

# *Gestão de microsserviços na Cloud e Edge*



Daniel Filipe Santos Pimenta, nº 45404  
d.pimenta@campus.fct.unl.pt

Para a cadeira de:  
Preparação de Dissertação

Orientadora: Maria Cecília Farias Lorga Gomes  
Co-orientador: João Carlos Antunes Leitão

Departamento de Informática  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Universidade Nova de Lisboa  
10 de janeiro de 2019



# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Computação Cloud</b>	<b>4</b>
2.1	O que é a computação cloud . . . . .	4
2.2	Importância da computação cloud . . . . .	4
2.3	Características principais da Computação Cloud . . . . .	4
2.4	Vantagens da Computação Cloud . . . . .	7
2.5	Desvantagens da Computação Cloud . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Casos de estudo</b>	<b>11</b>
3.1	Netflix . . . . .	11
3.2	Twitch . . . . .	11

## Lista de Figuras

1	As diferentes entidades envolvidas na computação cloud. . . . .	5
2	Os diferentes modelos presentes na computação cloud. . . . .	6

# 1 Introdução

No âmbito da Preparação de Dissertação, este documento tem como objetivo fazer uma Introdução à computação cloud com base na leitura dos capítulos - *Introduction*, II - *Parallel and Distributed Systems*, III - *Cloud Infrastructure*, IV - *Cloud Computing: Applications and Paradigms*, *Cloud Resource Virtualization* e VII - *Networking Support* do livro *Cloud Computing Theory and Practice* da autoria de *Dan C. Marinescu*.


No final é feita uma análise de dois casos de estudo para analisar a aplicação prática da computação cloud, nomeadamente, as plataformas Netflix e Twitch.




## 2 Computação Cloud

### 2.1 O que é a computação cloud

A entidade NIST define a computação cloud como sendo "um modelo para permitir acesso ubíquo, conveniente e após pedido a um conjunto de recursos de computação partilhados (e.g. redes, servidores, armazenamento, aplicações, e serviços) que possam ser rapidamente provisionados e libertados com um mínimo esforço de gestão ou interação do fornecedor do serviço."[1] Define também cinco **essenciais características**, três diferentes modelos de serviço e quatro diferentes tipos que serão abordados na secção 2.3.


 A computação cloud surgiu nos primeiros anos do novo milénio. Foi um movimento motivado pelo facto do processamento de informação em grandes sistemas de computação e armazenamento ser mais económico e facilmente acessível através da Internet. Desta forma, o acesso à computação pode ser visto como um serviço público semelhante à distribuição de água ou eletricidade.

 É um dos resultados do **Movimento em Rede** que tinha como objetivo desenvolver uma **Computação em Rede** constituído num sistema distribuído com um grande número de sistemas heterogéneos e diferentes domínios administrativos. O facto de serem utilizados sistemas heterogéneos dificultou muito alguns, já difíceis, problemas de gestão de sistemas como o agendamento, alocação de recursos, distribuição de carga e tolerância a falhas. Embora tenha sido um projeto ambicioso e muito popular entre as comunidades científicas e engenharias, não abordou problemas relacionados com a indústria e, portanto, não teve o impacto na indústria da tecnologia da informação que se esperava.

Aprendendo com as lições retiradas do **Movimento em Rede**, uma estrutura de suporte à computação cloud é maioritariamente homogénea em termos de segurança, gestão de recursos e custos e tem como alvo a computação industrial.

### 2.2 Importância da computação cloud


TODO: completar

A computação Cloud teve como grande motivação a eficiência do processamento da informação que é obtida em grandes centros de computação. 

Para ser possível haver computação cloud foi necessário um desenvolvimento na arquitetura de diversas áreas como microprocessadores, armazenamento, tecnologias de rede, e avanços tecnológicos em sistemas de software, ferramentas, linguagens de programação e computação distribuída e paralela.

### **2.3 Características principais da Computação Cloud**

TODO: abordar as 5 características essenciais definidas pelo NIST

 A computação cloud pode ser dividida em quatro diferentes tipos: as clouds privadas, as clouds comunitárias, as clouds públicas e as clouds híbridas.

