UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

ANÁLISE DE DADOS UTILIZANDO CLUSTER DE BAIXO CUSTO

COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DE AMBIENTES VIRTUAIS

Felipe Fonseca Rocha

Orientador: Ítalo Fernando Scotá Cunha

Universidade Federal de Minas Gerais

09 de Fevereiro de 2022

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Sumário

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método

6 Conclusão

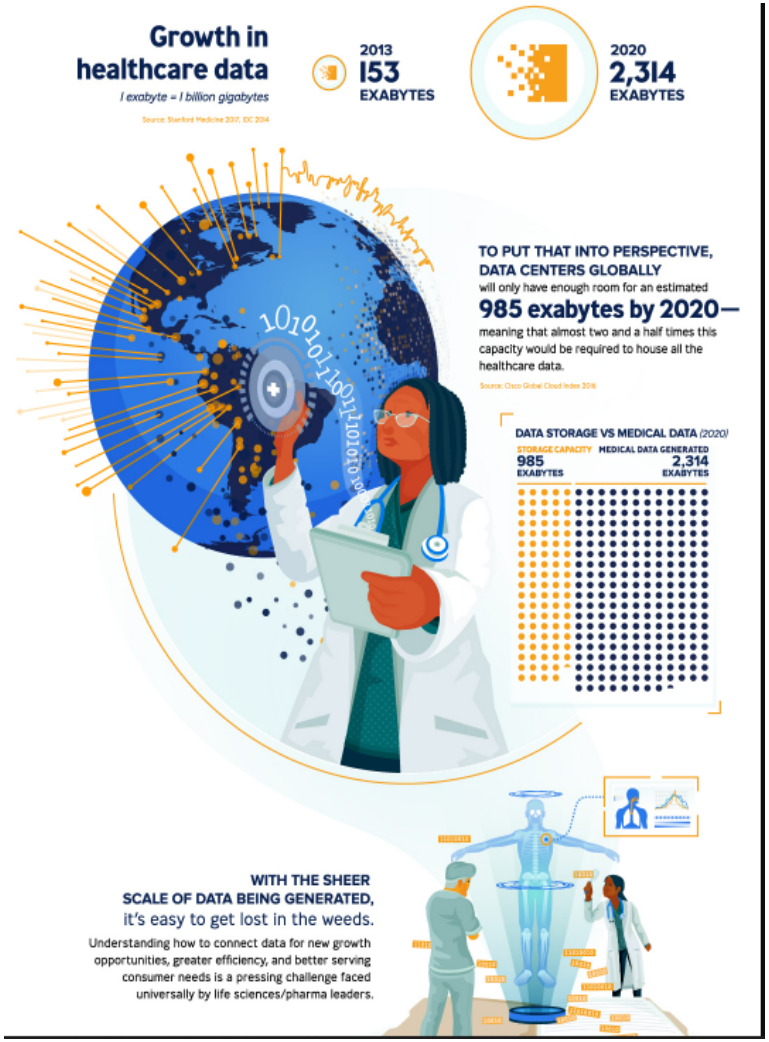
7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Contexto e Motivação I

A todo momento nós geramos milhões de dados que são coletados por diferentes meios

Existem várias ferramentas disponíveis para transformá-los em informações e embasar decisões

Contexto e Motivação II



Isso também acontece na área da saúde

Porém o uso de ferramentas de *big data* em saúde ainda é pouco significativo

Boa parte dessas ferramentas implica processamento distribuído

Contexto e Motivação III

Potencial de melhora do sistema de saúde através de análise de dados

Integrar times com trabalho interdisciplinar

Uso de ferramentas e recursos já disponíveis de maneira correta

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa
- Justificativa Social

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Justificativa Social

- Tomada de decisão em saúde
- Escala: **152 milhões** dependem exclusivamente do SUS
- Restrição: Gasto de $R\$3.83$ por pessoa por dia
- Volume de dados disponibilizados
- **Assertividade**
  - Ações em saúde
  - políticas publicas

