Sistemas Distribuídos

Anhanguera


AVALIE
SUA PROFISSÃO
QUANDO APARECER EM SEU PORTAL UMA AVALIAÇÃO SOBRE SEU CURSO, RESPONDA:
NOTAS
9 OU 10
SIGNIFICA QUE VOCÊ INDICA
NOTAS
7 OU 8
SIGNIFICA QUE VOCÊ NÃO INDICA
Anhanguera

Anhanguera

Conteinerização

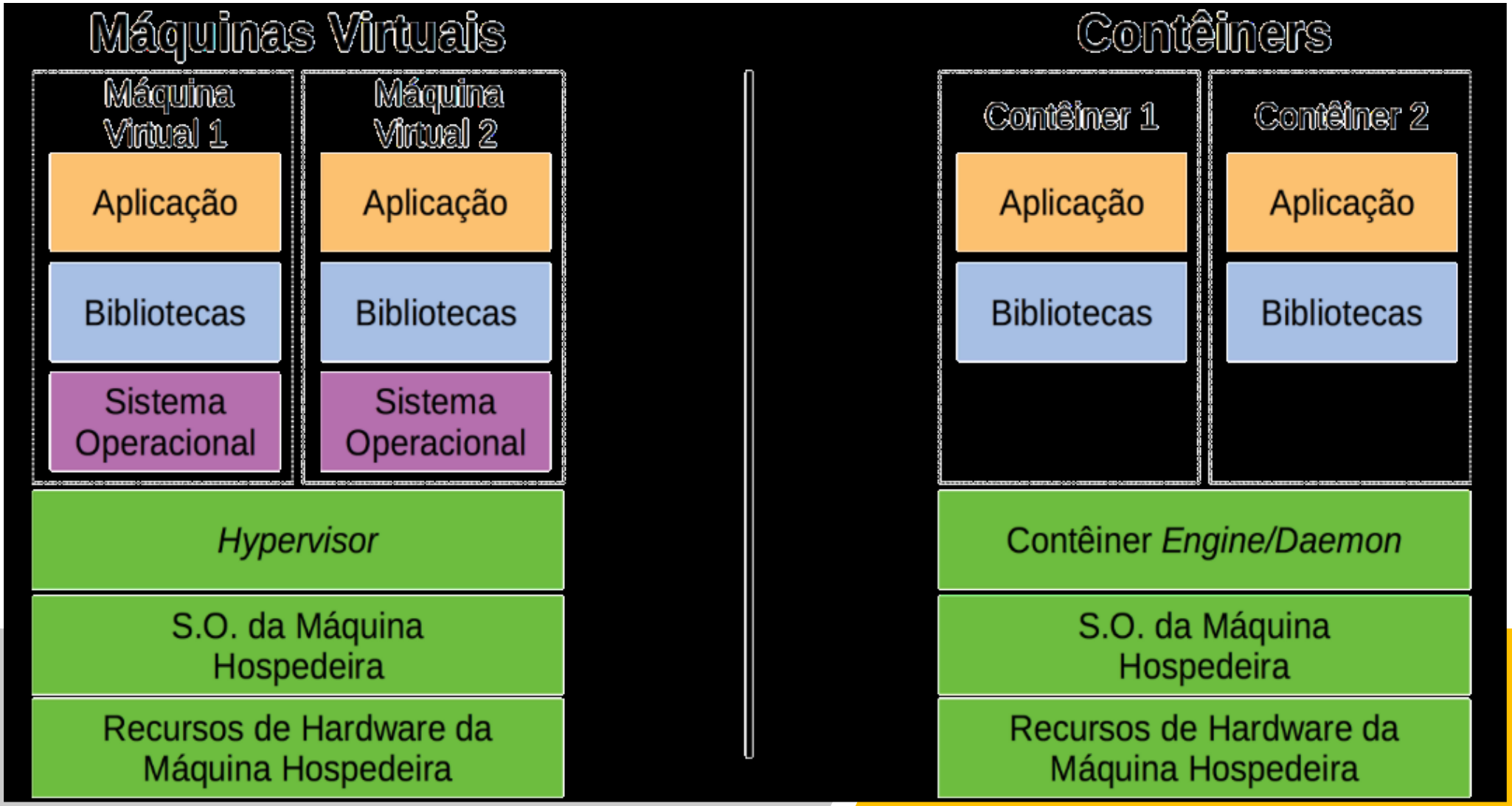
Definição de conteinerização

Uma das tecnologias mais populares que temos atualmente é o uso de contêineres para a execução de sistemas dos mais variados tipos. Isso ocorre devido à facilidade e à flexibilidade que advêm do uso dos mesmos. O contêiner funciona como uma tecnologia que dá o suporte para o funcionamento de uma aplicação e pode ser considerado a emulação de nossa aplicação. Quando a aplicação é executada através de um contêiner, ela tem todas as bibliotecas e os elementos necessários para o funcionamento disponíveis dentro do contêiner. Uma maneira simples para entender o que são os chamados contêineres é imaginar que eles permitem a criação de ambientes virtuais isolados e independentes para serem utilizados por aplicações, similar ao resultado do uso de máquinas virtuais. Entretanto, um grande diferencial está no fato de que os contêineres são mais leves que as máquinas virtuais, por possuírem uma arquitetura mais otimizada.

Se fosse necessário desenvolver um sistema em linguagem C para o cadastro de produtos do estoque de uma loja de varejo, poderíamos criar um contêiner que tivesse todas as bibliotecas essenciais para o funcionamento do sistema e, assim, nossa aplicação seria virtualizada através de um contêiner, sem a necessidade de um sistema operacional, pois, neste caso, já precisaríamos de uma máquina virtual.

Conforme pode ser visto na Figura 3.10, uma grande vantagem de contêineres em relação às máquinas virtuais é que não há, obrigatoriamente, a necessidade de instalar um sistema operacional completo, visto que as plataformas de conteinerização aproveitam bibliotecas compartilhadas com o sistema operacional hospedeiro. Por essa razão, os contêineres ocupam menos espaço em disco e consomem menos RAM e processamento que as máquinas virtuais e, assim, possibilita a utilização de mais contêineres em uma mesma máquina física, favorecendo o uso de uma arquitetura mais modular para as aplicações.

