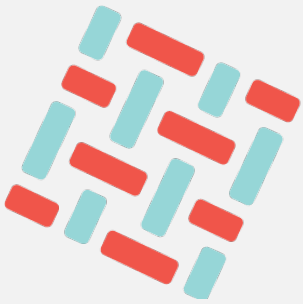
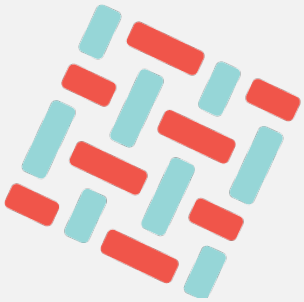


HYPERLEDGER
FABRIC

# Enterprise Blockchains: Redes permissionadas

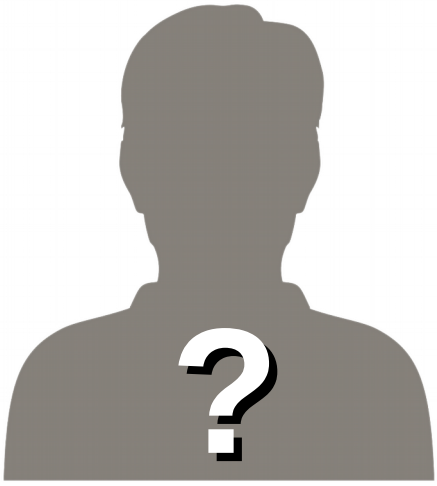


# História e Criptomoedas

1.1

# História e Criptomoedas

- Satoshi Nakamoto — Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- 2009 https://bitcoin.org/bitcoin.pdf
  - P2P.
  - Transferência sem intermediários.
  - Impedir “double spending”.
  - Criptografia versus Confiança.
    - Anonimato (sou um hash).
    - Imutabilidade (somente escrita).
    - Prova de Trabalho (Mineração).



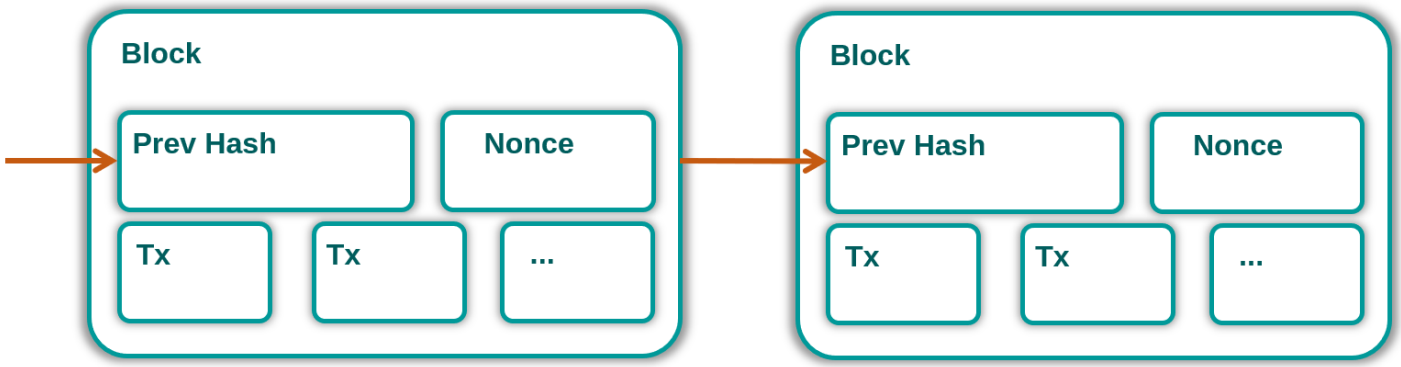

Satoshi Nakamoto

# Bitcoin



- O que é?
- Como é “gerado”/emitido?
- Por que vale tanto?
  - 21.000.000 => deflacionário => expectativa.
  - => guardar > gastar: amanhã vale mais.
  - Fosse a única opção => equilíbrio possível.
  - “Convertido” em moeda real, especular parece melhor.
  - Ainda: armazenar valor do que usar para troca.

# Bitcoin — Blocos



## Bitcoin



- Valor => HASH é tranquilo.
- Achar um HASH tal que comece com N zeros é o desafio.

# Bitcoin — Blocos

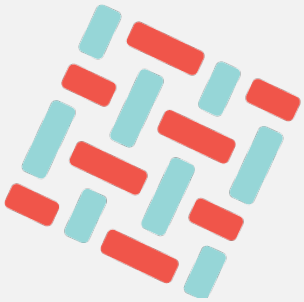
- Todos podem ter a cadeia completa.
- Mineradores possuem a cadeia completa.
- Somente escrita => rastreabilidade de transações, mas não dos nomes, apenas hashes.
- Não existe DESFAZER.

# Bitcoin — Outros

- O maior bloco ganha.
- Auto tuning: 12,5 BTC / 10 min, depois de 210.000, aumentar ZEROS => 6,25 / 10 min (jul/20).
- Finito: 21.000.000 => depois: tarifar.
- Qualquer coisa como 2140.

# Ethereum

- “World Computer”, o que é.
- Acoplar lógica ao Blockchain.
- DLT, porém manipulado por códigos.
- Smart Contracts => código para manipular o estado, e.g. motorista + carro + 1/2L vodka => carro não liga & SEGURO inválido.



# O que é um BlockChain

1.2

# Cadeia de Blocos

## Cadeia

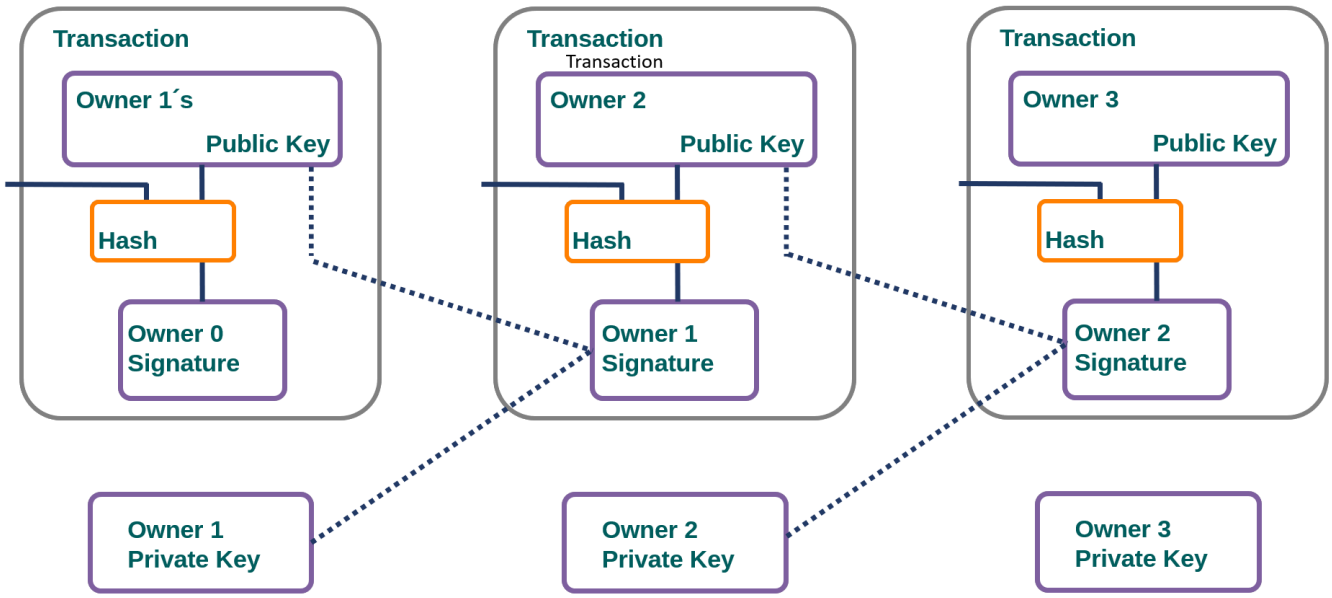
## Cadeia de Blocos

- Bloco:
  - Árvore de Mele.
    - Hash dos hashes.