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa
- Justificativa Econômica

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

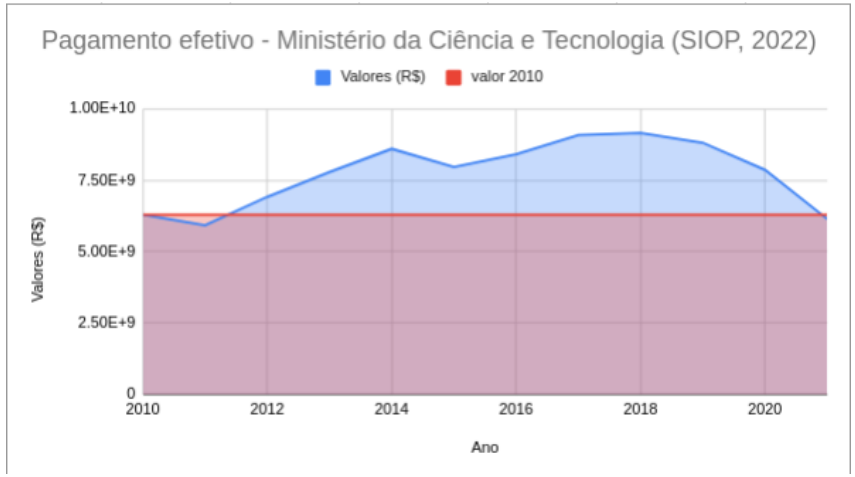
5 Método

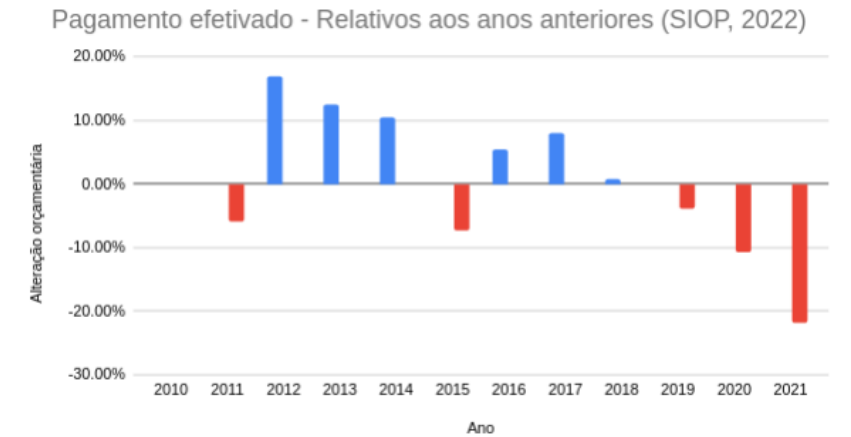
6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Justificativa Econômica

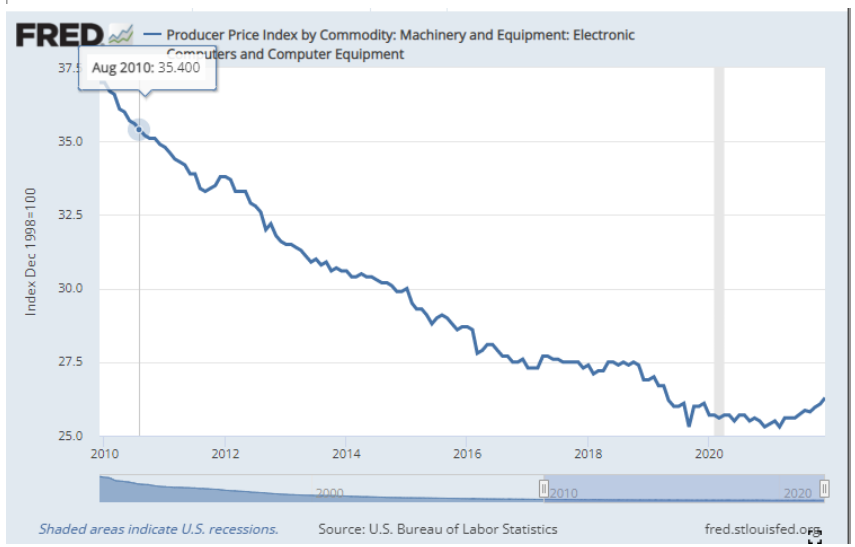
- Gasto na disponibilização dos dados
- Diminuição de verbas para ciência e tecnologia $-2,32\%$





