

**MBA
USP
ESALQ**

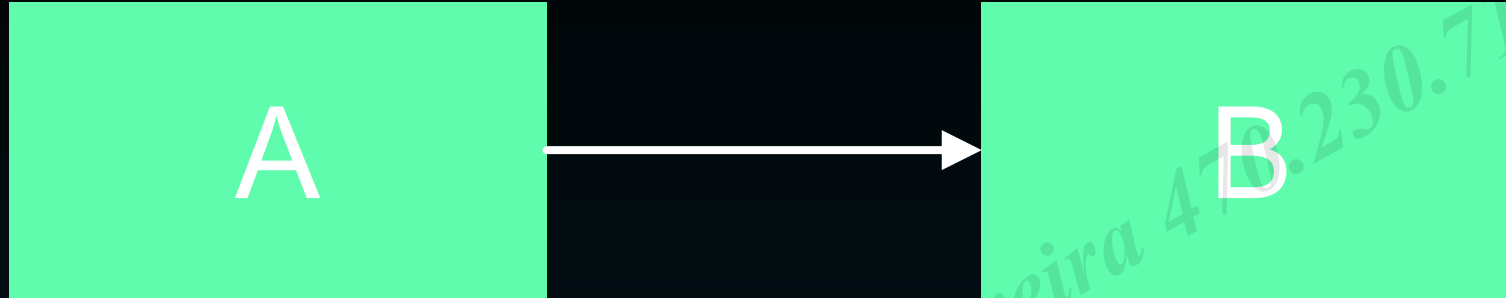
SERVERLESS II

Prof. Rafael de Freitas Barbosa

*A responsabilidade pela idoneidade, originalidade e licitude dos conteúdos didáticos apresentados é do professor.

Proibida a reprodução, total ou parcial, sem autorização. Lei nº 9610/98

Acoplamento – a palavra mágica da integração



O acoplamento é uma medida de variabilidade independente entre sistemas conectados.

A dissociação tem um custo, tanto no projeto quanto no tempo de execução.

O acoplamento não é binário.

O acoplamento não é unidimensional.

As muitas facetas do acoplamento

Dependência de tecnologia: Java vs. C++

Dependência de localização: endereços IP, DNS

Dependência de formato de dados: Binário, XML, JSON, ProtoBuf , Avro

Dependência de tipo de dados: int16, int32, string, UTF-8, nulo, vazio

Dependência semântica: Nome, Nome do meio , ZIP

Dependência temporal: sincronização, assíncrona

Dependência de estilo de interação: mensagens, RPC, estilo de consulta (GraphQL)

Dependência de conversa: paginação, cache, novas tentativas

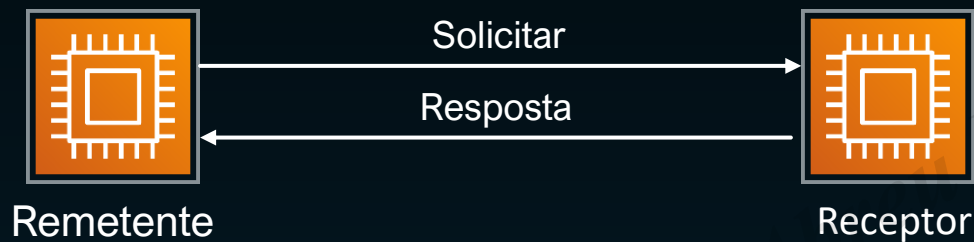
Fonte: EnterpriseIntegrationPatterns.com

síncrono de solicitação - resposta

Modelo síncrono de solicitação-resposta

Vantagens

- Baixa latência
- Simples
- Falhar rápido



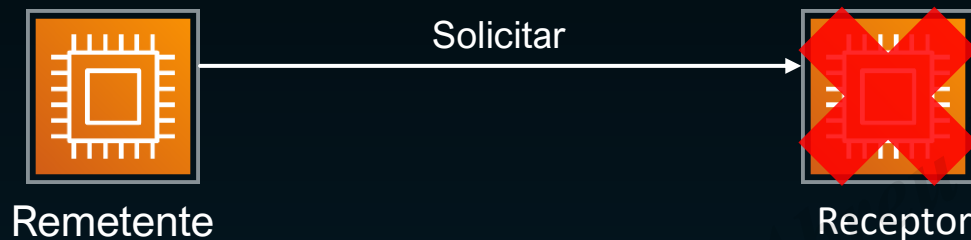
Modelo síncrono de solicitação-resposta

Vantagens

- Baixa latência
- Simples
- Falhar rápido

Desvantagens

- Falha no receptor



Modelo síncrono de solicitação-resposta



Vantagens

- Baixa latência
- Simples
- Falhar rápido

Desvantagens

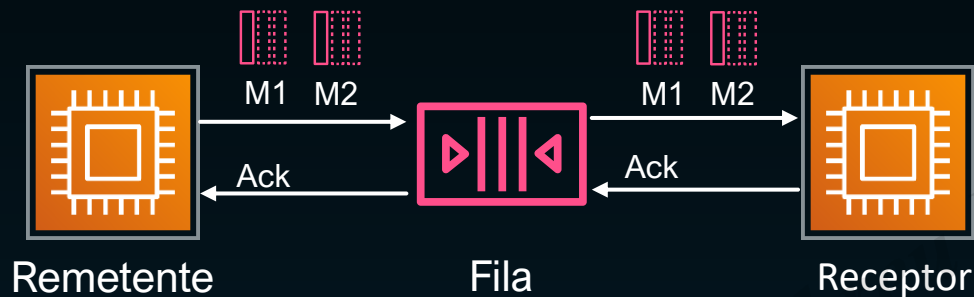
- Falha no receptor
- Receptor estrangulado

Ponto a ponto assíncrono (fila)

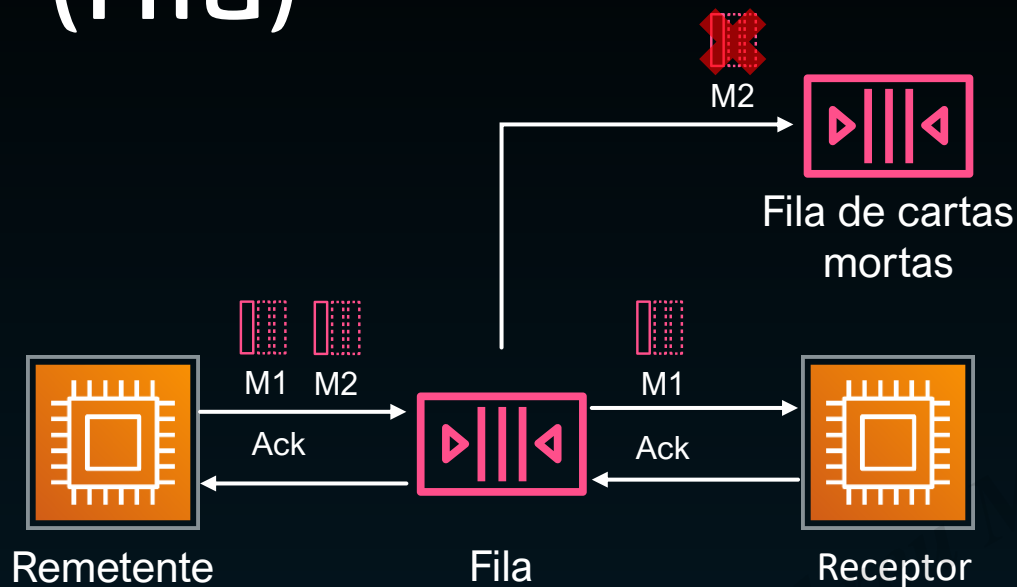
Modelo ponto a ponto assíncrono (fila)

Vantagens

- Diminui o acoplamento temporal
- Resiliente a falhas do receptor
- Receptor controla taxa de consumo



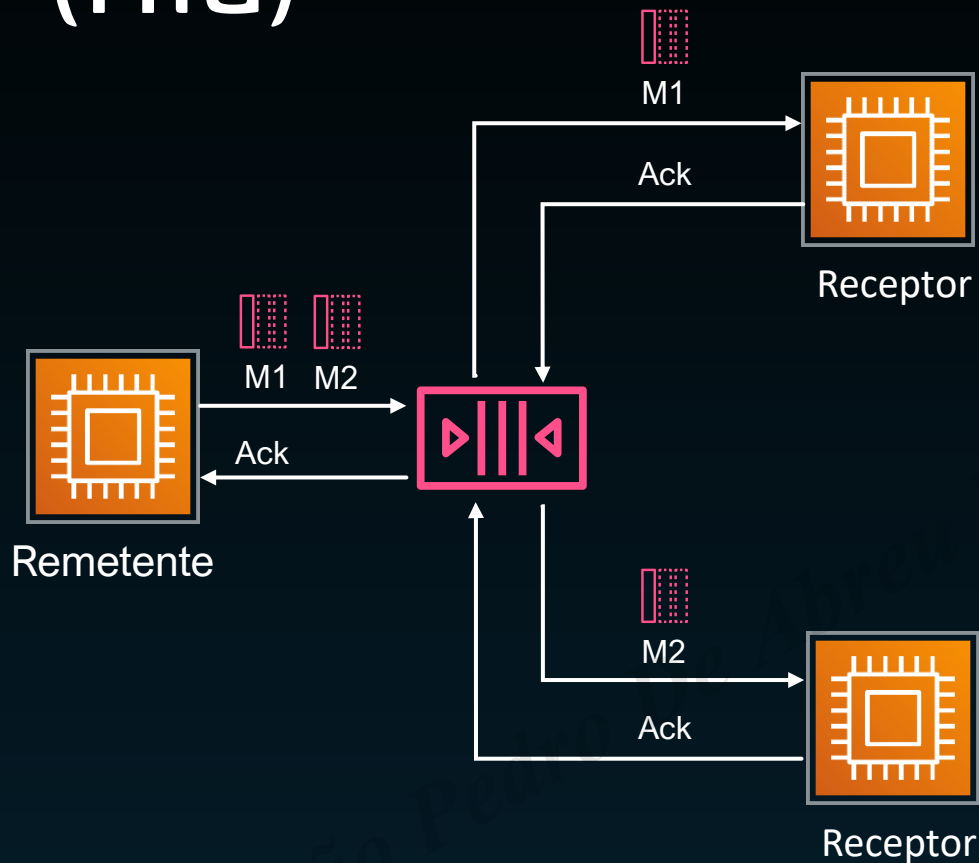
Modelo ponto a ponto assíncrono (fila)



Vantagens

- ...
- Dead Letter Queue (DLQ) para erros

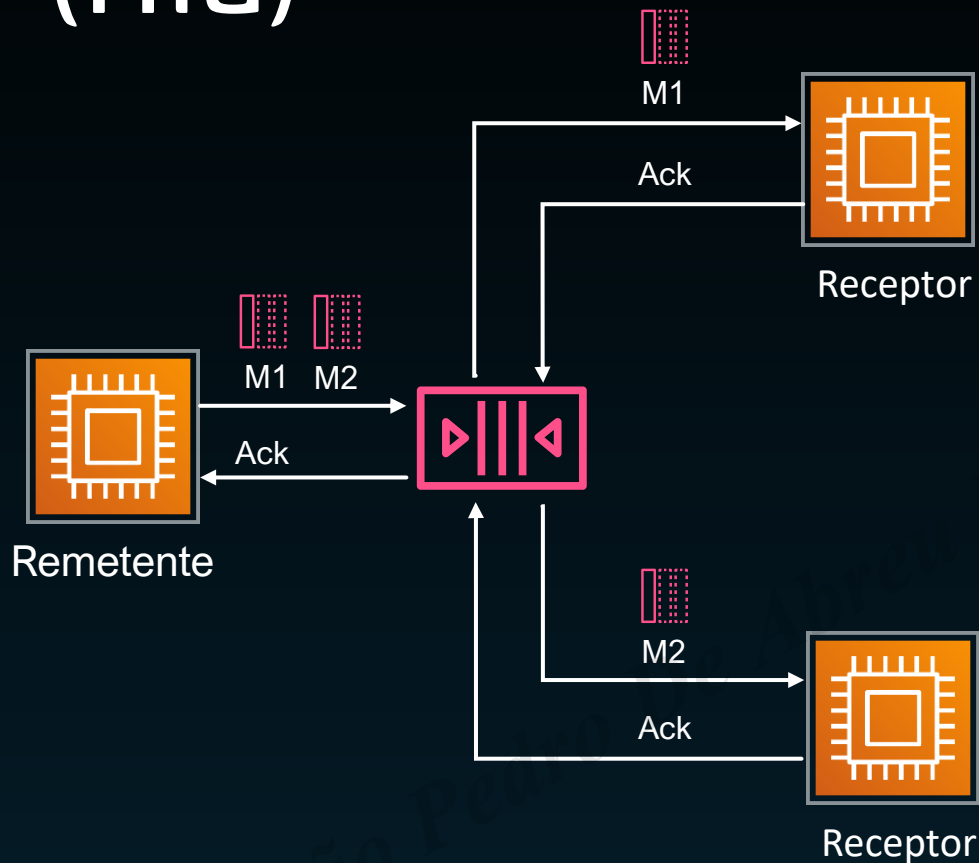
Modelo ponto a ponto assíncrono (fila)



Vantagens

- ...
- Apenas um receptor pode consumir cada mensagem

Modelo ponto a ponto assíncrono (fila)



Vantagens

- ...
- Apenas um receptor pode consumir cada mensagem

Desvantagens

- Correlação de resposta
- Tempo de recuperação do backlog
- Justiça em sistemas multilocatários

Modelo ponto a ponto assíncrono (fila)



Serviço de fila simples da Amazon (SQS)

- Fila de mensagens totalmente gerenciada
- Escala quase infinitamente
- API simples e fácil de usar
- Suporte para Dead Letter Queue (DLQ)
- Opções padrão e FIFO

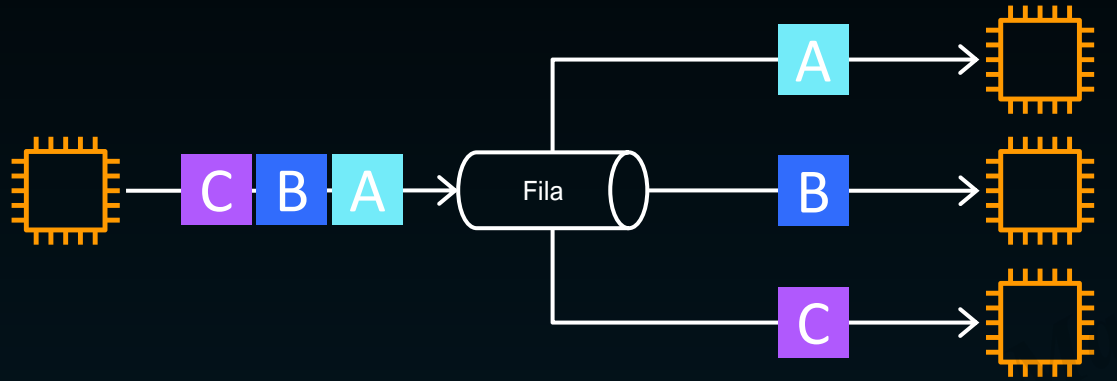
Canais de mensagens

Ponto a ponto (fila)



Canais de mensagens

Ponto a ponto (fila)



Remetente
(s)

Receptore
s

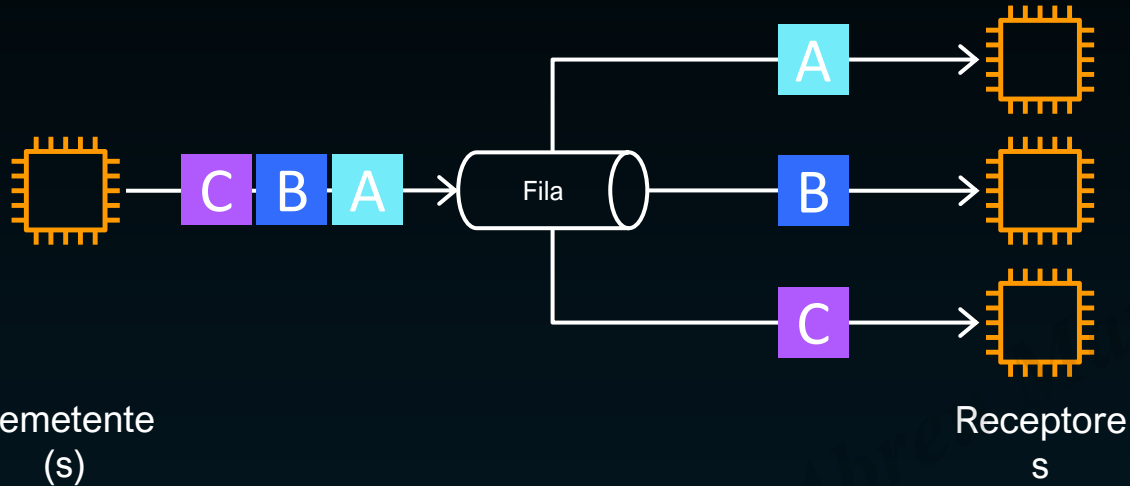
Cada mensagem consumida por um receptor

**Consumidores
fáceis de escalar**

**O buffer pode
nivelar cargas de pico**

Canais de mensagens

Ponto a ponto (fila)



