

**Pedro Felipe Santos Magalhães**

**Desenvolvimento de aplicações que  
usam o modelo *Serverless***

**RELATÓRIO DE PROJETO FINAL**

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

**Programa de graduação em Ciência da  
Computação**

Rio de Janeiro  
Novembro de 2019

**Pedro Felipe Santos Magalhães**

**Desenvolvimento de aplicações que usam o  
modelo *Serverless***

**Relatório de Projeto Final**

Relatório de Projeto Final, apresentado ao programa Ciência da Computação da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Orientador : Noemi de La Rocque Rodriguez  
Co-orientador: Maria Julia de Lima

Rio de Janeiro  
Novembro de 2019

# Sumário

1	Introdução	3
2	Situação atual	4
2.1	O modelo <i>serverless</i>	5
2.1.1	Containers	6
3	Proposta e objetivos do trabalho	8
3.1	Aplicações propostas	8
3.1.1	Aplicação 1	8
3.1.2	Aplicação 2	8
3.2	Ambientes de desenvolvimento	8
3.2.1	Kubernetes	8
3.2.2	Google Cloud	9
4	Atividades realizadas	10
4.1	Estudo sobre os ambientes	10
4.2	Desenvolvimento de uma aplicação teste	10
	Referências bibliográficas	11

# 1

## Introdução

Tradicionalmente o desenvolvimento de uma aplicação para a web envolve o desenvolvimento de dois componentes principais, a aplicação web(*frontend*) e o servidor web(*backend*) [Paulson, Linda Dailey. 2005]. O frontend executa no cliente enquanto o backend executa em um servidor físico gerenciado pelo desenvolvedor da aplicação.

Um dos principais desafios desta abordagem é dimensionar o servidor para atender todas as requisições dos clientes. Um superdimensionamento do servidor gera um gasto muito alto, enquanto o subdimensionamento limita o número de clientes que podem ser atendidos simultaneamente aumentando a latência das respostas [Iyengar, Arun, Ed MacNair, and Thao Nguyen. 1997].

O modelo de programação *Serverless* utiliza uma arquitetura em que o backend de uma aplicação não é administrado diretamente pelo desenvolvedor. Esse modelo vem ganhando força [Jamshidi, Pooyan. 2018] com o investimento pesado nos últimos anos das principais empresas de tecnologia de nuvem como IBM, Amazon, Google e Microsoft. A principal vantagem dessa abordagem de programação é que o desenvolvedor passa a não se preocupar com a infraestrutura de um servidor local, podendo implementar apenas a lógica que vai rodar em um servidor externo.

Neste projeto vamos estudar o desenvolvimento de aplicações com o modelo *serverless* em diferentes plataformas. Primeiramente, analisaremos as plataformas que oferecem esse modelo e selecionamos duas delas para um estudo mais aprofundado. Podendo assim, traçar um paralelo com o modelo tradicional de desenvolvimento em que a aplicação e o servidor são responsabilidade do desenvolvedor, com os prós e contras de cada.

## 2

### Situação atual

O modelo *Serverless* é bem recente. O termo surgiu por volta de 2010. Em artigo de 2012, Ken Fromm esclarece que apesar do termo dar a ideia de que o servidor deixaria de existir, ele na verdade apenas indica que o servidor não seria mais gerenciado pelo desenvolvedor da aplicação [Fromm, K. 2012]. Ou seja, os servidores continuam existindo, mas são gerenciados por terceiros.

Hoje empresas como Amazon, Google, Microsoft, IBM oferecem algum tipo de serviço para implementação de ambientes *serverless*. A primeira delas a oferecer esse serviço foi a Amazon, com o “AWS Lambda” lançado em 2014, e as outras três lançaram suas implementações em 2016. Em geral, o pagamento para o uso dessas plataformas varia de acordo com o número de requisições recebidas e o tempo de computação utilizado. Todas elas oferecem uma versão grátis do serviço.

Além dos serviços em nuvem, existem implementações open source que são destinadas a rodar em um ambiente local, geralmente em clusters on premise. Como exemplos de implementação open source temos o Apache OpenWhisk, IronFunctions, Kubeless, OpenFaas, OpenLambda.

Em termos gerais, todas essas plataformas permitem que o desenvolvedor de aplicações não precise se preocupar com o desenvolvimento e configuração do servidor dedicando-se exclusivamente ao desenvolvimento da lógica da aplicação. Para desenvolver os serviços que atendem as requisições da aplicação, o desenvolvedor constrói funções stateless ou pequenos programas cadastrando-as na plataforma que fica responsável por ativá-las quando ocorre algum evento.