Justificativa Econômica

- Aumento do dólar em mais de 327% diminuindo o poder de compra
- Aumento do custo de hardware e máquinas



1 Contexto e Motivação

2 Justificativa
- Justificativa Técnica

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

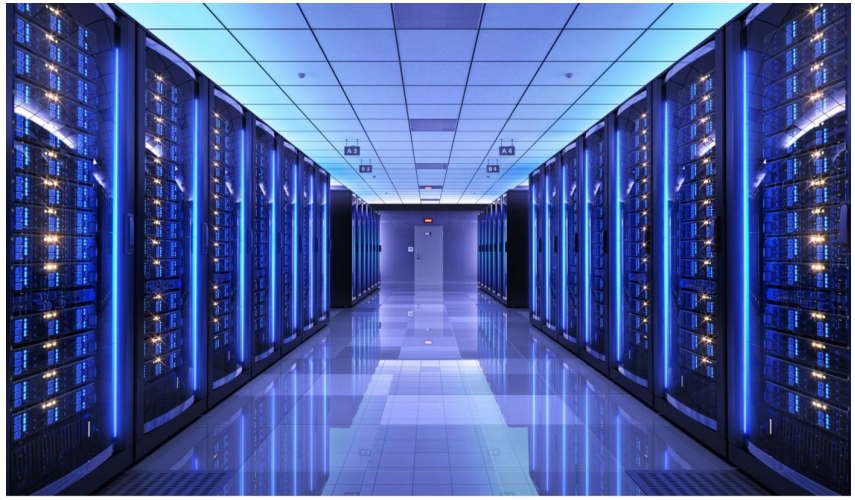
5 Método

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Justificativa Técnica

- Necessário ser interdisciplinar
- Avaliar alternativas de processamento de dados
- Amenizar questões orçamentárias
- Melhorar uso dos recursos já existentes



Objetivo I

Objetivos Geral:

Realizar a comparação de desempenho de orquestração de recursos em *cluster* de baixo custo em ambientes virtualizados, para o processamento e a análise dos dados.

Objetivos Específicos:

- Realizar a orquestração de recursos em *cluster* de baixo custo;
- Comparar o desempenho de clusters em ambientes virtualizados;
- Validar o uso de um *cluster* de utilização compartilhada para processamento de dados distribuídos;
- Propor um método de análise em *cluster* Kubernetes com uso de computadores desktops;

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura
- Análise de dados

5 Método

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Análise de dados

- Descisões em saúde costumam ser complexas - precisam de suporte científico (dados) e avaliação de Contexto
- Com o crescimento dos 3V's de dados na área da saúde (Big Data) processar e analisar esses dados tornouse fundamental para tomada de descisões adequadas
- Desafios:
  - complexidade dos dados obtidos
  - ausencia de validação de sistemas, métodos e ferramentas para o tratamento de dados na área
  - custos de novos equipamentos capazes de analisar tal volume
- Há grande oportunidade para a proposição de estratégias de processamento e anális de dados na área

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura
- Alternativas *open source*

