



*Blockchain
em evolução.*



Meta 2

P&D em nova
geração de redes
blockchain e suas
tecnologias

RNP Campinas - 2026-02-25

Luiz Eduardo Folly de Campos (RNP)

Luiz Antonio Rodrigues (UNIOESTE)

Meta 2 – Agenda

- **Atividades e Equipe atualizada**
- **Entregáveis**
- **Resultados Alcançados**
- **O que não saiu como planejado**
- **Discussão sobre o legado**



Meta 2 – Atividades

Atividades da Meta

2.1 – Testbed Blockchain - Implantação e operação de testbed para P&D em tecnologias de blockchain, agnóstico à plataforma blockchain.

2.2 – P&D em Blockchain - Pesquisa e Desenvolvimento em Escalabilidade, Segurança, Descentralização e Tecnologias Habilitadoras Blockchain.



Meta 2.1 – Equipe Atualizada

Equipe RNP

Luiz Eduardo Folly de Campos (RNP)

- Vinícius Henrique Rodrigues Chagas da Silva (FIAP)
- Francisco Ronald Araújo Barbosa (UFC)

Luiz Eduardo Folly de Campos (RNP)

- Kauane Cordeiro (RNP)

Luis Carlos Erpen De Bona (UFPR)

- Luiz Antonio Rodrigues (UNIOESTE)
- Luiz Felipe Fonseca Rosa (UNIOESTE/SUSE)
- Gabriela Stein (UNIOESTE/UFPR)

Meta 2.1 – Entregáveis - Relatórios

- Deliverable 2.1 (**entrega em Março/2026**, referente a todo o projeto)
 - Relatório contendo a descrição completa do testbed
 - Camada de Infraestrutura de Computação
 - Camada de Ambientes de Experimentação
 - Camada de Redes Blockchain

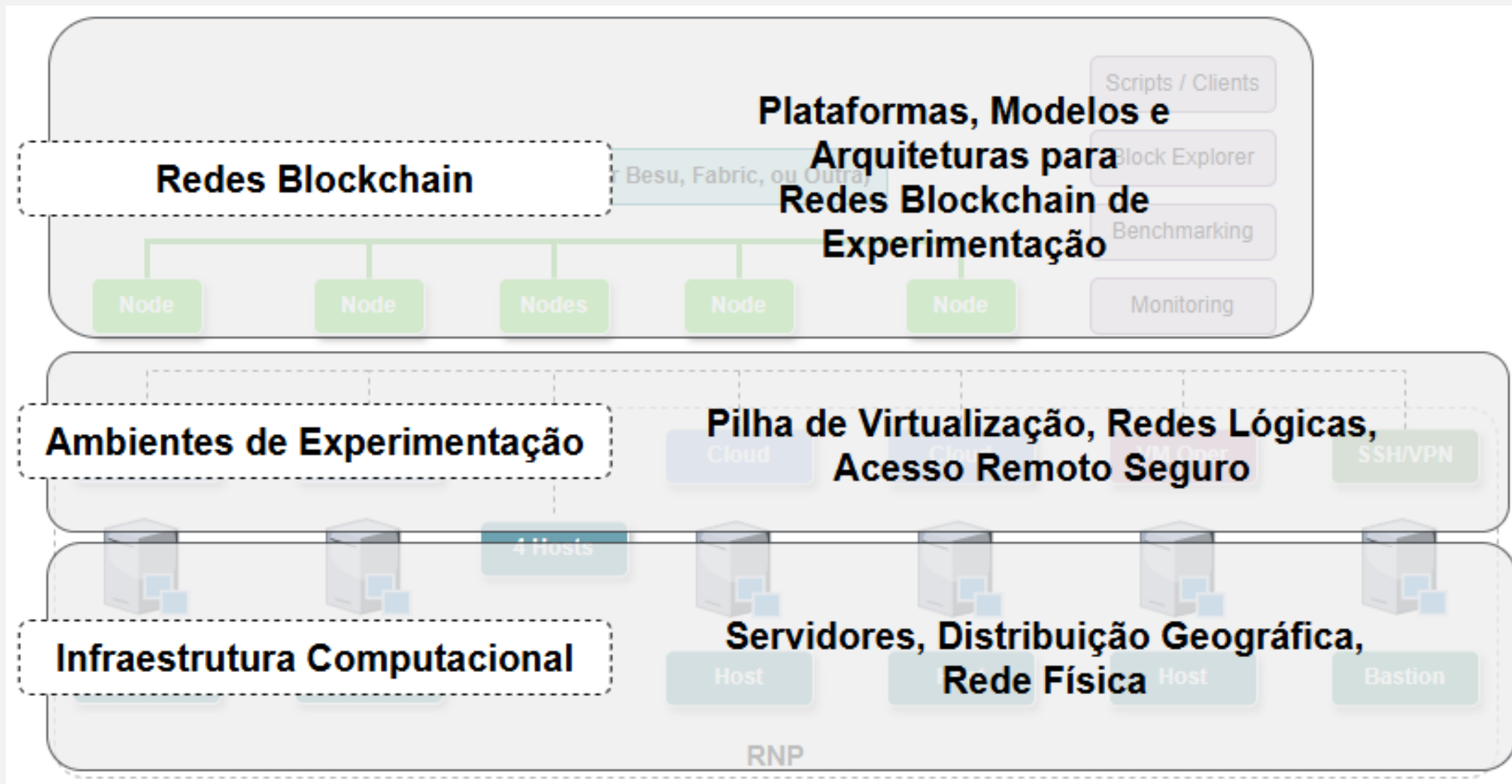


Meta 2.1 – Resultados Alcançados

Planejamento e Implantação do Testbed

- **Análise da Demanda de P&D**
 - **Levantamento Acadêmico, e Legado do CT-Blockchain**
- **Definição das Redes Blockchain**
 - **Plataformas, Modelos e Arquiteturas para Redes de Experimentação**
- **Definição dos Ambientes de Experimentação**
 - **Pilha de Virtualização, Rede Lógica, Acesso Remoto Seguro**
- **Definição da Infraestrutura de Computação**
 - **Servidores, Distribuição Geográfica, Rede Física**
- **Ferramentas de suporte a experimentação**
 - **Monitoramento e Benchmark**

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Camadas da Arquitetura

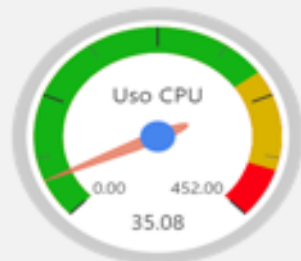


Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Infraestrutura de Computação

Aquisição de equipamentos

Compra Nacional: 8x Dell PowerEdge R660 - Entregues em Dez/2024

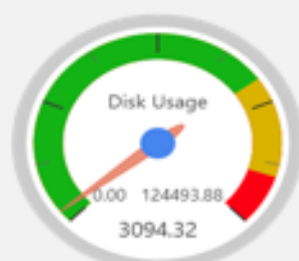
8 Servidores ILIADA			
ID	CPU	RAM	SSD
Modelo 1	64 c	256 GB	6 TB



* CPUs usadas em Média durante o período (Unidade: CPU)



Memória usada no Cluster durante o período (Unidade: Gbytes)



Uso de Disco No Cluster Nacional (Unidade: Gbytes)