O tipo de computação cloud privada está adaptado e otimizado para ser utilizado por organizações, sendo que a sua infraestrutura é operada exclusivamente para uma organização.

Uma cloud comunitária está adaptada para ser compartilhada por várias organizações. A infraestrutura da cloud comunitária é compartilhada por várias organizações com requerimentos específicos.

As clouds públicas são utilizadas por organizações para venda de serviços cloud ao público em geral ou a um grupo industrial.

A infraestrutura das clouds híbridas é composta por dois ou mais dos tipos de computação cloud anteriormente referidos. Cada tipo envolvido é agregado através de tecnologia padrão ou proprietária para permitir portabilidade entre os diferentes tipos de cloud.

Existem diferentes entidades envolvidas na computação cloud como mostra a figura 1.

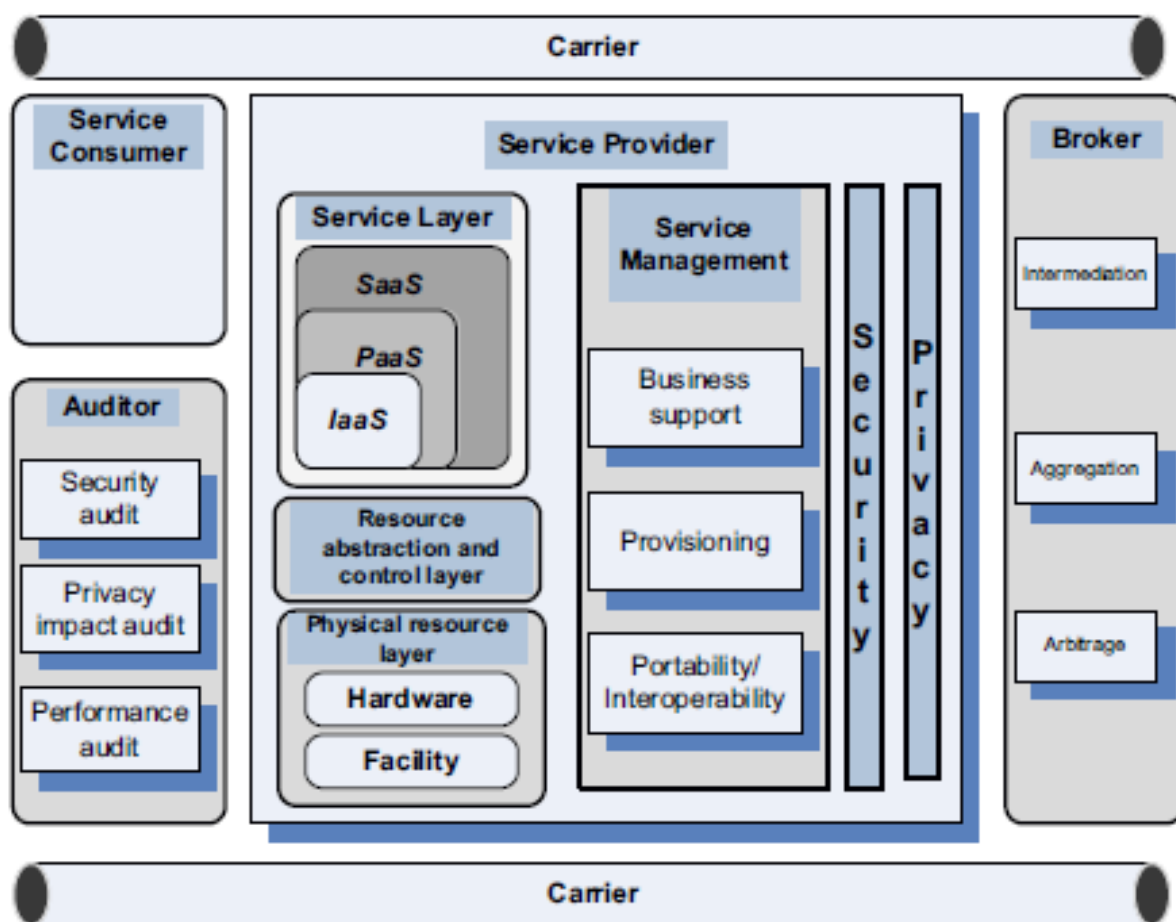



Figura 1: As diferentes entidades envolvidas na computação cloud. 

