



# Dissertação de mestrado

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

## Configuração *Zero Touch*

Apresentação do projeto da dissertação de mestrado



Pedro Ribeiro  
a85493

Universidade do Minho - Escola de Engenharia

23 de Novembro de 2022



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

**1** Introdução

**2** Estado de arte

**3** Protótipo de arquitetura

**4** Gestão de filas de espera no ZTP

**5** Rule Matcher

**6** Segurança

**7** Conclusão



Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

## 1 Introdução

## 2 Estado de arte

## 3 Protótipo de arquitetura

## 4 Gestão de filas de espera no ZTP

## 5 Rule Matcher

## 6 Segurança

## 7 Conclusão



# Enquadramento

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- As redes de acesso são constituídas por um número tipicamente elevado de equipamentos.
- Para gerir e monitorizar um número tão elevado de equipamentos são necessárias plataformas centralizadas, os *NMS*.
- A **Altice Labs** desenvolveu a sua própria solução, no contexto dos *NMS*, o **AGORA**.
- Para que todos os equipamentos possam ser geridos e monitorizados por este tipo de ferramentas têm de ser configurados.



# Enquadramento

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
*ZTP*

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- O elevado número em que estes aparelhos normalmente se apresentam faz com que a automatização do processo de configuração dos mesmos seja apetecível.
- Neste contexto, foi sugerida a investigação e desenvolvimento de um módulo de automatização deste tipo de configurações no **AGORA** por parte da **AlticeLabs**.
- O facto de já existir o *ZTP* de *OLTs* e este apresentar grande popularidade levou a que se considerasse a criação de uma solução de funções análogas para os *ONTs*.



# ✓ Objetivos

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
*ZTP*

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- Desenho, em traços gerais, de uma arquitetura para o novo serviço que satisfaça todas as suas exigências em termos de funcionalidade.
- Levantamento do estado de arte: relativamente a conceitos arquiteturais, ferramentas para a implementação de microsserviços e ferramentas para a automatização de tarefas.
- Desenvolvimento de algumas alternativas de arquiteturas para o módulo *ZTP ONUs*.
- Desenvolvimento de um cenário que permita, de forma objetiva, comparar estas alternativas.
- Análise de preocupações suplementares como segurança, monitorização e apresentação de propostas de melhoramento da arquitetura tendo em conta os conhecimentos adquiridos.



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

4 Gestão de filas de espera no ZTP

5 Rule Matcher

6 Segurança

7 Conclusão



- Série de tecnologias de banda alargada que oferecem enormes vantagens em cenários de fibra até à casa do cliente - arquiteturas de ponto a ponto, capacidade para *streams* triplas de alta qualidade de voz...
- Em termos físicos uma rede *PON* é constituída por: *OLT* - *Optical Line Terminal*, *ODN* - *Optical Distribution Network* e *ONT* - *Optical Network Terminal*.





# Constituição das redes *PON*

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

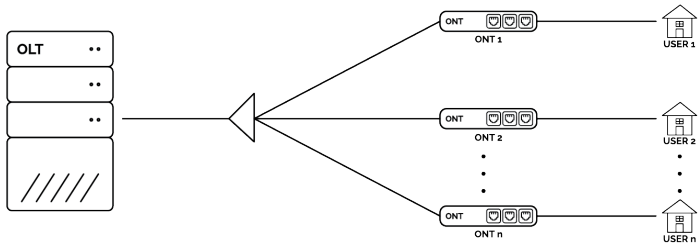
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





- O **AGORA** é um *Network Management System*.
- Assenta no modelo *FCAPS*.
- *FCAPS* - *Fault, Configuration, Accountability, Performance and Security*.
- Escalável, programável, modular e simples.



# ZTP - Zero Touch Provision

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- Módulo existente no **AGORA** responsável pelo provisionamento automático dos equipamentos do tipo *OLT*.
- O processo de aprovisionamento deste tipo de equipamentos é um processo bastante repetitivo e que, por isso, é um alvo preferencial de automatização.



# Ferramentas de automatização

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- *CFEngine*
- *Rudder*
- *Ansible*
- *Puppet*
- *Juju*



# Comparação entre ferramentas de automatização

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

	Linguagem	Agente	SSH
<b>CFEngine</b>	yaml	yes	yes
<b>Rudder</b>	gui	yes	yes
<b>Ansible</b>	yaml	no	yes
<b>Puppet</b>	puppet	yes	yes
<b>Juju</b>	yaml	yes	yes

**Tabela:** Comparação entre ferramentas de automatização



# Frameworks para microsserviços

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- *Spring Boot*
- *Dropwizard*
- *Go Micro*
- *Moleculer*



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

4 Gestão de filas de espera no ZTP

5 Rule Matcher

6 Segurança

7 Conclusão



# ✓ Elementos arquiteturais

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- *ONT*
- *NMS - **AGORA***
- *Playbooks*
- Base de dados de regras





# ✓ Tecnologias escolhidas

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- Microserviços - *Spring Boot*
- Automatização de tarefas - *Ansible*