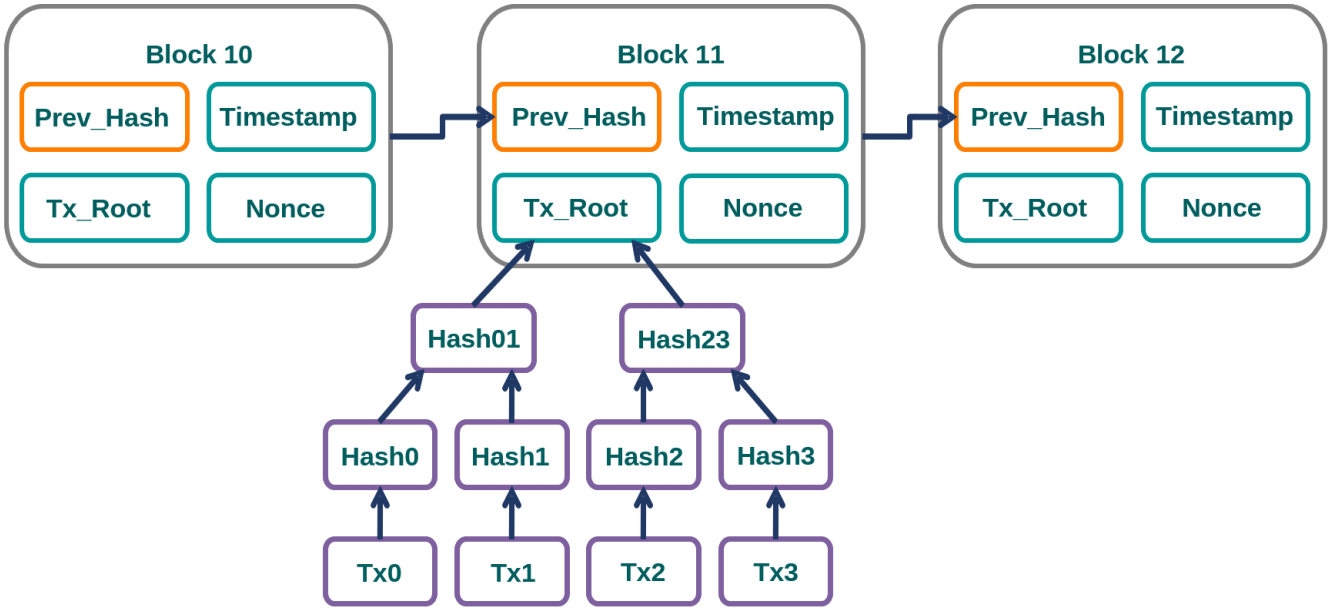
## Cadeia de Blocos

- Bloco:
  - Árvore de Mele.
    - Hash dos hashes.
    - Hash do bloco anterior.
    - NONCES.

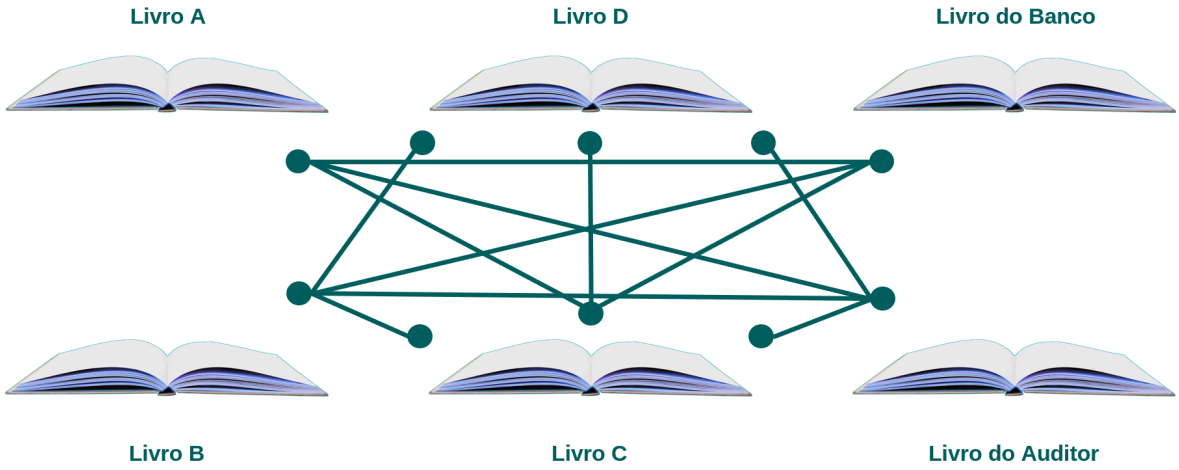
# O que é um Blockchain



# O que é um blockchain?



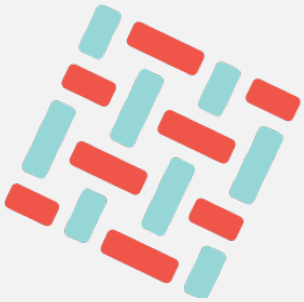
# O que é um Blockchain?




- Blockchain, os livros são cópias e o chaincode/smart contract é comum
- Sem Blockchain….

## O que é um Blockchain?

- Cadeia de blocos:
  - Blockchain.



# O que a tecnologia ajuda a resolver?

1.3

## O que a tecnologia ajuda a resolver?

- Confiança sem confiança.

## O que a tecnologia ajuda a resolver?

- Imutabilidade: livro compartilhado.
- Criptografia: validação, confiança, privacidade.
- Regras de negócios compartilhadas: smartContracts/Chaincode
- Consenso pós execução e no ciclo.

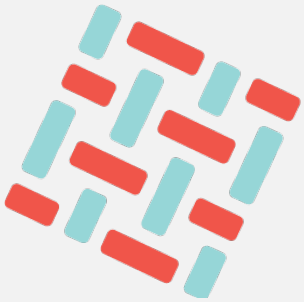
# O que a tecnologia ajuda a resolver?



- Cadeia de suprimentos.
- Cadeia de donos: quem é o dono atual?
- O que aconteceu para ser o dono? Smart contract.
- O que aconteceu com algo que foi particionado?
- Qual o documento válido?
- Quais são os dados daquele cliente?

## O que a tecnologia ajuda a resolver?

- Imagine um repositório git compartilhado entre Bancos.
- Imagine um repositório git compartilhado entre concorrentes.



# Conceitos fundamentais

1.4

## Conceitos Fundamentais

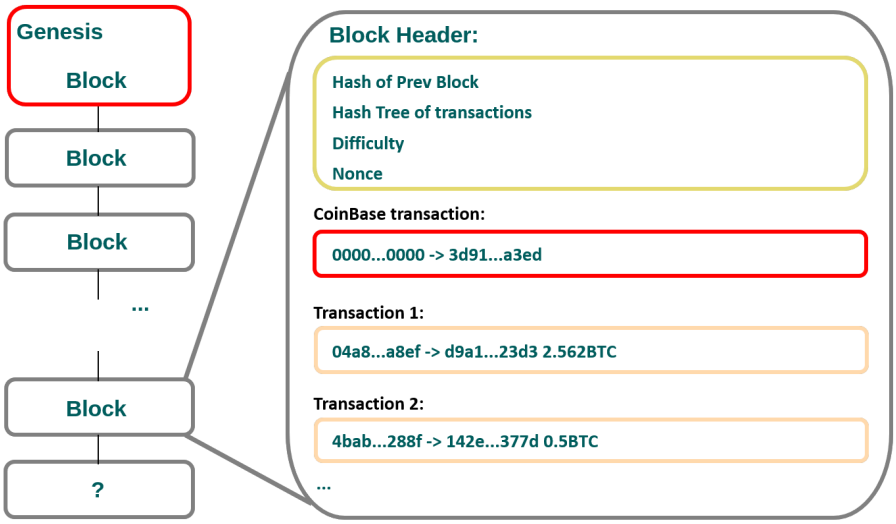
- Blockchain.
  - Bloco.
  - Cadeia.

## Conceitos Fundamentais

- Smart Contract.
  - Código no bloco que modifica o bloco.
  - Consenso e conhecimento: Código compartilhado.
  - Primeiro cenário de git compartilhado entre bancos

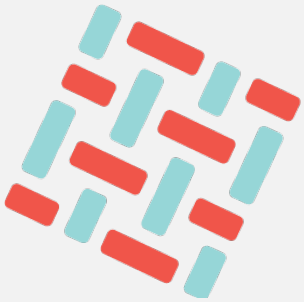
# Conceitos Fundamentais

- Prova de Trabalho.



# Conceitos Fundamentais

- Redes Anônimas.
  - Bitcoin.
- Redes Permissionadas.
  - Hyperledger Fabric.
    - Consórcio.
    - Canais.



# Projetos em Open Source

2.1

## Projetos em Open Source

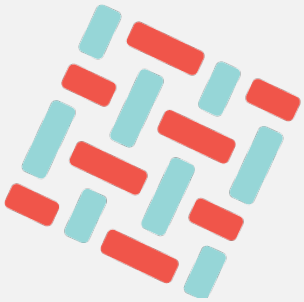
- Hyperledger.
  - Fabric.
  - Sawtooth.
  - Iroha.
  - Burrow.
  - Indy.

## Projetos em Open Source

- Multichain.

# Projetos em Open Source

Corda.



# Multichain

2.2

# Multichain

- https://www.multichain.com/download/MultiChain-White-Paper.pdf
- Ambiente de “fácil” execução.
- Funciona como um banco de chave-valor. Apenas para transferências, mais Bitcoin e não Ethereum.
- Stream = Partição chave valor.
- Issue = Operação para Tokenizar, gerar moeda.
- Issue (token) separado de Stream (metadados).
- Wallet = Carteira, é um endereço, um identificador.
- Chain = uma cadeia de blocos.