Cada mensagem consumida por um receptor

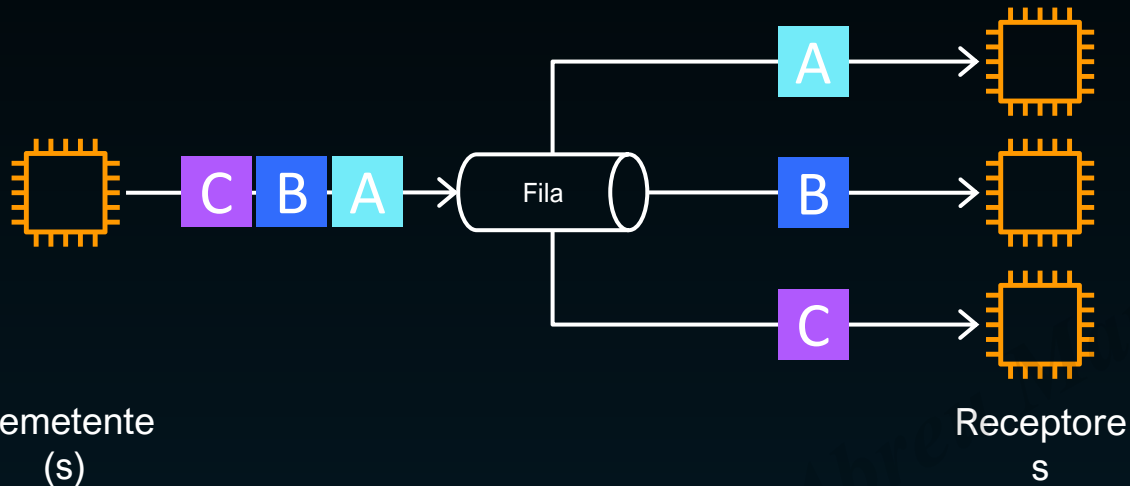
Consumidores
fáceis de escalar

O buffer pode
nivelar cargas de pico

Publicar-assinar (tópico)

Canais de mensagens

Ponto a ponto (fila)

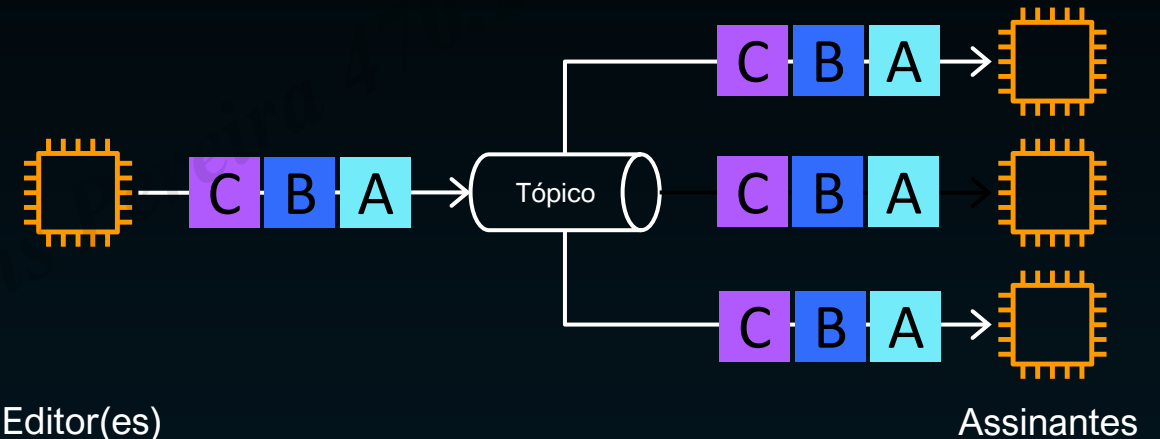


Cada mensagem consumida por um receptor

Consumidores
fáceis de escalar

O buffer pode
nivelar cargas de pico

Publicar-assinar (tópico)



Cada mensagem consumida por cada assinante

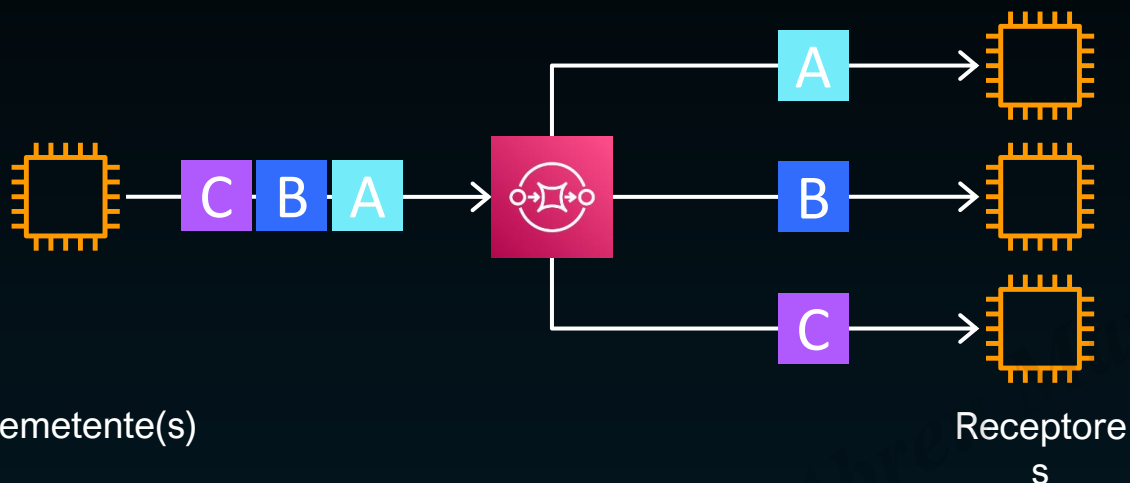
Como dimensionar os
consumidores?

Conceitualmente
sem buffer

Canais de mensagens

Serviços da AWS implementando
fila de mensagens e funcionalidade de tópico

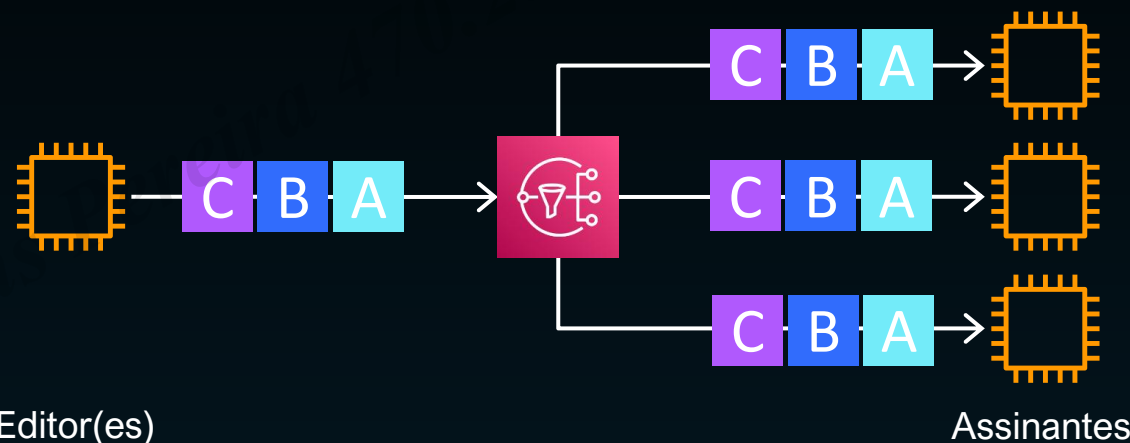
Ponto a ponto (fila)



**Serviço de fila simples da Amazon
(Amazon SQS)**

Nativo da nuvem e sem servidor

Publicar-assinar (tópico)