 O consumidor do serviço utiliza os serviços dos fornecedores cloud mediante uma relação comercial.



O **fornecedor cloud** é a entidade responsável por disponibilizar o serviço cloud.

O **transportador** atua como intermediário entre o fornecedor e consumidor, e é responsável por disponibilizar a conectividade e o transporte dos serviços cloud entre ambas as entidades.

O **corretor** é a entidade que gere a utilização, desempenho e garantias de entrega dos serviços cloud negociando as relações entre o consumidor e o fornecedor.

O **auditor** tem a responsabilidade de avaliar os serviços cloud, o desempenho, a segurança e a implementação da cloud através de audições feitas ao sistema que avaliam e medem esse sistema de acordo com certos critérios.

Na computação cloud é feita a distinção entre três modelos disponibilizados aos seus clientes, visualizados na figura 2.

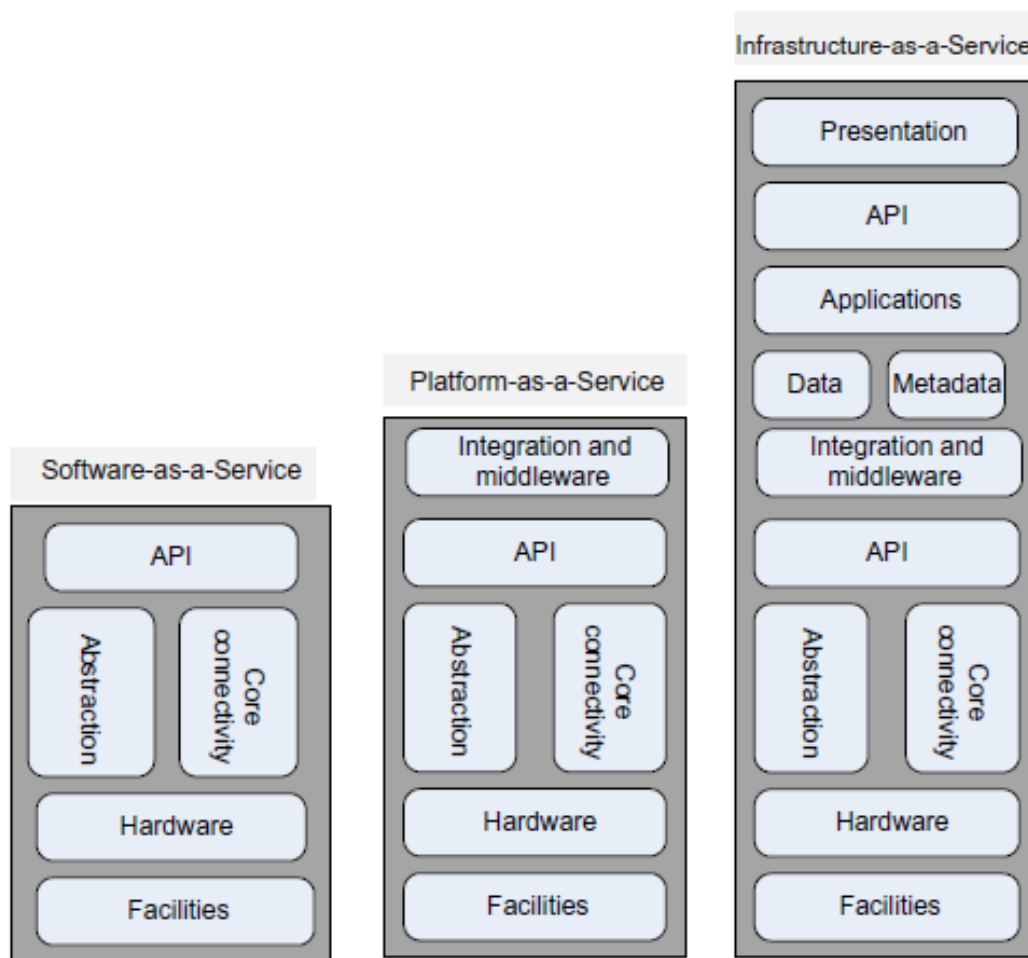




Figura 2: Os diferentes modelos presentes na computação cloud.