500+ Cores de CPU

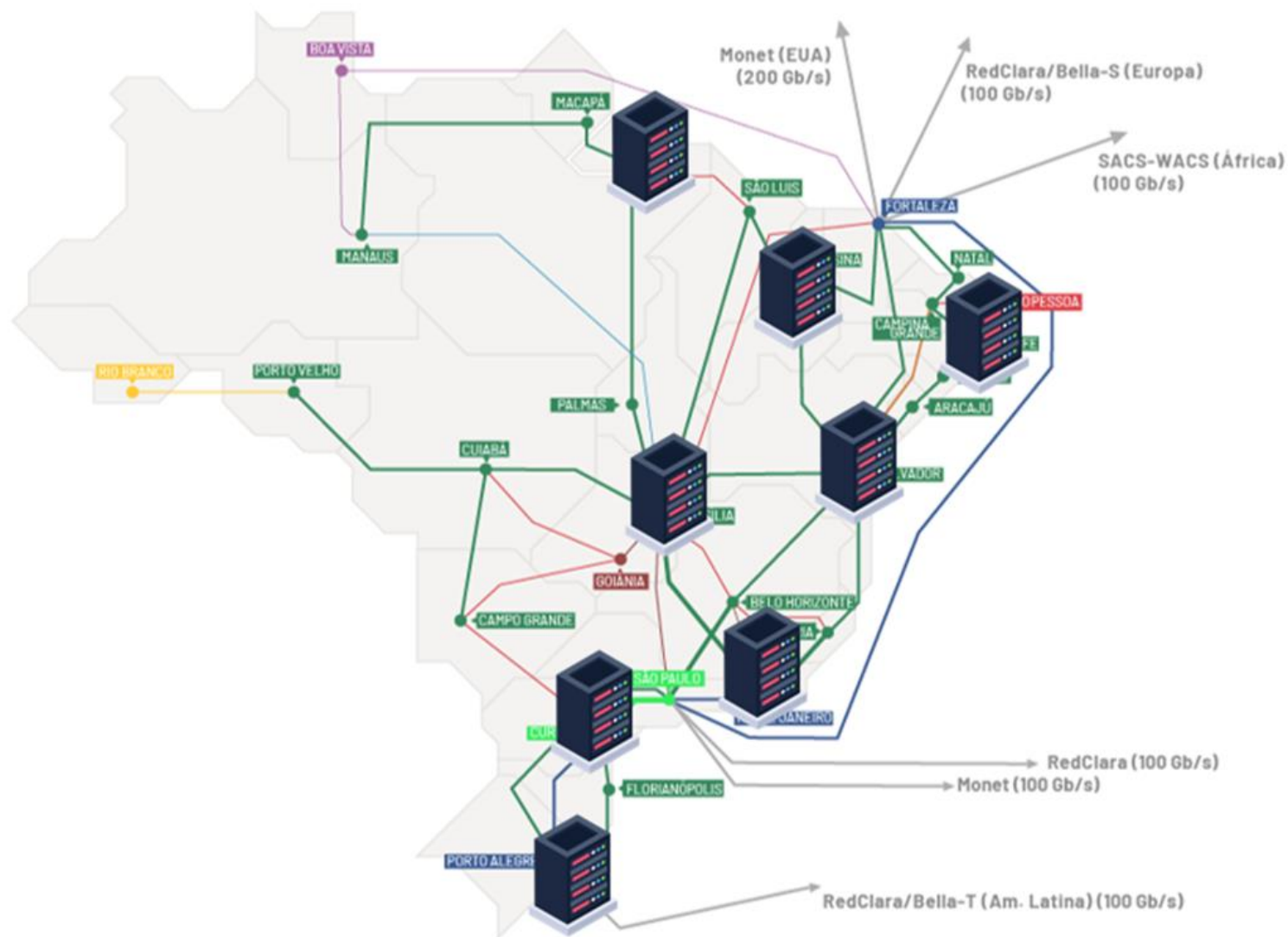
2+ Terabytes de Memória RAM

40+ Terabytes de SSD

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Infraestrutura de Computação

Envio aos PoPs e Instalação

PoPs RNP ILIADA	
PoP	Cidade
PoP-BA	Salvador
PoP-DF	Brasília
PoP-PE	Recife
PoP-PI	Teresina
PoP-PR	Curitiba
PoP-RJ	Rio de Janeiro
PoP-RN	Natal
PoP-SC	Florianópolis

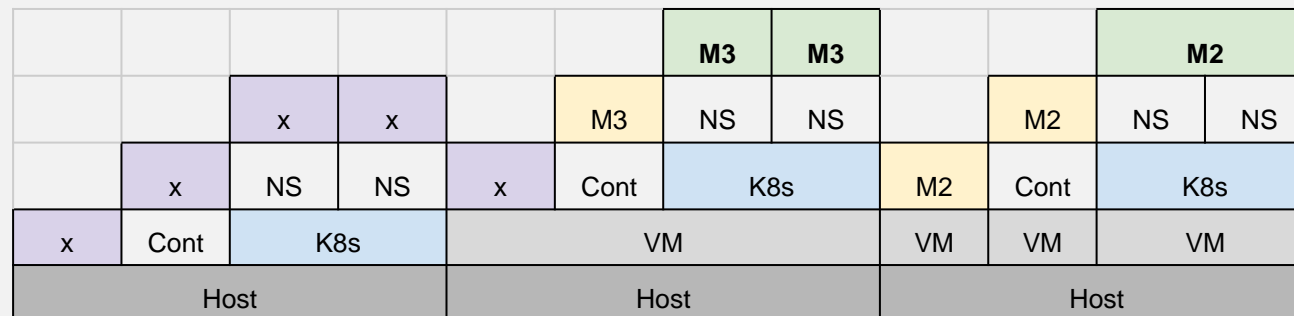


Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Arquitetura Geral

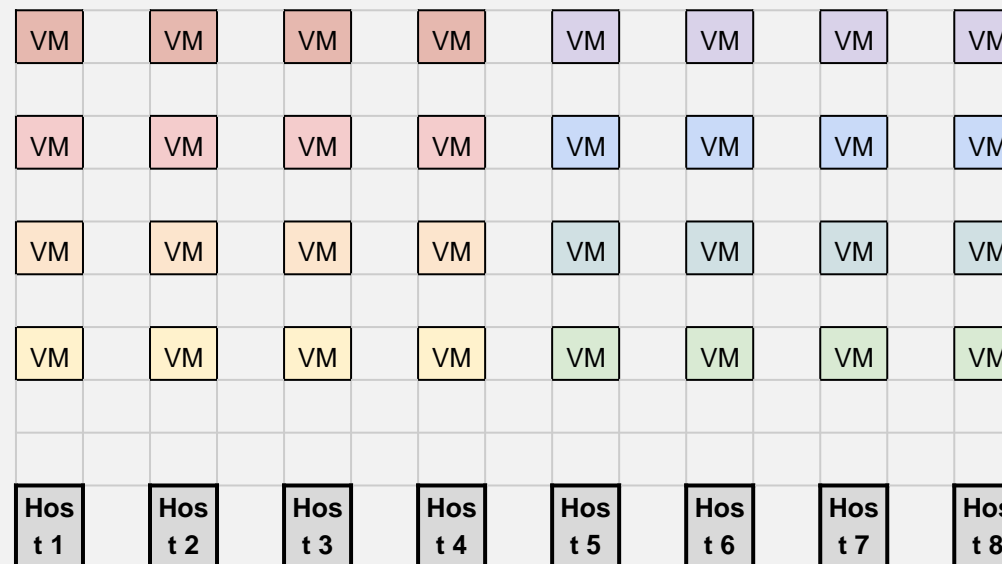
Stack de Cloud e VMs

Cloud v1 - KVM + Vagrant

Cloud v2 - Harvester (70%)