5 Método

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

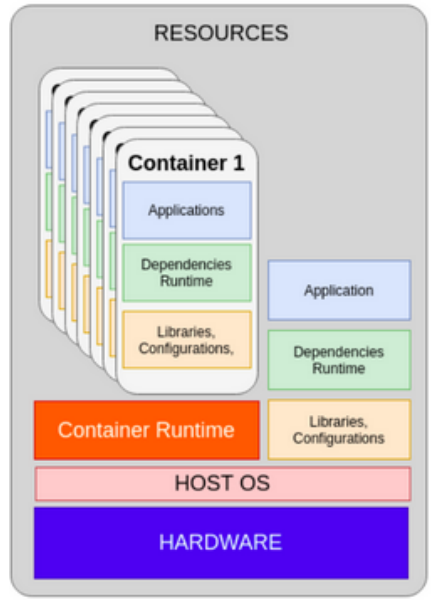
Alternativas *open source*

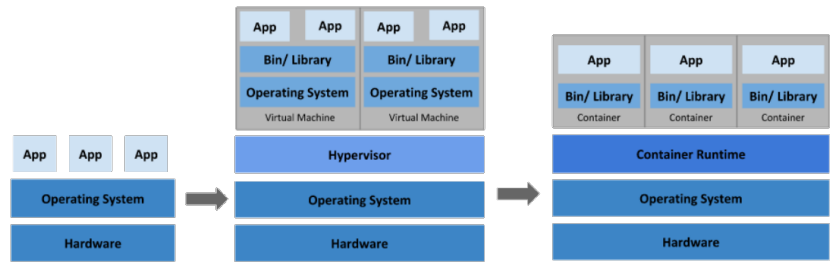
- Considerando
  - O escopo deste trabalho
  - As estratégias para processamento e análise de dados disponíveis no mercado

  As soluções encontradas no mercado foram agrupadas em dois grupos:
  - Soluções de Computação em nuvem privada:
    - Se estendem para além do proposito desse trabalho
    - Requisitos de hardware elevados
    - Complexidade de configuração devido a sua abrangência

Alternativas *open source*

- Soluções de Orquestração de Containers:
  - Kubernetes®
  - Apache Mesos®
  - Hashicorp Nomad®
  - Docker Swarm®





UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura
- Cluster orquestrador de container

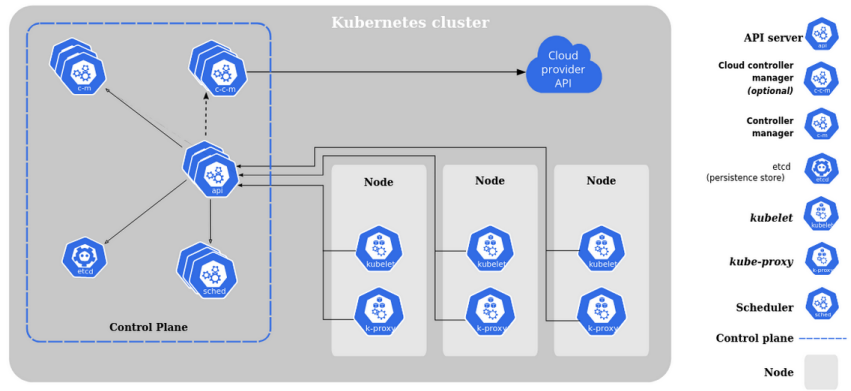
5 Método

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Cluster orquestrador de container

- Kubernetes®:
  - Origem de 15 anos de trabalho da Google (Borg)
  - Estrutura de objetos componentizados
    - Kube-apiserver
    - Kube-scheduler
    - Kube-controller-manager
    - Kubelet
    - Kube-proxy
    - Pod



UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método
- Abordagem

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Abordagem I

Utilizar um Cluster Kubernetes como plataforma de orquestração de cargas de trabalho em ambiente virtual.

- Cargas de trabalho:
  - Analise de tendencia de uso de azitromicina entre 2014 e 2021
- Ambientes virtualizados (*Host* do cluster):
  - completa - *Hypervisor* tipo 2
  - sistema operacional - contêineres
- máquinas subutilizadas
- redução do CAPEX

Abordagem

O uso de conceitos e metodologias de DevOps:

- CI (integração contínua)
- CD (entrega contínua)
- Monitoramento
  - método USE, parâmetros de utilização, saturação e erro
  - métricas definidas por parâmetro
  - relaciona desempenho dos nós virtuais.