O modelo *Software-as-a-Service* (SaaS) fornece as capacidades necessárias para a utilização de aplicações disponibilizadas pelos fornecedores. O acesso a essas aplicações, por

parte dos clientes, é feito através de uma interface bem definida. Neste modelo, o cliente não gere nem controla qualquer componente da infraestrutura cloud, apenas acede aos serviços através da interface a este disponibilizada.


 No modelo SaaS é comum o armazenamento dos dados ser efetuado noutra local relativamente longe da aplicação, não sendo, portanto, um modelo ideal para aplicações que não permitam o armazenamento externo dos dados. As características deste modelo, enumeradas anteriormente, também não são ideais para aplicações que requerem respostas em tempo real.

O modelo *Platform-as-a-Service* (PaaS) é caracterizado por ter a capacidade de alojar aplicações criadas ou adquiridas pelos consumidores utilizando as ferramentas e linguagens de programação dos fornecedores cloud. Tal como no modelo SaaS, o cliente não gere os componentes da infraestrutura cloud, mas neste modelo existe controlo sobre as aplicações que desenvolve.

 Este modelo é particularmente bom na área de desenvolvimento de software para permitir colaboração entre vários utilizadores e, eventualmente, automatização do processo de desenvolvimento, lançamento e manutenção de aplicações.

 Aplicações que necessitem de ser portáteis, que utilizem linguagens de programação proprietárias, ou que necessitem do controlo da infraestrutura cloud, não são adequadas ao modelo PaaS.

O modelo *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS) fornece ao cliente um conjunto de recursos presentes num sistema de computação, como, processamento, armazenamento e rede. Esses recursos a que o cliente tem acesso podem ser utilizados para executar o mais variado tipo de software. Tal como no modelo SaaS e PaaS, o cliente não gere os componentes da infraestrutura cloud, mas diferentemente dos outros dois modelos, o cliente tem controlo sobre o software que executa no sistema e que pode incluir sistemas operativos e/ou aplicações.

 Este modelo é principalmente utilizado para arrendamento de poder de computação utilizado para os mais diversos serviços.


Antes do aumento de popularidade da computação cloud, os sistemas Peer-to-Peer foram um dos grandes interesses da comunidade científica e industrial. Os dois modelos têm significantes diferenças, principalmente no facto dos sistemas P2P serem auto-organizados e descentralizados, enquanto que os servidores na Cloud têm um único domínio administrativo e uma gestão central.


## 2.4 Vantagens da Computação Cloud


A computação cloud tem várias vantagens por ser um modelo realista, utilizar tecnologias avançadas e recentes, ser conveniente para o utilizador e ser económico.

O modelo da computação cloud é realista por ser homogéneo, tanto em hardware como em software, e ter um único domínio administrativo. Este foi um dos aspetos revistos e melhorados após o fracasso do, anteriormente referido, **Movimento em Rede**. O facto de haver um sistema homogéneo e com um único domínio administrativo permite simplificar



algumas soluções de problemas relacionados com sistemas de computação, como tolerância a falhas, qualidade de serviço, gestão de recursos ou segurança. 

 A computação cloud é desenvolvida e promovida por grandes empresas e grupos comerciais, com grandes capacidades económicas, o que permite vastos investimentos em software, hardware, armazenamento, processadores e redes. Tecnologia essa necessária para desenvolver novos e melhores sistemas de computação cloud e competir por uma melhor posição de mercado.

 O baixo custo de operação de grandes centros de computação permite que os utilizadores o utilizem a um ~~reduzido preço~~ comparativamente a outros centros de menor dimensão. Como a cloud utiliza numa política de pagamento baseada na utilização dos seus recursos, evita o que os utilizadores tenham que investir numa infraestrutura e efetuar a manutenção de uma sistema de larga escala. Esta política de pagamento é muito atrativa para novas aplicações e novos utilizadores. O modelo de negócio praticado na cloud permite tornar a computação cloud cada vez mais popular e, apoiado pelo crescimento da popularidade, o interesse no desenvolvimento da computação cloud também aumenta.