# Multichain

- https://www.multichain.com/download/multichain-latest.tar.gz
- 123, Descompactar, criar cadeia, ligar serviço

```
$ curl -OL https://www.multichain.com/download/multichain-latest.tar.gz

$ tar zxvf multichain-latest.tar.gz

$ multichain-util create chain1

$ multichain-1.0.6/multichaind chain1 -daemon
MultiChain 1.0.6 Daemon (latest protocol 10011)
Starting up node...
Looking for genesis block...
Genesis block found
Other nodes can connect to this node using: multichaind chain1@10.0.2.15:6291
This host has multiple IP addresses, so from some networks: multichaind
   chain1@192.168.56.101:6291
Listening for API requests on port 6290 (local only - see rpcallowip setting)
Node ready.


$ ss -nltop|grep multichain
LISTEN     0      128    127.0.0.1:6290                     *:*
   users:(("multichaind",pid=1240,fd=26))
LISTEN     0      128          *:6291                      *:*
   users:(("multichaind",pid=1240,fd=28))
LISTEN     0      128        ::1:6290                    :::*
   users:(("multichaind",pid=1240,fd=25))
LISTEN     0      128         :::6291                    :::*
   users:(("multichaind",pid=1240,fd=27))
```

# Multichain

- Criar um stream.
- Verificar e atribuir permissões.
- Transacionar chaves valores (metadados).

**Criar e Listar Streams**

```
multichain-1.0.6/multichain-cli chain1
chain1: liststreams
chain1: listpermissions
chain1: create stream strTST false
chain1: listpermissions strTST.*
chain1: liststreams
chain1: publish strTST key1 vacamarela
{"method":"publish","params":["strTST","key1","vacamarela"],"id":"98527787-
   1535120717","chain_name":"chain1"}

error code: -8
error message:
Item data should be hexadecimal string

Usar https://codebeautify.org/string-hex-converter com “Hello Multichain!” e “Hi Again
   Multichain!”

chain1: publish strTST key1 48656c6c6f204d756c7469636861696e21

chain1: publish strTST key1 48656c6c6f204d756c7469636861696e21
{"method":"publish","params":
   ["strTST","key1","48656c6c6f204d756c7469636861696e21"],"id":"46773369-
   1535121691","chain_name":"chain1"}

453233ee2d950fdabe82c7a3afa2eec540755954165fbeb9cd48b102d5fd79f7
chain1: publish tstST key1 736f6d65206f7468657220646174615fd79f7

chain1: subscribe strTST

chain1: liststreamkeyitems strTST key1
```

- Criar assets (To issue).
- Verificar e atribuir permissões.
- Transacionar chaves valores (assets).

**Criar e Listar Assets**

**multichain-1.0.6/multichain-cli chain1**
***chain1: assets (valores, tokens, criptomoedas)***

Gere 10 cursos em posse de 1B, divisiveis em 10 cada um:

***chain1: issue 1Bz2J2jR8b2i9cAja5LjNSWRhVbFNieTAti5No cursos 10 0.1***

***chain1: listassets***

```
{"method":"listassets","params":[],"id":"12262334-1535122531","chain_name":"chain1"}

[
    {
        "name" : "cursos",
        "issuetxid" : "80556946bec20c28de647566344aaf5d6e15f84924f0eaf6afc9835d1ae35df4",
        "assetref" : "126-266-21888",
        "multiple" : 10,
        "units" : 0.10000000,
        "open" : false,
        "details" : {
        },
        "issueqty" : 10.00000000,
        "issueraw" : 100,
        "subscribed" : false
    }
]
```

***chain1: gettotalbalances***

```
{"method":"gettotalbalances","params":[],"id":"64945662-
   1535122551","chain_name":"chain1"}

[
    {
        "name" : "cursos",
        "assetref" : "126-266-21888",
        "qty" : 10.00000000
    }
]
```

ü Transferir.

## Segunda VM

## Segundo nó: tente conectar

```
multichain-1.0.6/multichaind chain1@192.168.56.101:6291&
```

## Use as sugestões para ajustar as permissões no primeiro nó:

```
multichain-cli chain1
chain1: grant 15dmUQS353mMqEAUJkqq5n3JtfczcpReK2pXjk connect,send,receive
```

**No primeiro nó**

```
chain1: sendwithdata 15dmUQS353mMqEAUJkqq5n3JtfczcpReK2pXjk '{"cursos":.5}'
   '{"for":"tstST","key":"transfer","data":"e9206a7573746f206d65746164696e6861"}'
```

## Teste o segundo nó de novo:

```
multichain-1.0.6/multichaind chain1@192.168.56.101:6291&
```

## Ainda no segundo nó:

```
multichain-1.0.6/multichain-cli chain1
chain1: gettotalbalances
chain1: listwallettransactions
chain1: sendwithdata 1Bz2J2jR8b2i9cAja5LjNSWRhVbFNieTAti5No '{"cursos":.5}'
   '{"for":"tstST","key":"transfer","data":"6d65746164696e68612c206d7569746f20706f75636f"
   }'
…
This wallet contains no addresses with permission to write to this stream and global send
   permission.
```

## No primeiro nó

```
chain1: grant 15dmUQS353mMqEAUJkqq5n3JtfczcpReK2pXjk send
chain1: grant 15dmUQS353mMqEAUJkqq5n3JtfczcpReK2pXjk tstST.write
```



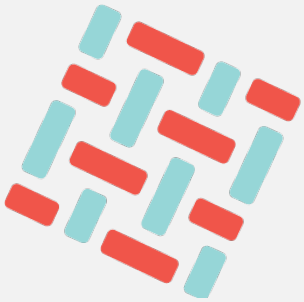
```
Teste o envio de novo no segundo nó e verifique o balanço
chain1: sendwithdata 1Bz2J2jR8b2i9cAja5LjNSWRhVbFNieTAti5No '{"cursos":.5}'
```

## Multichain

- Listar os blocos.

**Nas dias VMs**

```
chain1: listblocks 0-100
```



# Corda

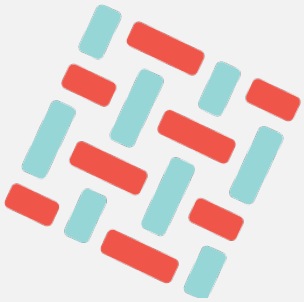
2.3

## Corda

- Criado do zero.
- Linguagem Kotlin, JVM.
- CordAPP.
- Privacidade, meio financeiro.
- Integração com ecossistema Java/JVM.
- Forte uso de gradle.

## Corda

- Análise de rede exemplo.
- Cordapp-example.



# Subprojetos Hyperledger

2.4

## Subprojetos Hyperledger

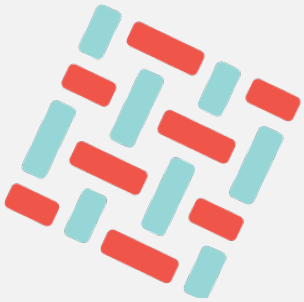
- hyperledger.org não é só Hyperledger Fabric.
- Projetos com público alvo para aplicação e desenvolvimento distintos.
- Projetos comuns de integração.

## DLT

- Sawtooth.
- Iroha.
- Burrow.
- Indy.
- Fabric.

## Ferramentas

- Explorer.
- Composer.
- Cello.



# Hyperledger Fabric

2.5

# Hyperledger Fabric

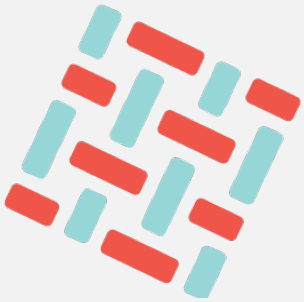
# Hyperledger Fabric



- Desenvolvido em Go: rede, concorrência.
- Segurança: TLS + Autenticação Certificados + Papéis.
- Modular.
- Permissionado.
- Canais e dados privados.
- Chaincodes (Smart Contracts).

# Hyperledger Fabric

- Inicialmente, projeto IBM.
- Local, AWS, Azure, Oracle, IBM.
- Chaincode = Smart Contract: go, nodejs, java.
- SDK para nodejs e java (python, go, rest disponíveis).
- Baseado em docker (não suportado fora de docker).
- POC, em bancos públicos e privados no Brasil.



# Instalação Hyperledger Fabric

3.1

## Instalação de Hyperledger Fabric

- Execução suportada: contêineres Docker.
- Instalação Docker.

Centos 7

```
sudo yum install -y git java-headless yum-utils device-mapper-persistent-data lvm2
sudo yum-config-manager --add-repo https://download.docker.com/linux/centos/docker-ce.repo
sudo yum install -y docker-ce
sudo systemctl start docker
sudo gpasswd -a aluno docker
sudo systemctl enable docker
#logout login
docker run hello-world
```

Ubuntu 16.04

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install apt-transport-https ca-certificates curl software-properties-common
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -cs)
    stable"
sudo apt-get update
sudo apt-get install docker-ce
sudo adduser aluno docker
#logout e login
docker run hello-world
```

## Instalação de Hyperledger Fabric

- Execução suportada: contêineres Docker.
- Instalação docker-composse.