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

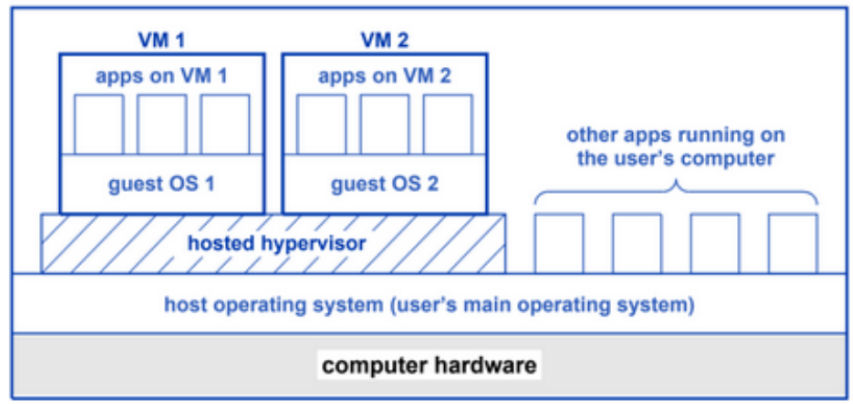
5 Método
- Especificações

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

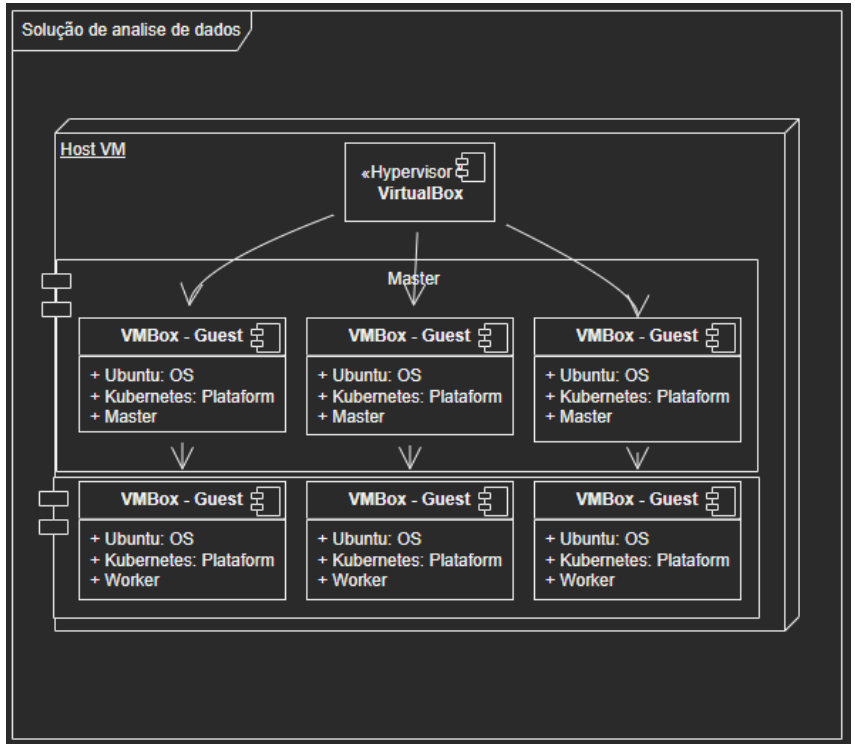
Especificações I

- Cluster:
  - Virtualização:
    - Maquinas Virtuais (VMs) (*Hypervisor* tipo 2)
    - Contêineres Aninhados (Docker In Docker, ou DinD)
  - Ambiente Virtual:
    - arquitetura: **amd64**
    - 1 vCPU
    - 2 GB de RAM
    - 6-8 máquinas



Especificações II

- Definição máquina *host*:
  - o *host* será um laptop, contendo configuração de 4vCPUs e 16GB de RAM
  - Hospedará as maquinas virtualizadas, pertencentes ao cluster
- Definição máquina *guest*:
  - como ja descrtio em 2 cenários: Virtualização completa, e em containers
  - Nós do Cluster kubernetes (objeto de monitoramento)