(pagina 10 cap 1)

A computação cloud é altamente escalável e elástica por ser consistida por um conjunto homogéneo de sistemas de computação com uma política de pagamento baseada na sua utilização. As aplicações com elevada computação e utilização de dados que se possam particionar podem beneficiar do processo de paralelismo para melhorar os seus tempos de execução. E uma aplicação com crescente número de utilizadores pode tirar proveito da elasticidade da cloud de modo a suportar maior carga adicional com esforço mínimo dos desenvolvedores da aplicação.

A computação cloud baseia-se num paradigma cliente-servidor e a maioria das aplicações cloud atualmente disponíveis tiram proveito de uma comunicação sem estado entre clientes e servidores. A utilização de servidores sem estado tem vários benefícios como a sua rapidez e facilidade no estabelecimento de comunicações, facilidade de recuperação de falhas, bem como uma maior simplicidade, escalabilidade e robustez comparada com servidores com estado.

## 2.5 Desvantagens da Computação Cloud

Apesar das diversas vantagens e desenvolvimentos tecnológicos proporcionados pela computação cloud, ainda há obstáculos neste modelo que devem ser superados.

Um desses obstáculos é garantir disponibilidade de serviço por parte dos fornecedores de cloud. Como a cloud pode ser partilhada por múltiplos utilizadores, o facto de existirem muitos utilizadores a usar o serviço simultaneamente não pode afetar negativamente a disponibilidade de serviço. Uma das soluções, embora não perfeita do ponto de vista económico, é garantir que existam recursos suficientes para satisfazer a previsão do maior número de utilizadores simultaneamente a usar o sistema.

Outro problema associado com a computação cloud está relacionado com a dependência dos utilizadores ao fornecedores cloud. Um utilizador ao usar um dos fornecedores cloud

fica dependente do mesmo, sendo difícil a sua mudança para outro fornecedor. Uma solução atualmente em curso, mas não completa, passa por padronizar as tecnologias de modo a permitir uma menor dependência ao fornecedor cloud.

A confiabilidade e auditabilidade dos dados é um importante problema a superar.

Certas aplicações na cloud utilizam muitos dados ficando bastante dependentes da velocidade de transferência de dados, o que pode causar um ponto de *bottleneck* no sistema. Uma das estratégias implementadas para aliviar o problema é armazenar a informação o mais perto possível do local onde é necessária. Quando a velocidade de transferência na rede é relativamente baixa, uma opção mais rápida e barata passa por armazenar os dados em memória não volátil e enviar os dados através de um método offline. À medida que a velocidade média de transferência dos dados aumenta ao longo dos anos, esta necessidade vai deixando de ser um problema.

Como dito anteriormente, a cloud é baseada na partilha de recursos para permitir uma política de pagamento utilitária. Por vezes, esta partilha de recursos pode ser problemática no aspeto da previsibilidade do desempenho esperado.

Para permitir a elasticidade e escalabilidade da computação cloud, são necessários novos algoritmos para o controlo de alocação de recursos e distribuição de carga capazes de escalar rapidamente. Uma das fortes apostas na resolução deste problema passa por utilizar Computação Automática baseada em organização e gestão própria.

Outros dois problemas que perduram e ainda sem soluções universalmente aceites são o licenciamento de software e erros no sistema cloud. A atual tecnologia de gestão de licenciamento de software é baseada num ambiente de utilização centrada que não consegue satisfazer as necessidades da infraestrutura de serviços distribuídos presentes na computação cloud. A infraestrutura cloud é complexa envolvendo múltiplos componentes homogêneos o que torna a deteção de erros no sistema extremamente complexa e difícil.

A computação cloud vem reforçar ainda mais alguns receios relacionados com a ética computacional. O facto do controlo da computação passar a ser delegado a um serviço de terceiros, os dados estarem armazenados em múltiplos locais, muitas vezes administrados por várias organizações, e existir uma interoperação entre serviços na rede, levanta novos problemas relacionados com acesso não autorizado, corrupção de dados, falhas da infraestrutura e indisponibilidade do serviço.