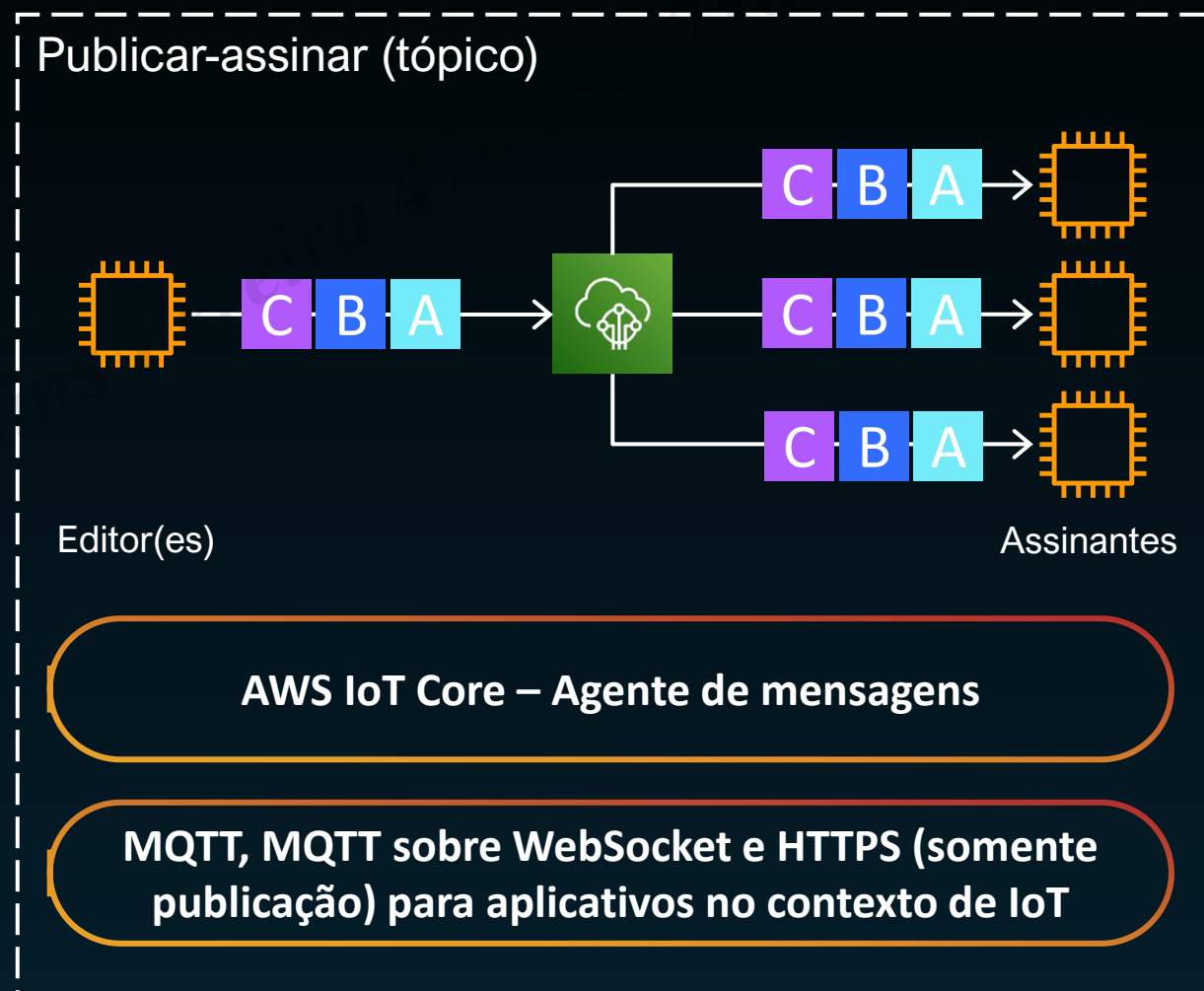


**Serviço de notificação simples da Amazon
(Amazon SNS)**

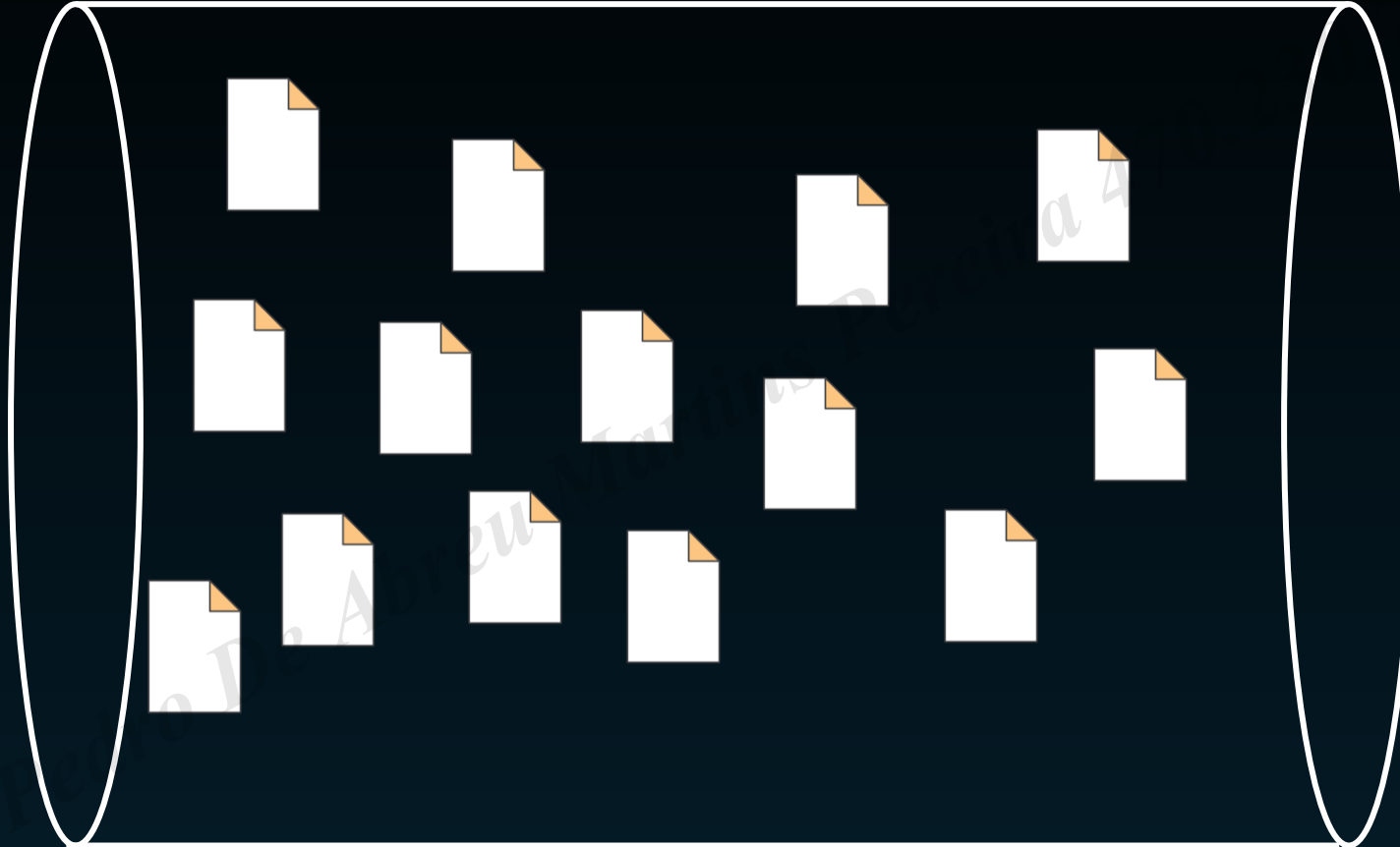
Nativo da nuvem e sem servidor

Canais de mensagens

Serviços da AWS implementando
fila de mensagens e funcionalidade de tópico



Consumindo do Amazon SQS

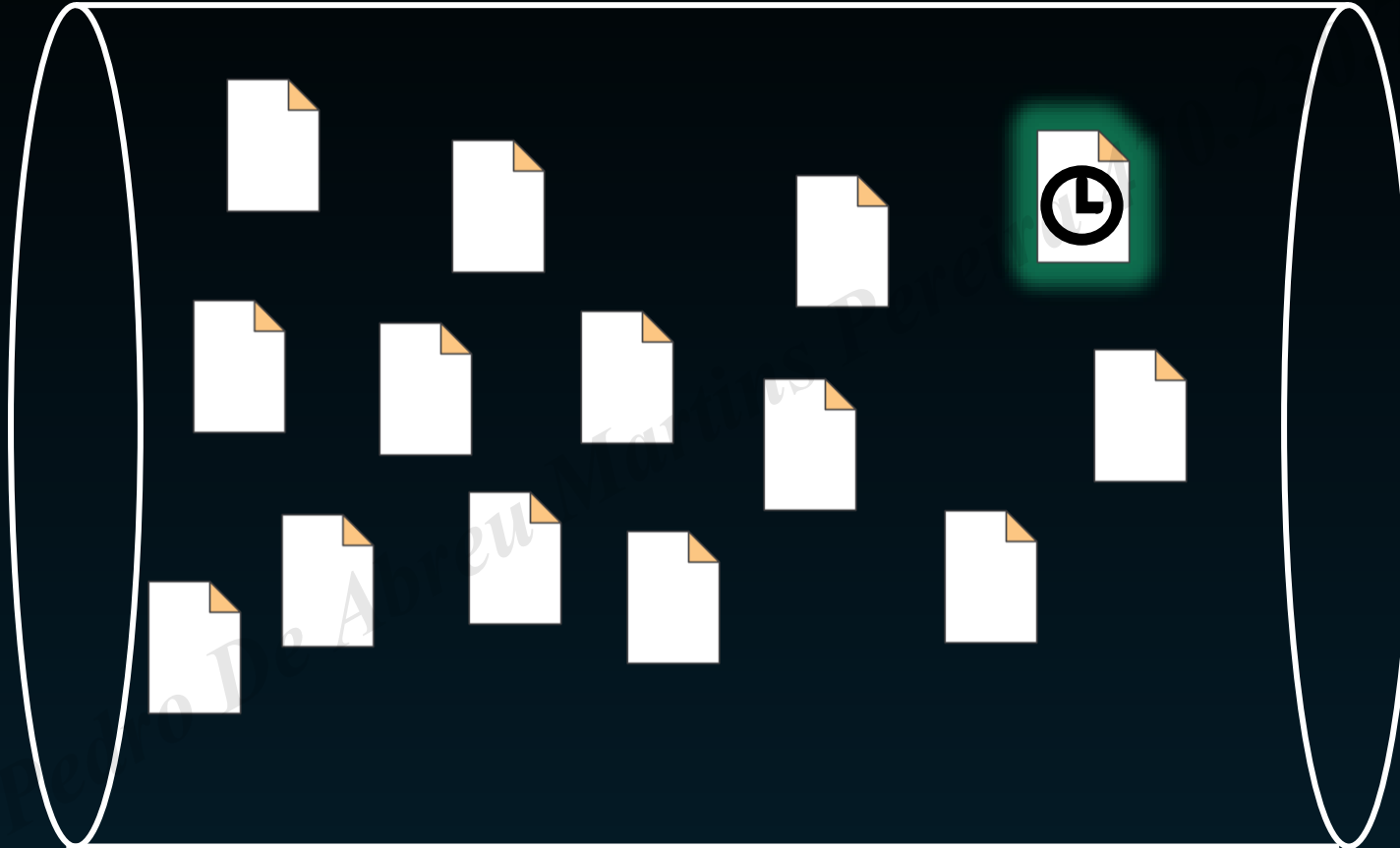


C

C

C

Consumindo do Amazon SQS

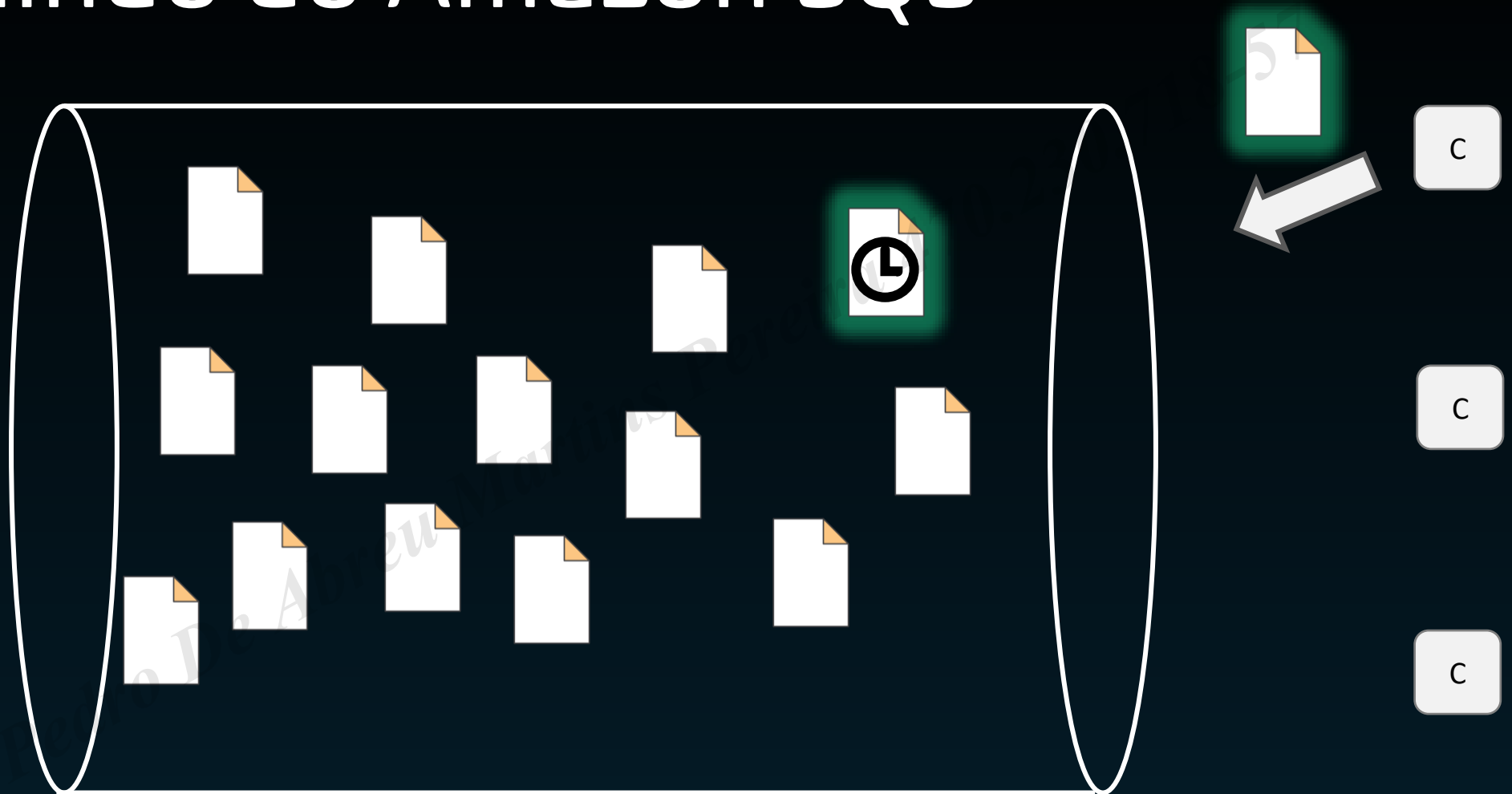


C

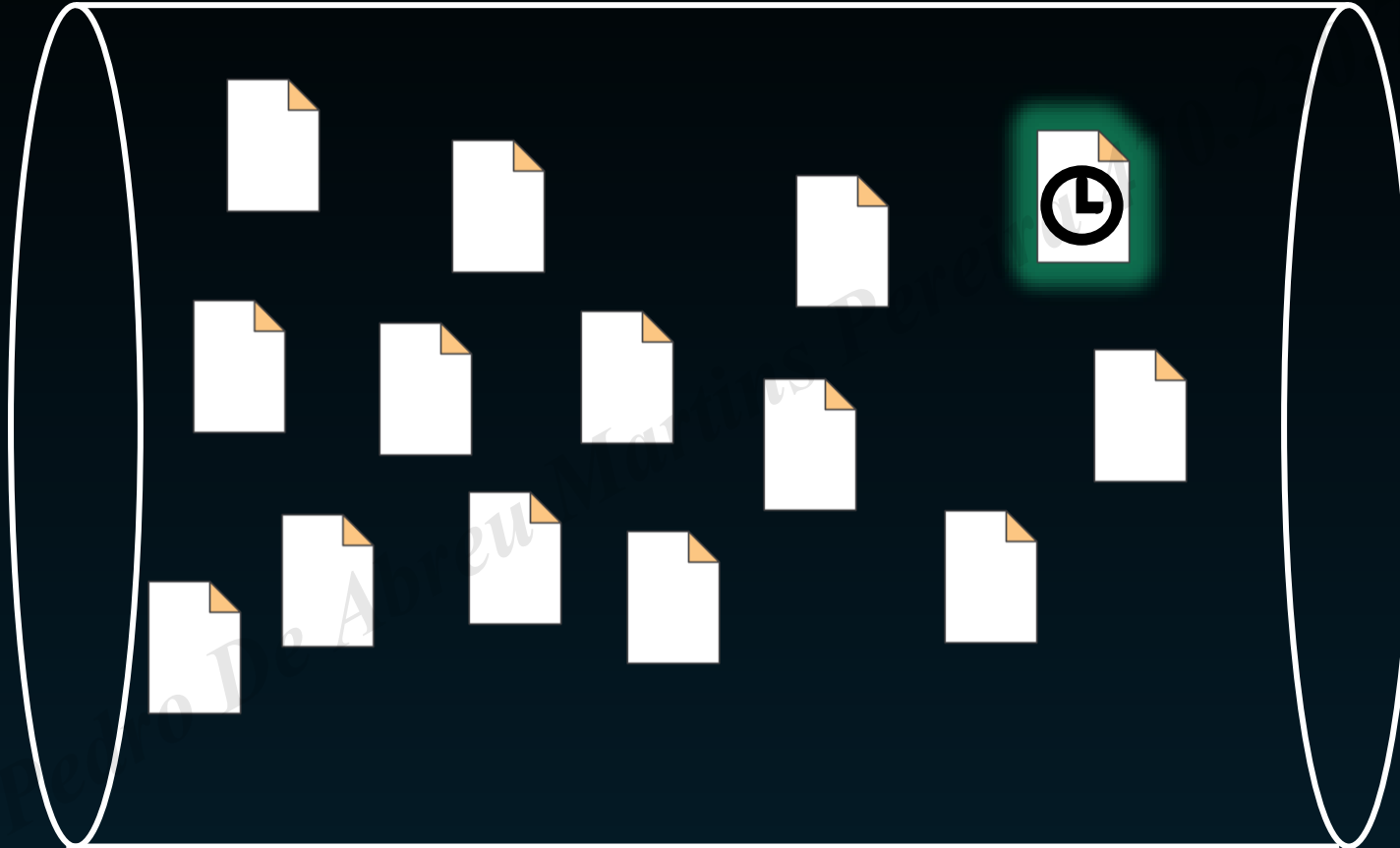
C

C

Consumindo do Amazon SQS



Consumindo do Amazon SQS

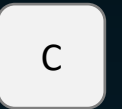
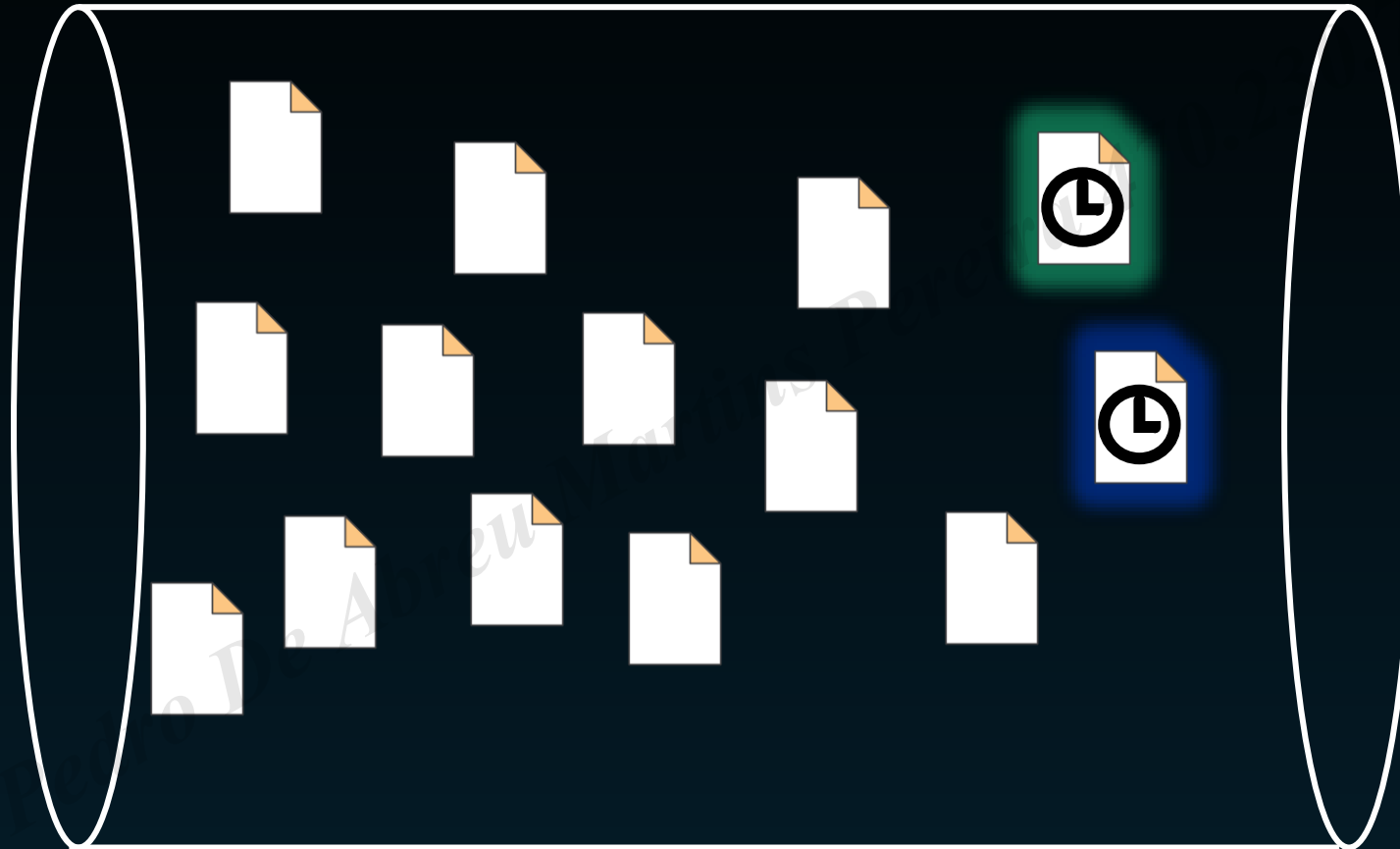


C

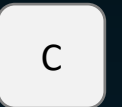
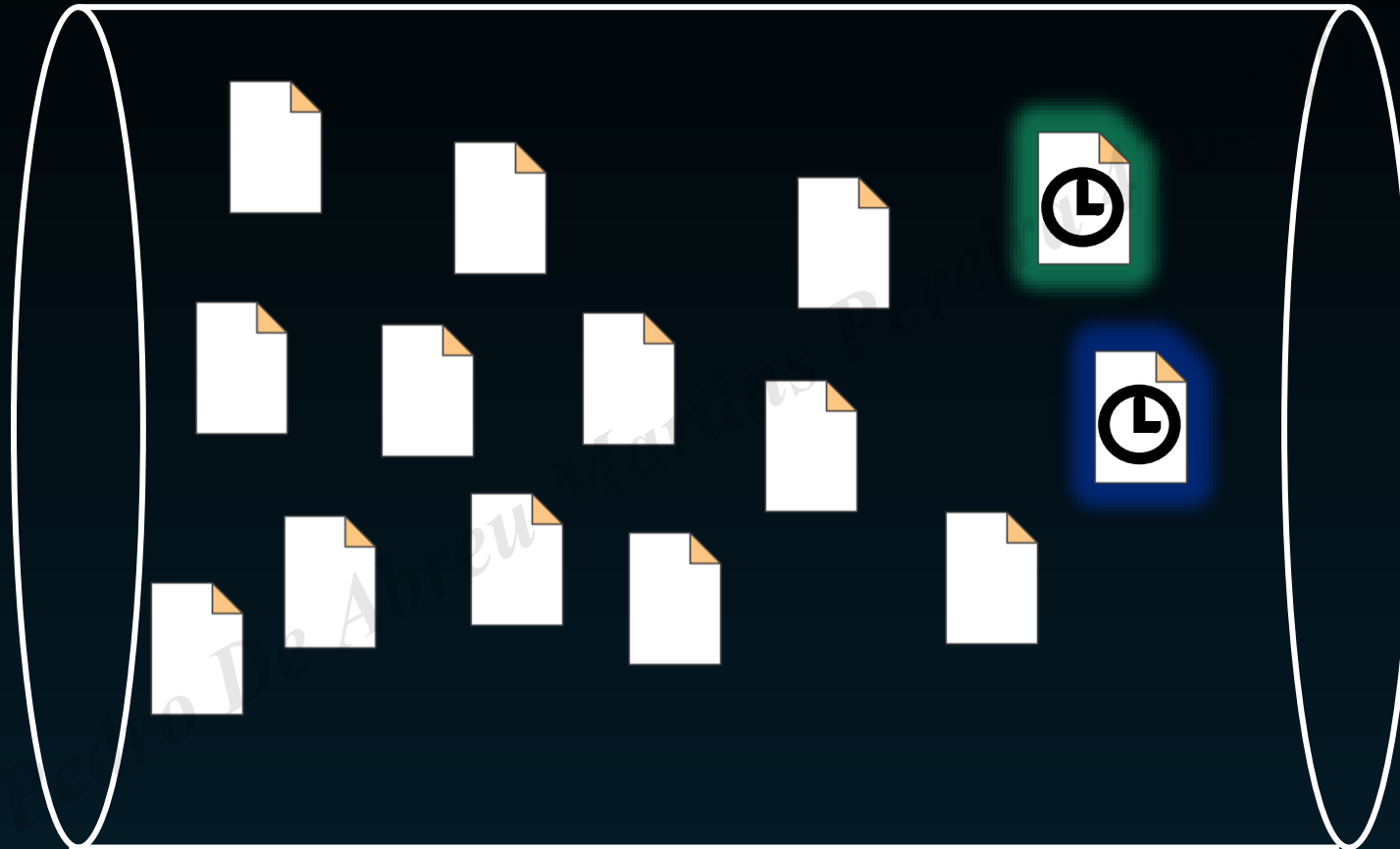
C