Anhanguera


Máquinas Virtuais
Máquina Virtual 1
Aplicação
Bibliotecas
Sistema Operacional
Máquina Virtual 2
Aplicação
Bibliotecas
Sistema Operacional
Hypervisor
S.O. da Máquina Hospedeira
Recursos de Hardware da Máquina Hospedeira
Contêiners
Contêiner 1
Aplicação
Bibliotecas
Contêiner 2
Aplicação
Bibliotecas
Contêiner Engine/Daemon
S.O. da Máquina Hospedeira
Recursos de Hardware da Máquina Hospedeira

Duas das principais características a favor da conteinerização são o baixo acoplamento entre os contêineres e a facilidade de migração entre provedores de cloud computing. Ambas se devem ao fato de que a ideia do contêiner é “empacotar” a sua aplicação em um módulo que é facilmente instalado em qualquer sistema operacional que suporte o uso de contêineres (e os principais sistemas operacionais utilizados em servidores possuem esse suporte).

No lugar do hypervisor, quando tratamos de máquinas virtuais, temos os chamados contêiner engines (por vezes chamados de contêiner daemons). Existem várias implementações para esses engines, como o Docker, o LXD, o Rkt, o Mesos e o Windows Server Containers, mas o mais popular entre eles é o Docker, sobre o qual aprenderemos na próxima seção. Porém, para começar a ter ideia do que se trata, quando falamos do Docker, estamos na realidade falando de uma empresa – chamada Docker – que foi responsável pela popularização dos contêineres, por meio de eventos e divulgação de material técnico. Essa companhia criou sua própria implementação que, coincidentemente, é chamada de Docker, cuja instalação, configuração e gerenciamento (e, consequentemente, curva de aprendizado) é relativamente mais simples comparando com outras implementações (Docker, 2018).

