

# Impactos da composição do canal no desempenho de blockchain Hyperledger Fabric consorciada

Marco A. Marques<sup>1</sup>, Charles C. Miers<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville, SC – Brasil

marco.marques@edu.udesc.br, charles.miers@udesc.br

**Resumo.** *O Hyperledger Fabric é uma plataforma modular desenvolvida com foco na implementação de blockchains tipo privada e consorciada. O modelo consorciado é composto por duas ou mais organizações, que possuem nós que se comunicam através de um canal privado. A quantidade de organizações e nós que compõe o canal, aliados a parâmetros de configurações específicos (e.g., políticas de endosso e tamanho do bloco), estão relacionados ao desempenho da blockchain. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto de diferentes composições de canal no desempenho da blockchain.*

## 1. Introdução

O Hyperledger Fabric foi desenvolvido para implementações de blockchains do tipo privada e consorciada. As blockchains consorciadas possuem duas ou mais organizações, sendo cada uma destas composta por um número de nós pré-determinado. Para obtenção do consenso entre os participantes quanto às transações submetidas e posterior atualização do *ledger*, o Hyperledger Fabric adota nativamente, desde a versão 1.4.1, uma implementação *Crash Fault Tolerant* (CFT) baseada no protocolo Raft. A arquitetura de transações do Hyperledger Fabric é composta por três etapas: *execute*, *order*, *validate*, sendo que o número de nós que participam de cada etapa está definido nas políticas de endosso e configurações do canal [Fabric 2020].

Desta forma, este trabalho tem como objetivo geral comparar o desempenho de blockchains Hyperledger Fabric do tipo consórcio compostas por diferentes números de nós e organizações, e como objetivos específicos comparar o desempenho de blockchains com mesmo número de organizações, mas com quantidades diferentes de nós e comparar o desempenho de blockchains com mesmo número de nós total, mas com quantidades diferentes de organizações.

## 2. Definições & Detalhamento

Todo *chaincode* possui uma política de endosso que define o conjunto de nós que deve validar as transações e quais organizações devem endossar a execução da proposta [Fabric 2020]. A política de endosso utilizada é representada por "*MAJORITY Endorsement*", e determina que a maioria dos nós pertencentes a diferentes organizações devem validar a transação. No Raft, o consenso é obtido via eleição de um líder, responsável pela gestão do *log* e replicação das solicitações para os demais participantes [Ongaro and Ousterhout 2014]. O número de nós necessários para a funcionalidade de tolerância a falhas do Raft é dado por  $2n + 1$ , sendo  $n$  o número de nós com falha.

Para a análise de desempenho, este trabalho utiliza o Hyperledger Caliper 0.4.0, ferramenta para *benchmark* de blockchains que fornece indicadores como latência e transações por segundo (TPS) [Caliper 2020]. Foram realizadas três execuções de duas rodadas de envio de transações, com 5000 e 10000 transações (tx) respectivamente, a um *send rate* médio de 240 TPS. Foram definidos dois cenários de testes: Cenário 1 compara o desempenho entre três blockchains compostas por duas organizações, com variação no número de nós (dois, três e quatro); Cenário 2 compara o desempenho entre uma blockchain composta por duas organizações com três nós cada, com uma blockchain com três organizações com dois nós cada. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos.

**Tabela 1. Resultados *benchmark***

	Cenário 1						Cenário 2			
	5000 tx			10000 tx			5000 tx		10000 tx	
	2 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	2 Org. 4 Nós	2 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	2 Org. 4 Nós	2 Org. 2 Nós	3 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	3 Org. 2 Nós
<b>Latência máx. (s)</b>	41,00	64,80	76,44	75,58	123,43	174,19	64,80	62,91	123,43	114,96
<b>Latência mín. (s)</b>	1,71	2,04	2,36	2,11	2,15	2,48	2,04	3,55	2,15	2,10
<b>Latência média (s)</b>	23,85	32,70	40,33	46,44	67,80	91,76	32,70	36,17	67,80	64,27
<b>TPS</b>	81,53	63,60	52,90	82,40	60,70	47,30	63,60	59,40	60,70	64,20

Na Tabela 1 estão representados, em segundos, a média dos tempos máximo, médio e mínimo de latência de transação, e a quantidade de transações por segundo (TPS) de cada configuração de blockchain. Os resultados obtidos para o Cenário 1 mostram um aumento maior que 30% na latência média de transação e redução de 30 a 50% na quantidade de TPS com a adição de novos nós às organizações do canal. Quanto ao Cenário 2, não houve alterações significativas nos tempos médio de latência e TPS.

### 3. Considerações & Trabalhos futuros

Enquanto o aumento no número total de nós que compõe uma blockchain impacta diretamente em seu desempenho, a adição de novas organizações não tem, necessariamente, o mesmo efeito. Este impacto está relacionado também à política de endosso adotada. Desta forma, como a política de endosso definida neste modelo exige maioria dos nós, em cenários com duas ou três organizações é necessária a mesma quantidade de endossos para validar a transação, resultando em valores de latência e TPS similares (Cenário 2).

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar novos *benchmarks* para o Cenário 2, considerando outras composições de blockchain e políticas de endosso. Desta forma, será possível identificar como tais parâmetros afetam o desempenho geral da blockchain.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o apoio do LabP2D/UDESC e a FAPESC.

### Referências

- Caliper, H. (2020). Hyperledger caliper. <https://www.hyperledger.org/use/caliper>.
- Fabric, H. (2020). A blockchain platform for the enterprise. <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/index.html>.
- Ongaro, D. and Ousterhout, J. (2014). In search of an understandable consensus algorithm. In *2014 USENIX Annual Technical Conference USENIX ATC 14*).