Por ser um modelo de programação recente e pouco explorado, achamos que pode ser interessante fazer uma análise para verificar os benefícios e desafios desta abordagem.

## 2.1

### O modelo *serverless*

Inicialmente o termo *serverless* termo era usado para descrever aplicações que utilizavam grande parte ou todo o seu backend hospedado em uma plataforma de nuvem. Usualmente essas plataformas oferecem diversos serviços que são de uso comum a muitas aplicações, como serviço de autenticação de usuário, administração de banco de dados, armazenamento de dados em nuvem, push notification dentre outros serviços específicos de cada empresa que provê a plataforma de nuvem. Esse modelo é ficou conhecido como backend as a service (BaaS).

Mais recentemente o termo *Serverless* ficou mais ligado a aplicações que utilizam todo o servidor utilizando uma plataforma de nuvem. Em que, a lógica do servidor é escrita pelo desenvolvedor. No entanto, diferente da abordagem tradicional em que o servidor é uma aplicação monolítica, o desenvolvedor utiliza uma arquitetura de microsserviços [Namiot, Dmitry, and Manfred Sneps-Sneppe. 2014] escrevendo pequenas funções que cuidam de partes específicas da lógica do servidor. Essas funções rodam em contêineres sem estado em máquinas do provedor da nuvem e são ativadas através de eventos. Esse modelo também é conhecido como function as a service (FaaS).

Em geral as plataformas de nuvem oferecem os dois tipos de serviço em seu portfólio *serverless*, podendo ser usados em conjunto. Para tornar possível esse modelo de desenvolvimento a tecnologia de *container* foi essencial. Essa tecnologia é uma alternativa às máquinas virtuais, e trazem o benefício de não possuírem uma camada do sistema operacional, compartilhando a camada do sistema operacional da máquina host. Desta forma um *container* é muito mais eficiente tanto no tempo para inicialização da execução, quanto no tamanho da imagem de um contêiner [Bernstein, David. 2014]. A implementação mais utilizada é a do Docker. Discutiremos mais a fundo em 2.1.1

Com isso, qualquer máquina que seja capaz de rodar *containers* pode executar qualquer programa independente das dependência, basta o desenvolvedor criar um contêiner empacotando todas as dependências de ambiente que seu programa necessita. Assim, basta que a plataforma de nuvem utilize a imagem criada para rodar o programa desenvolvido.

As plataformas *serverless* ficam responsáveis por questões como a escalabilidade e elasticidade, disparando novas instâncias dos serviços de acordo com a demanda. O uso mais eficiente dos recursos é um dos principais benefícios deste modelo de programação. Uma vez que os serviços do *backend* são efêmeros, ou seja, só ficam ativos durante uma execução após serem disparados por um evento.

Os serviços proprietários de nuvem oferecem alguns benefícios. Um deles é a redução do custo de recursos humanos e de máquinas para manutenção de um servidor. Outro é a menor latência de resposta para clientes afastados do local físico da empresa uma vez que em geral a nuvem possui servidores espalhados pelo mundo.

Em geral cada plataforma proprietária possui serviços extras que estão disponíveis apenas ao desenvolvedor que utiliza seus serviços, isso facilita o desenvolvimento da aplicação, mas tem o efeito de *Lock-in* [Zhu, Kevin Xiaoguo, and Zach Zhizhong Zhou. 2012] em que, com o passar do tempo, fica cada vez mais custoso migrar a aplicação para um outra plataforma *serverless*. Esse é um ponto fundamental na hora de avaliar qual plataforma utilizar.

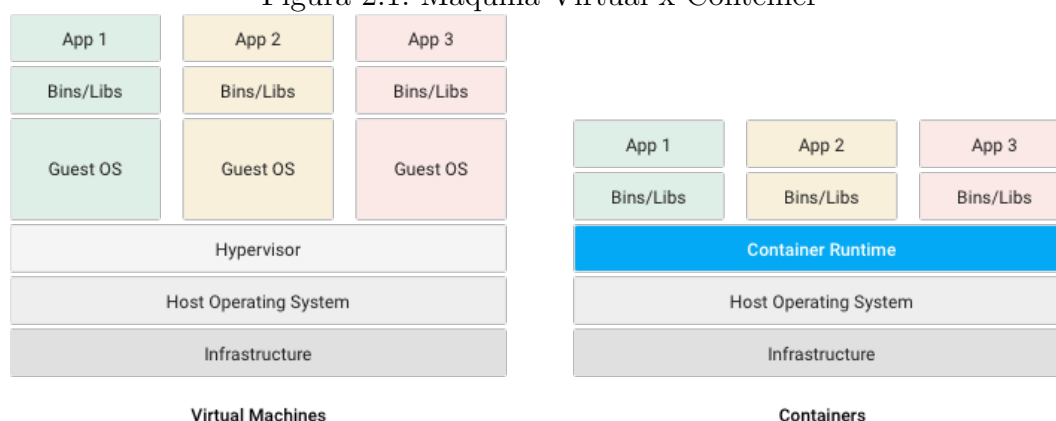
Por outro lado, as plataformas open source oferecem um maior controle sobre os dados, o que pode ser interessante quando lidamos com dados sensíveis. Além disso o serviço é customizável, podendo ser estendido pelo desenvolvedor para atender a uma demanda específica da sua aplicação.