Existem implementações que podem ser consideradas contêineres de sistema, por exemplo, os Linux. Essas tecnologias têm um comportamento muito parecido ao de uma máquina virtual, mas, na verdade, são equivalentes a novas instâncias do sistema utilizando todas as técnicas disponíveis para isso. Os contêineres Linux funcionam compartilhando o kernel da máquina real onde estão em funcionamento. Uma limitação encontrada nos contêineres é que, quando estão compartilhando o kernel da máquina física ou até mesmo virtual em que estão hospedados e em execução, tratam-se de contêineres Linux rodando em máquinas Linux com o mesmo kernel do host, ou seja, mesmo que você substitua todas as bibliotecas e frameworks utilizados pelo seu contêiner, o kernel será sempre o mesmo do host que o hospeda.

Segundo Linux Container (2018), o projeto Linux container é o guarda--chuva por trás do Linux Containers, que possuem as gerações LXC, LXD e LXCFS. O LXC é uma interface de espaço de usuário para os recursos de contenção de kernel do Linux. Por meio de uma API poderosa e ferramentas simples, permite que usuários do Linux criem e gerenciem facilmente contêineres de sistema ou aplicativo. O LXD é um gerenciador de contêineres de próxima geração, que oferece uma experiência de usuário semelhante às máquinas virtuais, mas usando contêineres do Linux. Já o LXCFS é um sistema de arquivos simples do userspace projetado para contornar algumas limitações atuais do kernel do Linux.

Dentro da opção de treinamentos, é possível usar o Terminal, disponível para executar alguns comandos e observar seu comportamento. Utilizamos o comando abaixo para criar o contêiner através da implementação Linux Containers:

lxc launch ubuntu MeuPrimeiroConteiner

Pode-se observar o contêiner com o nome MeuPrimeiroConteiner sendo criado no terminal e dando o retorno abaixo:

```
root@tryit-romantic:~# lxc launch ubuntu MeuPrimeiroConteiner
Creating MeuPrimeiroConteiner

Starting MeuPrimeiroConteiner
```

Feito isso, é possível consultar a lista de contêineres criados no terminal utilizando o comando abaixo:

lxc list

Pode-se observar na Figura 3.13 que o contêiner criado anteriormente já aparece como resultado em nossa listagem. Além disso, informações como o status da máquina e os números de seus respectivos IPV4 e IPV6 também aparecem, como podemos ver a seguir:

```
root@tryit-romantic:~# lxc list
+---------------------+---------+---------------------+----------------------------------------------+-----------+-----------+
|        NAME         |  STATE  |        IPV4         |                    IPV6                      |    TYPE   | SNAPSHOTS |
+---------------------+---------+---------------------+----------------------------------------------+-----------+-----------+
| MeuPrimeiroConteiner | RUNNING | 10.69.117.143 (eth0) | 2001:470:b368:1070:216:3eff:fe06:4d1f (eth0) | PERSISTENT |           |
+---------------------+---------+---------------------+----------------------------------------------+-----------+-----------+
```