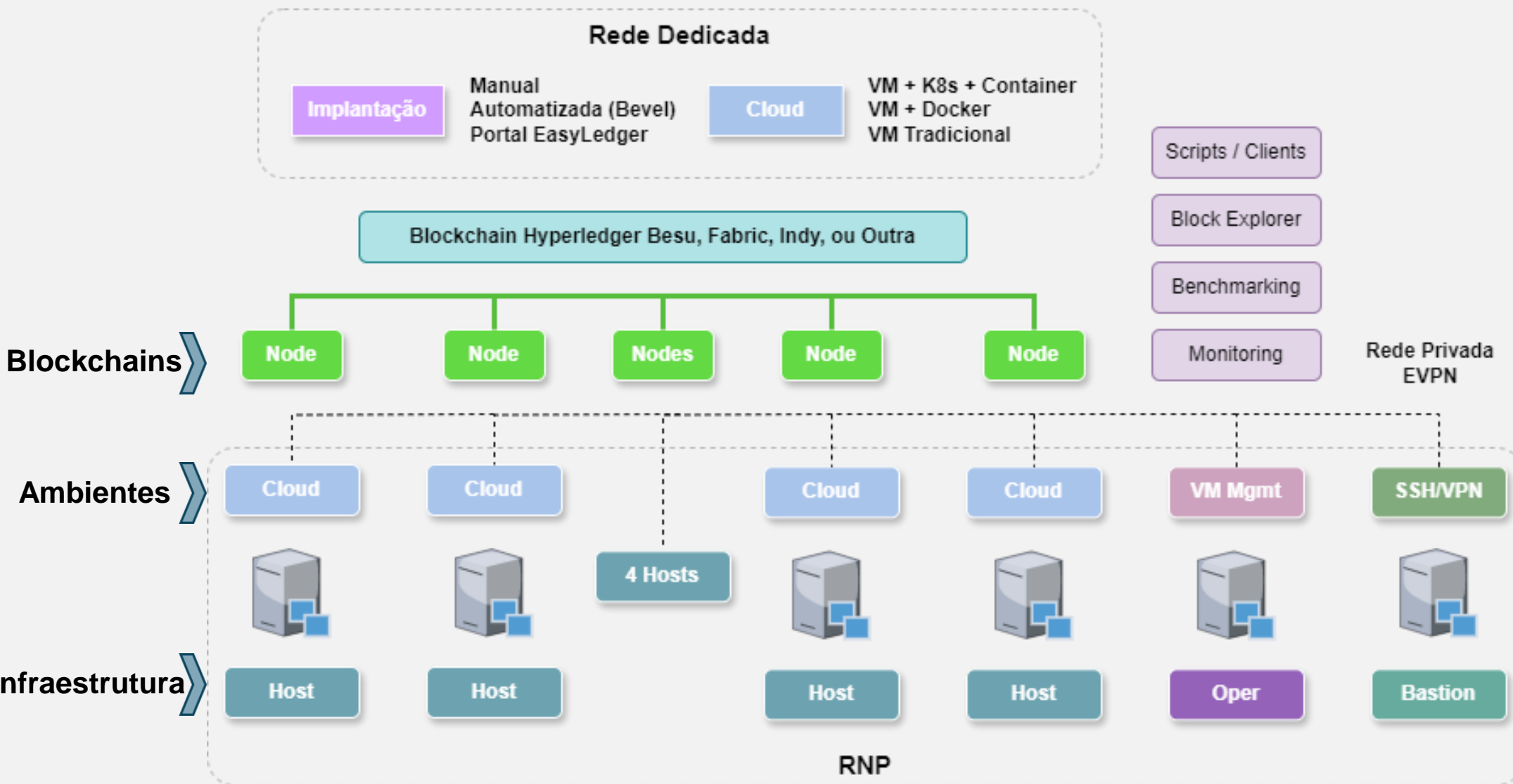


VMs ILIADA				
ID	Modelo	vCPU	RAM	SSD
1	Modelo Ger	2	4 GB	128 GB
2	Modelo C2	4	8 GB	128 GB
3	Modelo C0	6	12 GB	128 GB
4	Modelo C1	8	16 GB	128 GB
5	Modelo P1	16	32 GB	128 GB



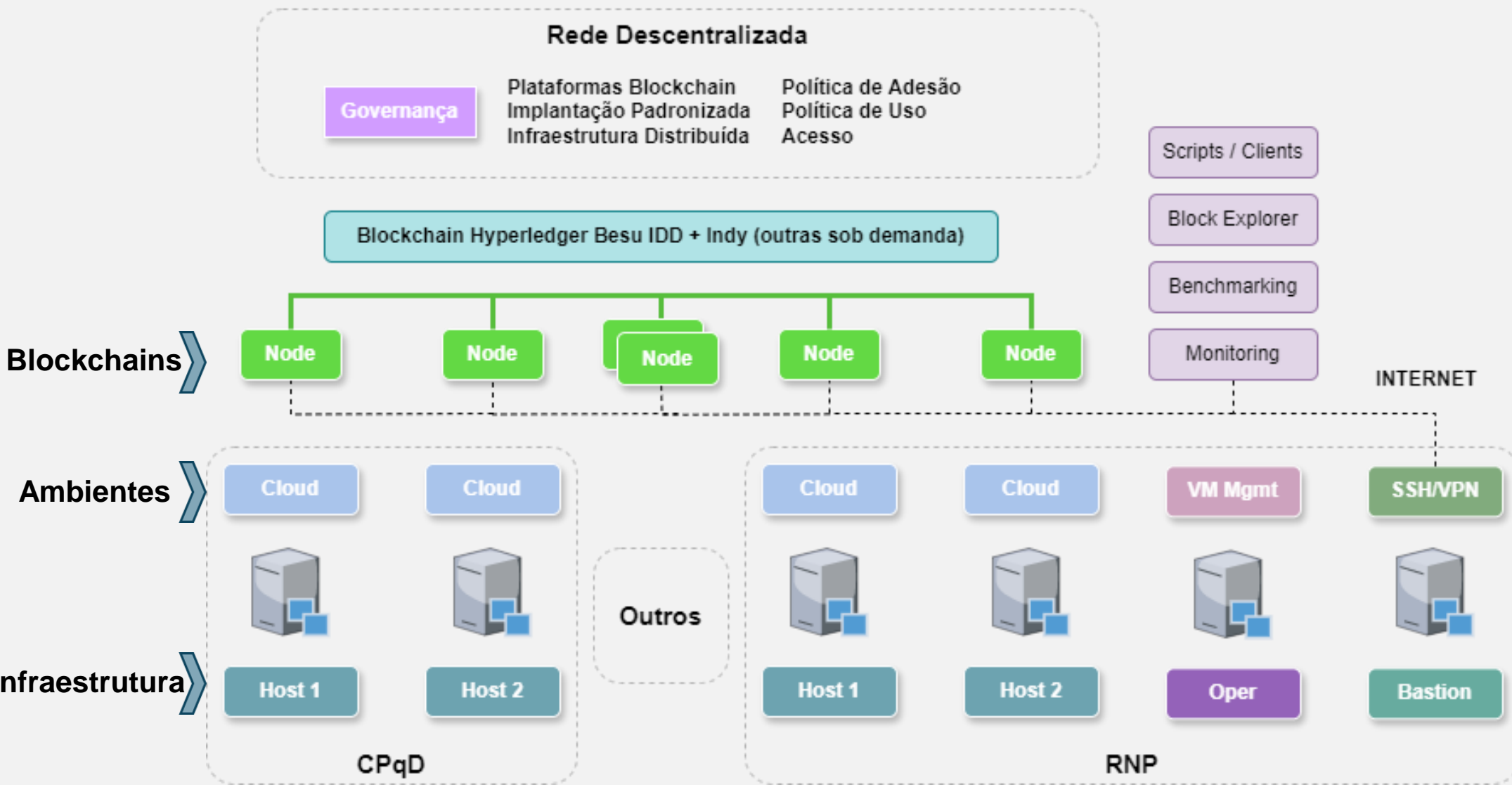
Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Arquitetura Geral

Ambientes de Experimentação ILIADA



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Arquitetura Geral

Ambientes de Experimentação ILIADA



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Arquitetura Geral

- **Bastion: para VPN, garantindo isolamento e segurança do ambiente interno**
- **VM Mgmt: Monitoramento, benchmarking e block explorer, apps cliente**
- **VMs Cloud: VMs para os nós da rede blockchain**
- **Rede Privada EVPN: Rede interna que conecta a VPN às VMs do ambiente**



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Plataformas

Plataformas Blockchain suportadas pela equipe ILIADA:



 **HYPERLEDGER
BESU**
Open source Ethereum client

Hyperledger BESU

- Ethereum – EVM permissionada
- Contratos em Solidity
- RBB, DREX



 Hyperledger
FABRIC
Modular architecture and Privacy

Hyperledger FABRIC

- Canais Privados
- Contratos em NodeJS, Go, Java
- Indústria e Academia



 **HYPERLEDGER
INDY**
Tools and Libraries for
digital identities

Hyperledger INDY

- IDD
- Sem contratos nativos



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Cenários

Cenários de Instalação:

- **Cenário 1 - Blockchain inteira “centralizada” sobre um único host**
 - **Besu C1** - 6 nodes validators, em 1 VM
 - **Fabric C1** - 6 nodes peer + 3 orderers, em 1 VM

- **Cenário 2 - Blockchain geograficamente distribuída sobre múltiplos hosts**
 - **Besu C2** - 6 nodes validators, em 6 VMs
 - **Fabric C2** - 6 nodes peer + 3 orderers, em 6 VMs