### 2.1.1

#### Containers

Os contêineres oferecem um mecanismo de empacotamento de aplicativos que permite abstrair o ambiente em que o aplicativo vai ser executado. Desacoplando assim, a plataforma de execução do desenvolvimento do software. São muito similares à máquinas virtuais, mas são mais otimizadas para ter um menor impacto de desempenho na máquina física que está rodando os contêineres.

Figura 2.1: Máquina Virtual x Container



Dessa forma, basta o desenvolvedor definir o contêiner em que sua aplicação tem que executar para que ela possa rodar em qualquer outra máquina que utilize essa tecnologia. Na hora de executar a aplicação, a máquina executa o contêiner e não a aplicação diretamente. O contêiner de

uma aplicação possui todas suas dependências, como pacotes e bibliotecas por exemplo, representado na figura 2.1 como "Bins/Libs".

Essa tecnologia foi essencial para o avanço da computação na nuvem, com ela a execução de aplicações de usuários é muito mais simples e independente da configuração física das máquinas que compõem a infra-estrutura da nuvem. Qualquer máquina pode rodar qualquer aplicação usando o contêiner definido por ela.



### 3

## Proposta e objetivos do trabalho

Com esse trabalho, pretendemos entender melhor as vantagens e limitações do modelo *serverless*. Para essa finalidade, pretendemos avaliar duas opções de plataforma *serverless* utilizando: (i) uma plataforma de nuvem (e.g, Google Cloud), (ii) uma solução open source em um cluster local.

Pretendemos definir duas aplicações que apresentem requisitos diferentes. Um dos cenários que nos interessa é o de serviços em pipeline. Esse cenário é caracterizado pelo encadeamento de serviços em que um evento inicial gera eventos para outros serviços desenvolvidos por nós. Um outro cenário é o de desenvolvimento de um serviço que utiliza outros serviços internamente.

Com o desenvolvimento dessas aplicações poderemos analisar a flexibilidade oferecida por cada plataforma, incluindo suas facilidade e limitações, tanto durante o desenvolvimento quanto durante seu funcionamento.

### 3.1

#### Aplicações propostas

Inicialmente pensamos em utilizar duas aplicações diferentes para testarmos o desenvolvimento em cada plataforma.

#### 3.1.1

##### Aplicação 1

#### 3.1.2

##### Aplicação 2

### 3.2

#### Ambientes de desenvolvimento

Utilizaremos nesse trabalho dois ambientes principais para o desenvolvimento das aplicações no modelo *serverless*: (i) Kubernetes. (ii) Google Cloud. Escolhemos os dois por termos esses dois ambientes disponíveis para a realização dos nossos testes.

#### 3.2.1

##### Kubernetes

### 3.2.2

#### Google Cloud

## 4

### Atividades realizadas

Inicialmente fizemos um estudo mais abrangente sobre o tema, buscando informações gerais como possíveis benefícios e dificuldades do modelo. Em seguida, passamos a verificar quais plataformas ofereciam o modelo de programação *serverless*, quais as diferenças entre os serviços oferecidos. Optando então por utilizar o Kubeless para a plataforma Kubernetes e Google Cloud Functions, passando então a realizar estudos mais específicos sobre cada um deles.

#### 4.1

##### Estudo sobre os ambientes

Para estudar cada ambiente, decidimos verificamos alguns pontos que gostaríamos de verificar o funcionamento em cada um.

#### 4.2

##### Desenvolvimento de uma aplicação teste

Para fazer um teste inicial do modelo de programação *serverless* decidimos desenvolver uma pequena aplicação, seguindo um tutorial online(5), em cada uma das plataformas para verificar possíveis diferenças entre os ambientes. Todo o *backend* foi desenvolvido em Node.js versão 8, tanto no *Kubeless*, quanto no *Google Cloud Functions*. O *frontend* foi desenvolvido utilizando JavaScript e React.

## Referências bibliográficas

- [5] GRAHAM COX. Adding realtime functionality to a blog using kubeless, 2018. Acesso em: 11/11/2019.