1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

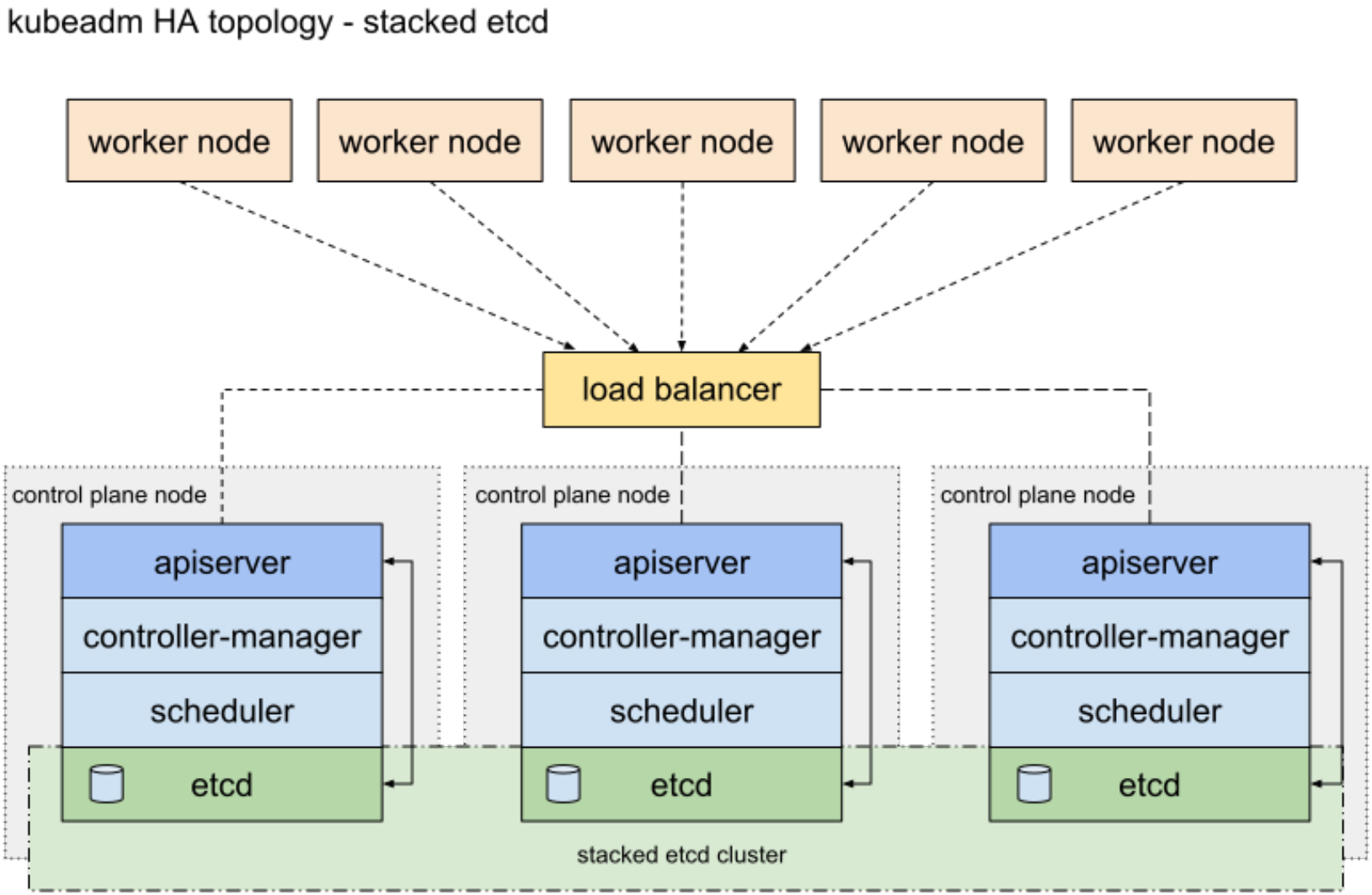
4 Revisão de literatura

5 Método
- Arquitetura Orquestrador

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Arquitetura Orquestrador



UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

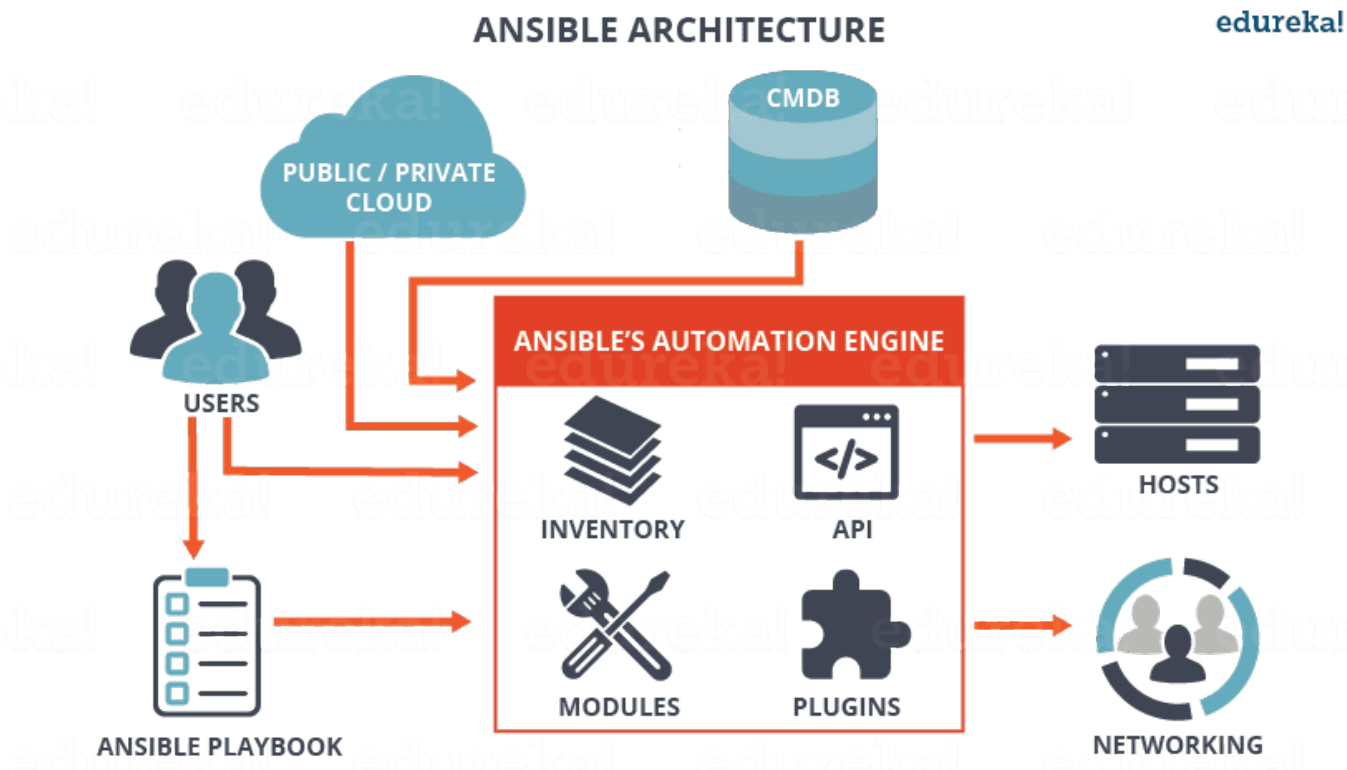
4 Revisão de literatura

5 Método
- Gerenciamento de configuração

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Gerenciamento de configuração



1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método
- Monitoramento

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Monitoramento

- *OpenTelemetry*
- *Prometheus* Monitoramento de sistemas e Banco de dados de series temporais
- *Grafana* - Dashboard e observabilidade
- Parametros de tempo, taxa de utilização de memoria e processamento

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método
- Comparação entre tipos de virtualização

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Comparação entre tipos de virtualização I

- macrobenchmark (system level benchmark) - Teste utizando uma solução avaliando tempo de execussão

  métricas de Desempenho (nós do cluster, *guests*):
- Taxa de Utilização de CPU e Memória
- Taxa de saturação de CPU e Memória

  Métricas de APM:
- Tempo Médio de todas as cargas de trabalho e variabilidade

  Método base utilizado para coleta de informações:
- Metodo USE de avaliação (Checklist Linux)

