



FORÇA AÉREA BRASILEIRA
Asas que protegem o País



HLA e Microsserviços: Uma Aplicação para Simulação Distribuída

Autores:
Oswaldo S. da Costa Neto - ITA
Carlos Magno O. de Abreu - CASNAV
Marcelo A. M. da Conceição - ITA
André Benzi Baccarin - ITA
Adilson Marques da Cunha - ITA

WWW.SIGEITA.BR

REALIZAÇÃO



PPGAO



LABORATÓRIO DE GUERRA ELETRÔNICA
LIGE



LABORATÓRIO DE GUERRA ELETRÔNICA
LIGE



CAPES



EBC



ABG

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Anritsu Advancing beyond

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



atech

Tektronix

VISIONA
Tecnologia Espacial

APOIO

PATROCÍNIO

Objetivo

Apresentar uma abordagem para o desenvolvimento e execução de simulações distribuídas estruturadas no *framework* HLA utilizando microsserviços.



Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Conceitualizações
- 3 Estudos Correlatos
- 4 Abordagem Proposta
- 5 Conclusão



Contextualização
●○○○

Conceitualizações
○○○○○

Estudos Correlatos
○○

Abordagem Proposta
○○○○○○○

Conclusão
○○○

Roteiro

1 Contextualização

2 Conceitualizações

3 Estudos Correlatos

4 Abordagem Proposta

5 Conclusão



Contextualização



Figura 1: Forças Armadas do Brasil utilizando o conceito de Simulação como um serviço

Contextualização



Figura 1: Forças Armadas do Brasil utilizando o conceito de Simulação como um serviço

Contextualização

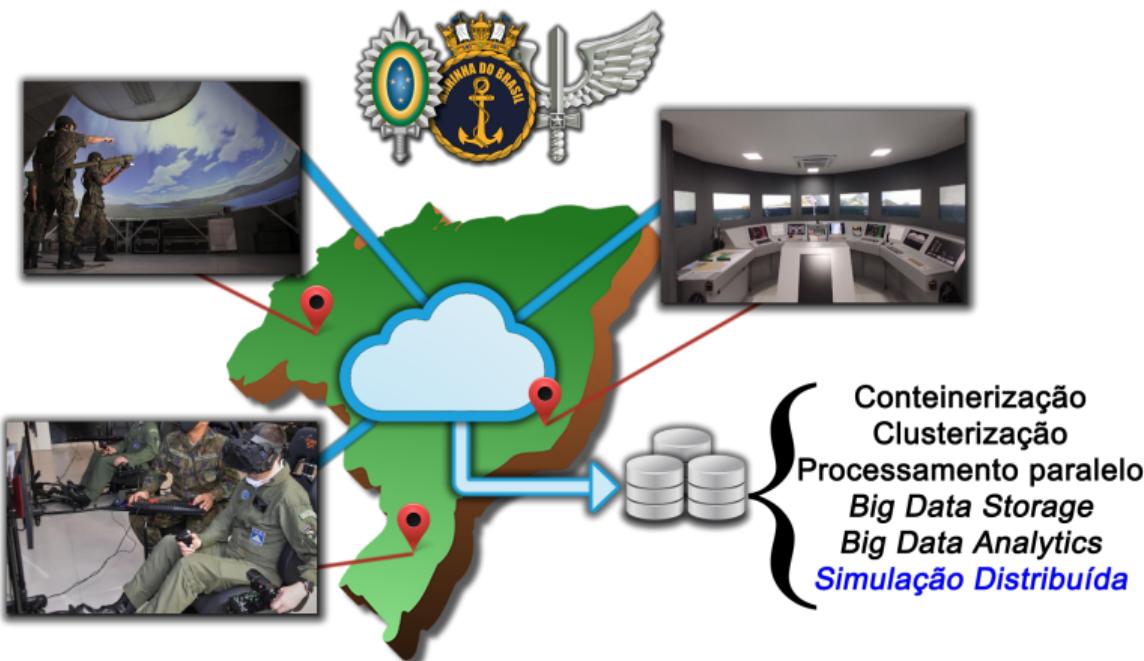


Figura 1: Forças Armadas do Brasil utilizando o conceito de Simulação como um serviço