```
curl -OL https://github.com/docker/compose/releases/download/1.22.0/docker-compose-Linux-x86_64
sudo mv docker-compose-Linux-x86_64 /usr/local/bin/docker-compose
sudo chmod +x /usr/local/bin/docker-compose
```

# Instalação de Hyperledger Fabric

- Chaincode Nodejs.
- Instalação nodejs.

Hyperledger Fabric nodejs via node version management tool

curl -o- https://raw.githubusercontent.com/creationix/nvm/v0.33.0/install.sh | bash
Instale a versão LTS de nodejs
nvm install --lts
Ajuste o nvm para usar a versão LTS
nvm use --lts
nvm alias default 'lts/*'

# Instale a última versão de npm (instalador de módulos)
npm install npm@latest -g

Confirme as versões instaladas:
node --version
v8.11.4

npm --version
6.4.1

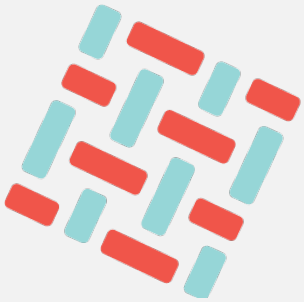
# Instalação de Hyperledger Fabric

- Chaincode Go
  - Instalação Go

```
curl -OL https://dl.google.com/go/go1.11.linux-amd64.tar.gz
sudo tar zxvf go1.11.linux-amd64.tar.gz  -C /usr/local/
echo 'export PATH=/usr/local/go/bin:$PATH' >> ~/.bashrc
mkdir ~/go/src -p
mkdir ~/go/bin -p
echo 'export GOPATH=$HOME/go' >> ~/.bashrc
#logout e login


#Teste
cd ~/go/src
Crie um arquivo com o conteúdo abaixo e nome hw.go:
package main
import "fmt"
func main() {
        fmt.Printf("hello, world\n")
}

Execute diretamente
go run hw.go
Ou compile e execute:
go build hw.go
./hw
```

## Execução de rede de exemplo

- Execução de:
  - fabric-samples/first-network
    - first-network
    - fabcar
  - fabric/examples/e2ecli



# Exemplo: execução de rede

3.2

## fabric-samples

- first-network
  - ./byfn.sh -generate
  - ./byfn.sh -up
  - ./byfn.sh -down

geração de artefatos via configtxgen. Usado para bootstrap do orderer/canal

configtxgen -profile TwoOrgsOrdererGenesis -outputBlock ./channel-artifacts/genesis.block

configtxgen -profile TwoOrgsChannel -outputCreateChannelTx ./channel-artifacts/channel.tx -channelID $CHANNEL_NAME

configtxgen -profile TwoOrgsChannel -outputAnchorPeersUpdate ./channel-artifacts/Org1MSPanchors.tx -channelID $CHANNEL_NAME -asOrg Org1MSP

configtxgen -profile TwoOrgsChannel -outputAnchorPeersUpdate ./channel-artifacts/Org2MSPanchors.tx -channelID $CHANNEL_NAME -asOrg Org2MSP

cryptogen

cryptogen generate --config=./crypto-config.yaml

Inspecione
channel-artifacts
crypt-config

## fabric-samples

- fabcar
  - ./startFabric.sh

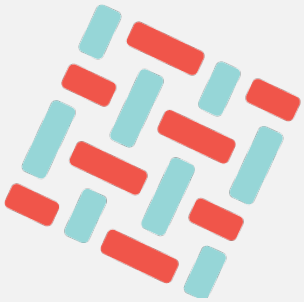
A rede iniciada é a de fabric-samples/basic-network

## e2ecli

- fabric/exaples/e2e_cli

A rede iniciada usa Kafka como Broker
Veja o arquivo configtx.yaml

e2ecli:
Ajustar os caminhos de binários Hyperledger
Ajustar configtx.yaml



# Exemplo: execução de rede

3.3

# Componentes: Orderer

- Coloca ordem nas transações, timestamp + enfileiramento.
- Pode ser executado fora de contêiner.
- Um chaincode está em um canal.
- Um canal está em uma organização.
- Um canal é um dos itens de “privacidade”, a versão 1.2.0 também traz dados privados.

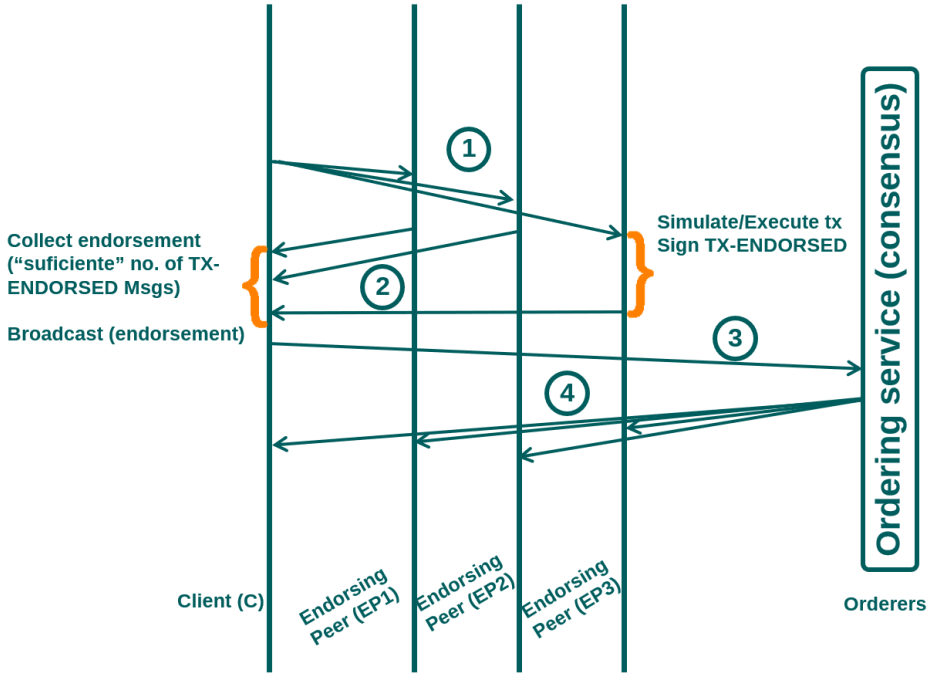
Orderer

Garante a entrega e ordenação das transações.
A organização que gerencia os orderers preferencialmente não é um dos consorciados, é uma entidade confiável como o próprio consórcio. Eventualmente, o orderer ou orderers podem ficar em ambiente apartado.
Em ambientes de desenvolvimento, é possível usar a forma mais simples: solo com apenas um orderer para todo o consórcio.
Ao ser iniciado, um orderer cria um canal de configuração para posteriormente permitir a criação de canais de aplicações.
Um canal de aplicações é um mecanismo de separação lógica de comunicações. Dentro de um canal, ocorre broadcast entre os membros do canal.
A função do orderer é entregar aos peers uma sequência única de mensagens.

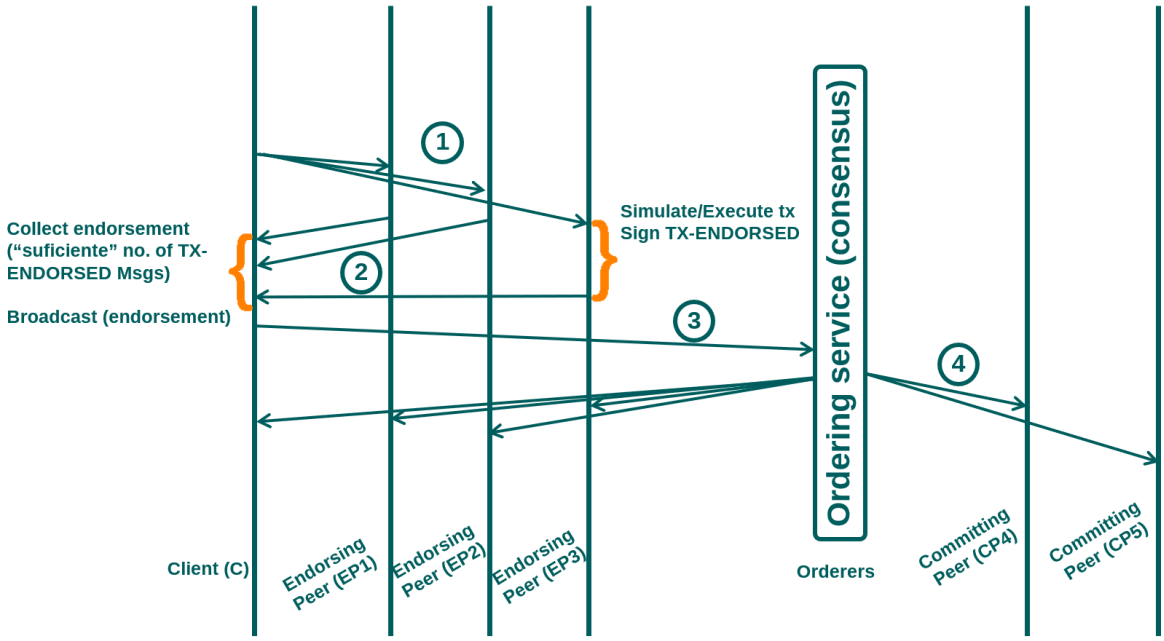
O cliente Juquinha usa a aplicação Tragaqui que usa uma API para Hyperledger Fabric em nodejs.
A aplicação solicita a encomenda de uma charrete 2019 ao fornecedor Charrete de Ouro

O peer da organização dos Amigos Compradores que Juquinha faz parte cria uma proposta de transação. Esta proposta de transação deve ser validada pelo peer da organização do Juquinha e pelo peer da organização Charrete de Ouro.
A proposta de transação contém:
- Uma função de um chaincode comum as duas organizações;
- Os valores de entrada para essa função;
- Os valores finais dos ativos (1 charrete 2019 iria de Charrete de Ouro para Juquinha; 100 vaquinhas iriam de Juquinha para Charrete de Ouro)
- A API empacota tudo e junta as credenciais criptográficas.

# Componentes: Orderer



# Componentes: Orderer



## Componentes: Orderer

- Validação.

A validação acontece pelos peers que endorsam a transação:
- Testando os dados, a execução da função e a saída/estado final; Isso testa a validade dos valores de acordo com o estado atual da base de dados (vaquinhas e charretes)
- A assinatura da proposta;

Os endorsos são enviados de volta ao canal que verifica a regra de endorso (política) e caso tudo esteja OK, o pacote confiável de transação é enviado ao orderer que ordena e enfileira os blocos que são enviados aos peers em broadcast.
Caso não ocorra endorso ou o solicitante não tenha direito a fazer a proposta por algum motivo (e.g. saldo) a transação INVÁLIDA também é passado ao orderer para ser inserida nos blocos.

O orderer não inspeciona o conteúdo das transações, ele simplesmente recebe as trsanções dos canais e as ordena em blocos por canal e por tempo.
Cada bloco enviado aos peers é anexado ao final da cadeia de blocos de um canal. Além disso, as bases de estado são alteradas para refletir as transações.

A escrita e mudança na base de estado gera um evento que pode ser usado pela aplicação para comunicar ao Juquinha o sucesso ou insucesso da operação.

## Componentes: Orderer

- Em produção:
  - Ordererers + Kafka + zookeeper

Em uma arquitetura de produção, múltiplos ordererers podem ser usados. Na arquitetura Hyperledger Fabric, são usados brokers Kafka para criar um cluster de mensageria que faz a função de manter os dados em uma ordem além de garantir replicação e distribuição/balanceamento dentro de uma rede.

Um cluster ZOOKEEPER (proxy e verificador de saúde) faz verificação dos nós Kafka.

Cada orderer Hyperledger Fabric deve conhecer o cluster Kafka para conseguir uma arquitetura multi orderer permitindo escalabilidade e o cluster Kafka vai garantir alta disponibilidade dos dados da ordenação.

Diagrama

Cliente
APPWEB
API
Proposta de TRansação (chaincode+payload entrada/saida+assinaturas)
peer org1 endorsa(?)
peer org2 endorsa(?)
peer org3 endorsa(?)

Coleta endorsos até conseguir o mínimo da política (ou não)

Orderer recebe a transação endorsada
peer org1 endorsou(?)
peer org2 endorsou(?)
peer org3 endorsou(?)
Orderer confirma que está OK, manda mudança de estado e escreve no bloco e manda para os peers do canal.

Para saber mais https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.2/arch-deep-dive.html

## Execução

- fabric/examples/e2e_cli

Execução de um container orderer
cd ~/fabric-samples/basic-network
./generate.sh

docker-compose -f docker-compose.yml up orderer.example.com
CTRL + C
docker rm -f $(docker ps -qa)

docker-compose -f docker-compose.yml up -d orderer.example.com
docker-compose -f docker-compose.yml down
docker ps
docker ps -qa

## Portas

- ss -nlt
- sudo ss -nltop