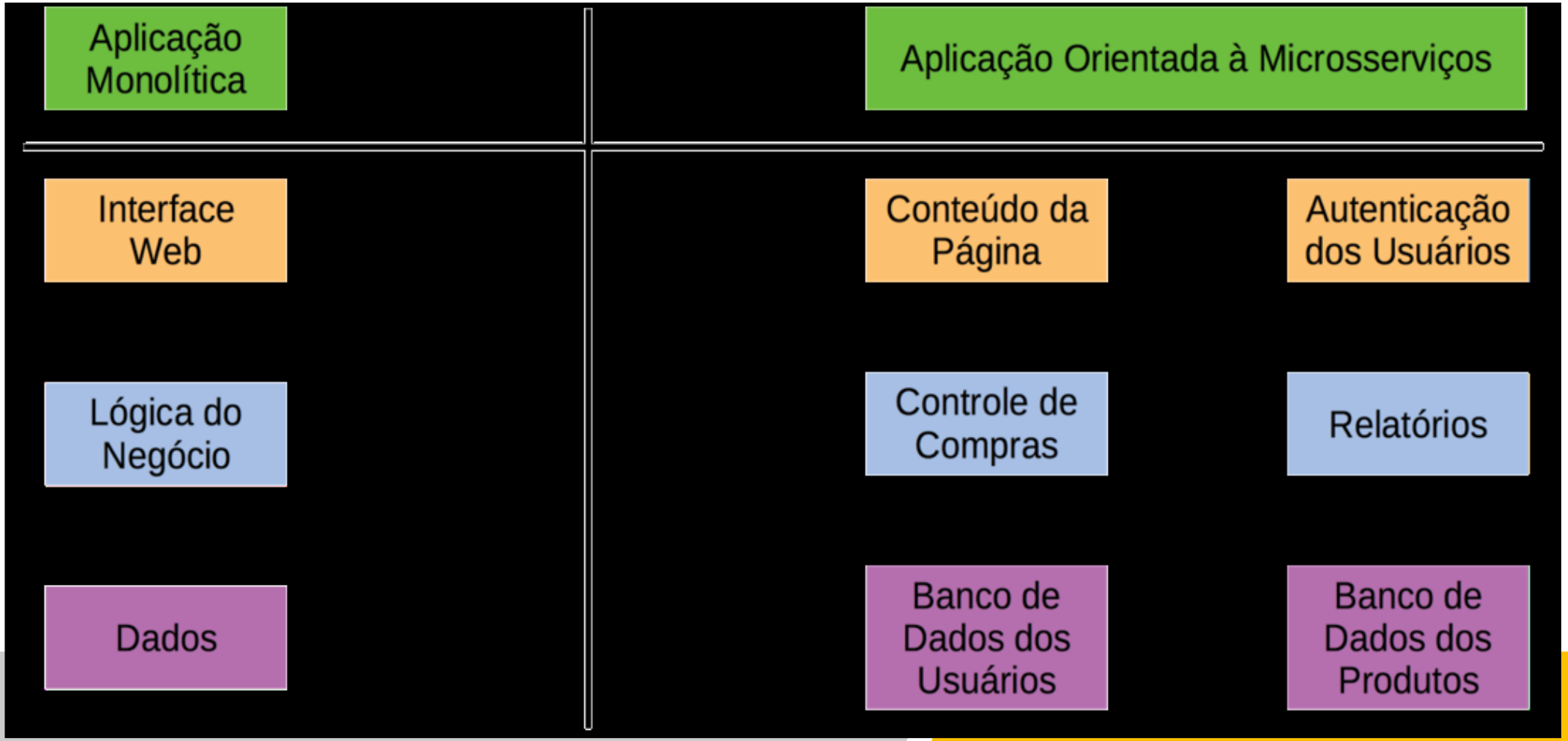
É possível executar comandos dentro de um contêiner utilizando o comando abaixo:
lxc exec nomedocontainer – comando
Há opções de iniciar, parar e excluir contêineres usando os comandos:
lxc start
lxc stop
lxc delete
Além das informações do contêiner exibidas através da listagem que foi vista anteriormente, podemos observar uma série de informações sobre nosso contêiner como consumo de memória RAM, consumo de redes, entre outros dados. Para isso, utilizamos o comando de sintaxe a seguir:
lxc info nomedocontainer

O papel da conteinerização em sistemas distribuídos

Os sistemas distribuídos fazem uso extensivo dos contêineres no contexto de microsserviços. A ideia dos microsserviços está associada a empresas que possuem sistemas altamente dinâmicos e ao termo modularidade. Um portal de notícias por exemplo, é composto por vários elementos, como um (ou mais) banco de dados, um (ou mais) framework front-end utilizado para desenvolver interfaces, framework back-end para desenvolver a parte dinâmica do sistema, frameworks para gerenciar mensagens entre servidores e clientes (por exemplo, o RabbitMQ) etc. Caso o sistema possua uma arquitetura monolítica, ou seja, uma forte dependência entre esses elementos, será muito difícil substituir alguns dos elementos citados anteriormente sem causar uma interrupção completa no sistema. Por outro lado, em uma arquitetura baseada em microsserviços, esses componentes têm um baixo acoplamento entre si, ou seja, o grau de dependência entre os componentes é baixo, de forma que, caso você tenha de fazer uma substituição, terá um impacto bem menor na indisponibilidade do seu sistema, e os contêineres serão artefatos fundamentais para atingir esse baixo acoplamento, pois cada um dos elementos pode ser criado e implantado em um contêiner separado.