C

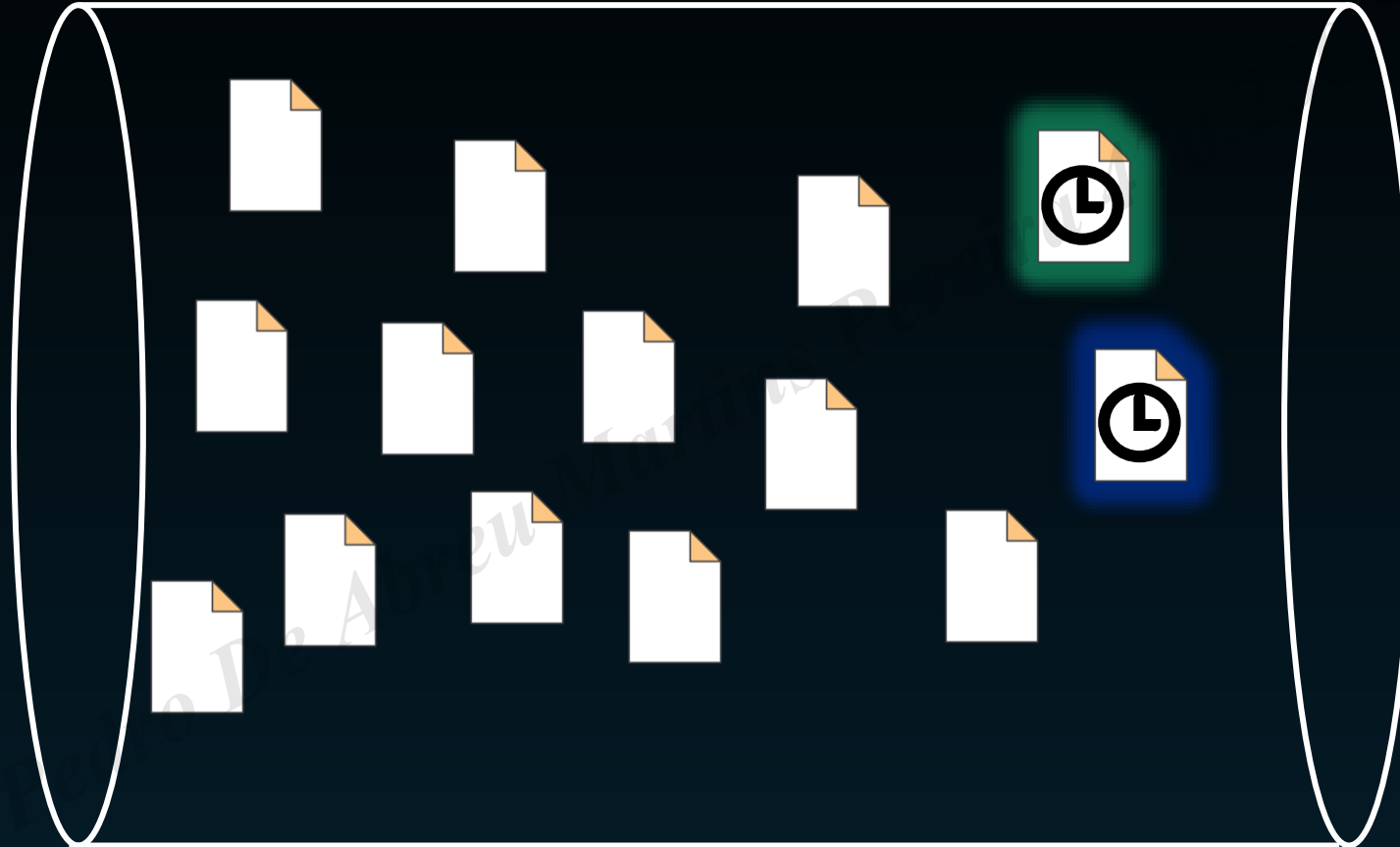
Consumindo do Amazon SQS



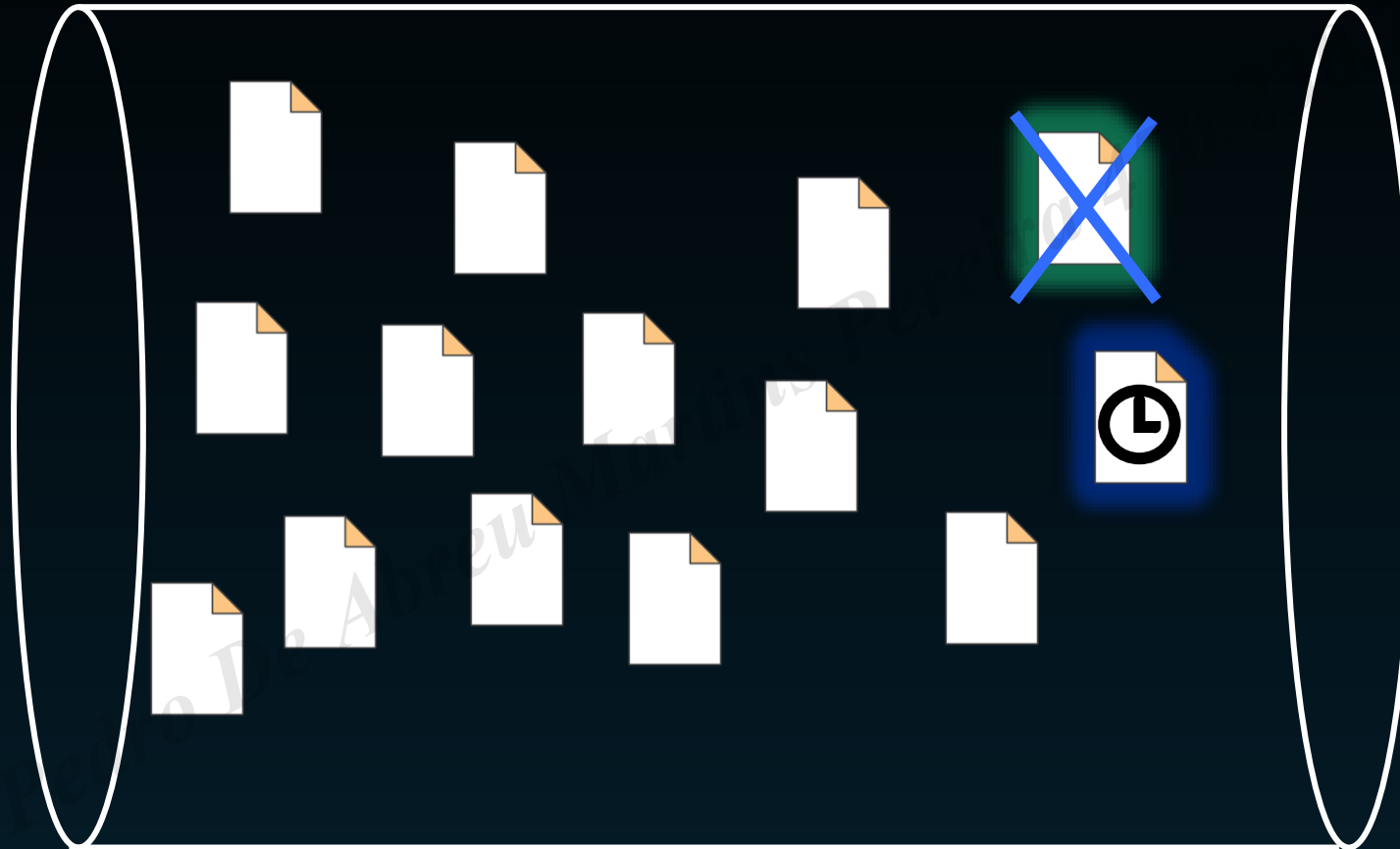
Consumindo do Amazon SQS



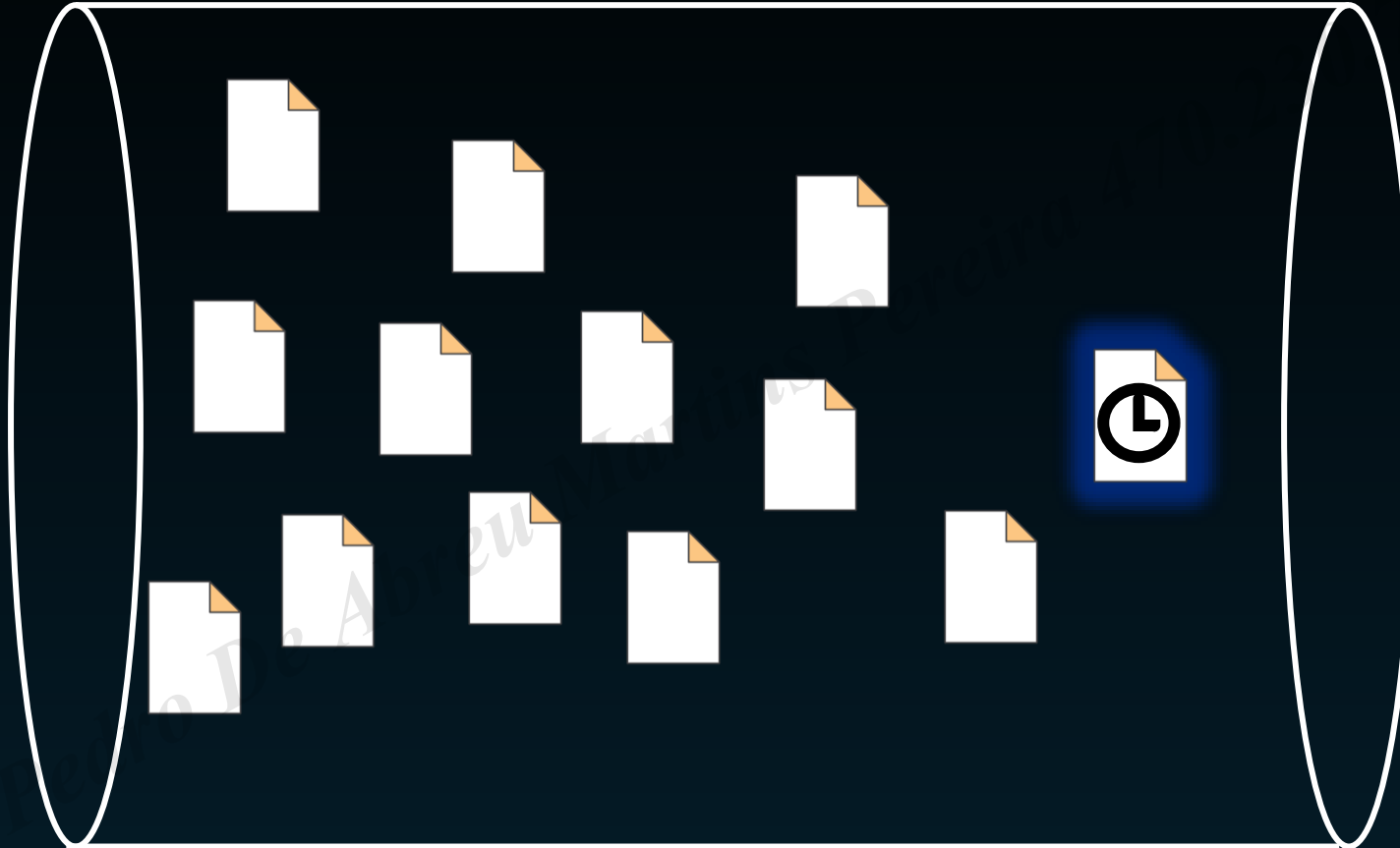
Consumindo do Amazon SQS



Consumindo do Amazon SQS



Consumindo do Amazon SQS



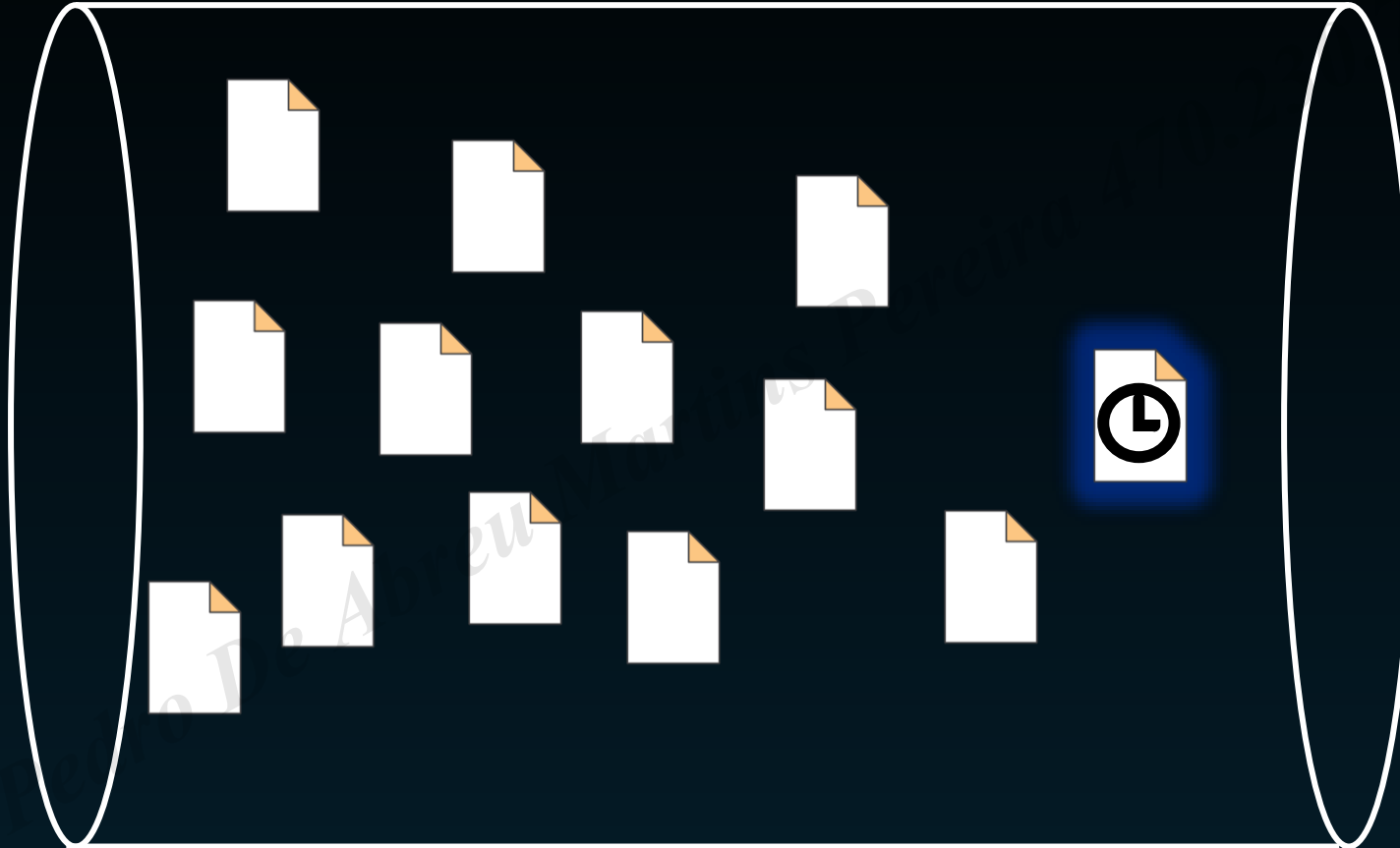
C

C

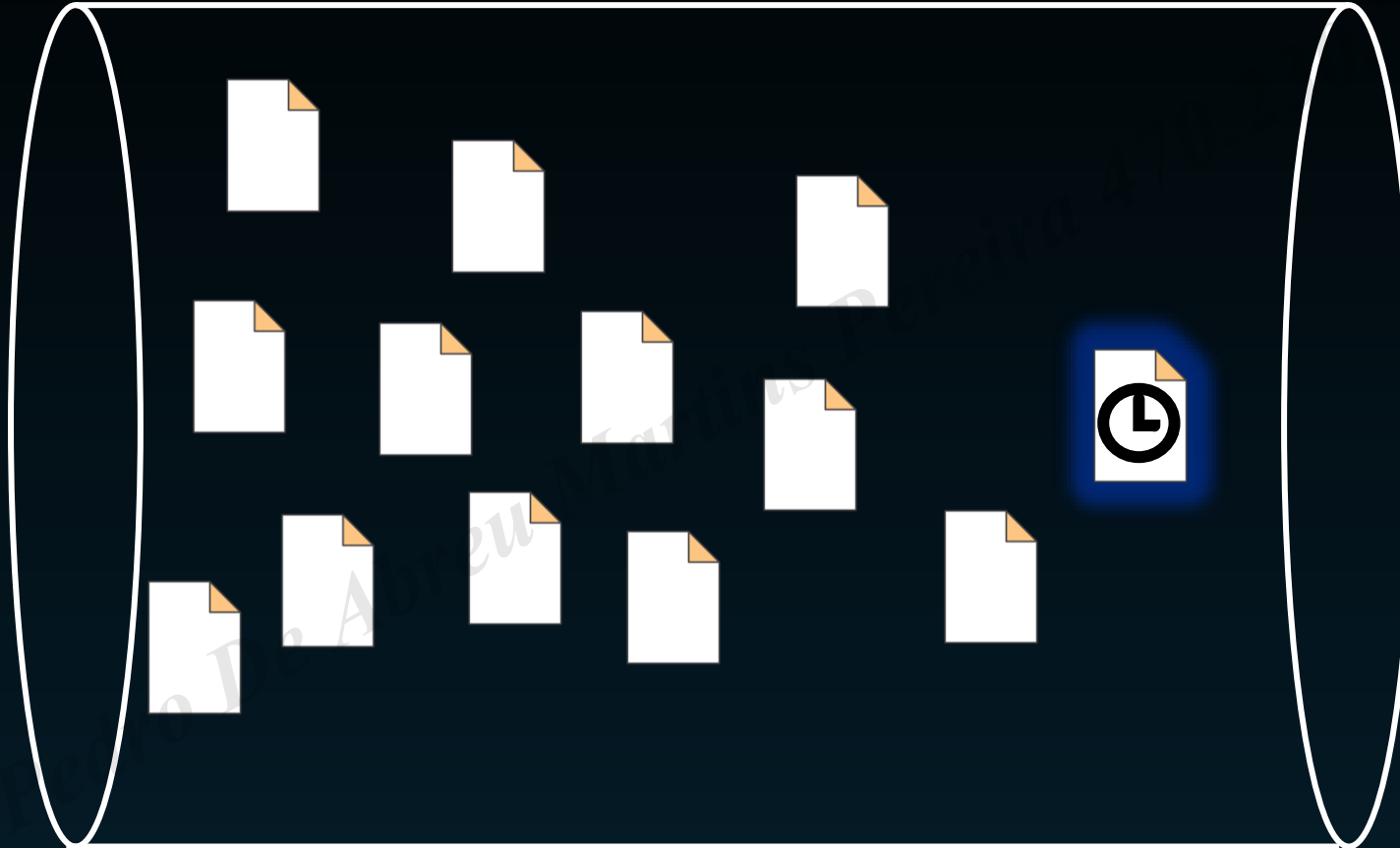
C



Consumindo do Amazon SQS



Consumindo do Amazon SQS

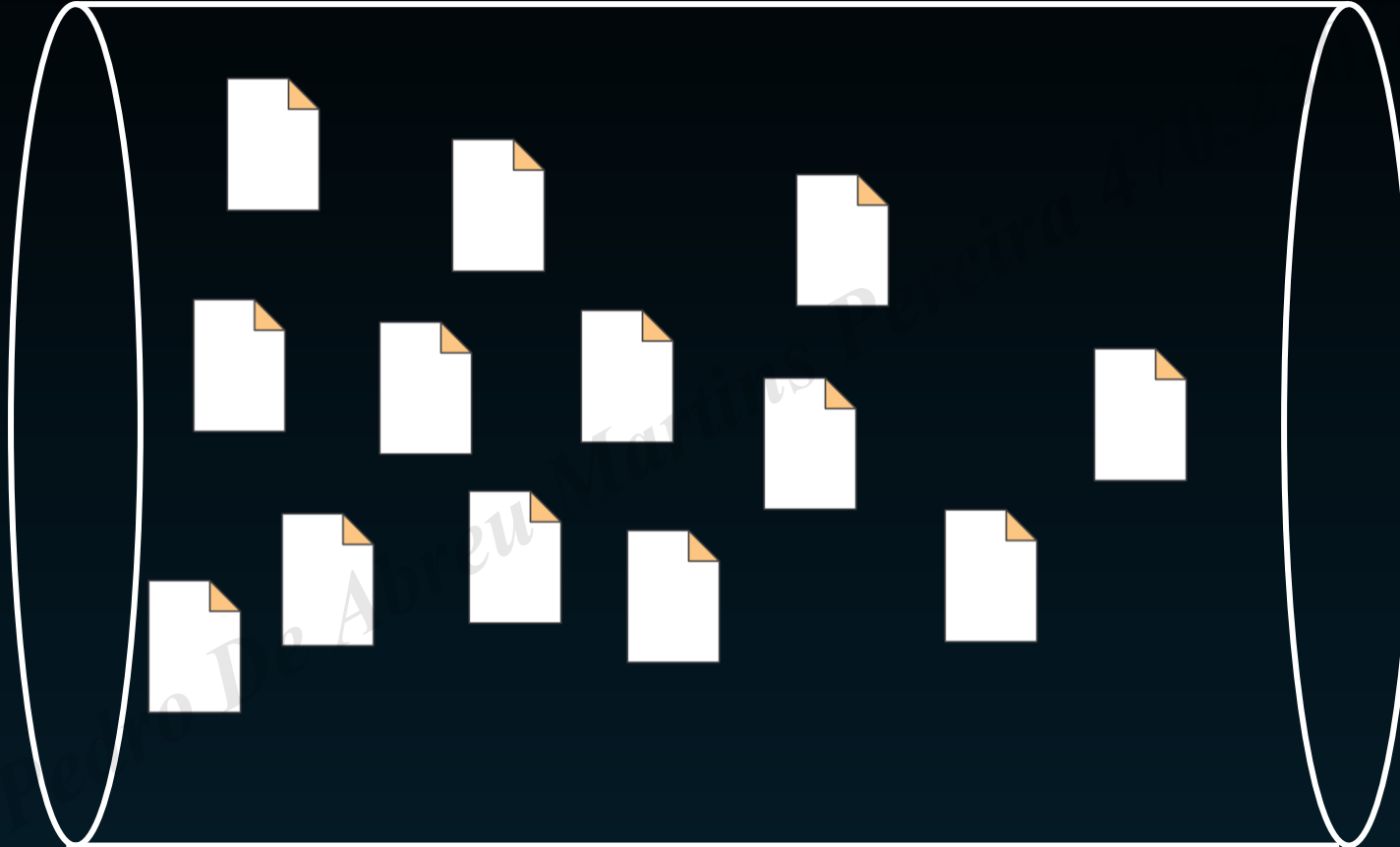


C

C

C

Consumindo do Amazon SQS

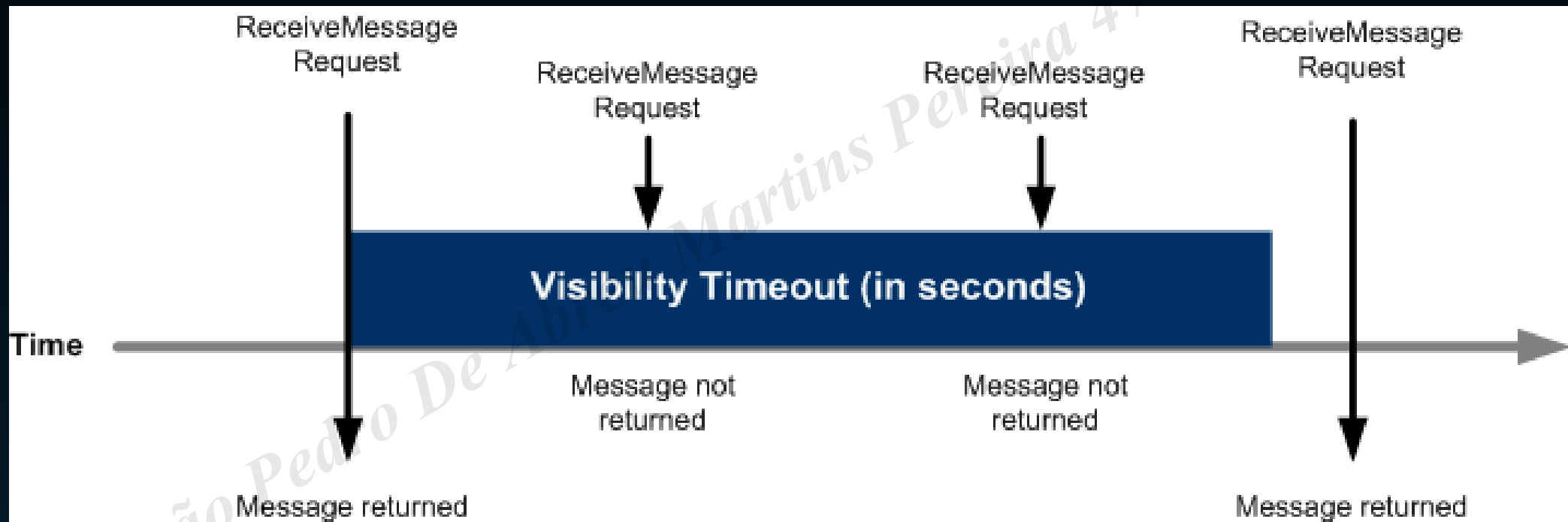


C

C

C

Por dentro do Amazon SQS: tempos limite de visibilidade



Amazon SQS para Lambda

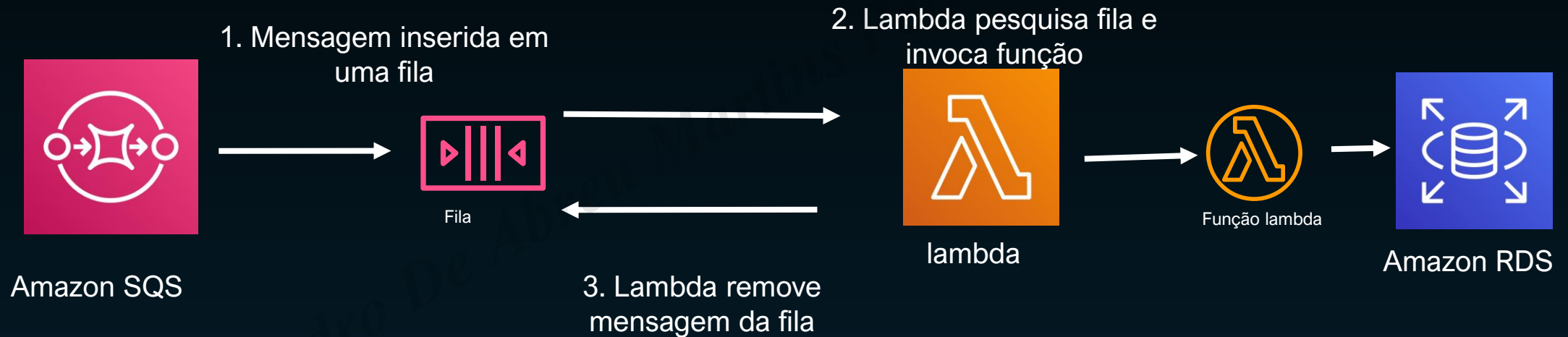
Processamento de mensagens

As mensagens são armazenadas de forma durável

A fila aceita mensagens de qualquer maneira

Não há necessidade de provisionar capacidade

Tempo limite de visibilidade para processamento de falha



Processamento sem servidor

Fila de pesquisas do Lambda para mensagens

Processado em lotes

Push assíncrono do Lambda vs. Amazon SQS

- Invocação assíncrona do Lambda
 - Integração direta