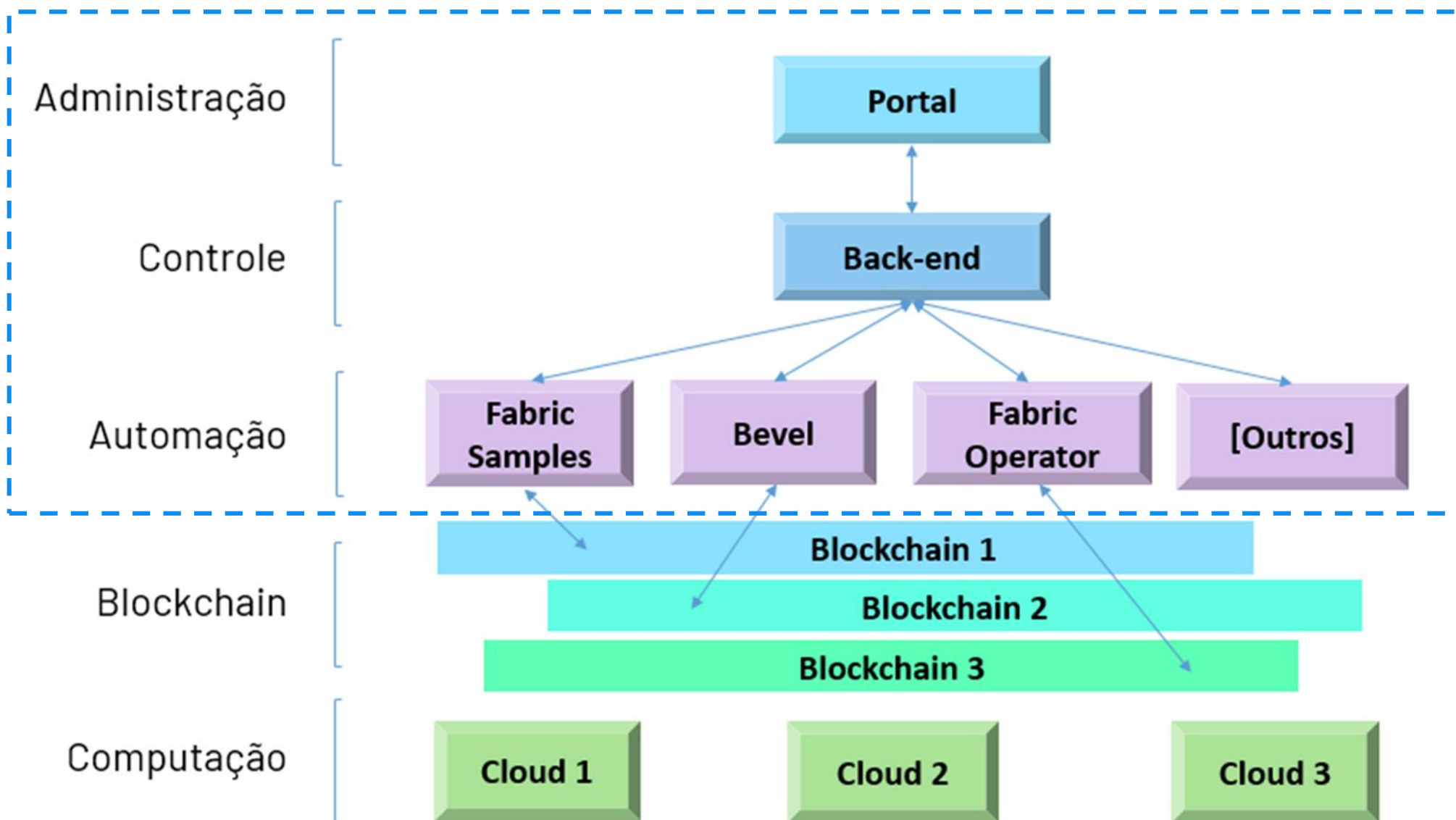
(Obs: outros cenários e variações sob demanda)

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Instalações

Tipos de Instalação Blockchain:

HL FABRIC			
Instalação Blockchain		Cenário 1	Cenário 2
1	Scripts e Containers	✓	70%
2	Scripts e Kubernetes	100%	20%
3	Hyperledger Bevel	✓	✓
4	Portal EasyLedger	✓	[Roadmap]
HL BESU			
Instalação Blockchain		Cenário 1	Cenário 2
1	Scripts e Containers	✓	✓
2	Scripts e Kubernetes	20%	20%
3	Hyperledger Bevel	✓	✓
4	Portal EasyLedger	✓	[Roadmap]

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Portal EasyLedger



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Portal EasyLedger

Criar novas redes Gestão das redes Resetar cluster

Crie sua rede Blockchain

- Implantação de Rede
- Plataforma
- Participantes
- Resumo
- Processamento
- Concluído

Gerenciamento de Rede

Sem redes cadastradas

Definição dos participantes


Preencha os dados da nova organização no formulário abaixo

Nome da organização *
Ex.: org0 (sem espaços, caracteres especiais ou acentos e tudo em minúsculo) i


Possui nó ordenador? *
Selecione uma opção ↕

Número de peers *
Selecione uma opção ↕


Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Portal EasyLedger


Criar novas redes Gestão das redes Resetar cluster

Crie sua rede Blockchain

 Implantação de Rede

- Plataforma
- Participantes
- Resumo
- Processamento
- Concluído

 Gerenciamento de Rede

 Sem redes cadastradas

Parâmetros da Rede Besu

Preencha as configurações da rede Besu no formulário abaixo. Caso não tenha certeza sobre os parâmetros, utilize os valores padrões.

chainId * ⓘ
Ex.: 10001 (sem espaços, caracteres especiais)

contractSizeLimit *
Ex.: 2147483647 (sem espaços, caracteres especiais ou acentos)

blockperiodseconds *
Ex.: 3 (sem espaços, caracteres especiais ou acentos)

requesttimeoutseconds *
Ex.: 8 (sem espaços, caracteres especiais ou acentos)

gasLimit *
Ex.: 0xF42400 (sem espaços, caracteres especiais ou acentos)

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Portal EasyLedger

The screenshot displays the 'Gerenciamento de redes' (Network Management) interface in the EasyLedger portal. The top navigation bar includes the RNP logo and links for 'Criar novas redes', 'Gestão das redes', and 'Resetar cluster'. A sidebar on the left provides navigation options under 'Implantação de Rede' (Network Deployment) and 'Gerenciamento de Rede' (Network Management). The main content area shows details for a network with ID '#08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319', created on 5/2/2026 at 11:29:38. It features buttons for 'Prometheus', 'Artefatos', and 'Apagar'. Below this, several expandable sections provide further details: 'Organizações' (2 created), 'Nodes / Portas' (5 containers), 'Canais' (1 created), and 'Chaincodes' (none implanted).

RNP 🏠 Criar novas redes ⚙️ Gestão das redes 🔄 Resetar cluster

Gerenciamento de redes

[← Voltar para listagem](#)

- 🌐 Implantação de Rede
 - Plataforma
 - Participantes
 - Resumo
 - Processamento
 - Concluído
- ⚙️ Gerenciamento de Rede
 - Rede 08fd183f FABRIC
 - 🔍 Rede 21351717 BESU
 - 🔍 Rede 61005011 BESU

Rede #08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319 📄 Prometheus 📄 Artefatos 🗑️ Apagar

Criado em: 5/2/2026 às 11:29:38

- Organizações** 2 2 organização(es) criada(s)
- Nodes / Portas** 5 CONTAINERS Recursos do cluster e portas expostas
- Canais** 1 1 canal(is) criado(s)
- Chaincodes** Nenhum chaincode implantado ainda

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Portal EasyLedger

Rede 21351717 BESU

Rede 61005011 BESU

Resumo da Rede

Informações sobre os recursos do cluster

CONTAINERS 5

TOTAL PORTAS 11

NODE	PORTA CONTAINER	PORTA CLUSTER	PORTA HOST
<p>torg01-08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319-ca Node Fabric</p>	443		
<p>torg01-08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319-orderer1 Node Fabric</p>	6050 8443 9443	30026 30027 30028	30026 30027 30028
<p>torg01-peer1-08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319 Node Fabric</p>	7051 7052 9443	30006 32414 30007	30006 32414 30007
<p>torg02-08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319-ca Node Fabric</p>	443		
<p>torg02-peer1-08fd183f-6016-4c2b-a3ac-aac4bbd39319 Node Fabric</p>	7051 7052 9443	30016 31019 30017	30016 31019 30017

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Redes Blockchain - Monitoramento e Benchmark