Como os serviços cloud são complexos, muitas vezes a identificação da causa de erros é complexa e difícil porque o sistema pode envolver várias organizações com barreiras de segurança pouco definidas, um processo chamado *de-perimeterisation*. É também um problema para a determinação da responsabilidade de erros devido à complexa cadeia de eventos, em diferentes entidades, que muitas vezes é necessária para desencadear o erro. Com a responsabilidade do erro a ser partilhada por várias entidades, muitas vezes é difícil responsabilizar o conjunto de entidades pelo erro causado.

A computação cloud aumenta o armazenamento e a circulação de dados pessoais entre entidades o que agrava problemas relacionados com roubo de identidade devido ao acesso indevido dessa informação pessoal. Este facto pode colocar em causa o sucesso da computação cloud devido ao aumento de desconfiança da sociedade perante a (in)segurança deste

modelo. É do conhecimento da sociedade que os fornecedores cloud tenham armazenado uma enorme quantidade de sensíveis dados pessoais. Os recentes acontecimentos e acusações relacionados com a venda de dados pessoais por parte de gigantes empresas tecnológicas, caso do Facebook [2], impõe um grande obstáculo à aceitação da computação cloud como um método viável e seguro para o armazenamento de dados pessoais. E, para complicar mais a situação, a privacidade é afetada por diferenças culturais. Há culturas que favorecem a partilha enquanto outras favorecem a privacidade. A computação cloud pretende ser global e portanto devem ser discutidas soluções para este tipo de problemas culturais.



O principal desafio da computação cloud é mesmo a segurança. Talvez seja irrealista esperar um modelo de segurança igual em todos os tipos e modelos cloud. Uma cloud pública dificilmente consegue ter um ambiente adequado para todo o tipo de aplicações. Existem aplicações mais sensíveis, como na área bancária, militar ou de saúde, que necessitam de uma maior segurança. A utilização de clouds híbridas pode ajudar a solucionar este problema, usando clouds públicas para algum tipo de processamento e clouds privadas para lidar com a informação mais sensível.

É crítico para o sucesso da computação cloud que seja ganha a confiança da sociedade porque a cloud necessita de um grande número de utilização para que seja viável o grande investimento em infraestruturas feito pelas companhias fornecedoras de cloud.

Atualmente, o financiamento da pesquisa da computação cloud está mais direcionado para a geração de lucro do que para a regulamentação. É óbvia a necessidade da intervenção de entidades reguladoras para a regulação da computação cloud por forma a existir uma maior ética na relação fornecedor-consumidor e ser obtida uma maior aceitação por parte da sociedade a este novo modelo de computação. Um dos principais fatores na regulação da computação cloud está relacionado com o registo das atividades e das ações, permissões e responsabilidades das entidades envolvidas. Os registos permitem obter uma evidencia clara que pode ser utilizada em eventuais problemas.

Apenas grandes companhias conseguem ter o poder económico para investir em infraestruturas cloud. Um outro problema está relacionado com o facto de apenas existirem algumas companhias que dominam o mercado. Existem preocupações sérias relacionadas com a manipulação de preços e políticas.

A elasticidade da computação cloud requer a habilidade de distribuir as computações e os dados por vários sistemas. A coordenação entre esses sistemas é um dos grandes obstáculos num sistema distribuído e, mais especificamente, na computação cloud.

Com ainda importantes e difíceis problemas para serem superados, o futuro sucesso da computação cloud está dependente da capacidade de promoção da computação utilitária por parte das companhias e centros de investigação para convencer uma maior população das vantagens da computação centrada em rede e conteúdo. É necessário encontrar soluções para aspetos críticos de disponibilidade e qualidade de serviço, escalabilidade e elasticidade, segurança e confiabilidade.

## 3 Casos de estudo

### 3.1 Netflix

### 3.2 Twitch



## Referências

- [1] Definição de computação cloud de acordo com a entidade NIST - <http://faculty.winthrop.edu/domanm/csci411/Handouts/NIST.pdf>
- [2] Notícia sobre o julgamento que envolveu o *Facebook* por causa da indevida partilha e venda de dados pessoais - <https://www.nytimes.com/2018/12/18/technology/facebook-privacy.html>