 - Dimensionamento automático
 - Sem lote
 - Política DLQ simples
 - Sem visibilidade do backlog
 - Sem recursos extras de fila
 - Sem custo extra
- Amazon SQS + Lambda
 - Dois recursos
 - Dimensionamento automático
 - Suporta lote
 - Política avançada de DLQ
 - Métricas do Amazon CloudWatch
 - Todos os recursos do SQS
 - Custo das solicitações ao SQS

Amazon SQS: principais recursos



- Fila de mensagens persistente com alta **durabilidade e disponibilidade**
- As mensagens são armazenadas em **várias AZs**
- Mensagens retidas até serem excluídas – **até 14 dias**
- **Taxa de transferência** quase ilimitada
- As mensagens têm **pelo menos** uma entrega
- As mensagens têm ordem **de melhor esforço**



Recursos avançados do Amazon SQS

Política avançada de DLQ

Lote

Mensagens atrasadas

Criptografia no lado do servidor com chave gerenciada pelo cliente (CMK)

Período de retenção

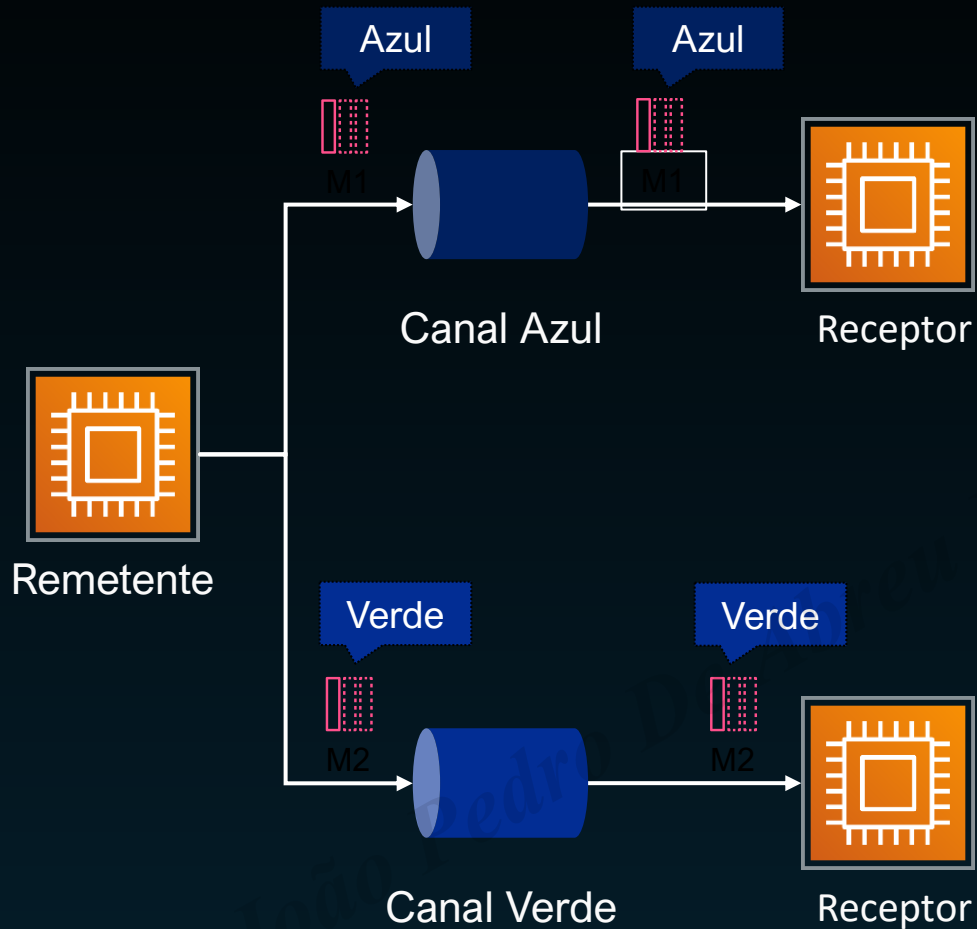
Atributos de mensagem

Métricas do CloudWatch

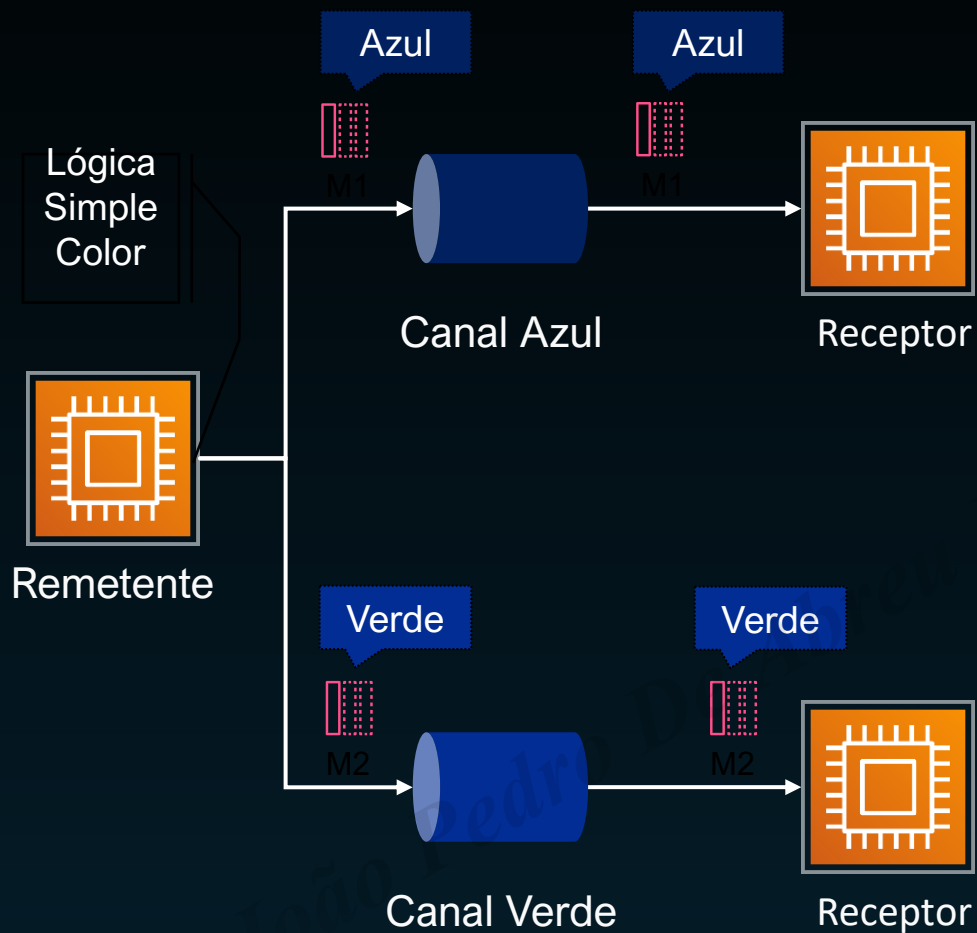
Operação de purga

Modelo ponto a ponto assíncrono (roteador)