Dentre as vantagens de um sistema distribuído baseado em microsserviços, podemos apontar que quanto menores são as partes, mais fácil entendê-las. Além disso, cada microsserviço pode ser executado e escalado de maneira concorrente e independente entre si. Outra vantagem decorrentedisso é que, como esses elementos possuem um baixo acoplamento entre si, um projeto de grande porte pode ser trabalhado de maneira razoavelmente independente entre as equipes de trabalho. A Figura 3.14 ilustra uma aplicação monolítica em relação a uma aplicação baseada em microsserviços.

Anhanguera

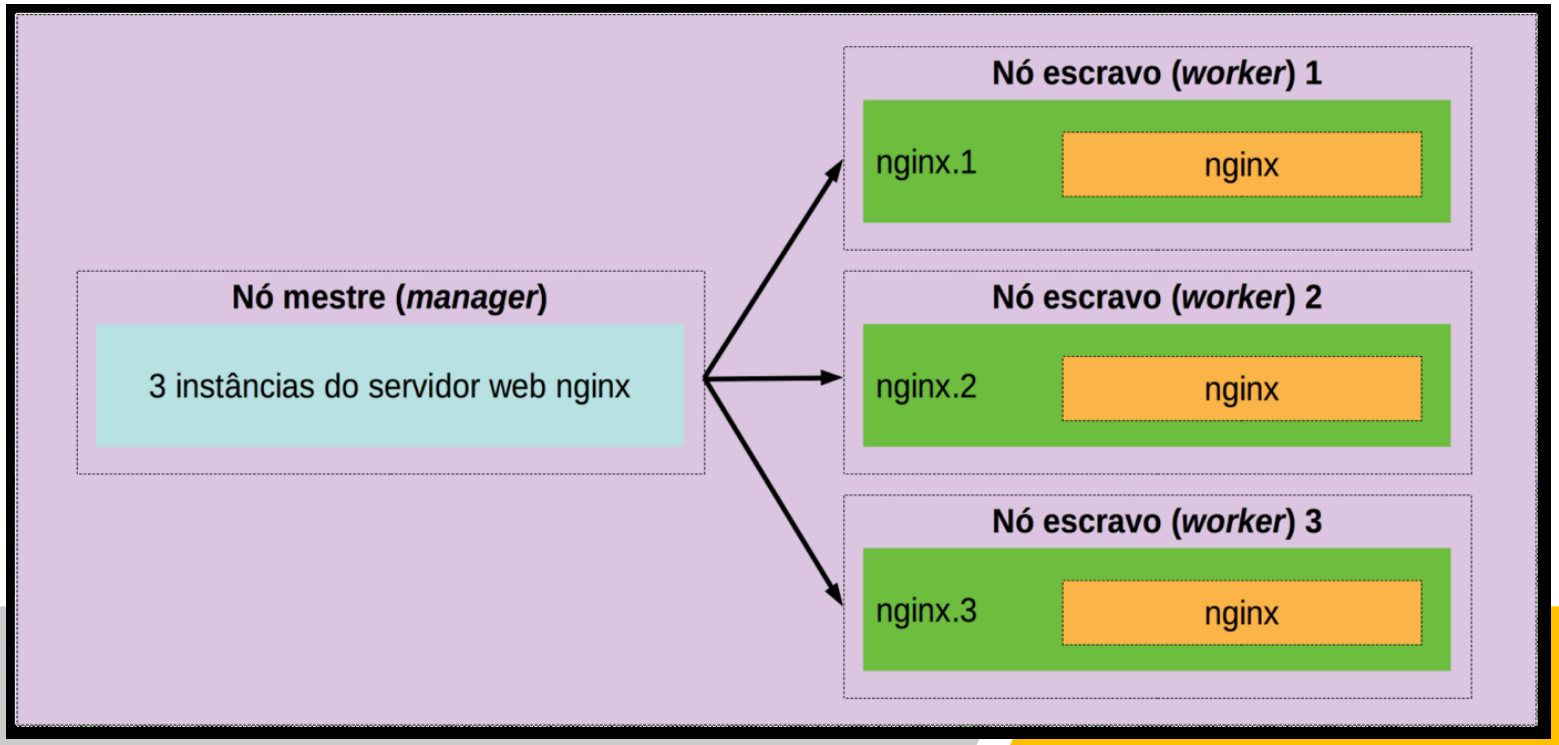

Aplicação Monolítica
Aplicação Orientada à Microsserviços
Interface Web
Conteúdo da Página
Autenticação dos Usuários
Lógica do Negócio
Controle de Compras
Relatórios
Dados
Banco de Dados dos Usuários
Banco de Dados dos Produtos