Caso base - comparação com processo de análise em *bare metal* 4vCPU, 16 GB de RAM - totalizando o poder computacional total do *cluster* proposto

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método
- Análise de dados

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

Exemplo da Análise de dados

- Vendas de Medicamentos Controlados e Antimicrobianos - Medicamentos Industrializados
- $530 \cdot 10^6$ linhas com mais de 70 GB
- Análise de tendência do consumo de azitromicina

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

1 Contexto e Motivação

2 Justificativa

3 Objetivo

4 Revisão de literatura

5 Método
- Cronograma

6 Conclusão

7 Disponibilidade dos recursos deste trabalho

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Ondas				Dates			Cascata
Fases de Projeto	Atividades do TCC	Atividades	Objetivos	S	Data inicial	Data Final	
Exploratório	Proposta TCC I	Elaboração de estratégias de busca	Identificar estudos parecidos, explorar tecnologias disponíveis e avaliar oportunidades e conceitos associados aos usuários	1	17/10/2021	23/10/2021	
		Busca e avaliação dos artigos selecionados		2	24/10/2021	30/10/2021	
		Escrita de revisão bibliográfica		3	31/10/2021	06/11/2021	
Concepção	Visão Geral do Projeto	Descrição formal dos *stakeholders*	Identificar publico alvo, validar ideia da solução e listar alternativas	7	07/11/2021	04/12/2021	
		Avaliação de alternativas		9	05/12/2021	18/12/2021	
		Elaboração da fundamentação teórica e justificativa		10	19/12/2021	25/12/2021	
Desenvolvimento	Marcação da Defesa	Especificação e critérios de aceitação	Elaborar detalhamento da solução, mapear fronteiras da solução, identificar riscos ao projeto e propor desenho inicial da solução	12	26/12/2021	08/01/2022	
		Levantamento de Requisitos		13	09/01/2022	15/01/2022	
	Texto Inicial Monografia & Versão Final da Monografia	Levantamento de Lista de Materiais e softwares		15	16/01/2022	29/01/2022	
		Apresentação do estudos e resultados de PoCs		17	30/01/2022	12/02/2022	
		Avaliação de viabilidade do sistema		20	13/02/2022	05/03/2022	
Produção	TCC II	Implementação da montagem (caso viável) e testes de verificação	Produção, Inspeção, Verificação e Validação da solução proposta.	21	06/03/2022	12/03/2022	
		Instrumentação (software) e verificação		26	13/03/2022	16/04/2022	
		Implementação da análise e verificação		28	17/04/2022	30/04/2022	
		Testes de Validação		30	01/05/2022	14/05/2022	
Utilização & Suporte		Coleta dos resultados	Captação da utilização em cenário real em projeto de pesquisa parceiro	31	15/05/2022	21/05/2022	
		Discussao dos resultados obtidos.		33	22/05/2022	04/06/2022	
Encerramento		Definição de proximas etápas	Estudo do caso de uso e sumarização dos resultados para apresentação da solução junto a banca	34	05/06/2022	11/06/2022	
		Formalização dos trabalho e apresentação		35	12/06/2022	18/06/2022	

Conclusão

- Entendimento da complexidade dos fatores considerados no processo de decisão em saúde
- Análise dos impactos sociais-econômicos relativos a restrição orçamentária na ciência
- Seleção de tecnologias com base em requisitos e restrições
- Desenho de uma estratégia de extração de informações em saúde
- Avaliação de diferentes tipos de virtualização e sua utilização

Trabalhos futuros contemplarão a implementação, testes e coletas de dados para avaliação comparativa das virtualizações propostas. Baseado nesses resultados pode se evoluir essa discussão na forma de recrutamento de computadores para o *cluster* de maneira a garantir o isolamento da maquina base.

Disponibilidade dos recursos deste trabalho

- Github - Monorepo
- Pipeline

Todos os componentes definidos neste trabalho estarão contidos em um ou mais repositórios públicos, sob a licença pública geral GNU versão 3, para livre acesso.

Referências I

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

OBRIGADO
:)