

# O uso de inteligência artificial para análise de tendência de consumo de recursos computacionais para IFSC-SJ

RESUMO EXPANDIDO - Disciplina de TCC0290009

**Jeneffer Farias Bora Ribeiro**

Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

**Ederson Torresini**

Professor orientador

Semestre 2021.1

**Resumo-** *Os Data Centers, nos últimos anos, tem passado por grandes mudanças no que tange agilidade, escalabilidade e eficiência nos serviços providos. Há uma tendência de que os serviços prestados pelas equipes de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) passem a ser providos através de Cloud Computing. Dessa forma, as demandas das TICs deixam de ser atendidas através da entrega de um produto para o usuário e passem a ser entregues como serviços. Esses serviços podem ser entregues nos modelos Paas (Platform as a Service), Saas (Software as a Service) e Iaas (Infrastructure as a Service) e ser implementados através do uso de contêineres e máquinas virtuais. Contudo, prover esses serviços através do uso de virtualização plena e contêineres acarreta em uma maior complexidade no que se diz respeito ao monitoramento dos recursos computacionais. É necessário que haja uma forma de validar, em termos de eficiência, essas mudanças nas estruturas de serviços prestados pela CTIC (Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação) do câmpus . Tendo em vista estes fatores, esse trabalho se propõe a entregar uma ferramenta que, através do uso de redes neurais, fará uma análise dos dados numéricos de monitoramento, séries temporais de consumo de recurso dos serviços em nuvem fornecidos pelo câmpus São José. O objetivo desta ferramenta será entregar a CTIC as métricas de consumo de recurso computacional. Além disso, a ferramenta também visa, através dos dados levantados, propiciar a equipe da CTIC trabalhar alinhada aos objetivos políticas e práticas de TI (Tecnologia da Informação) vigentes no Instituto Federal de Santa Catarina.*

**Palavras-chave:** Nuvem privada. Contêineres. Cloud Computing.

## 1 Introdução

Nos últimos anos o uso de *Cloud Computing* (Computação em Nuvem) tem sido cada vez mais difundido em diversos setores da sociedade, desde a área acadêmica até setores empresariais públicos e privados. O *Cloud Computing* pode ser definido por um conjunto de recursos com capacidade de processamento, armazenamento, conectividade, plataformas, aplicações e serviços disponibilizados através da rede de Internet (TAURION, 2009).

O uso de *Cloud Computing* traz vantagens como, por exemplo, maior escalabilidade e disponibilidade dos serviços. Há uma mobilização nos setores de TIC em trazer serviços, antes providos através de um *hardware* (computador) e executado de forma local, para ambientes disponibilizados através de aplicações em nuvem. Assim, os usuários têm um acesso maior as aplicações e serviços e de forma remota, o que pode ser considerada uma grande facilidade.

Levando em consideração todos esse fatores, um outro conceito muito importante quando falamos em *Cloud Computing* é a virtualização. Segundo (KANG, 2017), a virtualização é um dos mais relevantes serviços que contribuem para a existência da *Cloud Computing*. A virtualização em nuvem é dominada, via de regra, por máquinas virtuais com o *hypervisor*, que utilizam o software para emular o hardware permitindo, assim, que diversas aplicações e softwares com diferentes distribuições utilizem aplicações que são executadas em um mesmo *hardware* físico. No entanto, a virtualização baseada em contêineres têm surgido como uma alternativa ao uso de virtualização através de *hypervisor*.

Os contêineres podem ser considerados um tipo de virtualização mais versátil que as máquinas virtuais (MANDIC, 2018). Um contêiner disponibiliza os recursos básicos e necessários para o funcionamento de uma aplicação. Então, ao invés de um máquina virtual que emula uma máquina física e tem em seu sistema operacional as aplicações que o usuário irá usar, um contêiner fornece diretamente o processo do sistema operacional como aplicação. Por exemplo, um *software* como o Matlab seria entregue ao usuário diretamente, sem que o usuário precise acessar uma máquina virtual, que possui dentro de seu um sistema operacional o *software* instalado. Um contêiner permite a criação de instâncias de processamentos, sendo possível obter abstração e isolamento de recursos dentro de *namespaces* entre aplicações ou subsistemas. Os ambientes virtuais são criados utilizando recursos e processos presentes no núcleo do próprio sistema operacional.

Os contêineres podem estar alocados em serviços de nuvem pública ou nuvem privadas ou, até mesmo, nuvem híbrida que é o resultado da combinação de de várias nuvens, podendo inclusive combinar privadas om públicas. Em um serviço de nuvem pública os recursos de nuvem (servidores) pertencem a provedores de serviços terceirizados e entregues pela Internet, enquanto que uma nuvem privada consiste em recursos de computação usados exclusivamente por uma empresa ou organização (AZURE, 2021)..