Tendências de Padrões de Arquitetura

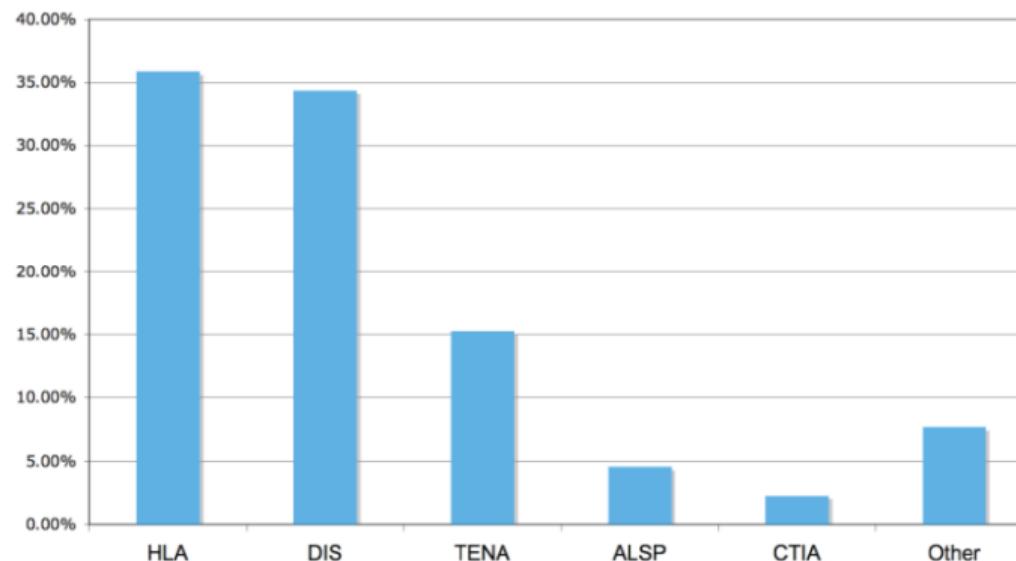


Figura 2: Tendências de uso de arquiteturas de Simulação Distribuída

Fonte: ([Martínez-Salio et al., 2012](#))

Topologias de Simulações Distribuídas

DIS

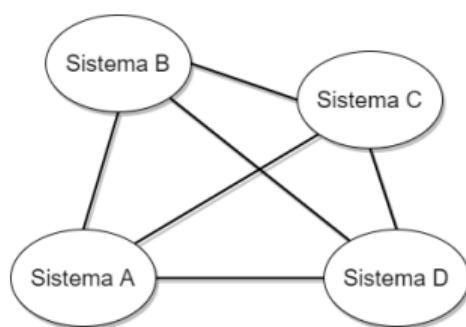


Figura 3: Topologia do tipo *pair-wise integration*

HLA

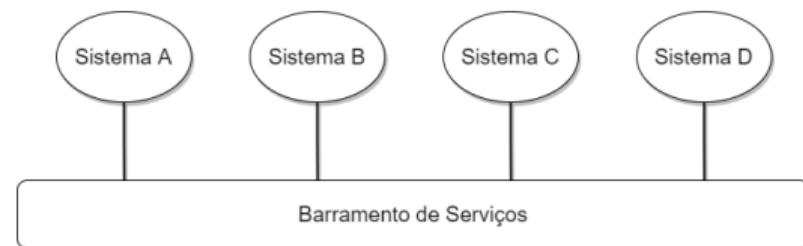


Figura 4: Topologia do tipo *bus-service*

Contextualização
oooo

Conceitualizações
●oooo

Estudos Correlatos
oo

Abordagem Proposta
oooooooo

Conclusão
ooo

Roteiro

1 Contextualização

2 Conceitualizações

3 Estudos Correlatos

4 Abordagem Proposta

5 Conclusão

High Level Architecture (HLA)