- **Levantamento Acadêmico - Análises de Desempenho em Blockchain**
 - **Definição das métricas relevantes**
- **Prometheus + Grafana** - Ferramenta para monitoramento de métricas básicas
 - **Besu C1 - 6 nodes validators em 1 VM**
- **Caliper** - Ferramenta para testes de desempenho em Blockchain
 - **Besu C2 - 6 nodes validators em 6 VMs**
- **Block Explorers** - Visualização de nodes, blocos, smart contracts, etc
 - **Hyperledger Explorer** - para redes Fabric
 - **Block Scout** - para redes Besu

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Levantamento Acadêmico

Perfil das Plataformas, Ferramentas e Requisitos de Hardware em Avaliações de Desempenho de Blockchains

**Gabriela Stein^{1,2}, Luiz Felipe Fonseca Rosa¹, Luiz Antonio Rodrigues¹,
Luis Carlos Erpen de Bona², Luiz Eduardo Folly de Campos³**

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel – PR – Brasil

²Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba – PR – Brasil

³Rede Nacional de Pesquisa (RNP), Brasília – DF – Brasil

- Identificar os requisitos para experimentação em blockchain com base nos trabalhos publicados em alguns dos principais meios de divulgação científica.
- Executar uma Revisão Sistemática de Literatura (IEEE, ACM e Scopus)
 - P1: Quais plataformas de blockchain são mais exploradas?
 - P2: Quais ferramentas são utilizadas na avaliação?
 - P3: Quais informações de desempenho são coletadas?
 - P4: Quais são os requisitos de hardware utilizados?



Meta 2.1 – Resultados Alcançados

Plataformas +Exploradas

- Hyperledger
- Ethereum

Ferramentas +utilizadas

- Hyperledger Caliper

Informações de Desempenho

- Tempo de Execução
- Latência
- Vazão (TPS)
- Utilização de Recursos: CPU, memória, e largura de banda de rede

Requisitos de Hardware

- **Processador:** mínimo de 2 e máximo de 128 núcleos, com média de 16 núcleos.
- **Memória:** mínimo de 1 GB (Raspberry Pi) e máximo de 256 GB. Em média, 32 GB.
- **Armazenamento:** SSD de pelo menos 500GB são os mais comuns, seguido de HDD e NVMe.
- **Rede:** placas de 1Gbps são mais comuns, seguidas de 10 Gbps e 100 Gbps.

Redes de Teste

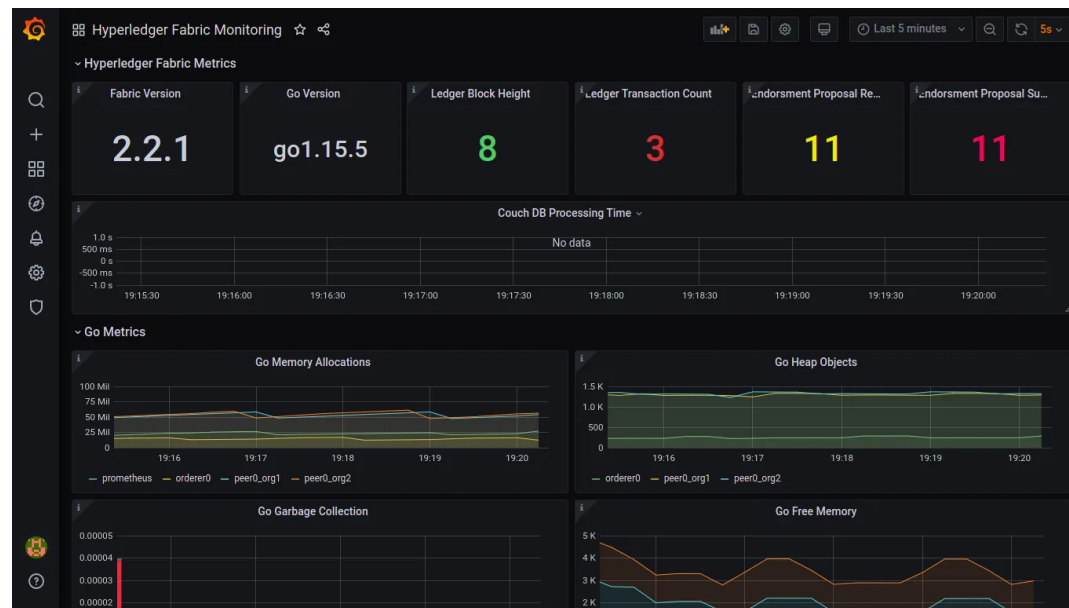
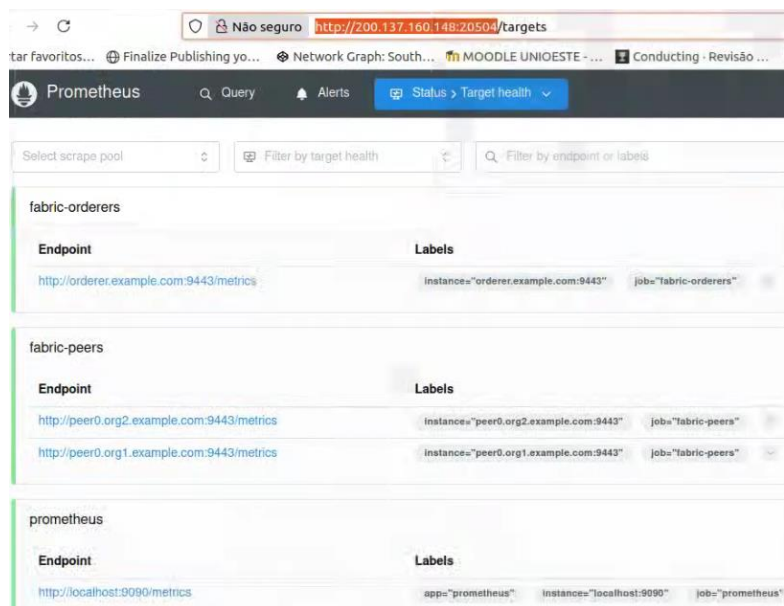
- Nuvem: AWS, Google Cloud, outras
- Servidores de alto desempenho: múltiplos núcleos de CPU e Memória acima de 32 GB
- Máquinas de propósito geral: máquinas virtuais
- Dispositivos de baixo custo: Raspberry Pi, Jetson TX2

Meta 2.1 – Resultados Alcançados

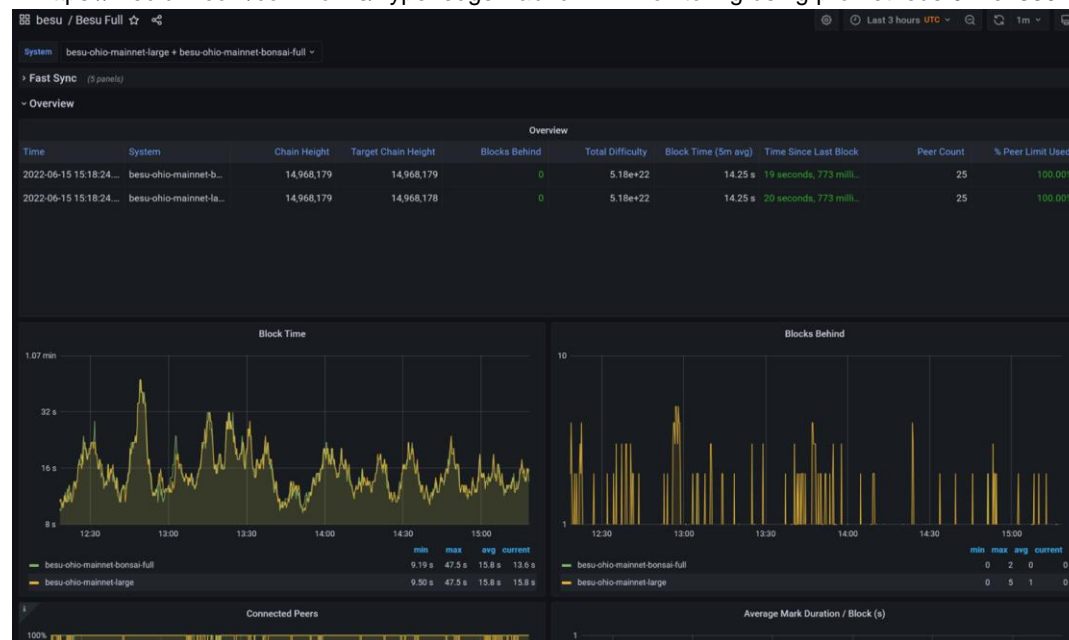
- **Identificação de métricas relevantes**
 - Latência de transação
 - TPS - Transações por segundo
 - Tempo de execução de transações
 - Tempo de execução de outras operações na rede
 - Consumo de recursos (CPU, RAM e Disco)
- **Ferramentas de monitoramento a serem exploradas**
 - Foco em Hyperledger Fabric e Besu
 - Prometheus + Grafana (ambas)
 - Caliper (ambas) - Benchmark de uso da Blockchain
 - Block Explorer (Fabric) e BlockScout (Besu)