```
docker-compose -f docker-compose.yml up -d orderer.example.com
docker ps
ss -nlt
State      Recv-Q Send-Q                    Local Address:Port                      Peer
    Address:Port
LISTEN     0      128                          *:22                                *:*

LISTEN     0      128                         :::7050                              :::*

LISTEN     0      128                         :::22                               :::*


sudo ss -nltop
State      Recv-Q Send-Q                    Local Address:Port                      Peer
    Address:Port
LISTEN     0      128                          *:22                                *:*
        users:(("sshd",pid=1121,fd=3))
LISTEN     0      128                         :::7050                              :::*
         users:(("docker-proxy",pid=7393,fd=4))
LISTEN     0      128                         :::22                               :::*
       users:(("sshd",pid=1121,fd=4))
```

## Certificados

- ls -Rla crypto-config

ls -Rla crypto-config/ordererOrganizations/

## Configtx

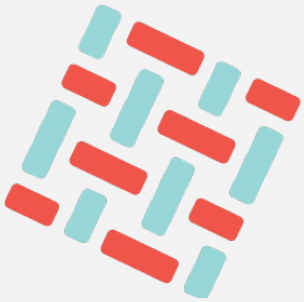
- cat configtx.yaml

cat configtx.yaml

## Docker-compose

- cat docker-compose.yaml

cat docker-compose.yml



# Componentes: Peer e Client

3.4

## Componentes: Peer e Client

- Ambiente docker criado a partir de Ubuntu.
- Binário peer.
- Configuração /etc/hyperledger.
- Variáveis definem peer e certificados.

Peers são processos intermediários de transações de negócios (chaincode) e de configuração (channel e outros).

Client é uma imagem especial criada para executar comandos diretamente sobre os peers.

Ao invés da imagem Client (cli), uma aplicação usa a API Hyperledger via uma de suas SDK.

## Peer

- Nó de execução e de endorso (prova dos 9).
- Contêiner Docker.
- A execução de chaincode, inicia um contêiner de execução em separado (cc)

O comando básico para execução é
peer node start

O Hyperldedger Fabric usa variáveis de ambiente para configurar os peers

## Execução

- docker-compose
- docker exec

```
cd ~/fabric-samples/basic-network
docker-compose -f docker-compose.yml up
   peer0.org1.example.com

CTRL + C
docker rm -f $(docker ps -qa)
```

## Portas

- 7051
  - Conexão com peers.
- 7052
  - Acesso a chaincode.
- 7053
  - Acesso a eventos.

```
docker-compose -f docker-compose.yml up -d peer0.org1.example.com


docker ps
CONTAINER ID        IMAGE                    COMMAND              CREATED          STATUS
    PORTS                                NAMES
4298ffe6b14c        hyperledger/fabric-peer      "peer node start"        3 seconds ago       Up 2 seconds
    0.0.0.0:7051->7051/tcp, 0.0.0.0:7053->7053/tcp   peer0.org1.example.com

ss -nlt
State      Recv-Q Send-Q                  Local Address:Port                      Peer
    Address:Port
LISTEN     0      128                        *:22                                   *:*
LISTEN     0      128                       :::7050                                 :::*
LISTEN     0      128                       :::7051                                 :::*
LISTEN     0      128                       :::7053                                 :::*
LISTEN     0      128                       :::22                                  :::*
LISTEN     0      128                       :::5984
sudo ss -nltop
State      Recv-Q Send-Q                  Local Address:Port                      Peer
    Address:Port
LISTEN     0      128                        *:22                                   *:*
    users:(("sshd",pid=1121,fd=3))
LISTEN     0      128                       :::7050                                 :::*
    users:(("docker-proxy",pid=10360,fd=4))
LISTEN     0      128                       :::7051                                 :::*
    users:(("docker-proxy",pid=11256,fd=4))
LISTEN     0      128                       :::7053                                 :::*
    users:(("docker-proxy",pid=11231,fd=4))
LISTEN     0      128                       :::22                                  :::*
    users:(("sshd",pid=1121,fd=4))
LISTEN     0      128                       :::5984                                 :::*
    users:(("docker-proxy",pid=10324,fd=4))
```

## Certificados

- MSP
- TLS
- SHA256SUM Publico (Hexa=>String)

Exemplo de criação manual de certificados:

```
openssl ecparam -name prime256v1  -out prime256v1.pem #armazena o parametro de ec openssl
openssl ecparam -in  prime256v1.pem -genkey -noout -out peer03.key
openssl req -new -key peer03.key -out peer03.csr -outform PEM
openssl x509 -req -CA  /home/saito/Devel/1.2.0/fabric-samples/first-network/crypto-
    config/peerOrganizations/org1.example.com/ca/ca.org1.example.com-cert.pem -CAkey
    /home/saito/Devel/1.2.0/fabric-samples/first-network/crypto-
    config/peerOrganizations/org1.example.com/ca/1597f18407c0006fb320d2673420efda02b73054
    9d763bbdd1eaedc1a08b5207_sk  -in  peer03.csr -out  peer03.crt -days 3650  -CAcreateserial
```

## Configtx

- Peers.
- Anchor.