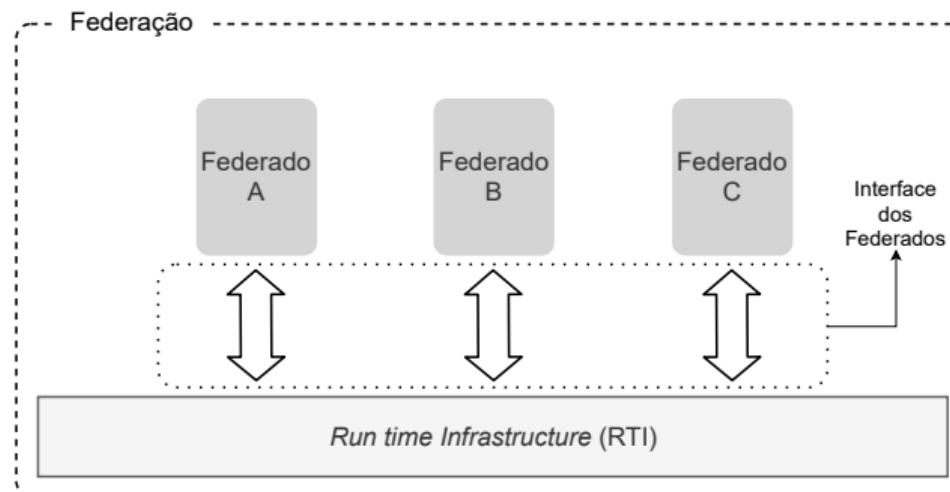


Figura 5: Componentes de um cenário operacional a partir de uma Federação HLA

High Level Architecture (HLA)

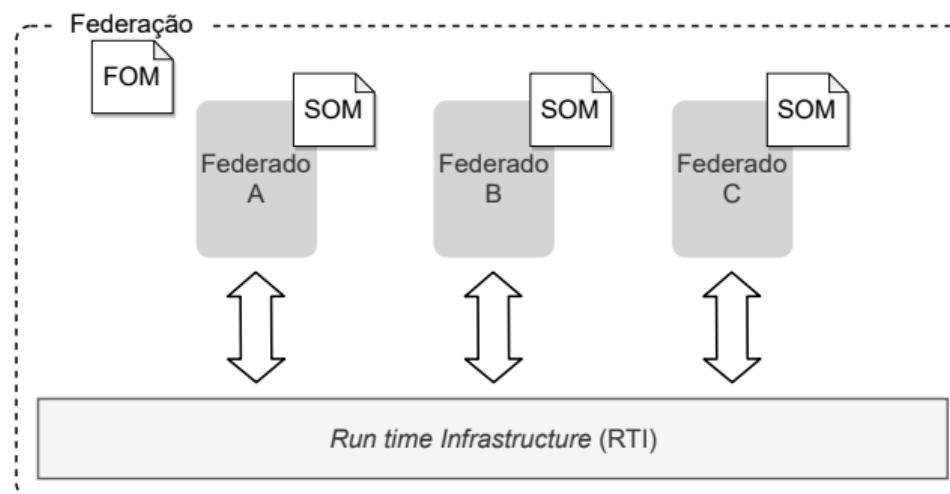


Figura 5: Componentes de um cenário operacional a partir de uma Federação HLA

High Level Architecture (HLA)

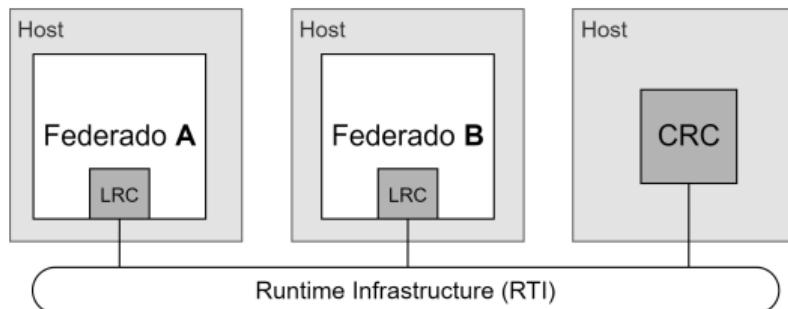


Figura 6: Representação de uma RTI centralizada

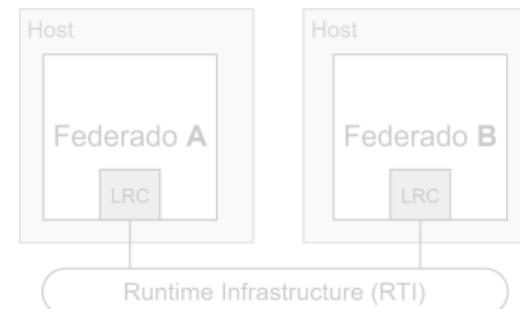


Figura 7: Representação de uma RTI descentralizada

High Level Architecture (HLA)