# Protótipo de arquitetura

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

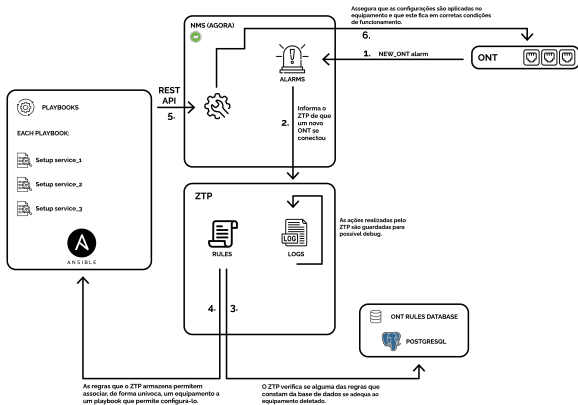
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

**4 Gestão de filas de espera no ZTP**

5 Rule Matcher

6 Segurança

7 Conclusão



# Arquitetura base - sem mecanismos de gestão de filas

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

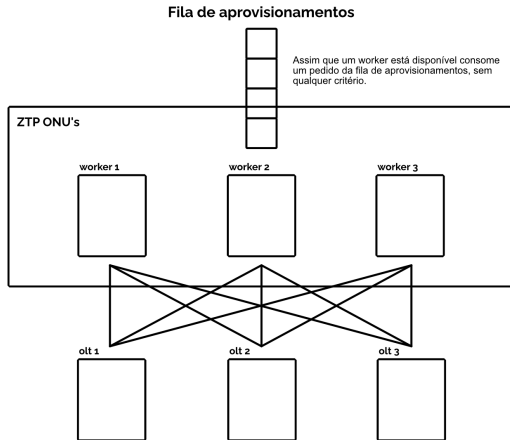
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





# Arquitetura melhorada - 1ª alternativa

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

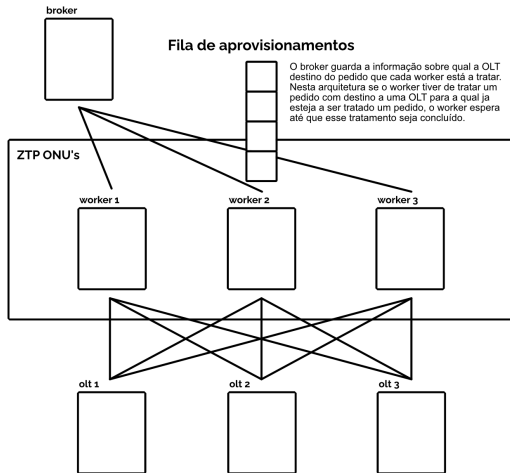
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





# Arquitetura melhorada - 2ª alternativa

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

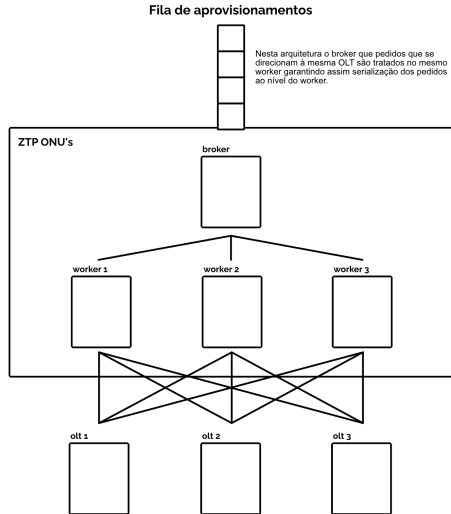
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





# Arquitetura melhorada - 3ª alternativa

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

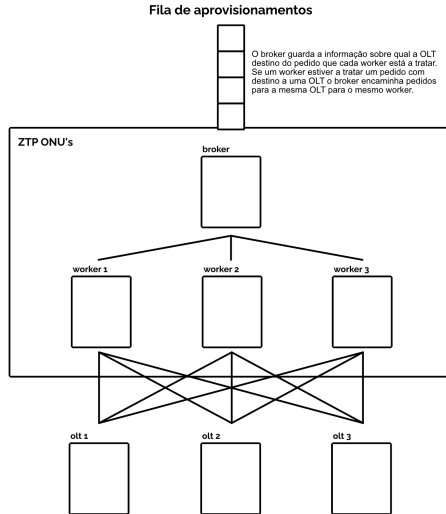
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão





# Tempo total de simulação em função do número de *workers* (em *ms*)

Configuração  
Zero Touch

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

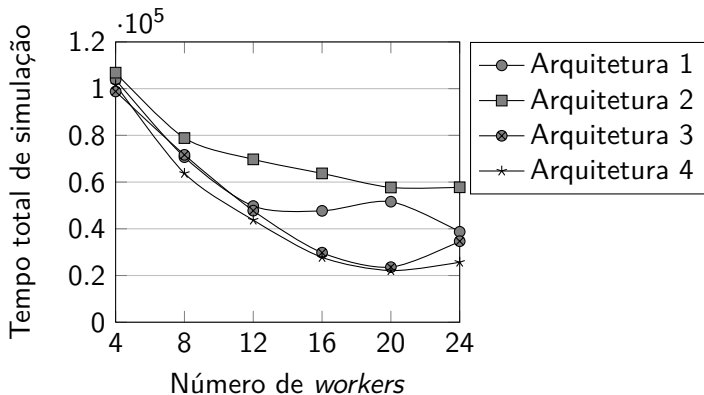
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão



**Figura:** Comparação do tempo total da simulação em função do número de *workers*





# Timeouts ocorridos em função do número de *workers*

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

Número de *timeouts* ocorridos

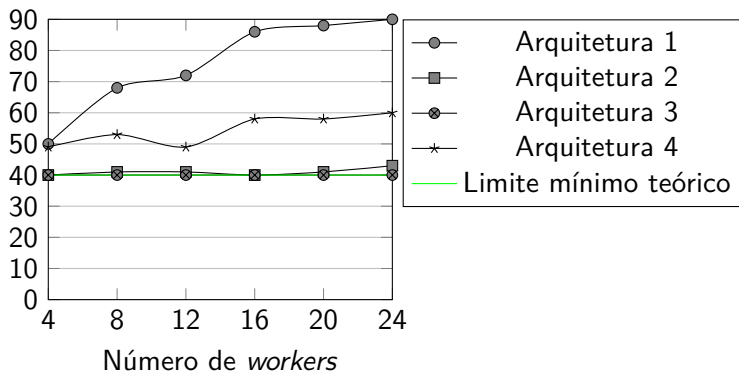


Figura: *Timeouts* ocorridos em função do número de *workers*



# Tipos de mensagens emuladas

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- Tipo de mensagem 1
- Tipo de mensagem 2
- Tipo de mensagem 3
- Mostrar os gráficos de cada simulação?



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

4 Gestão de filas de espera no ZTP

**5 Rule Matcher**

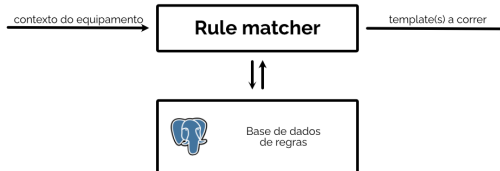
6 Segurança

7 Conclusão



# Objetivos

- O objetivo deste módulo é permitir perceber qual o conjunto de ações que devem ser despoletadas de modo a configurar um equipamento com um determinado contexto.





# Conceito de *regra* e definição

Configuração  
Zero Touch

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

Parâmetro	Tipo de dados	Caráter
token	inteiro	metadado
firmwareVersion	string	parâmetro
ipAddress	string	parâmetro
olt	string	parâmetro
card	string	parâmetro
interface	string	parâmetro
equipmentId	string	parâmetro
password	string	parâmetro
vendor	string	parâmetro
parameters	array	parâmetro
priority	integer	metadado
template	string	metadado

**Tabela:** Parâmetros que integram as regras



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

4 Gestão de filas de espera no ZTP

5 Rule Matcher

**6 Segurança**

7 Conclusão



# Componentes de segurança em microserviços

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

- *Hardware*
- *Virtualização*
- *Cloud*
- *Comunicação*
- *Deployment*



# Definição e redefinição do perímetro de segurança

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

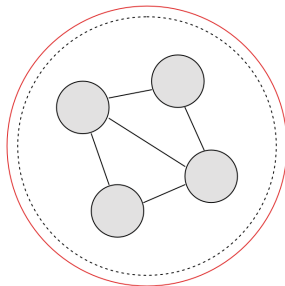
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

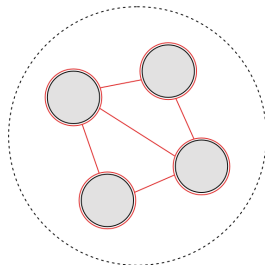
Segurança

Conclusão



----- fronteira da arquitetura  
— perímetro de segurança

Figura: *Perimeter defense*



----- fronteira da arquitetura  
— perímetro de segurança

Figura: *Defense in depth*





# Arquitetura com as aprendizagens

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

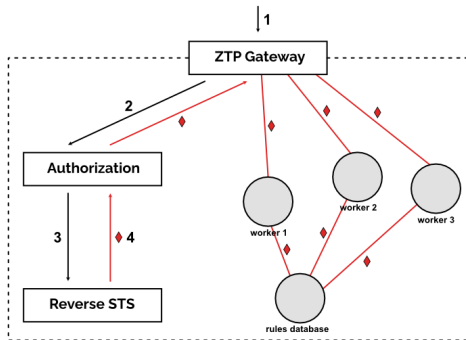
Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão



----- fronteira da do serviço

—♦— caminho do token



serviço funcional



serviço da infraestrutura



# Índice

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão

1 Introdução

2 Estado de arte

3 Protótipo de arquitetura

4 Gestão de filas de espera no ZTP

5 Rule Matcher

6 Segurança

7 Conclusão



# Conclusão

Configuração  
*Zero Touch*

Pedro Ribeiro

Introdução

Estado de arte

Protótipo de  
arquitetura

Gestão de filas  
de espera no  
ZTP

Rule Matcher

Segurança

Conclusão