Modelo ponto a ponto assíncrono (roteador)



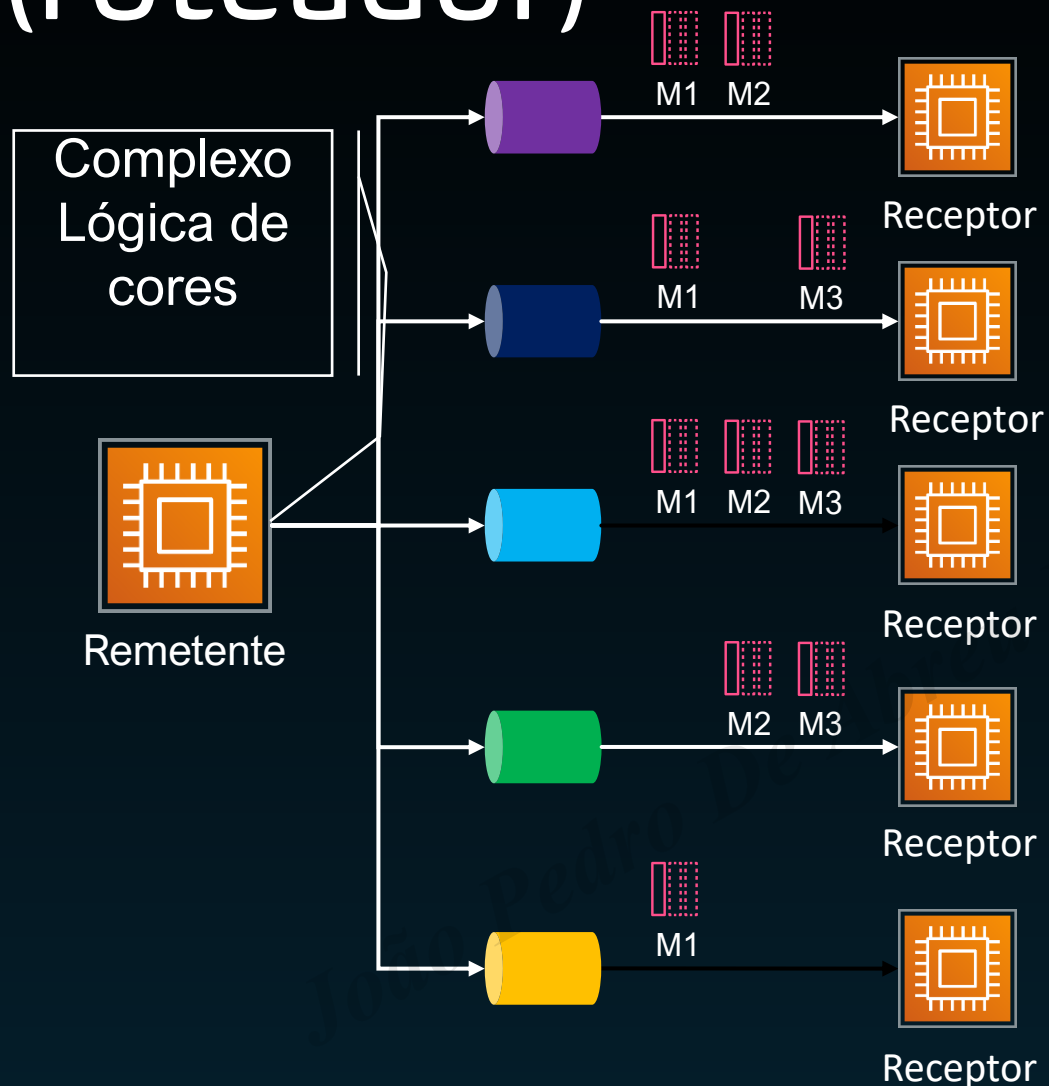
Modelo ponto a ponto assíncrono (roteador)



Desvantagens

- Aumenta o acoplamento de localização
- O remetente mantém a lógica de roteamento

Modelo ponto a ponto assíncrono (roteador)

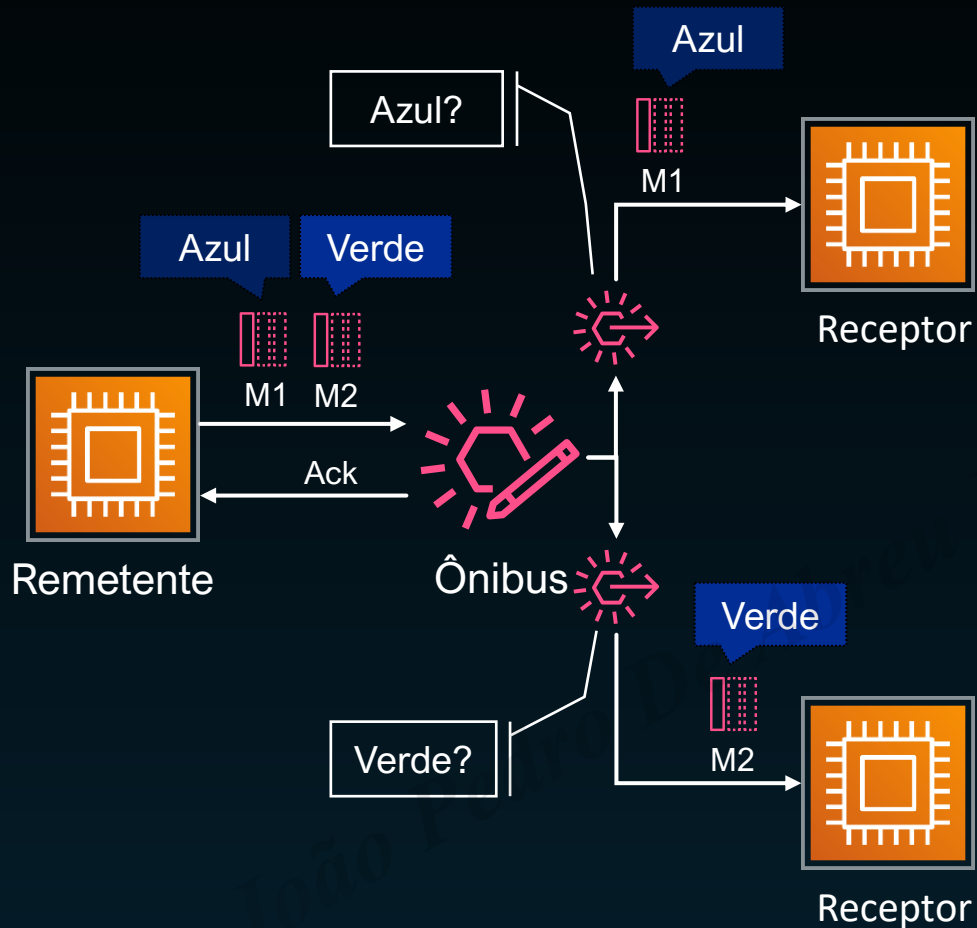


Desvantagens

- Aumenta o acoplamento de localização
- O remetente mantém a lógica de roteamento
- A complexidade do remetente aumenta com o tempo

Modelo de roteador de mensagem assíncrono (barramento)

Roteador de mensagens assíncrono (barramento)



Vantagens

- Reduz o acoplamento de localização
- Eficiente para remetentes e destinatários

Roteador de mensagens assíncrono (barramento)

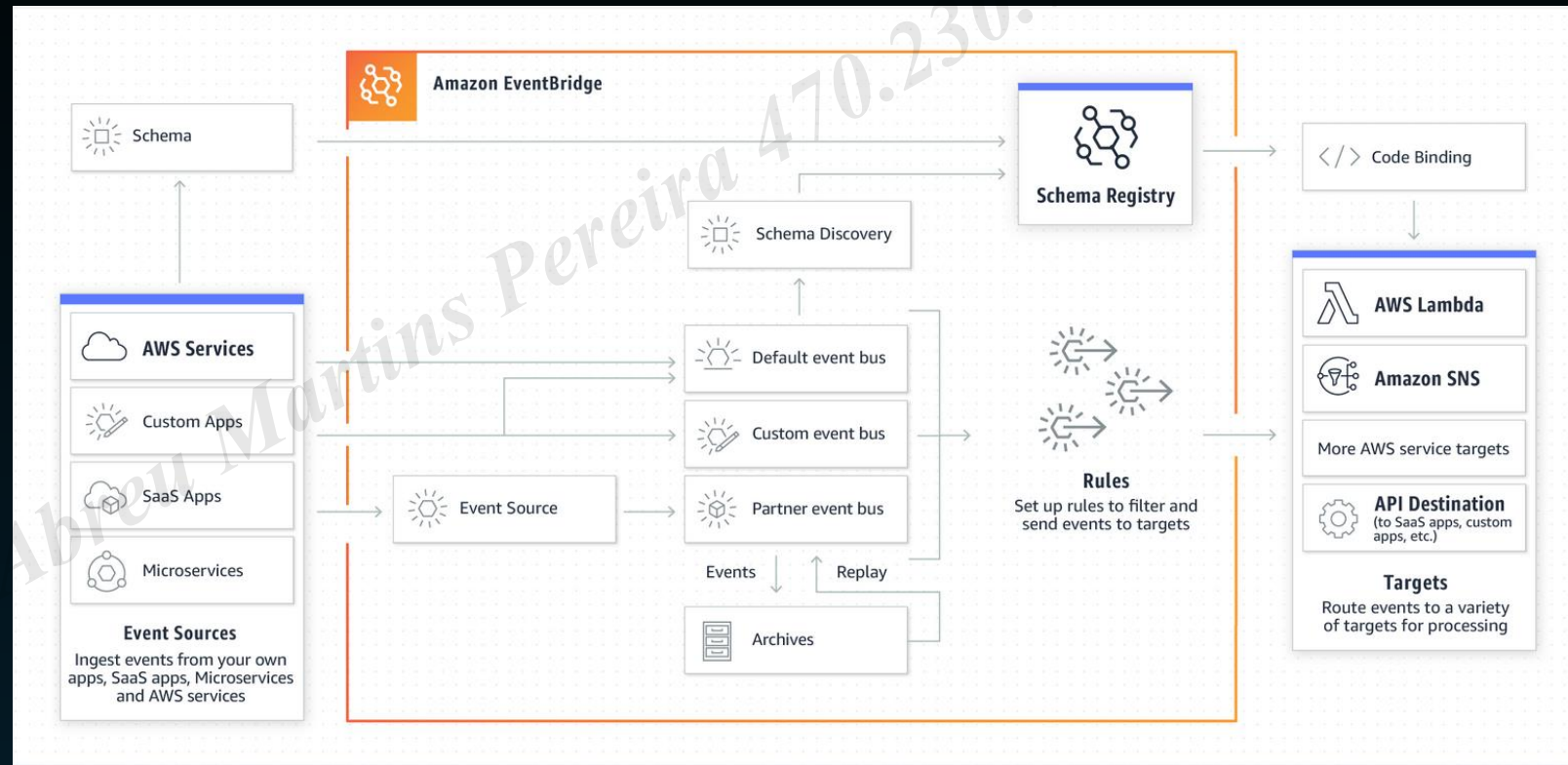


Vantagens

- Reduz o acoplamento de localização
- Eficiente para remetentes e destinatários

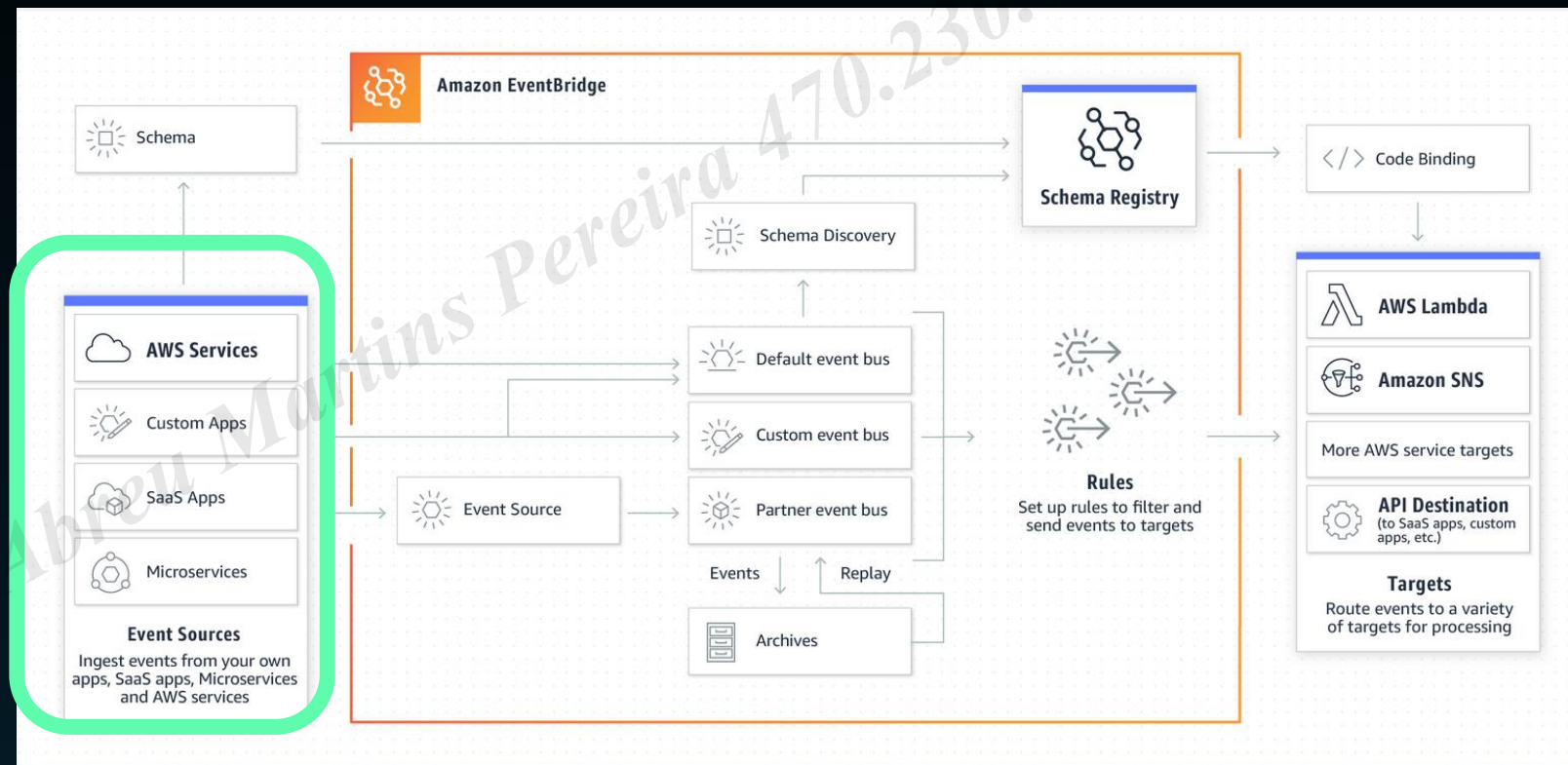
Amazon Event Bridge

serviço de barramento de eventos simples, flexível, totalmente gerenciado e com pagamento conforme o uso, que facilita a ingestão e o processamento de dados de serviços da AWS, de seus próprios aplicativos e de aplicativos SaaS.