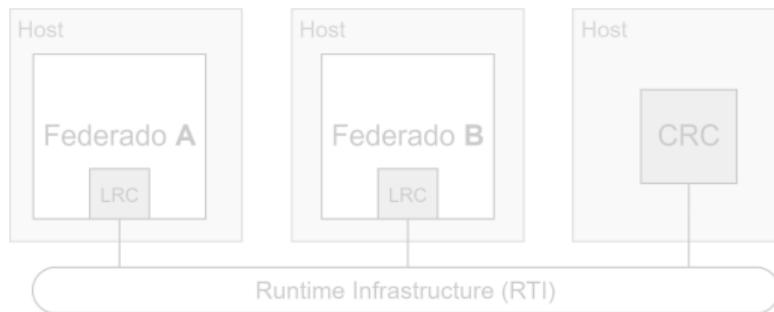


Figura 6: Representação de uma RTI centralizada

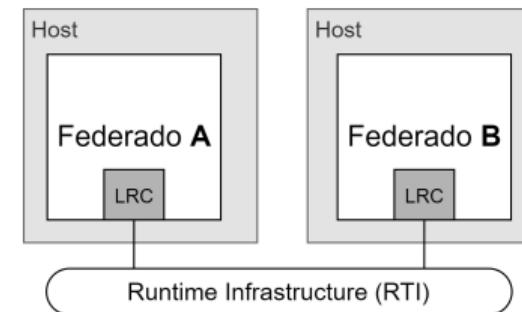


Figura 7: Representação de uma RTI descentralizada

Microserviços: Máquinas Virtuais X Docker

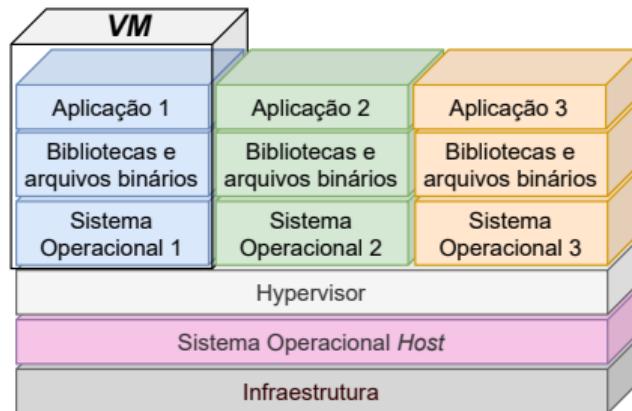


Figura 8: Virtualização clássica com VMs

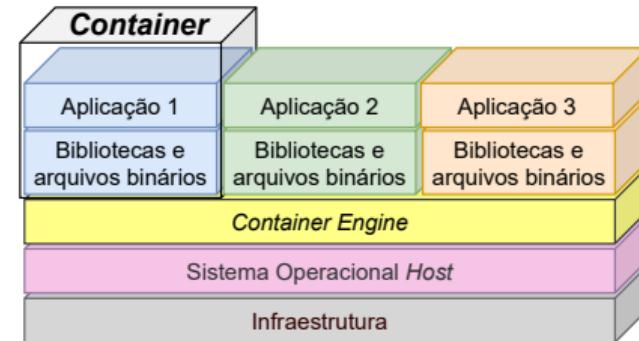


Figura 9: Virtualização *lightweight* com containers

Microserviços com Docker *Containers*

- Conteinerização de Federados HLA
- Orquestração e Coreografia
- Simulação como um serviço
- Interoperabilidade de Sistemas

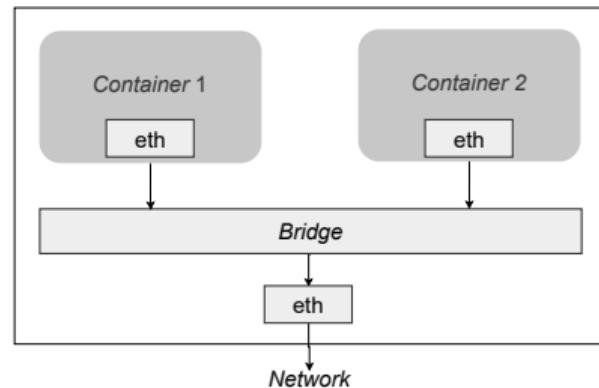


Figura 10: Rede Docker em Formato *Bridge*

Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Conceitualizações
- 3 Estudos Correlatos
- 4 Abordagem Proposta
- 5 Conclusão