Como veremos na próxima seção (parte prática), apesar de a criação e o controle de um contêiner ser feita com simples comandos, podemos observar pela Figura 3.14 que uma aplicação é composta por não apenas um, mas vários microsserviços, cada um representando um ou mais contêineres. Gerenciar dezenas ou centenas de contêiner, de maneira isolada, pode ser uma tarefa muito trabalhosa, razão pela qual as empresas utilizam alguma ferramenta para criar, gerenciar e remover contêineres. Esse tipo de ferramenta é conhecido no mercado de trabalho como ferramenta de orquestração de contêineres. Acredita-se que a ideia esteja relacionada ao fato de que, em uma orquestra, um maestro coordena os músicos de maneira que o objetivo conjunto (obra tocada) seja o melhor possível. Nessa analogia, as ferramentas de orquestração realizam o mesmo papel do maestro, em que os músicos seriam os contêineres.

Anhanguera

Atualmente, a ferramenta de orquestração mais popular e, portanto, mais solicitada no mercado de trabalho é o Kubernetes, da Google, que serve para orquestrar contêineres criados com o Docker. Importante notar que o próprio framework do Docker possui uma ferramenta de orquestração nativa, instalada automaticamente com o Docker. Essa ferramenta é chamada de Swarm. Em alguns aspectos, inclusive pelo fato de ser uma ferramenta totalmente integrada com o Docker, o Swarm é a mais indicada para um primeiro contato com o conceito de orquestração de contêineres, razão pela qual essa será a ferramenta adotada nesse livro.

O Swarm foi integrado ao Docker a partir da versão 1.12.0, com o chamado swarm mode, em junho de 2016, conforme noticiado no blog oficial do Docker. A Figura 3.15 ajudará a entender os componentes do Swarm e como eles estão relacionados aos contêineres.



O retângulo destacado em lilás representa o que o Docker chama de Swarm, que nada mais é que um cluster (conjunto de computadores interligados que funcionam como um grande sistema), formado por vários nós, que podem rodar uma aplicação – no exemplo, o servidor web Nginx – de maneira integrada e distribuída. Para que os nós possam estar integrados, de maneira que, caso uma instância do Nginx falhe por conta de um dos nós escravos estar indisponível, esta ser automaticamente instanciada em outro nó, é necessário que exista um nó mestre que faça essa gestão. Podem existir vários nós com a função de mestre do cluster (que o Docker chama de manager), para que, caso o nó mestre falhe, outro nó mestre assuma seu lugar. Os nós escravos (que o Docker chama de worker) rodam a quantidade de instâncias (frequentemente chamadas de réplicas) solicitadas pelo nó mestre e, para tal, é preciso que exista um contêiner “dentro” de cada nó escravo, o que está representado pelo retângulo laranja na Figura 3.15.

Existem algumas ferramentas, chamadas de ferramentas de “orquestração de contêineres”, que facilitam e automatizam o gerenciamento de um conjunto de contêineres. Assim sendo, é de extrema importância a familiaridade com esse tipo de ferramenta. Entre as alternativas abaixo, assinale aquela que apresenta somente ferramentas de orquestração de contêineres.

a) Docker e Kubernetes.
b) Mesos e Docker.
c) Mesos, Docker e Kubernetes.
d) Kubernetes e Swarm.
e) Docker e Swarm.

Os contêineres têm se popularizado cada vez mais devido a uma série de vantagens desse tipo de tecnologia, se comparados à tecnologia antecessor, de máquinas virtuais. Uma alternativa para implementação de contêiner é o Linux Contêiner, embora existam outras implementações.

De acordo com os comandos LXC do Linux Contêiner, assinale a alternativa que mostra corretamente a sintaxe para a criação de um novo contêiner ubuntu, com o nome NovoConteiner.

a) lxc start NovoConteiner
b) lxc start ubuntu NovoConteiner
c) lxc launch ubuntu NovoConteiner
d) lxc create ubuntu NovoConteiner
e) lxc new NovoConteiner