Meta 2.1 – Resultados Alcançados

- **Prometheus + Grafana**
 - Infra: CPU, memória, disco, rede
 - App: requisições, latência, tx erro
 - peers, block height, propagation+delay, etc



<https://medium.com/coinmonks/hyperledger-fabric-v2-x-monitoring-using-prometheus-974e433073f5>



<https://grafana.com/grafana/dashboards/16455-besu-full/>

Besu



Meta 2.1 – Resultados Alcançados

- **Hyperledger Explorer**

- É uma ferramenta web para visualizar e monitorar redes blockchain do Hyperledger Fabric
- Permite acessar informações como blocos, transações, canais, contratos inteligentes e participantes da rede
- É necessário conectar a uma rede Fabric configurada, permitindo consultas em tempo real sobre o estado da blockchain
- Infraestrutura necessária: CPU, memória, disco, rede
- Informações: blocos, transações, nodes, chaincodes, channels

Meta 2.1 – Resultados Alcançados

- **Hyperledger Explorer**

The screenshot shows the Hyperledger Explorer interface for a channel named 'mychannel'. The dashboard includes several key components:

- Navigation tabs:** DASHBOARD, NETWORK, BLOCKS, TRANSACTIONS, CHAINCODES, CHANNELS.
- Counters:** 231 BLOCKS, 2003 TRANSACTIONS, 4 NODES, 1 CHAINCODES.
- Peer List:** A table listing peers: peer0.org2.example.com, peer1.org2.example.com, peer0.org1.example.com, and peer1.org1.example.com.
- Metrics Panel:** A line graph showing 'BLOCKS / HOUR' over a 24-hour period, with a peak of 79 blocks per hour at 10:00 AM.
- Block Details:** A list of recent blocks, including Block 230 and Block 229, with details like Channel Name, Datahash, and Number of Tx.
- Transactions by Organization:** A bubble chart showing the distribution of transactions across three organizations: OrdererMSP (1998), Org2MSP (2), and Org1MSP.

Callouts highlight the following features:

- Counters: blocks, transactions, nodes, chaincodes
- Navigation tabs
- List of channel
- Latest notification icon
- Dark theme switch
- Metrics panel
- Lates block link
- Shows version, and Fabric compatibility

Hyperledger Explorer Client Version: 0.3.9 Fabric Compatibility: v1.4

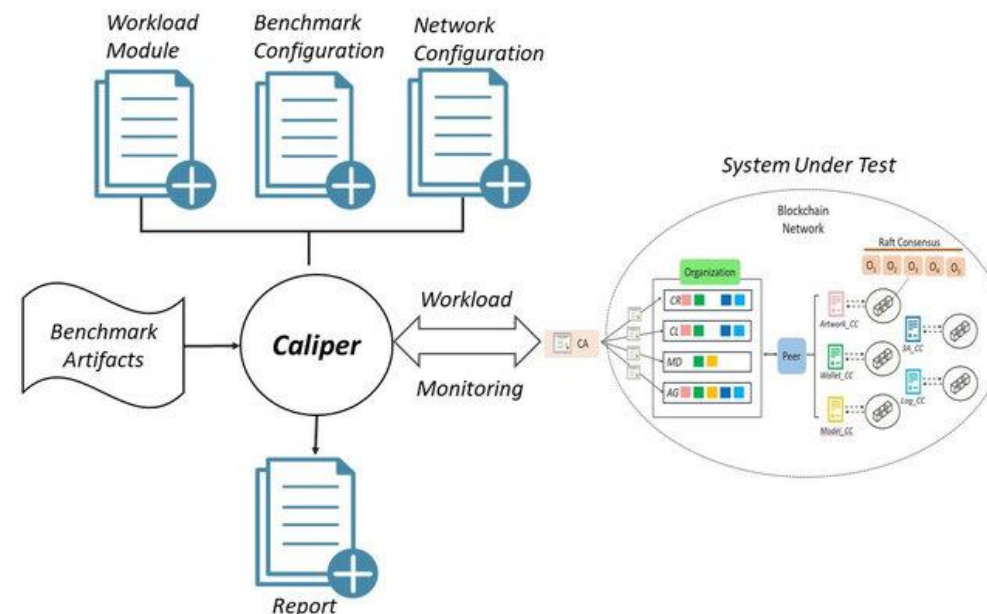
<https://blockchain-explorer.readthedocs.io/en/main/presentation/index.html>

Hyperledger Explorer

Meta 2.1 – Resultados Alcançados

- **Hyperledger Caliper**

- Ferramenta de benchmark para blockchains.
- Permite avaliar e medir o desempenho de redes blockchain Hyperledger Besu, Ethereum and Hyperledger Fabric.
- Throughput (TPS), Latência, Taxa de Sucesso, Uso de Recursos (CPU/RAM/Disk).
- Executa workloads simulados com diferentes cenários, taxas de transação e concorrência, medindo o desempenho da rede blockchain.



<http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3227969>

Caliper Report

Basic information

DLT: uchains_simple
 Benchmark: uchains_simple
 Description: This is uchains_simple benchmark for caliper
 Test Rounds: 2
[Details](#)

Benchmark results

[Summary](#)
[round 0](#)
[round 1](#)

System Under Test

[Details](#)

Summary

Test	Name	Succ	Fail	Send Rate	Max Latency	Min Latency	Avg Latency	Throughput
1	sendTransaction	1000	0	6 tps	1.31 s	0.16 s	0.17 s	6 tps
2	sendTransaction	500	0	3 tps	0.19 s	0.16 s	0.17 s	3 tps

round 0 - sendTransaction

performance metrics

Name	Succ	Fail	Send Rate	Max Latency	Min Latency	Avg Latency	Throughput
sendTransaction	1000	0	6 tps	1.31 s	0.16 s	0.17 s	6 tps

resource consumption

TYPE	NAME	Memory(max)	Memory(avg)	CPU(max)	CPU(avg)	Traffic In	Traffic Out
Docker	node1_uchains_1	102.2MB	97.9MB	18.04%	4.04%	4.7MB	2.3MB
Docker	node1_db_1	2.5GB	2.5GB	24.41%	3.29%	1.7MB	3.9MB

round 1 - sendTransaction

performance metrics

Name	Succ	Fail	Send Rate	Max Latency	Min Latency	Avg Latency	Throughput
------	------	------	-----------	-------------	-------------	-------------	------------

<https://www.altoros.com/blog/hyperledger-caliper-to-provide-benchmarking-for-blockchain-systems>

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Exemplo Testes de desempenho (Fabric Cenário 1)

- **Contrato Smallbank**
 - **Consulta:**
 - 10, 20, 30, 40, 50, 100 e 200 TPS
 - **Criação:**
 - 10, 20, 30, 40, 50, 100 e 200 TPS
 - **Depósitos:**
 - 5, 10, 50, 100, 200 TPS
 - **Transferências:**
 - 5, 10, 50, 100, 200 TPS

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Exemplo Testes de desempenho (Fabric Cenário 1)

- **Rede**

- 3 organizações (Org1, Org2, Org3)
- 2 peers por organização
- 1 orderer

- **Base de dados de estado: CouchDB**

- **Ferramentas**

- prom/prometheus:v2.32.1
- grafana/grafana:8.3.4
- prom/node-exporter:v1.3.1
- ghcr.io/hyperledger-labs/explorer-db:latest

- **BatchSize:**

- MaxMessageCount: 200
- AbsoluteMaxBytes: 10 MB
- PreferredMaxBytes: 2 MB
- BatchTimeout: 2s