```
---
Organizations:
...
    - &Org1
        Name: Org1MSP
        ID: Org1MSP
        MSPDir: crypto-config/peerOrganizations/org1.example.com/msp
        AnchorPeers:
            - Host: peer0.org1.example.com
              Port: 7051
```

## Docker-compose

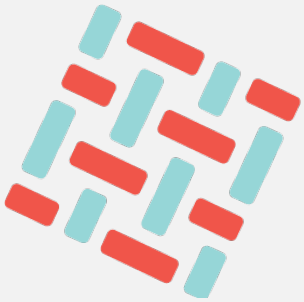
- cat docker-compose.yaml

## Client

- Executa comandos em nome de peers.

## Execução

- Via docker-compose



# Componentes: CA

3.5

# Componentes: CA

## CA

- Um contêiner com CA completa.
- Permite todo o ciclo de certificados locais.

# Execução

## Portas

- ss -nlt
- sudo ss-nltop

## Certificados

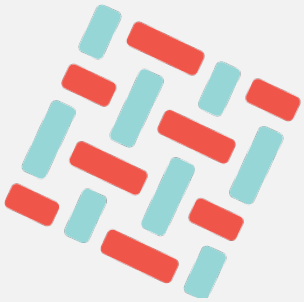
- Início com crypto-config.yaml
- Pasta crypto-config

## Docker-compose

- service fabric-ca

## Exemplo: fabcar em fabric-samples

- ü Admin via SDK
- ü Enroll via SDK



# Orderer Kafka

4.1

# Orderer Kafka

- Exemplo em e2e-cli

## Escalabilidade e eliminação de SPOF

- Múltiplos orderers (mesma org).
- Múltiplos Kafka.
- Kafka como fila.
- ZooKeeper: Sentinela + HA.

## Docker-compose

- docker-compose.yaml
  - serviços Kafka
  - serviços Zookeeper

## Execução e Portas

- Cria artefatos.
- Executa docker-composse.
- ss -nlt

```
~/go/src/github.com/hyperledger/fabric/examples/e2e_cli
./network_setup.sh down
docker rm -f $(docker ps -qa)
docker-compose down
./network_setup.sh up -d
docker ps
ss -nlt
sudo ss -nltop
```

## Configuração

- configtx.yaml

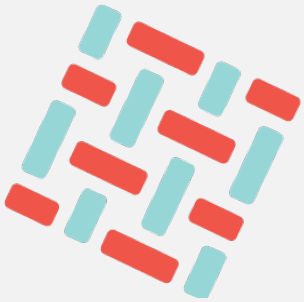
cat configtx.yaml

```
################################################################################
Orderer: &OrdererDefaults

    # Orderer Type: The orderer implementation to start
    # Available types are "solo" and "kafka"
    OrdererType: kafka
...

    Kafka:
        # Brokers: A list of Kafka brokers to which the orderer connects. Edit
        # this list to identify the brokers of the ordering service.
        # NOTE: Use IP:port notation.
        Brokers:
            - kafka0:9092
            - kafka1:9092
            - kafka2:9092
            - kafka3:9092
```

## Configuração

- O tipo é Kafka.
- Múltiplos orderers (mesma org).
- Múltiplos Kafka.
- Kafka como fila.
- ZooKeeper: Sentinela + HA.

```
  zookeeper0:
    container_name: zookeeper0
    extends:
      file: base/docker-compose-base.yaml
      service: zookeeper
    environment:
      - ZOO_MY_ID=1
      - ZOO_SERVERS=server.1=zookeeper0:2888:3888 server.2=zookeeper1:2888:3888
     server.3=zookeeper2:2888:3888

e
  kafka0:
    container_name: kafka0
    extends:
      file: base/docker-compose-base.yaml
      service: kafka
    environment:
      - KAFKA_BROKER_ID=0
      - KAFKA_MIN_INSYNC_REPLICAS=2
      - KAFKA_DEFAULT_REPLICATION_FACTOR=3
      - KAFKA_ZOOKEEPER_CONNECT=zookeeper0:2181,zookeeper1:2181,zookeeper2:2181
    depends_on:
      - zookeeper0
      - zookeeper1
      - zookeeper2
```



# Orderer CouchDB

4.2

## Orderer CouchDB

- Couchdb x LevelDB
- LevelDB biblioteca para uso (memória e local).
- CouchDB é cliente servidor, produção.
- CouchDB permite consultas complexas.

A paginação não é possível via skip e limits do CouchDB. Isso é uma limitação artificial em código e prevista para ser removida em versões futuras do Hyperledger Fabric

## Docker-compose

- Docker-compose-cli.yaml do first-network

## Portas (hospedeiro: docker)

- 0.0.0.0:5984 → 5984/tcp
- 0.0.0.0:6984 -> 5984/tcp
- 0.0.0.0:7984 -> 5984/tcp
- 0.0.0.0:8984 -> 5984/tcp

**Definição nos arquivos docker-compose**

## Execução

- ./byfn.sh -m up -s couchdb

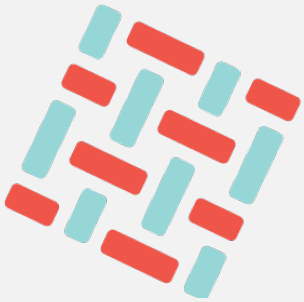
cd ~/fabric-samples/first-network

./byfn.sh -m down

docker rm -f $(docker ps -qa)

./byfn.sh -m up -s couchdb

Starting for channel 'mychannel' with CLI timeout of '10' seconds and CLI delay of '3' seconds and using database 'couchdb'
Continue? [Y/n]



# Rede Kafka

4.3

- e2e_cli

O orderer é fundamental para as operações em Hyperldger Fabric.

A configuração inicial com orderer Solo não é escalável e apresenta ponto único de falha.

A solução do projeto Hyperledger Fabric é uma arquitetura baseada em Kafka em um padrão semelhante a filas de mensageria em Java EE.

Assim, múltiplos orderers podem ser criados e apontados para Cluster Kafka.

Isso permite distribuir orderers gerograficamente, assim como manter um cluster kafka também distribuido.

## Execução local

- Todos os nós Kafka e ordererers na mesma máquina

e2ecli:
Ajustar os caminhos de binários Hyperledger
Ajustar configtx.yaml

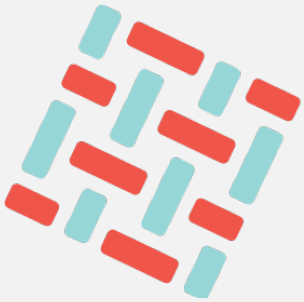
## Separação de Orderers

- Docker: DNS interno é local, 127.0.0.11
- Como resolver nomes da outra máquina/VM

1) Separação de docker-compose
2) external_hosts e a rede Docker

## Separação de Kafka

- Cuidados: latência.
- Mesmo processo de separação.
- Necessário iniciar com o configtx que contém nomes que não são FQDN.



# Chaincode, Smart Contracts

**5.1**

## Chaincode, Smart Contracts

- Código desenvolvido para interagir com o Ledger.
- Modifica o estado/dados (CRUD).
- Aplica lógica de negócios.

## Bitcoin, Ethereum

- Bitcoin => Apenas transferência.
- Ethereum => Transferência acontece se o resultado da execução de regras de negócios der OK (smart contracts).
- Também permite o uso de Oracles, terceiros que entregam informações confiáveis (cotações no tempo, estoque, indexadores).
- Tempo de transação: fora de controle.

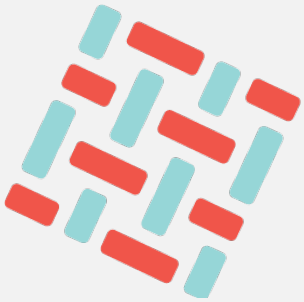
**Também questões como purging, backup, restore, cópia e garantia de execução ao longo do tempo estão fora de controle.**

## Chaincode: Como funciona?

- Código desenvolvido para interagir com o Ledger.
- Modifica o estado/dados (CRUD).
- Aplica lógica de negócios.

## Exemplo: Fabcar

- 1- conseguir certificados (enroll).
- 2- query.
- 3- invoke.
- 4- query.



# Anatomia de um chaincode Hyperledger

5.2

# Anatomia de um chaincode Hyperledger

- Node.js
  - package.json
    - dependencies "fabric-shim": "unstable"
  - App.js
    - Init
      - Inicializa valores de estado / dados (chaincode instantiate)
    - Invoke
      - Manipula os valores de estado/dados

## Pasta chaincode

- fabric-samples/chaincode/chaincode_example02/node
- fabric-samples/chaincode/marbles02/node

## Nodejs

- const shim = require('fabric-shim');
- shim.start(new Chaincode());

## Golang

- golang principal linguagem Hyperledger Fabric.
- Também é base de projetos como Docker.
- C simplificado, mas com ponteiros...

## Execução developer

- fabric-samples/chaincode-docker-devmode
- Execução manual do chaincode.
- Permite modificações a quente.

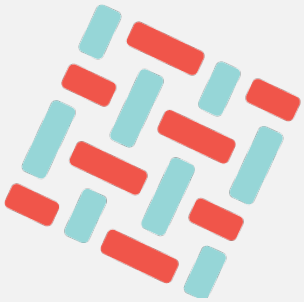
```
cd fabric-samples/chaincode-docker-devmode
docker-compose -f docker-compose-simple.yaml  up -d
entre no container:
docker exec -it chaincode bash
apt update
apt install -y vim