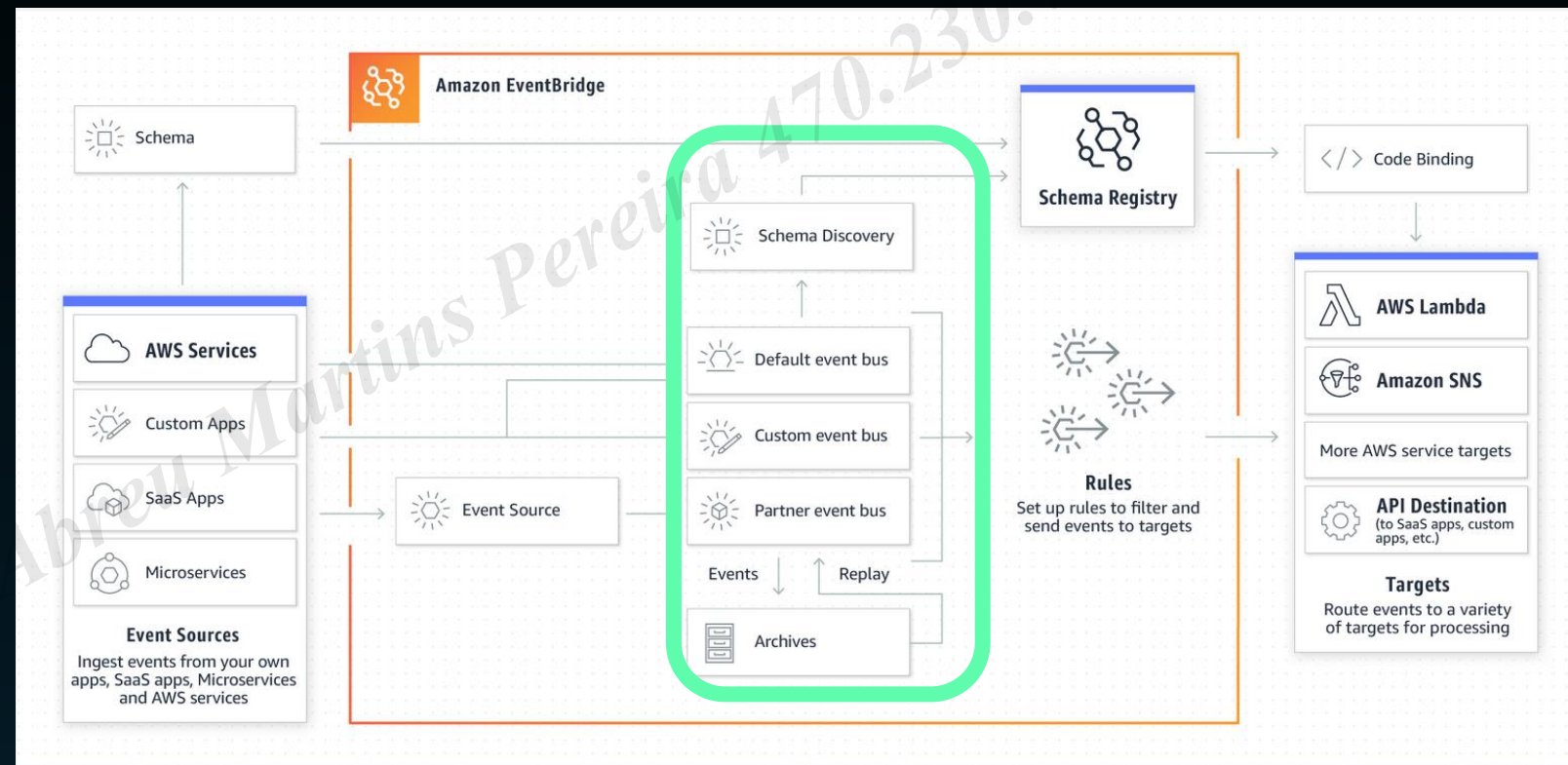
Amazon Event Bridge

serviço de barramento de eventos simples, flexível, totalmente gerenciado e com pagamento conforme o uso, que facilita a ingestão e o processamento de dados de serviços da AWS, de seus próprios aplicativos e de aplicativos SaaS.



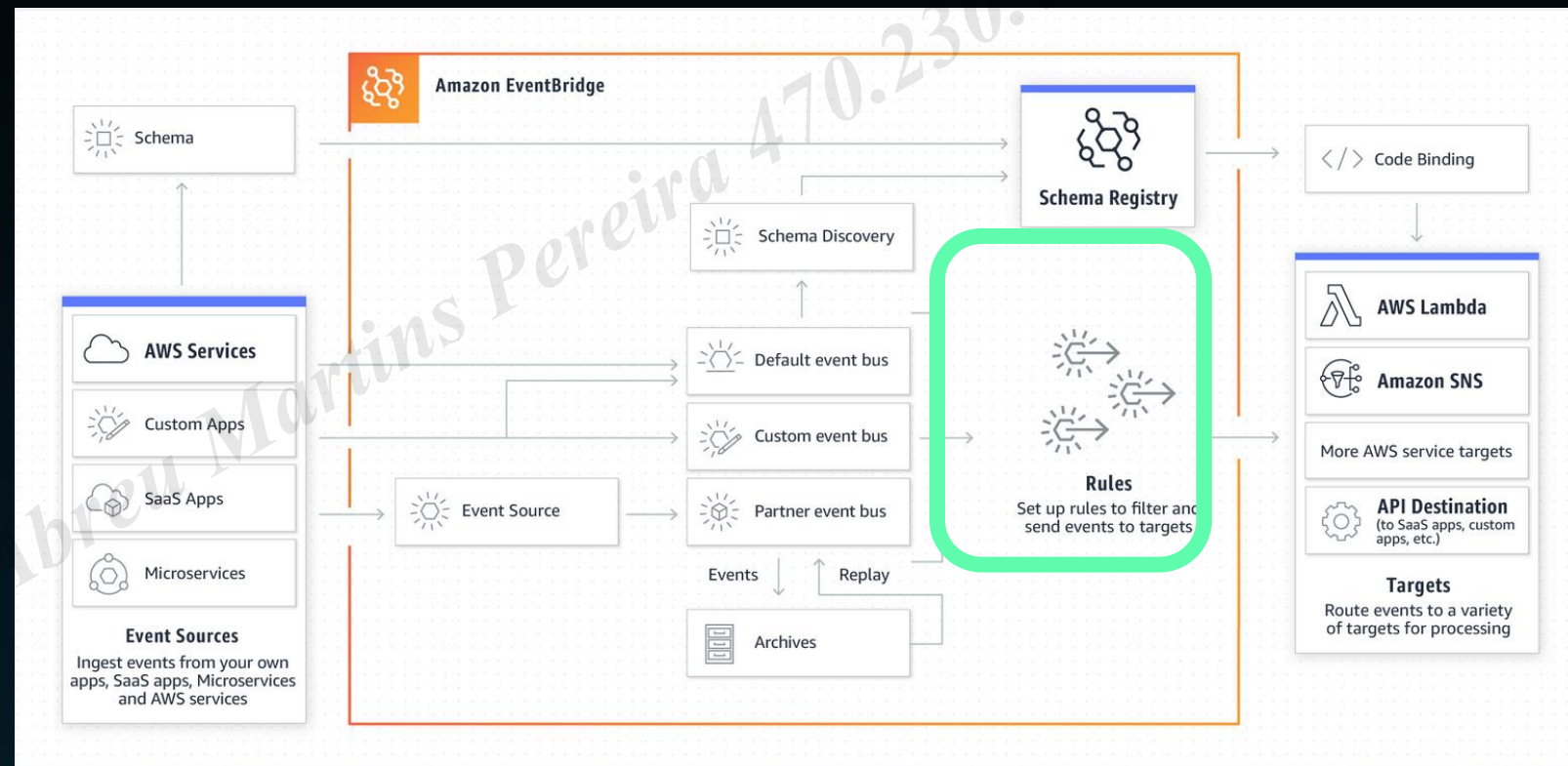
Amazon Event Bridge

serviço de barramento de eventos simples, flexível, totalmente gerenciado e com pagamento conforme o uso, que facilita a ingestão e o processamento de dados de serviços da AWS, de seus próprios aplicativos e de aplicativos SaaS.



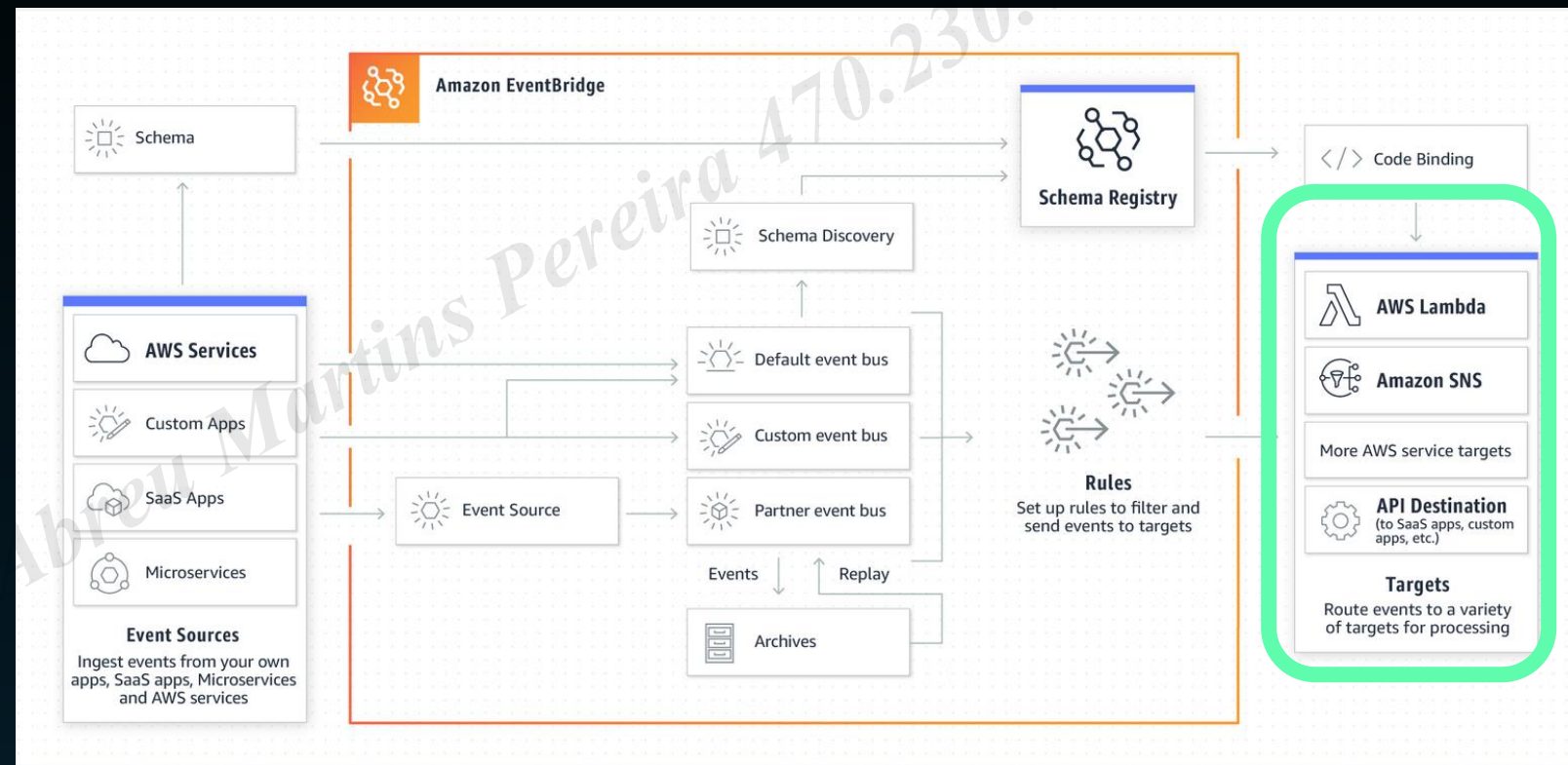
Amazon Event Bridge

serviço de barramento de eventos simples, flexível, totalmente gerenciado e com pagamento conforme o uso, que facilita a ingestão e o processamento de dados de serviços da AWS, de seus próprios aplicativos e de aplicativos SaaS.



Amazon Event Bridge

serviço de barramento de eventos simples, flexível, totalmente gerenciado e com pagamento conforme o uso, que facilita a ingestão e o processamento de dados de serviços da AWS, de seus próprios aplicativos e de aplicativos SaaS.



Regras de roteamento baseadas em conteúdo do EventBridge

Evento de exemplo do EventBridge

```
{
  "source": " com.orders",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    "metadados": {},
    "data": {
      "pedido-id": "1073459984",
      "criadoEM": "2021-11-
26T16:05:09-04:00",
      "preço": 24.62,
      "moeda": " AU "
    }
  }
}
```

Regras de roteamento baseadas em conteúdo do EventBridge

Evento de exemplo do EventBridge

```
{
  "source": " com.orders",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    "metadados": {},
    "data": {
      "pedido-id": "1073459984",
      "criadoEM": "2021-11-
26T16:05:09-04:00",
      "preço": 24.62,
      "moeda": " AU "
    }
  }
}
```

Exemplo de regra do EventBridge

```
{
  "detail": {
    "data": {
      "moeda": ["AU", "NZ"]
    }
  }
}
```

Regras de roteamento baseadas em conteúdo do EventBridge

Evento de exemplo do EventBridge

```
{
  "source": " com.orders",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    "metadados": {},
    "data": {
      "pedido-id": "1073459984",
      "criadoEM": "2021-11-
26T16:05:09-04:00",
      "preço": 24.62,
      "moeda": " AU "
    }
  }
}
```

Exemplo de regra do EventBridge

```
{
  "detail": {
    "data": {
      "moeda": ["AU", "NZ"]
    }
  }
}
```

Regras de roteamento baseadas em conteúdo do EventBridge

Evento de exemplo do EventBridge

```
{
  "source": "com.orders",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    "metadados": {},
    "data": {
      "pedido-id": "1073459984",
      "criadoEM": "2021-11-26T16:05:09-04:00",
      "preço": 24.62,
      "moeda": "AU"
    }
  }
}
```

Exemplo de regra do EventBridge

```
{
  "detail": {
    "data": {
      "moeda": ["AU", "NZ"]
    }
  }
}
```



Match

Integre mais de 20 serviços AWS e destinos de API



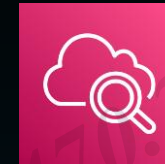
AWS Lambda



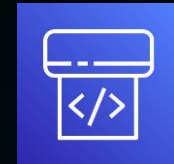
Funções de etapas da AWS



Fluxos do Amazon Kinesis



Amazon CloudWatch



AWS Code Pipeline



Amazon ECS



Amazon SNS



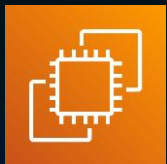
Mangueira de incêndio Amazon Kinesis



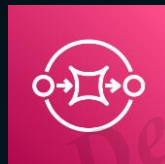
Gerente de sistemas AWS



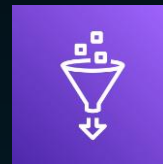
AWS CodeBuild



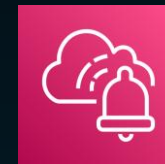
Amazon EC2



Amazon SQS



Cola AWS



Gerenciador de incidentes da AWS



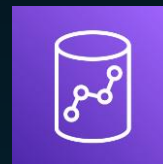
Amazon Sábio



Lote AWS



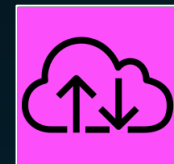
Gateway de API da Amazon



Redshift da Amazon



Inspetor Amazon



Destinos de API

Arquitetura orientada a eventos

Propriedades de eventos

```
{
  "source": "com.orders",
  "detail-type": "OrderCreated",
  "detail": {
    " metadados ": {
      "ID": "c1b95b88"
    },
    " data ": {
      "order-id": "1073459984"
    }
  }
}
```

- Eventos são sinais de que o estado de um sistema mudou
- Os eventos ocorrem no passado (por exemplo, **OrderCreated**)
- Os eventos não podem ser alterados (imutáveis)
- Diminua o acoplamento restringindo informações a dados importantes

Eventos esparsos vs. descrições completas de estado

O pedido 123 foi criado às 10h47 pelo cliente 456



Eventos esparsos

O pedido 123 foi criado às 10h47 pelo cliente 456. O status atual é Aberto, o total foi de \$ 237,51, ...



Descrição completa do estado

Considerações com eventos esparsos

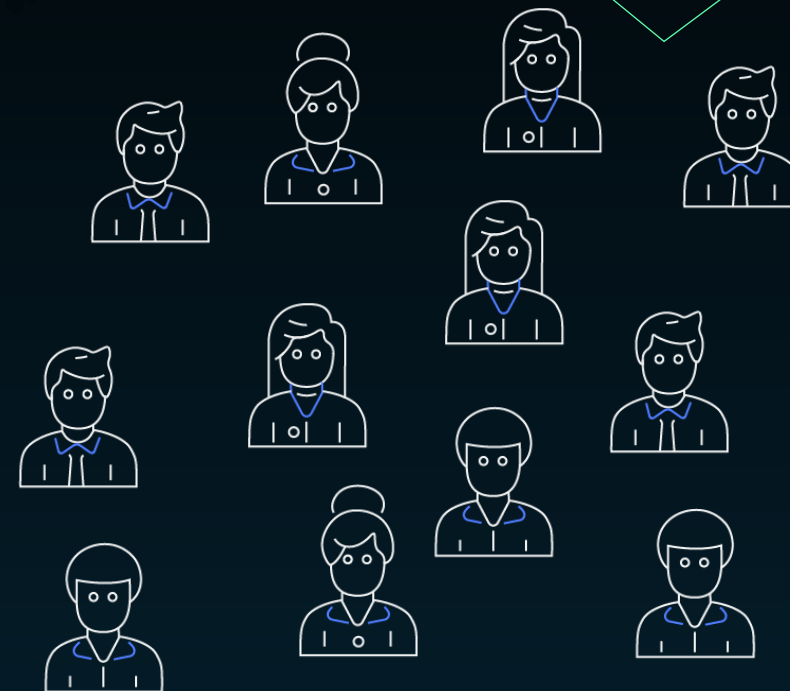
O pedido 123 foi criado às 10h47 pelo cliente 456



Eventos



Quais são os detalhes do pedido 123 ?