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Scripts e Container - Fabric

```
create-query-10.yaml
1 name: smallbank-scenario-1|create
2 description: >
3   Scenario 1 - World state growth test using CREATE transactions.
4   Evaluates CouchDB impact under increasing document volume.
5
6 caliper:
7   blockchain: fabric
8
9 smallbankArgs: &smallbank-args
10 accountsGenerated: 5000
11 txnPerBatch: 1
12
13 test:
14   name: smallbank-create-query-growth
15   description: Progressive TPS test using create and query transactions.
16   workers:
17     number: 4
18
19   rounds:
20
21   # -----
22   # 10 TPS - create
23   # -----
24   - label: create-10tps
25     txDuration: 180
26     rateControl:
27       type: fixed-rate
28       opts: { tps: 10 }
29     workload:
30       module: benchmarks/scenario/smallbank/create.js
31       arguments: *smallbank-args
32
33   # -----
34   # 10 TPS - Query
35   # -----
36   - label: query-10tps
37     txDuration: 180
38     rateControl:
39       type: fixed-rate
40       opts: { tps: 10 }
```

```
luiz@luiz-pba: ~/workspace/results-create-query-10/exp_20260218_202234
Arquivo Editar Exibir Pesquisar Terminal Ajuda
2026.02.18-20:27:52.457 info [caliper] [caliper-worker] Worker #0 starting workload loop
2026.02.18-20:27:52.457 info [caliper] [caliper-worker] Worker #1 starting workload loop
2026.02.18-20:27:52.457 info [caliper] [caliper-worker] Worker #3 starting workload loop
2026.02.18-20:27:52.457 info [caliper] [caliper-worker] Worker #2 starting workload loop
2026.02.18-20:27:57.459 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 4
4 Succ: 24 Fail:0 Unfinished:20
2026.02.18-20:28:02.453 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 9
2 Succ: 92 Fail:0 Unfinished:0
2026.02.18-20:28:07.454 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 1
44 Succ: 132 Fail:0 Unfinished:12
2026.02.18-20:28:12.455 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 1
92 Succ: 178 Fail:0 Unfinished:14
2026.02.18-20:28:17.456 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 2
44 Succ: 240 Fail:0 Unfinished:4
2026.02.18-20:28:22.457 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 2
92 Succ: 284 Fail:0 Unfinished:8
2026.02.18-20:28:27.458 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 3
44 Succ: 327 Fail:0 Unfinished:17
2026.02.18-20:28:32.459 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 3
92 Succ: 372 Fail:0 Unfinished:20
2026.02.18-20:28:37.460 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 4
44 Succ: 437 Fail:0 Unfinished:7
2026.02.18-20:28:42.461 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 4
92 Succ: 481 Fail:0 Unfinished:11
2026.02.18-20:28:47.461 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 5
```

Caliper report

Summary of performance metrics

Name	Succ	Fail	Send Rate (TPS)	Max Latency (s)	Min Latency (s)	Avg Latency (s)	Throughput (TPS)
create-10tps	1804	0	10.0	2.14	0.06	1.12	9.9
query-10tps	1804	0	10.0	0.01	0.00	0.01	10.0

```
2026.02.18-20:29:32.468 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 9
92 Succ: 992 Fail:0 Unfinished:0
2026.02.18-20:29:37.470 info [caliper] [default-observer] [create-10tps Round 0 Transaction Info] - Submitted: 1
44 Succ: 1034 Fail:0 Unfinished:10
```

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Scripts e Container - Fabric (cont.)

Targets

All Unhealthy Collapse All

cadvisor (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels	Last Scrape	Scrape Duration	Error
http://cadvisor:8080/metrics	UP	instance="cadvisor-8080" sub="cadvisor"	1.555s ago	135.152ms	

node (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels	Last Scrape	Scrape Duration	Error
http://node-exporter:9100/metrics	UP	instance="node-exporter-9100" job="node"	229.000ms ago	19.451ms	

orderer (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels	Last Scrape	Scrape Duration	Error
http://orderer.example.com:9443/metrics	UP	instance="orderer.example.com:9443" job="orderer"	971.000ms ago	2.344ms	

peer0_org1 (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels
http://peer0.org1.example.com:9444/metrics	UP	instance="peer0.org1.example.com:9444" job="peer0_org1"

peer0_org2 (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels
http://peer0.org2.example.com:9444/metrics	UP	instance="peer0.org2.example.com:9444" job="peer0_org2"

peer0_org3 (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels
http://peer0.org3.example.com:9444/metrics	UP	instance="peer0.org3.example.com:9444" job="peer0_org3"

peer1_org1 (1/1 up) [show less](#)

Endpoint	State	Labels
http://peer1.org1.example.com:9444/metrics	UP	instance="peer1.org1.example.com:9444" job="peer1_org1"

Prometheus

General / HLF Performances Review

System CPU Usage: 0% to 100% (12:35 to 13:30)

Total Memory Usage by all containers: 0 GB to 4 GB (12:35 to 13:30)

Containers: 35

Disk space: 11.7%

Memory: 23%

Docker Containers Metrics

Total CPU Usage per Container: 0% to 300% (12:35 to 13:30)

Total Memory Usage per Container: 0 GB to 3 GB (12:35 to 13:30)

Usage memory

Last
19.49 MB
168.67 MB
168.07 MB
45.95 MB
83.78 MB
86.67 MB

CPU Usage per Container

Grafana

HYPERLEDGER EXPLORER

184 BLOCKS | 20911 TRANSACTIONS | 6 NODES | 1 CHAINCODES

Peer Name	Status
peer0.org1.example.com:7051	●
peer1.org1.example.com:7051	●
peer1.org3.example.com:7051	●
peer0.org3.example.com:7051	●

Block 183

Channel Name: mainchannel
Datahash: 54e129faef7d7d8242a49181c1a437a1ac17213e7ecc803ef8768155dd83b7b9
Number of Tx: 4
2 seconds ago

Block 182

Transactions by Organization

org1MSP | OrdererMSP | org2MSP

Hyperledger Explorer Client Version: 2.0.0 Fabric Compatibility: v2.5v2.4v2.2

Explorer

Blockchain



Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Ambientes Implantados

2025 - Ambientes de Experimentação, VMs e Blockchains (1/4)			
Grupo de Pesquisa	Nº VMs	Modelo VMs	Função
RNP-Dev	4	C1	Dev Container Besu e Fabric
	2	C1	Dev Minicurso Testbed ILIADA
RNP-Dev-M2	5	C1	Dev Monitoramento e Benchmark
	1	C1	Blockchain Besu Docker
	1	C1	Blockchain Fabric Docker
	1	C1	Blockchain Besu Bevel
	1	C1	Blockchain Fabric Bevel
	6	C2	Blockchain Besu Bevel
	6	C2	Blockchain Fabric Bevel
	RNP-Dev-M3	1	C0
RNP-Dev-M3	6	C0	Blockchain Besu Bevel
RNP-Dev-M3	6	C0	Blockchain Fabric Bevel

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Ambientes Implantados

2025 - Ambientes de Experimentação, VMs e Blockchains (2/4)			
Grupo de Pesquisa	Nº VMs	Modelo VMs	Função
GT-Audita	1	C1	Blockchain Besu Bevel
GT-BBPQ	1	C1	Blockchain Fabric Portal
	6	C2	Blockchain Fabric Bevel
GT-CarbonID	1	C1	Blockchain Besu GT
	1	C1	Blockchain Indy GT
GT-Chainguard	1	P1	Blockchain Fabric Portal
	1	P1	Blockchain Fabric Docker
GT-DroneChain-UTM	1	C1	Blockchain Fabric Portal
	1	C1	Blockchain Fabric Bevel
	6	C1	Blockchain Fabric Bevel
	1	C2	Blockchain Besu Docker
	6	C2	Blockchain Besu Docker
	6	C2	Blockchain Besu GT

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Ambientes Implantados

2025 - Ambientes de Experimentação, VMs e Blockchains (3/4)			
Grupo de Pesquisa	Nº VMs	Modelo VMs	Função
GT-Inter	1	C1	Blockchain Fabric Portal
	1	C1	Blockchain Fabric Docker
	1	C1	Blockchain Besu Docker
GT-Padlock	1	C1	Blockchain Besu Docker
	3	C2	App Cartesi GT
	6	C2	Blockchain Besu Docker
GT-PIDDF	1	C1	Blockchain Besu Docker
	1	P1	Blockchain Fabric Portal
GT-SBS	2	C1	Blockchain Besu GT
GT-SmartAgroRAF	1	C1	Blockchain Besu Docker
	6	C2	Blockchain Besu Docker
	6	C2	Blockchain Besu Bevel