Estudos Correlatos

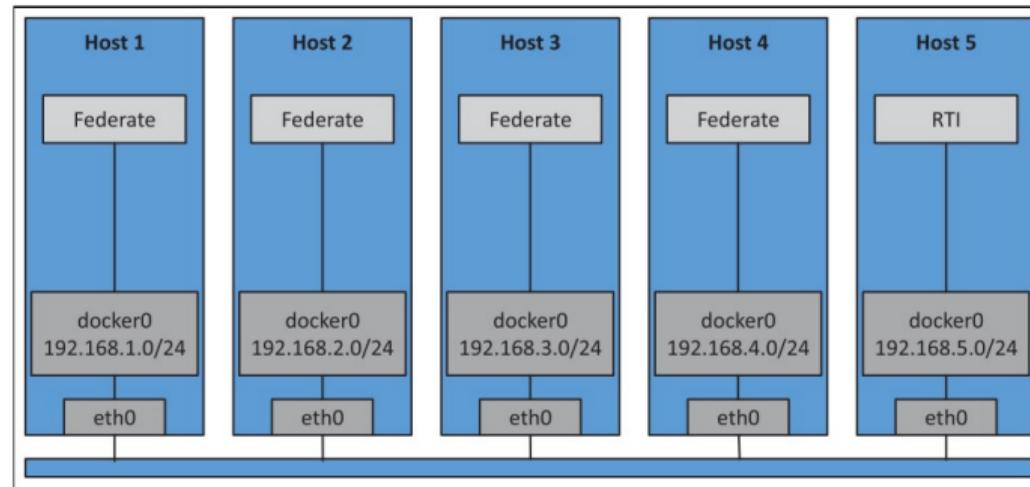


Figura 11: Estrutura de Rede Aplicada em (Berg et al., 2017)

Estudos Correlatos

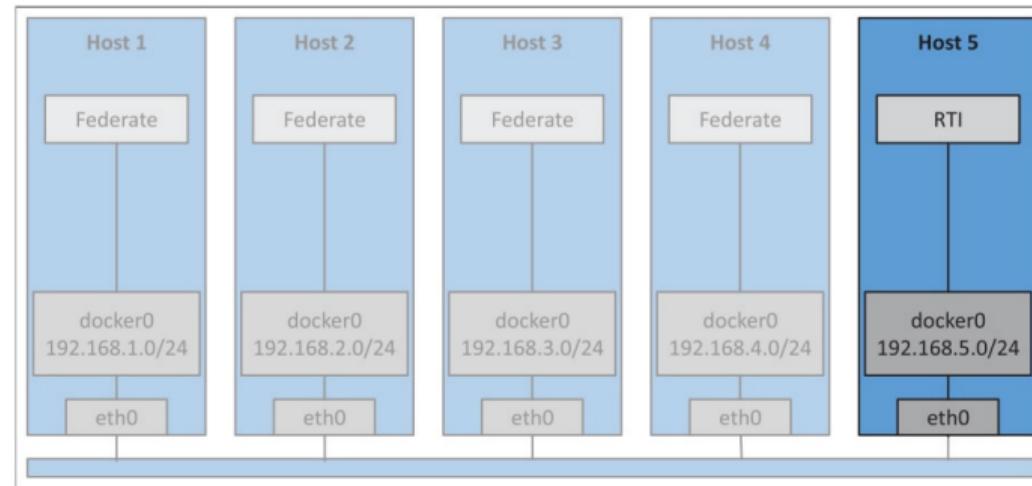


Figura 11: Estrutura de Rede Aplicada em (Berg et al., 2017)

Contextualização
oooo

Conceitualizações
ooooo

Estudos Correlatos
oo

Abordagem Proposta
●oooooo

Conclusão
ooo

Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Conceitualizações
- 3 Estudos Correlatos
- 4 Abordagem Proposta
- 5 Conclusão

Abordagem Proposta

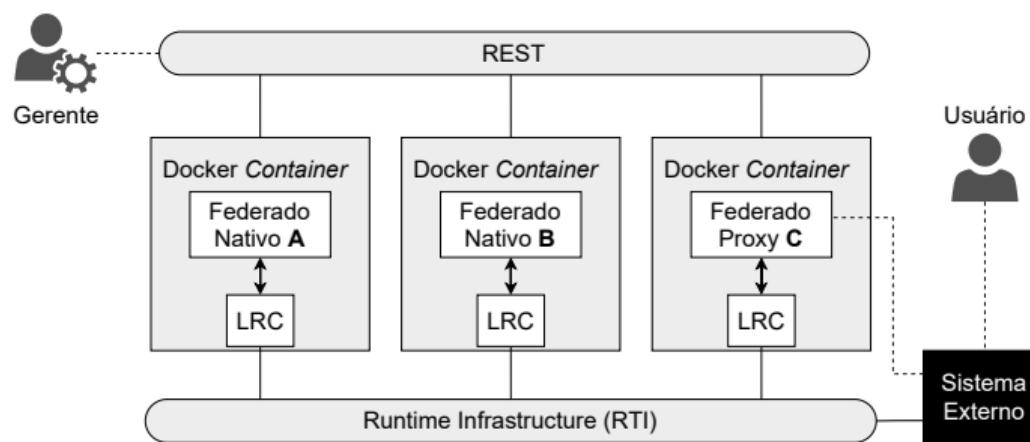


Figura 12: Abordagem proposta para interoperabilidade de dados utilizando microsserviços