Considerações com descrições completas do estado

```
{
  "spurce": " com.orders ",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    " metadados ": {
      "ID": "c1b95b88"
    },
    " data ": {
      "ID do pedido": "1073459984",
      "status": "Aberto",
      "total": "237,51"
    }
  }
}
```

- Os esquemas de eventos devem ser compatíveis com versões anteriores

Considerações com descrições completas do estado

```
{
  "spurce": " com.orders ",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    " metadados ": {
      "ID": "c1b95b88"
    },
    " data ": {
      "ID do pedido": "1073459984",
      "status": "Aberto",
      "total": "237,51"
    }
  }
}
```

- Os esquemas de eventos devem ser compatíveis com versões anteriores
- O custo para calcular valores pode aumentar com o tempo



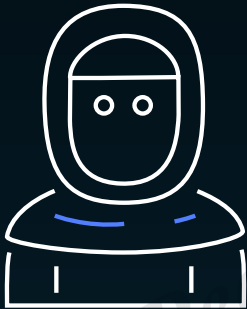
Considerações com descrições completas do estado

```
{
  "spurce": " com.orders ",
  "detail-type": "PedidoCriado",
  "detail": {
    " metadados ": {
      "ID": "c1b95b88"
    },
    " data ": {
      "ID do pedido": "1073459984",
      "status": "Aberto",
      "total": "237,51"
    }
  }
}
```

- Os esquemas de eventos devem ser compatíveis com versões anteriores
- O custo para calcular valores pode aumentar com o tempo



Coreografe eventos *entre domínios* usando assinaturas

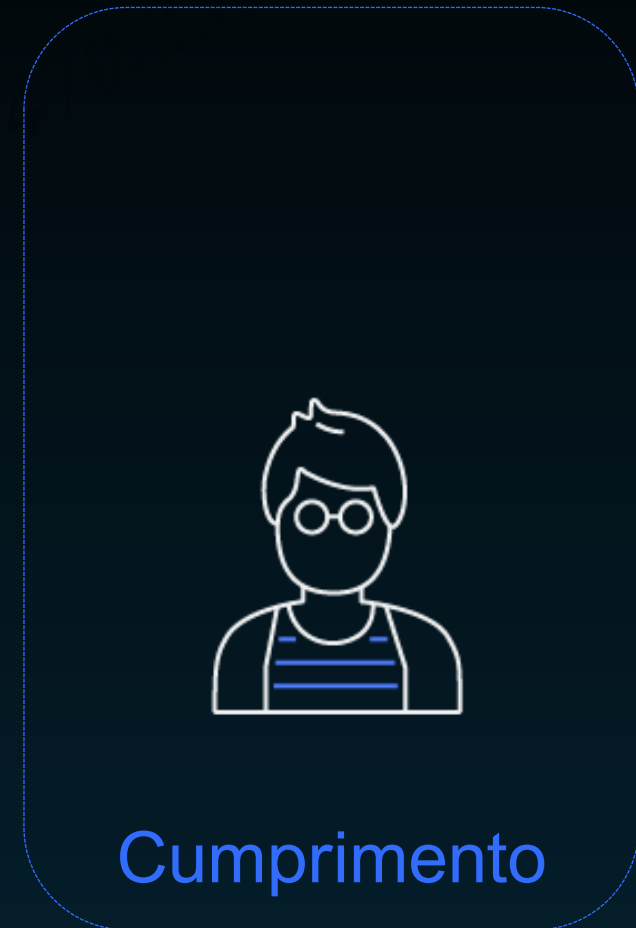
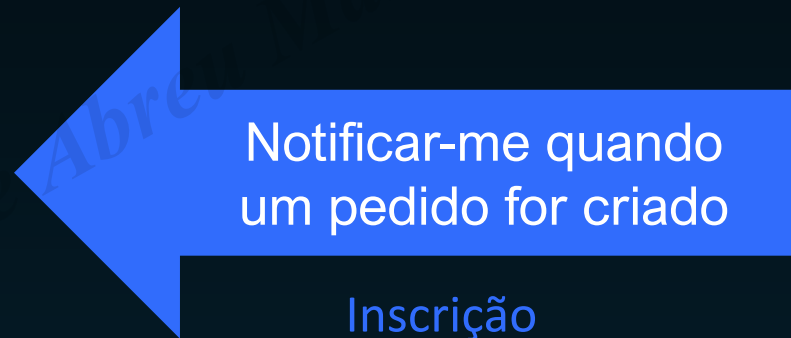
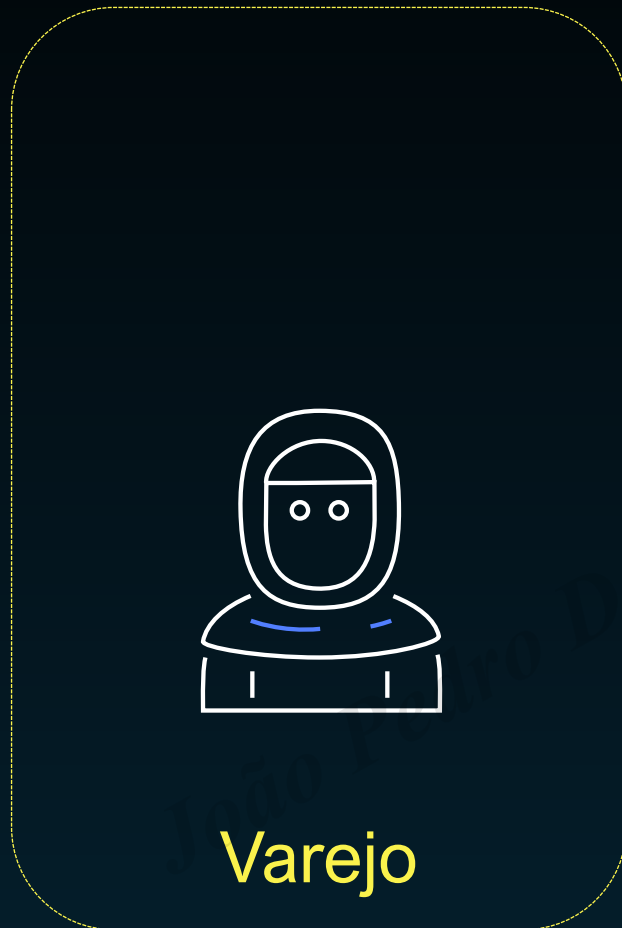


Varejo

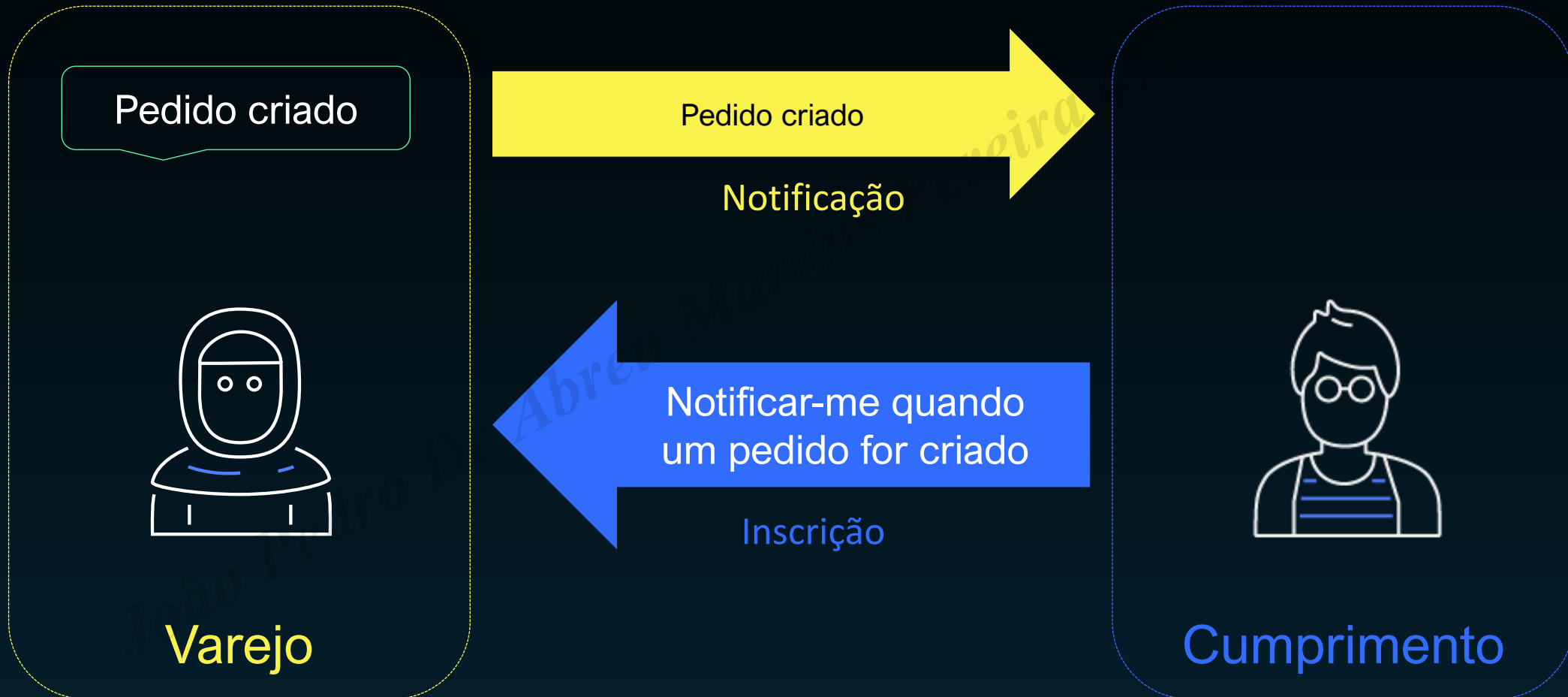


Cumprimento

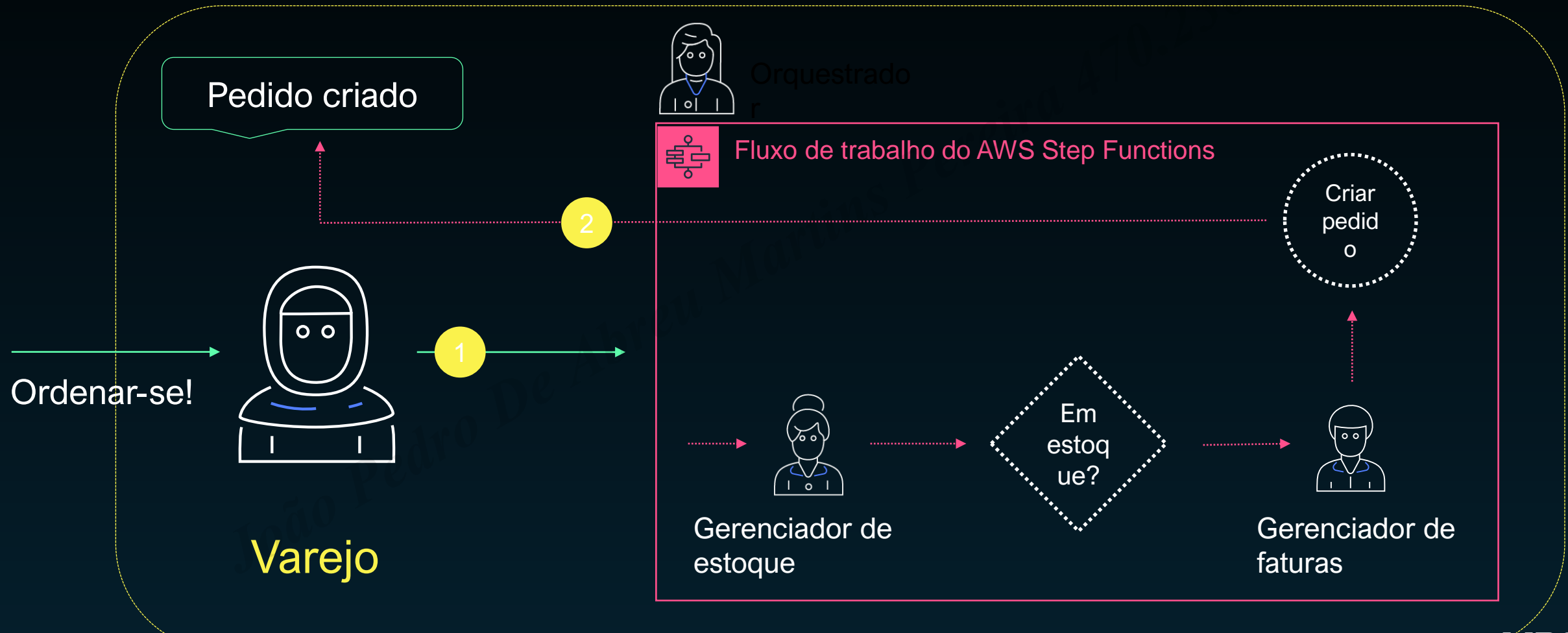
Coreografe eventos *entre domínios* usando assinaturas



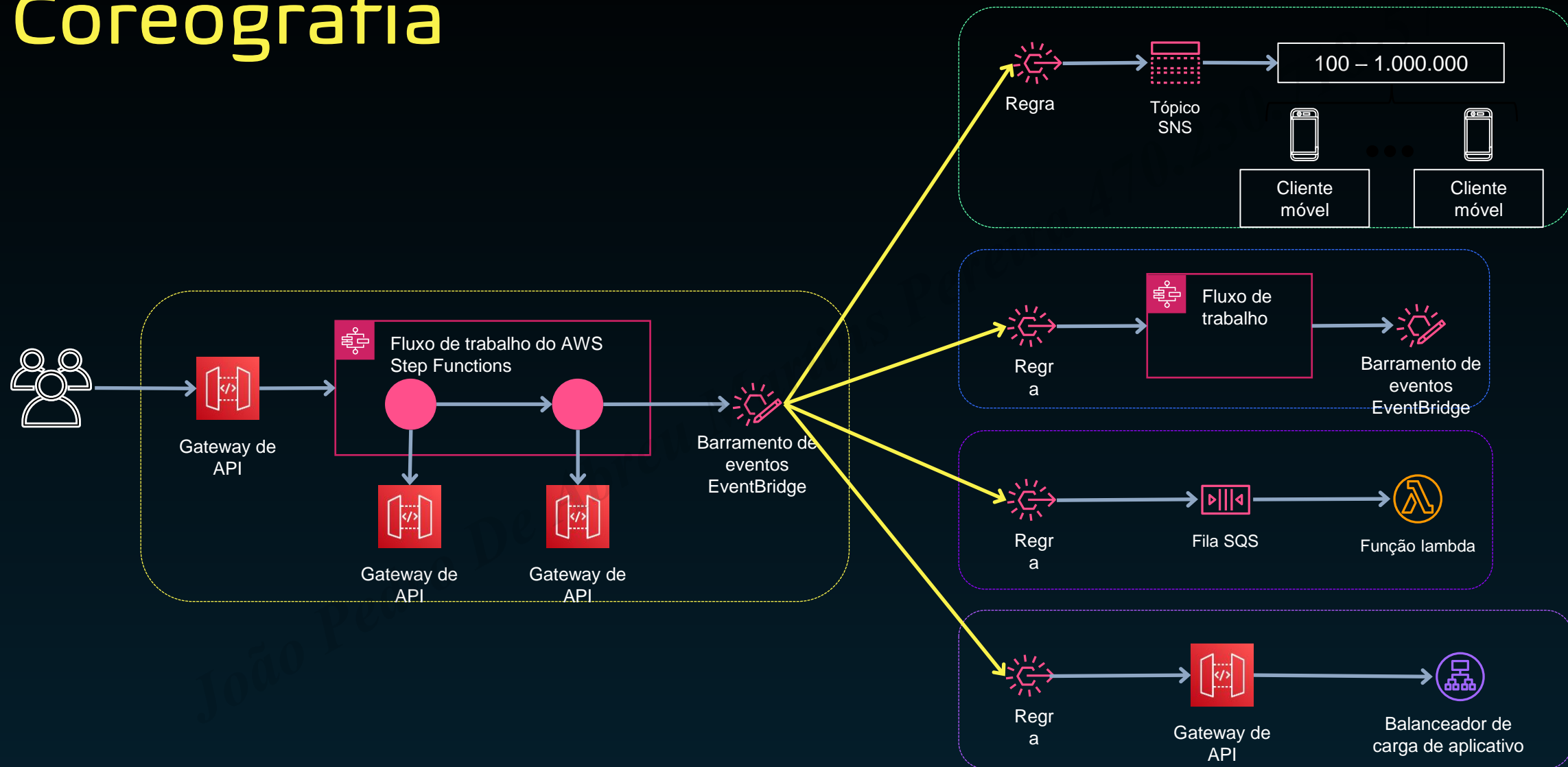
Coreografe eventos *entre domínios* usando assinaturas



Orquestre um processo de negócios *dentro de um domínio*, resultando em um evento publicado



Melhor juntos: Orquestração + Coreografia



OBRIGADO!

[linkedin.com/in/rafael-barbosa-serverless](https://www.linkedin.com/in/rafael-barbosa-serverless)