cp -rv chaincode_example02 sacc
cd sacc/go
go build

Execute o chaincode
CORE_PEER_ADDRESS=peer:7052
CORE_CHAINCODE_ID_NAME=mycc:0 ./sacc
```

## Execução developer

- Install, Instantiate, Invoke, Query.

em outro terminal
docker exec -it cli bash

Instale e instancie o chaincode
peer chaincode install -p chaincodedev/chaincode/sacc -n mycc -v 0
peer chaincode instantiate -n mycc -v 0 -c '{"Args": ["a","10"]}' -C myc
Execute
peer chaincode invoke -n mycc -c '{"Args":["set", "foo", "bar"]}' -C myc
Consulte
peer chaincode query -n mycc -c '{"Args":["get","a"]}' -C myc # 10
peer chaincode query -n mycc -c '{"Args":["get","foo"]}' -C myc # bar

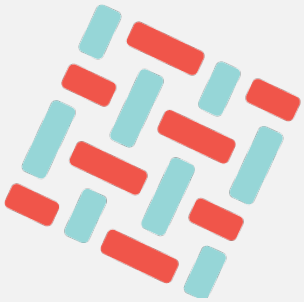


# Lab com Javascript

**5.3**

## Lab com código em Javascript

- fabcar
- marbles

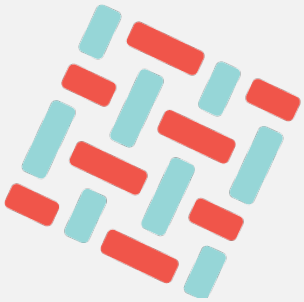


# Instalar, Instanciar, Invocar e Consultar

5.4

## Instalar, Instanciar, Invocar e Consultar

- comandos peer
- peer chaincode install
- peer chaincode instantiate
- peer chaincode invoke
- peer chaincode query



# Certificados, Permissões e Papéis

6.1

# Certificados, Permissões e Papéis

# Cryptogen

# TLS e MSP

Estrutura de certificados
MSP
define os certificados usados para autenticação e autorização;

No caso da pasta crypto-config, existem pastas para organizações:
./ordererOrganizations/example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/msp

para os nós:
./ordererOrganizations/example.com/orderers/orderer.example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/peers/peer0.org2.example.com/msp

e para usuários nomeados:
./ordererOrganizations/example.com/users/Admin@example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/users/Admin@org2.example.com

Estrutura de certificados
MSP
define os certificados usados para autenticação e autorização;

No caso da pasta crypto-config, existem pastas para organizações:
./ordererOrganizations/example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/msp

para os nós:
./ordererOrganizations/example.com/orderers/orderer.example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/peers/peer0.org2.example.com/msp

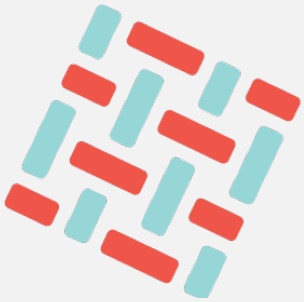
e para usuários nomeados:
./ordererOrganizations/example.com/users/Admin@example.com/msp
./peerOrganizations/org2.example.com/users/Admin@org2.example.com/msp

Os certificados das entidades (entidade é o item que tem um certificado) são armazenadas da seguinte forma:
- O certificado público é armazenado em formato pem e em uma pasta chamada signcerts
openssl x509 -text -noout -in ./ordererOrganizations/example.com/orderers/orderer.example.com/msp/signcerts/orderer.example.com-cert.pem
- A chave privada é armazenada em um arquivo em uma pasta chamada keystore. O nome do arquivo é baseado no SKI (Subject Key Identifier) seguido de _sk, o ski é o sha256sum da chave pública (em string e não em HEX)

## Permissões em configtx

- fabric/sampleconfig

fabric/sampleconfig



# 6.2 Permissões no blockchain: iniciando e reconfigurando

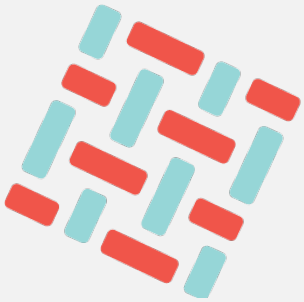
## Permissões no blockchain: iniciando e reconfigurando

ü Apenas na geração, a modificação necessitará de configtxlator.

## Permissões para configuração de consórcio

- A maioria dos participantes do consórcio é necessária para adicionar um membro.

# Inspeção:
# um arquivo json de configuração via jq



# Organização Membro: Adicionando

6.3

## Organização Membro: Adicionando

ü A partir da versão 1.1.0-preview, é possível alterar a configuração do consórcio, após início das transações

Antes da versão 1.1.0-preview não era possível modificar o consórcio depois de iniciado.
O procedimento é complexo, mas funcional.

## Protobuffers

- Protobuffers é uma linguagem goole/golang de notação de objetos e configurações.
- Os protobuffers, também são fonte de documentação.
- A sua análise, em um cenário, pode ajudar a entender que parâmetros são válidos.

## JQ

- jq é um manipulador em Java para arquivos JSON.
- https://stedolan.github.io/jq/

**Os dados no blockchain não são armazenados em JSON nativamente. É possível acessar os dados de bloco de configuração pelo uso da ferramenta configtxlator que permite a tradução de configurações de formato nativo para JSON que posteriormente podem ser manipulados e a partir de arquivos de diferença reinseridos nos blocos de configuração.**

## Reconfigurando

ü Reconfigurar => coletar a cadeia de configuração, converter para JSON, modificar, conseguir o Delta de modificação, transformar e enviar via configtxlator.

**O script eyfn.sh, extends your first network, usa a metodologia disponível para modificação de configurações no Hyperledger Fabric, no caso a adição de uma nova organização.**
**As configurações são armazenadas em Blockchain e modificações de configurações são transações que serão armazenadas no Blockchain de configuração.**
**A configuração final é a configuração em uso mais os blocos de modificação.**
**O projeto disponibiliza um tradutor de configurações em Blockchain para JSON, o configtxlator.**
**O configtxlator é uma ferramenta que traduz pedidos via API REST para chamadas de consulta ou modificação nos blocos de configuração.**

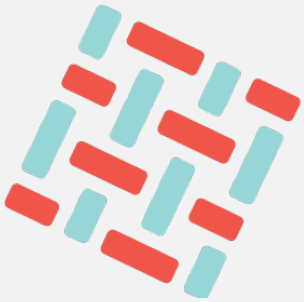
**Apesar do processo ainda complexo, a ação que deve ser feita é conseguir um JSON de diferença de configuração e transformar em arquivo configuração de bloco compatível com o Hyperledger Fabric.**

**É possível inspecionar os arquivos JSON criados dentro do container cli:**

**config.json representa a configuração atual.**
**modified_config.json representa a configuração após a adição da Org3**

**O processo pode ser modificado para que o arquivo da nova organização org3.json seja fornecido e não criado no próprio ambiente.**

**O processo de modificação de configuração também deve seguir essa metodologia.**



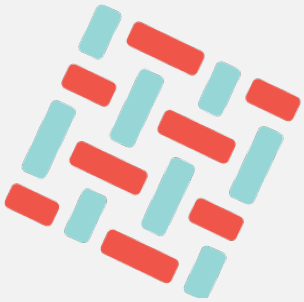
# Perfil de concenso: Coleta de assinaturas

6.4

# Perfil de concenso: Coleta de assinaturas

# Install Instantiate Endorsing Policy

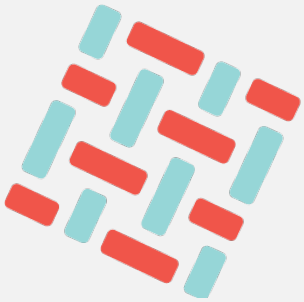
# Testes



# Exemplo: Projeto

7.1

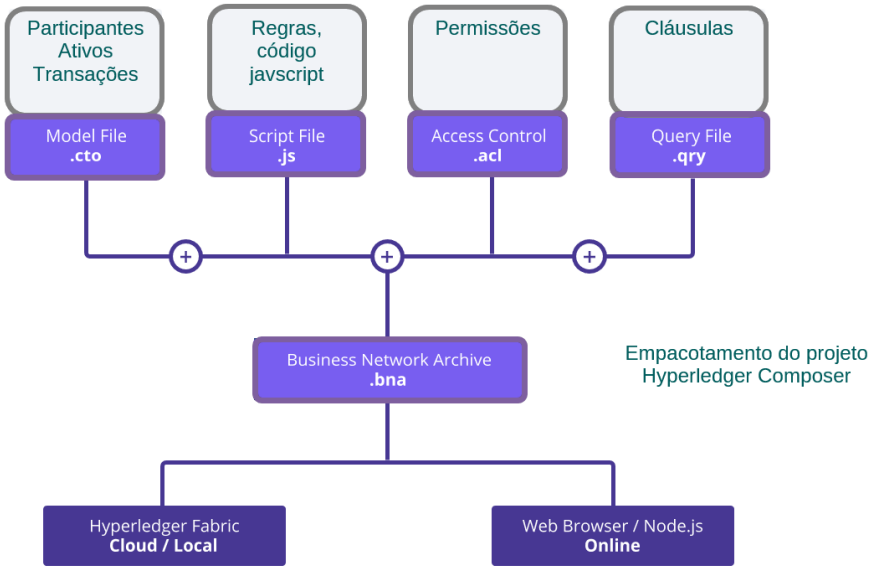
# Projeto Exemplo



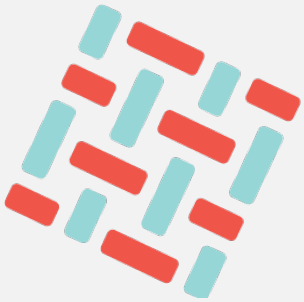
# Exemplo: Projeto

8.1

# Hyperledger Composer




Deploy em redes existentes com uso de arquivos de credenciais



# O que a tecnologia ajuda a resolver

8.2

# O que a tecnologia ajuda a resolver

O Hyperledger Composer é um projeto indenpendente do Hyperledger Fabric
Inicialmente idealizado para funcionar com múltiplas plataformas de blockchain, atualmente funciona apenas com Hyperledger Fabric.
O objetivo do projeto é tornar a modelagem de blockchains mais próxima de analistas de negócios.
Apesar de funcionar com Hyperledger Fabric, sua filosofia, linguagens de modelagem e maneiras de implementar regras e restrições é totalmente distinta do Hyperledger Fabric.

## Acelerar provas de conceito e avaliações

O ambiente Playground permite execução de transações baseadas em JSON sem a necessidade de seguir o ciclo de vida de chaincode. Isso permite a criação de modelos e testes diretamente em uma interface web.

Nota: O modelo separado do Hyperledger Composer torna razoavelmente complexa a inserção de redes criadas em Composer em redes Hyperledger Fabric existentes.

## Separar modelo da infraestrutura

As definições de transações, atores e permissões são modelados em interface web e independentes da rede de fato.

## Permitir Analistas de Negócios

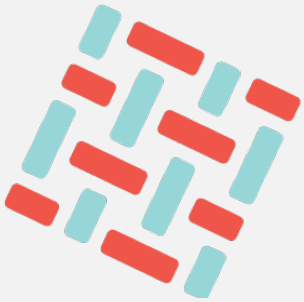
Um dos objetivos é ser uma ferramenta para analistas de negócios. Atualmente exige conhecimento de Javascript e modelagem em JSON.

## Permitir documentação e empacotamento: Ciclo de vida

O modelo baseado em arquivos descritores e empacotamento traz a figura possível no futuro de deploys de conjuntos completos de atores, código e permissionamento.

## Definir permissionamento mais granular

Além das ACL intrínsicas do Hyperledger Fabric, o Hyperldger Composer cria modelos de ACL baseados em código.



# Execução

8.3

## Execução

#com usuario que tenha direito a sudo: aluno
curl -O https://hyperledger.github.io/composer/latest/prereqs-ubuntu.sh
bash prereqs-ubuntu.sh

#logout e login

docker run hello-world

npm install -g composer-cli@0.20

npm install -g composer-rest-server@0.20

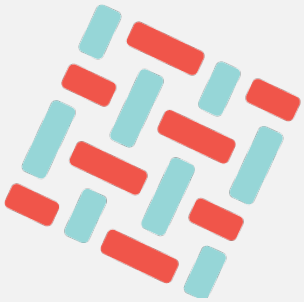
npm install -g generator-hyperledger-composer@0.20

npm install -g yo

npm install -g composer-playground@0.20

# Execução

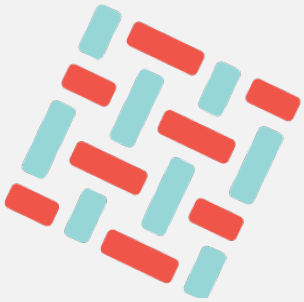
```
mkdir ~/fabric-dev-servers && cd ~/fabric-dev-servers