Projeto Arcanjo



- Plataforma de Simulação Padrão OTAN
- Integração Entre Simuladores das Forças Armadas
- RPR-FOM v2.0
- Portico RTI



Estudo de Caso

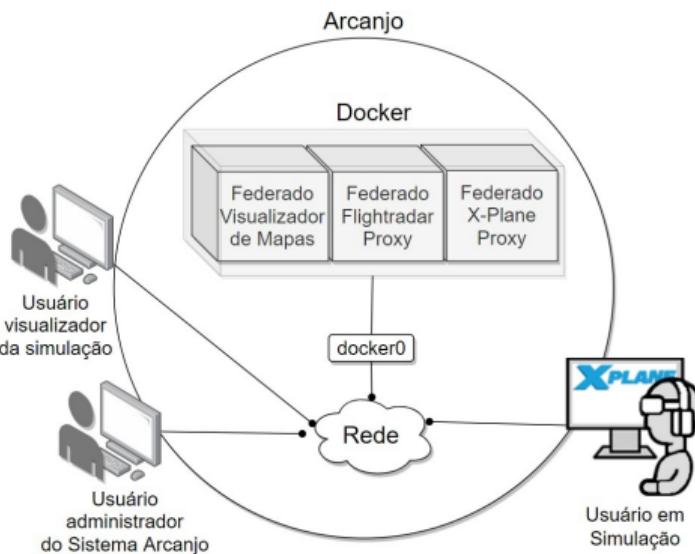


Figura 13: Execução da simulação distribuída utilizando a abordagem proposta

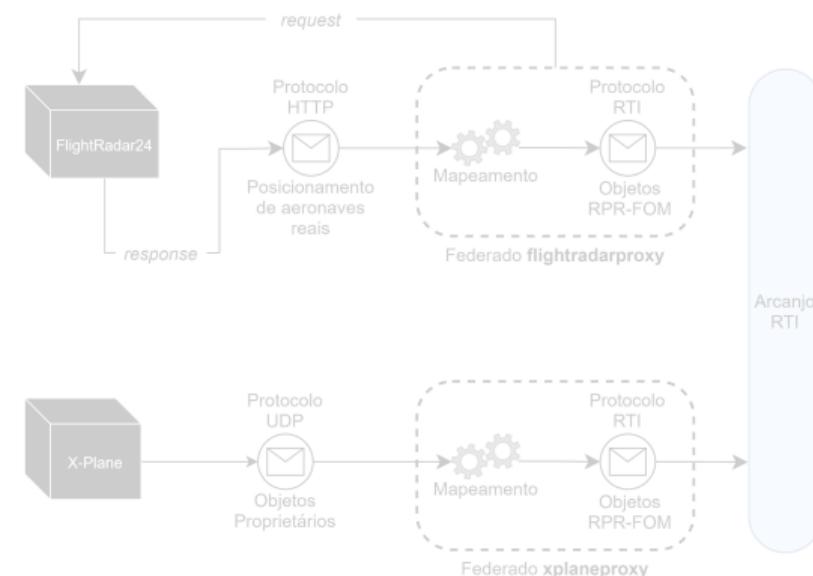


Figura 14: Processo de Mapeamento de Objetos para RTI

Estudo de Caso

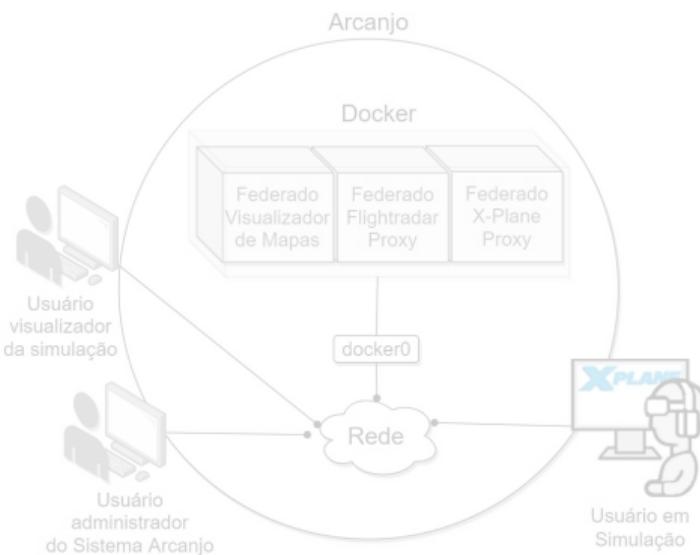


Figura 13: Execução da simulação distribuída utilizando a abordagem proposta

