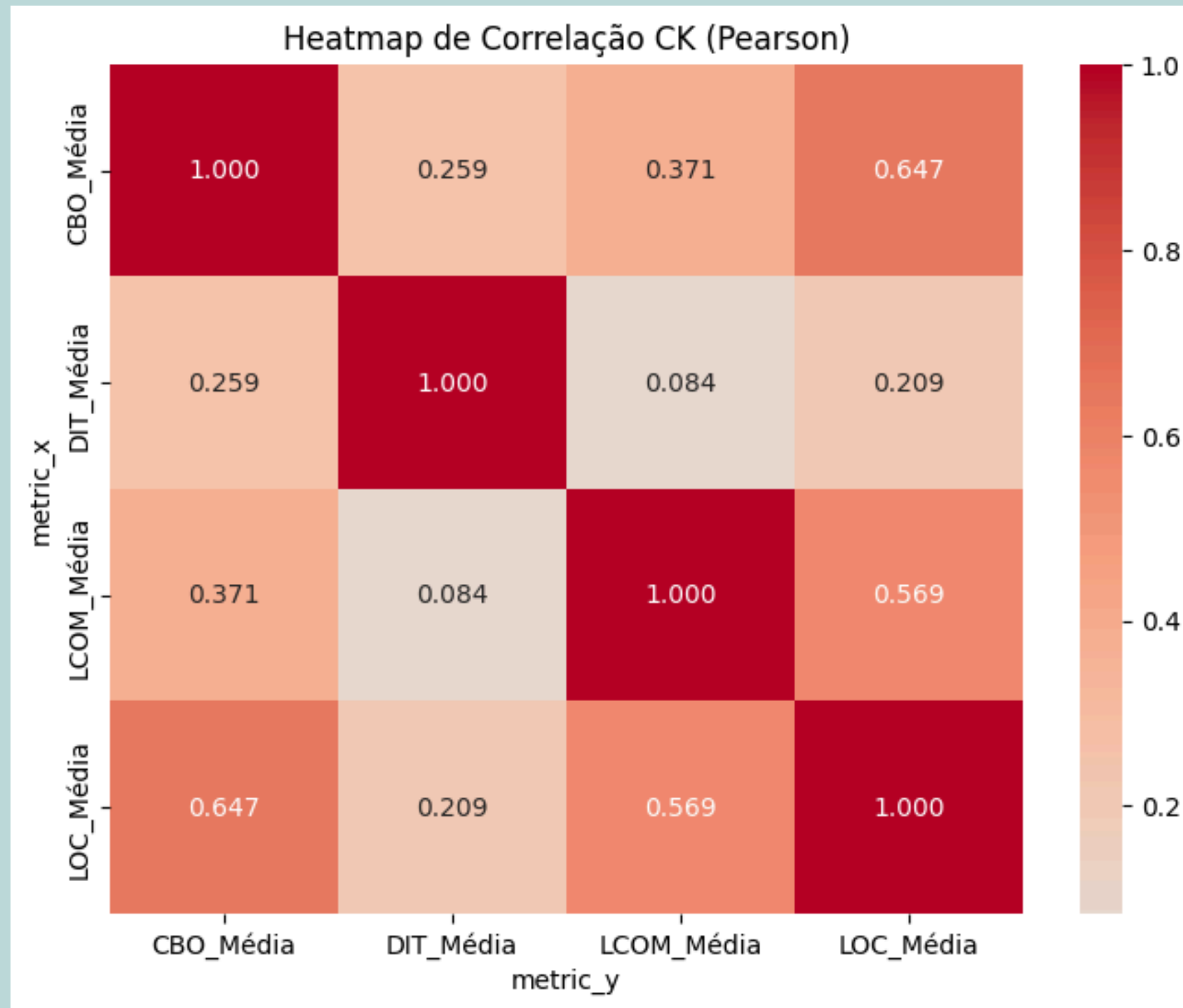


- CBO = Acoplamento
- DIT = Herança
- LCOM = Coesão
- LOC = Tamanho

Principais insights

- O **tamanho** (LOC) revelou ser um fator crítico: repositórios grandes enfrentam desafios adicionais de modularidade e coesão, confirmando a hipótese de que a escala pode comprometer a simplicidade.

Correlação entre métricas



- CBO = Acoplamento
- DIT = Profundidade de Herança
- LCOM = Coesão
- LOC = Tamanho

Principais insights

- Em geral, os valores são próximos, mas o Spearman tende a dar correlações um pouco maiores em alguns pares (ex.: CBO × LCOM). Isso sugere que a relação entre as métricas pode não ser perfeitamente linear, mas sim monotônica (cresce em conjunto, ainda que não proporcionalmente).
- Quando a diferença é grande (ex.: DIT × LCOM → 0.18 vs 0.084), isso indica que existe uma tendência de crescimento em ranking (Spearman), mas não uma relação linear (Pearson).

Hipóteses vs Resultados

Hipótese	Expectativa	Resultado Observado
IH01	Repositórios mais populares teriam melhor legibilidade e modularidade.	⚠ Parcialmente confirmada → popularidade tem baixa a moderada correlação com modularidade/coesão, mas não garante melhor qualidade interna.
IH02	Projetos maduros manteriam métricas de qualidade mais consistentes.	❌ Refutada → idade não mostrou impacto significativo na qualidade.
IH03	Repositórios com maior atividade apresentariam maior manutenibilidade.	⚠ Parcialmente confirmada → releases frequentes associadas a melhores práticas, mas a relação é baixa a moderada.
IH04	Repositórios maiores apresentariam desafios de manutenção e modularidade.	✅ Confirmada → maior LOC correlaciona negativamente com simplicidade e coesão.

Problemas e dificuldades enfrentadas

- Limites de requisições e paginação da API do GitHub, exigindo implementação de estratégias de retry e backoff exponencial.
- Variações e inconsistências nos repositórios, como ausência de releases ou métricas incompletas em alguns CSVs da CK Tool.
- Necessidade de normalização extensiva para padronizar dados temporais, tamanhos e métricas extraídas.
- Tempo elevado de processamento, principalmente durante a execução da CK Tool em repositórios grandes.

Obrigado!