curl -O https://raw.githubusercontent.com/hyperledger/composer-tools/master/packages/fabric-dev-
    servers/fabric-dev-servers.tar.gz
tar -xvf fabric-dev-servers.tar.gz

cd ~/fabric-dev-servers
export FABRIC_VERSION=hlfv12
./downloadFabric.sh


cd ~/fabric-dev-servers
export FABRIC_VERSION=hlfv12
./startFabric.sh
./createPeerAdminCard.sh


composer-playground
~/fabric-dev-servers/stopFabric.sh


Acesse em
http://192.168.56.101:8080
```



# Hyperledger Composer

9.1

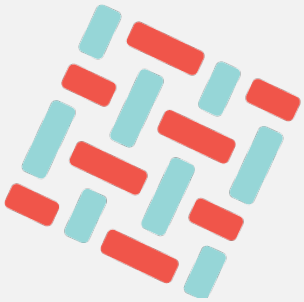
# Hyperledger Composer



# Modelando Redes

9.2

# Modelando Redes



# Modelando Aplicações

9.3

- Javascript, mas sem acesso a bibliotecas.

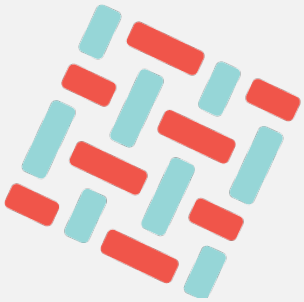
//////////////////////////////////////////////////////

Lógica @ não é comentário, é anotação!!!!

//////////////////////////////////////////////////////

```
/**
 * Track the trade of a commodity from one trader to another
 * @param {org.example.Jogo.Bafo} bafo - the trade to be processed
 * @transaction
 */
async function Tapa(Bafo) {
    Bafo.figurinha.owner=Bafo.newOwner;
    let assetRegistry = await getAssetRegistry('org.example.Jogo.Figurinha');
    await assetRegistry.update(Bafo.figurinha);
}
```

//////////////////////////////////////////////////////



# Modelando: Partipantes e ativos

9.4

## Modelando: Partipantes e ativos

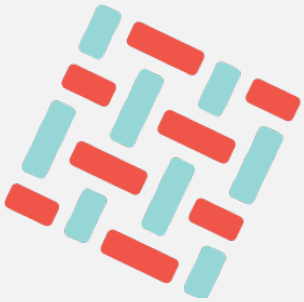
- Modelados em JSON.

Os atores e ativos são modelados em um arquivo de modelo com extensão .cto. A declaração é basicamente uma declaração de tipos que envolvem os ativos (Assets), atores (Participants) e transações (Transactions) dentro de uma hierarquia de empacotamento semelhante a Java.

# Modelando: Partipantes e ativos

- Modelados em JSON.

```
/*
 * Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
 * you may not use this file except in compliance with the License.
 * You may obtain a copy of the License at
 *
 * http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
 *
 * Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
 * distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
 * WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
 * See the License for the specific language governing permissions and
 * limitations under the License.
 */

namespace org.example.Jogo
asset Figurinha identified by figurinhaId {
  o String figurinhaId
  --> Jogador owner
  o String value
}
participant Jogador identified by jogadorId {
  o String jogadorId
  o String Nome
  o String Sobrenome
}
transaction Bafo {
  --> Figurinha figurinha
  --> Jogador newOwner
}
```

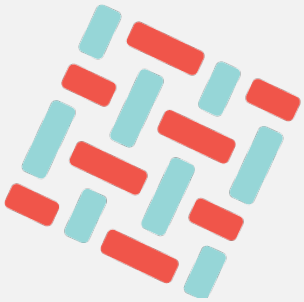


# Deploy em rede Hyperledger Fabric

9.5

## Deploy em rede Hyperledger Fabric

ü Desafio: criar um arquivo de perfil de rede Hyperledger Fabric para usar no deploy do arquivo Hyperledger Composer.



# Projeto Final

10.1

# Projeto final de exemplo a definir