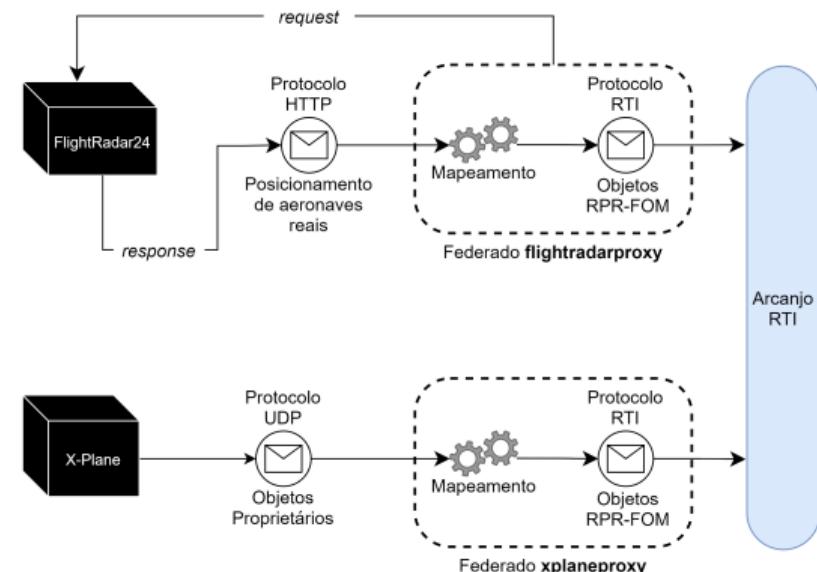


Figura 14: Processo de Mapeamento de Objetos para RTI

Estudo de Caso

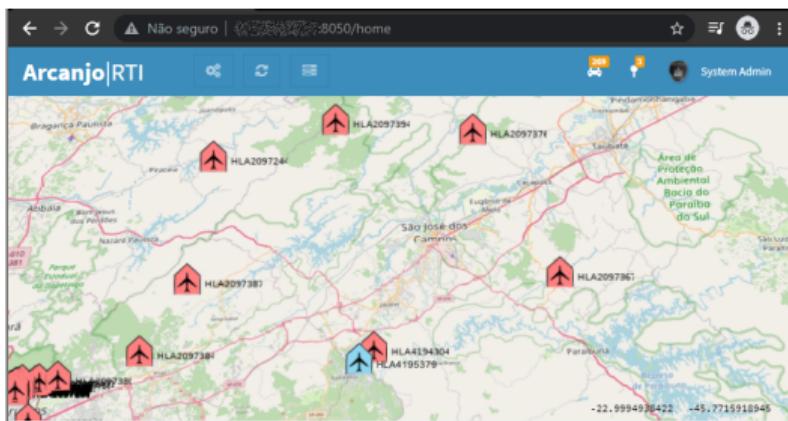


Figura 15: Visualização do cenário operacional por meio do Federado Visualizador de Mapas



Figura 16: Visão de um objeto oriundo da RTI no sistema externo X-Plane 11

Estudo de Caso

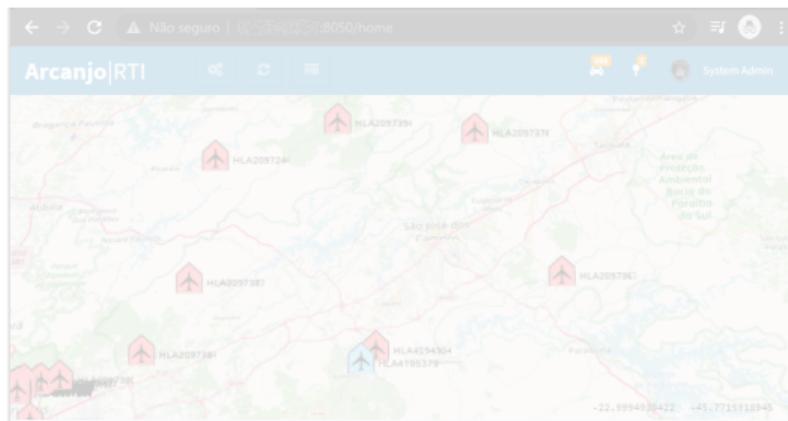


Figura 15: Visualização do cenário operacional por meio do Federado Visualizador de Mapas