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Ambientes Implantados

2025 - Ambientes de Experimentação, VMs e Blockchains (4/4)			
Grupo de Pesquisa	Nº VMs	Modelo VMs	Função
GT-SmartSeg	1	C1	Blockchain Besu Docker
	1	C2	App GT
GT-SWARM	1	C1	Blockchain Besu e Identus GT
	1	C1	App EAP GT
GT-CertiSecure	1	C1	Blockchain Besu e Identus
GT-Wireshape	1	C1	Blockchain Besu Docker
GT-Ledgertec	1	C2	Blockchain Besu Docker
GT-Sollytch	3	C1	Blockchain Fabric GT
GT-Acredita	1	C1	Blockchain Besu Docker
Minicurso Testbed ILIADA	35	C1	35x Blockchain Besu e Fabric Docker
BSAS	6	C2	Blockchain Besu Bevel
UFPI	4	C2	Blockchain Fabric GT
UFSJ	2	C1	Blockchain Besu GT

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Ambientes Implantados

Estatísticas Gerais:

Recursos	RNP ILIADA	GTs ILIADA	Minicurso CSBC	P&D	Total
Ambientes	3	17	1	3	23
VMs	40	74	35	12	161
Redes Blockchain	21	31	50	3	105
Hyperledger Besu	11	19	25	2	57
Hyperledger Fabric	10	11	25	1	47
Hyperledger Indy	0	1	0	0	1

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Documentação e Operação

	A	B	C	D	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1	Status das VMs				Especificações gerais das VMs											
2	Projeto / GT	ID Ambier	Nome da VM	Status	Nº do Noc	Rede	Cenár	Instalação	vCF	RAM	SS	Nº VM Host/Arr	Host	DDD	IP Host	
88	GT-CarbonID	213	iliada-gt-carbonid-ba1-c1besu	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-ba	71	200.128.2.60	
89	GT-CarbonID	213	iliada-gt-carbonid-sc1-c1indy	Operacional	1 a N	Indy	C1	GT	8	16400	128	1	iliada-sc	48	200.237.196.9	
90	GT-Padlock	214	iliada-gt-padlock-c1besu	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-sc	48	200.237.196.9	
91	GT-Padlock	214	iliada-gt-padlock-cartesi2	Operacional		Cartesi	APP2	GT	4	8200	128	1	iliada-pi	86	200.137.160.148	
92	GT-Padlock	214	iliada-gt-padlock-cartesi1	Operacional		Cartesi	APP2	GT	4	8200	128	1	iliada-pr	41	200.134.255.9	
93	GT-Padlock	214	iliada-gt-padlock-cartesi3	Operacional		Cartesi	APP2	GT	4	8200	128	1	iliada-rn	84	200.137.0.26	
94	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-df1	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-df	61	200.130.38.136	
95	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-ba1	Operacional	1	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-ba	71	200.128.2.60	
96	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-pi1	Operacional	2	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-pi	86	200.137.160.148	
97	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-pr1	Operacional	3	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-pr	41	200.134.255.9	
98	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-rj1	Operacional	4	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-rj	21	200.159.254.122	
99	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-rn1	Desativada	5	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-rn	84	200.137.0.26	
100	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-sc1	Operacional	6	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-sc	48	200.237.196.9	
101	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-rn2	Operacional	1 a 6	Fabric	C1	Bevel	8	16400	128	2	iliada-rn	84	200.137.0.26	
102	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-ba2	Operacional	1	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-ba	71	200.128.2.60	
103	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-df2	Operacional	2	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-df	61	200.130.38.136	
104	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-pi2	Operacional	3	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-pi	86	200.137.160.148	
105	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-pr2	Operacional	4	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-pr	41	200.134.255.9	
106	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-rj2	Operacional	5	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-rj	21	200.159.254.122	
107	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-sc2	Operacional	6	Fabric	C2	Bevel	4	8200	128	2	iliada-sc	48	200.237.196.9	
108	GT-DroneChain-UTM	215	iliada-215-gt-dronechain-rn3	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Bevel	8	16400	128	3	iliada-rn	84	200.137.0.26	
109	GT-PIDDF	216	iliada-gt-piddf-c1besu	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-sc	48	200.237.196.9	
110	GT-PIDDF	216	iliada-gt-piddf-rn1-c1fabric	Operacional	1 a N	Fabric	C1	Portal	8	32800	128	1	iliada-rn	84	200.137.0.26	
111	GT-SmartAgroRAF	217	iliada-gt-smartagroraf-ba1-c1besu	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-ba	71	200.128.2.60	
112	GT-SmartSeg	218	iliada-gt-smartseg-sc1-c1besu	Operacional	1 a 6	Besu	C1	Container	8	16400	128	1	iliada-sc	48	200.237.196.9	
113	GT-SmartSeg	218	iliada-gt-smartseg-op	Operacional	1 a N	Oper	C2	GT	2	4100	128	1	iliada-pr	41	200.134.255.9	
114	GT-Padlock	219	iliada-219-gt-padlock-ba1	Operacional	1	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-ba	71	200.128.2.60	
115	GT-Padlock	219	iliada-219-gt-padlock-df1	Operacional	2	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-df	61	200.130.38.136	
116	GT-Padlock	219	iliada-219-gt-padlock-pi1	Operacional	3	Besu	C2	Container	4	8200	128	1	iliada-pi	86	200.137.160.148	

Meta 2.1 – Resultados Alcançados - Documentação e Operação

Alocação de infra nos servidores:

1			2			3			4			5		
PoP-RJ			PoP-PI			PoP-BA			PoP-PR			PoP-DF		
21	iliada-rj		86	iliada-pi		71	iliada-ba		41	iliada-pr		61	iliada-df	
CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD
64	256	6000	64	256	6000	64	256	6000	64	256	6000	64	256	6000
80	164	2176	96	196.8	2560	108	221.4	2432	86	176.3	2304	124	254.2	2732
125%	64%	36%	150%	77%	43%	169%	86%	41%	134%	69%	38%	194%	99%	46%
-16	92	3824	-32	59.2	3440	-44	34.6	3568	-22	79.7	3696	-60	1.8	3268
6			7			8			9			Total Alocado		
PoP-RN			PoP-PE			PoP-SC			PoP-DF			Todos os equipamentos		
84	iliada-rn		81	iliada-pe		48	iliada-sc		61	ids-df		CPU	RAM	SSD
CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	CPU	RAM	SSD	512	2048	48000
64	256	6000	64	256	6000	64	256	6000	48	192	4000	702	1455.5	16812
88	196.8	1920	0	0	0	120	246	2688	0	0	0	137%	71%	35%
138%	77%	32%	0%	0%	0%	188%	96%	45%	0%	0%	0%	-190	592.5	31188
-24	59.2	4080	64	256	6000	-56	10	3312	48	192	4000			
			nova stack cloud iliada						infra iliada 2024					

Meta 2.1 – O que não saiu como planejado

- Roteiros de instalação de ferramentas de monitoramento e benchmark levaram mais tempo do que o previsto, de acordo com o cronograma definido inicialmente
- Modelos de instalação de blockchain em configurações avançadas também levaram mais tempo que o previsto para serem finalizados.
- Portal EasyLedger - Houve grande quantidade de demandas por parte dos usuários, despriorizando a adição de novas plataformas blockchain e novas versões das plataformas existentes; Handover entre devs levou mais tempo que o previsto inicialmente, sendo adotadas boas práticas de desenvolvimento.

Meta 2.1 – Discussão sobre o legado (o que será feito após o término do projeto?)

- **Pilha de Virtualização e Modelos de Ambientes de Experimentação**
 - Transição para a operação e oferta ao público fora das chamadas
 - Término da evolução da v2 (pilha hiperconvergente)
 - Aproveitamento dos modelos em outros testbeds
- **Portal EasyLedger**
 - Continuidade como ferramenta de implantação genérica não só de blockchains
- **Ferramentas e Roteiros de Monitoramento e Benchmarking**
 - Ofertar a usuários como um módulo dos ambientes do testbed
 - Inclusão no Portal EasyLedger como opção de instalação e uso
 - Elaboração de um guia para definição da rede a ser usada



Obrigado.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

