PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

MATHEUS VINICIUS MOTA RODRIGUES
814410

OPERAÇÕES MUTANTES

BELO HORIZONTE
2025

Análise inicial:

Na primeira execução do Stryker, o projeto apresentou uma cobertura de código inicial de 98,64% e uma pontuação de mutação inicial de 78,11%.

A diferença entre esses dois valores evidencia um ponto importante: alta cobertura de código não garante alta qualidade dos testes. Embora quase todas as linhas de código tenham sido executadas pelos testes, uma parte significativa dos mutantes sobreviveu, indicando que os testes não validavam corretamente o comportamento lógico das funções.

Em outras palavras, os testes originais cobriam o código superficialmente, mas não verificavam de forma robusta as condições e resultados esperados, permitindo que alterações sutis (mutantes) não fossem detectadas.

Análise de Mutantes Críticos

Durante a primeira execução, foram identificados diversos mutantes sobreviventes. A seguir, são apresentados três mutantes críticos selecionados para análise.

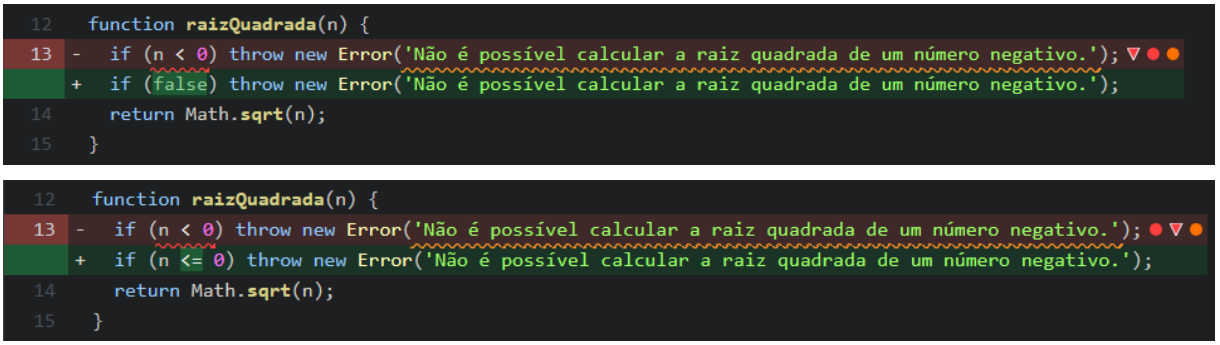
Mutante 1: Raiz quadrada de um quadrado perfeito

Para esse teste foi gerado um mutante que substitui o operador lógico < para <= resultando em uma tentativa de calcular a raiz quadrada de 0 e um mutante que removia completamente o teste e substituía ele pelo valor *false.*

O resultado foi uma modificação no comportamento esperado da função que resultou em uma exceção sendo lançada.

O mutante sobreviveu aos testes originais pois o teste apenas cobria o caso onde o resultado correto da função(Exemplo: Raiz de 16 = 4) era esperado e não testava caminhos em que o erro é lançado.

Evidência:



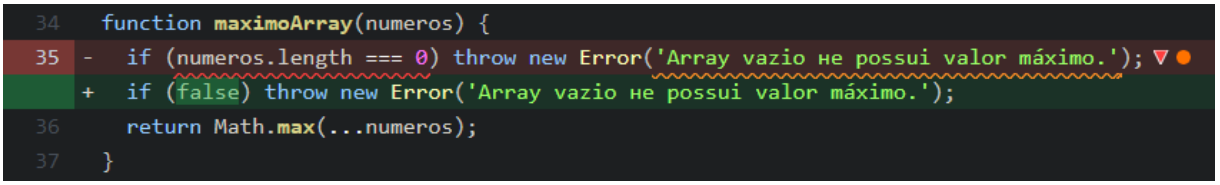
Mutante 2: Encontrar o valor máximo em um array

Para esse teste foi gerado um mutante que substitui o teste de tamanho do array pelo valor *false*

O resultado foi uma modificação que impossibilitava a função de lançar a exceção previamente definida para casos em que o tamanho do array é 0

O mutante sobreviveu ao teste original devido a falta de cobertura para testes em que o erro é o resultado esperado

Evidência:



Solução Implementada

Para eliminar os mutantes sobreviventes, foram criados novos casos de teste, com foco nas condições e ramificações(casos onde o erro era esperado) que não estavam sendo devidamente testadas.

Para o Mutante 1 foram implementados dois novos casos de testes. O primeiro testava explicitamente o caso em que o valor recebido pela função era 0. Esse teste foi capaz de eliminar uma mutação pois ele cobre o caso <= 0 que, na mutação, lançaria uma exceção.

O segundo caso de teste implementado foi o teste de comportamento onde o erro era esperado, ou seja, um valor menor que 0.

Para o Mutante 2 foi incluído um novo caso de teste que testa explicitamente a ramificação onde a exceção é lançada, passando para a função um array de tamanho 0.

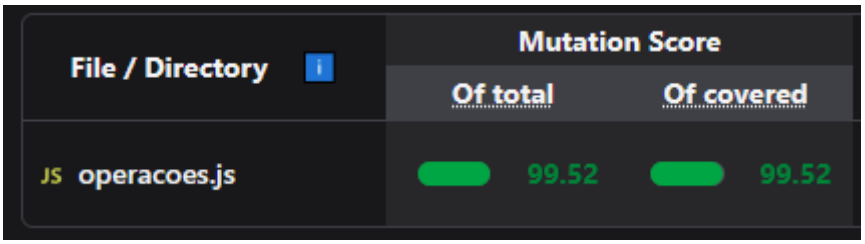
Esses teste são eficazes pois testam mais de uma ramificação do código, garantindo uma cobertura e uma maior sensibilidade a mutações introduzidas no código.

Resultados Finais

Após a implementação das melhorias, uma nova execução do Stryker apresentou os seguintes resultados:

Métrica	Valor Inicial	Valor Final
Cobertura do Código	98,64%	100%
Score de Mutação	78,11%	99,52%

O aumento expressivo da pontuação de mutação demonstra a melhoria na qualidade dos testes, que agora conseguem detectar praticamente todas as alterações artificiais introduzidas pelo Stryker.



Conclusão

O teste de mutação provou ser uma ferramenta essencial para avaliar a eficácia real de uma suíte de testes. Enquanto a cobertura de código mede apenas quantas linhas são executadas, o teste de mutação avalia se os testes realmente detectam comportamentos inesperados.

Com base na análise realizada, foi possível identificar fragilidades nos testes originais, reforçar as validações e alcançar um score de mutação próximo de 100%. Essa experiência evidencia que testes bem escritos não apenas cobrem o código, mas também garantem sua correção lógica e robustez.