Figura 16: Visão de um objeto oriundo da RTI no sistema externo X-Plane 11

Análise dos Resultados

Vantagens

- Modularização de sistemas
- Descentralização
- Velocidade no desenvolvimento
- Reusabilidade
- Escalabilidade

Desvantagens

- Comunicação → Camada 3 do modelo OSI
- IP Multicast
 - ▶ RTI descentralizada
 - ▶ Docker



Análise dos Resultados

Vantagens

- Modularização de sistemas
- Descentralização
- Velocidade no desenvolvimento
- Reusabilidade
- Escalabilidade

Desvantagens

- Comunicação → Camada 3 do modelo OSI
- IP Multicast
 - ▶ RTI descentralizada
 - ▶ Docker



Desempenho

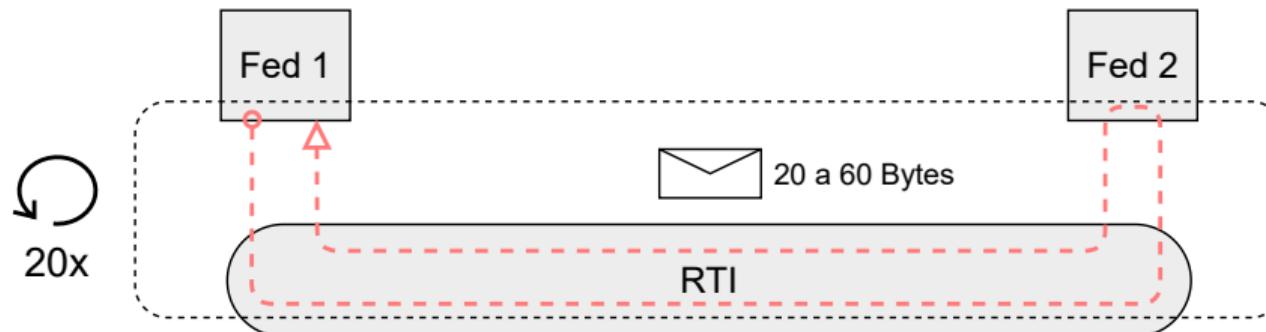


Figura 17: Esquema do teste de latência entre os Federados

(Berg et al., 2017)

↓ 16 - 26%

Abordagem proposta

↓ 7.6%

Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Conceitualizações
- 3 Estudos Correlatos
- 4 Abordagem Proposta
- 5 Conclusão

Conclusão

- Simulação Distribuída e Microsserviços → *Cloud Computing*
- Prova de conceito → Modularização de aplicações monolíticas
- RTI descentralizada → Redução da complexidade arquitetural
- Desempenho → Simulações baseadas em tempo real



Conclusão

- Simulação Distribuída e Microsserviços → *Cloud Computing*
- Prova de conceito → Modularização de aplicações monolíticas
- RTI descentralizada → Redução da complexidade arquitetural
- Desempenho → Simulações baseadas em tempo real



Conclusão

- Simulação Distribuída e Microsserviços → *Cloud Computing*
- Prova de conceito → Modularização de aplicações monolíticas
- **RTI descentralizada** → Redução da complexidade arquitetural
- Desempenho → Simulações baseadas em tempo real



Conclusão

- Simulação Distribuída e Microsserviços → *Cloud Computing*
- Prova de conceito → Modularização de aplicações monolíticas
- RTI descentralizada → Redução da complexidade arquitetural
- Desempenho → Simulações baseadas em tempo real



Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Conceitualizações
- 3 Estudos Correlatos
- 4 Abordagem Proposta
- 5 Conclusão



Objetivo

Apresentar uma abordagem para o desenvolvimento e execução de simulações distribuídas estruturadas no *framework* HLA utilizando microsserviços.



Obrigado!

Contatos

oswaldocostaneto@hotmail.com

magno.mabreu@gmail.com

marcelomamc88@gmail.com

baccarin.andre@gmail.com

cunha.adilsonmarques@gmail.com