A CTIC do câmpus São José atende a comunidade local composta por docentes, discentes e técnicos administrativos provendo serviços de suporte técnico e também aplicações como, por exemplo, o acesso dos alunos a *aplicativos* virtualizados com Matlab, Quartus e, também, aplicações *Web*, como *blogs* e *wikis*.

O câmpus São José possui uma estrutura física de laboratórios e salas para atender as demandas das disciplinas dos cursos de Engenharia de Telecomunicações e Técnico Integrado em Telecomunicações. Nestes laboratórios os discentes e e docentes têm acesso a várias ferramentas de desenvolvimento de *software*, análise e processamento de sinais, bem como suas respectivas licenças de uso. No entanto, para que os alunos e professores possam desenvolver atividades fora do ambiente de laboratório e do câmpus é necessário que eles possam ter acesso a essas mesmas aplicações (*softwares* e suas licenças de uso) disponíveis nos laboratórios.

Para tanto, a CTIC do câmpus disponibilizam para os alunos e professores, através de uma nuvem privada do câmpus, acesso a essas aplicações. Essa nuvem privada é formada a partir de um nuvem de contêineres e máquinas virtuais (THEISGES, 2018). O uso de contêineres trouxe um aumento de eficiência no que tange o acesso e disponibilidade das aplicações para seus usuários. Contudo, esse formato de disponibilização dos serviços, trouxe uma maior complexidade do monitoramento dos recursos computacionais onde esses contêineres estão alocados. O objetivo da CTIC do câmpus é atender as demandas dos usuários de forma elásticas, através da instância de contêineres de acordo com a demanda. Para isso é necessário ter alguma forma de monitorar o uso do recursos computacionais.

Portanto, este trabalho objetiva entregar uma ferramenta que, através do uso de técnicas de inteligência artificial, fará um levantamento de métricas do uso de recursos físicos computacionais do câmpus. Dessa forma, as tomadas de decisões da equipe, em relação a aquisição de equipamentos ou aluguel de serviços em nuvem pública, será feita de forma mais eficiente baseada no levantamento de dados realizado pela ferramenta.

O uso de técnicas de inteligência artificial se justifica pelo fato de, ao procurar padrões de comportamento de sistemas, é preciso lidar com grandes massas de dados. Essas grandes massas são geradas, no cenário de nuvem privada do campus São José, a partir de softwares de monitoramento desses recursos físicos.

A inteligência artificial é um ramo da ciências da computação que está entre "o cruzamento da cognição, neurociências e informática, buscando entender os pensamentos humanos, a fim de reproduzi-los artificialmente"(PESSIS-PASTERNAK, 1992). A partir do uso de inteligência artificial buscamos solucionar problemas, como por exemplo, o reconhecimento de padrões (MONARD; BARANAUSKAS, 2018). Então, levando em consideração esses fatores, o uso de técnicas de inteligência artificial, se adequam muito para resolver a problemática neste trabalho exposta: a busca por padrões de consumo de recursos de *hardware*.

Por fim, essa ferramenta também objetiva proporcionar, através dos dados fornecidos pela ferramenta, que a equipe da CTIC possa trabalhar alinhada aos objetivos do Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicação (PETIC) e aos projetos do Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) vigentes no Instituto Federal de Santa Catarina.

## 2 Metodologia

Para que este trabalho seja desenvolvido da forma mais eficiente possível é necessário que as suas etapas metodológicas estejam bem definidas. A subseções a seguir especificam estas etapas.

### 2.1 Levantamento da Infraestrutura Atual do Câmpus

Nesta primeira etapa o objetivo é fazer um levantamento de todos os recursos de *hardware* utilizados na infraestrutura de nuvem. Também são levantados todos os serviços em nuvem prestados pela CTIC. O objetivo em se fazer um levantamento dos recursos é saber o quanto de recurso temos disponível e, deste recurso, o quanto encontra-se ocioso e o quanto está em uso. Além disso, é feito um levantamento junto a equipe da CTIC sobre quais são os serviços ofertados na nuvem privada e quanto de recurso físico estes serviços demandam. Nesta etapa, também é importante fazer o levantamento de possíveis gargalos e problemáticas nos serviços de nuvem.

### 2.2 Levantamento de Requisitos

Nesta etapa é feita a análise de requisitos do projeto. O objetivo aqui é identificar as métricas que a solução sugerida visa alcançar e, também, elencar possíveis restrições de implementação na ferramenta. Além disso, nesta etapa será feito um estudo das documentações de diretrizes de TI da instituição a fim de, ao final do trabalho, entregar possíveis sugestões de melhorias no sistema que estejam adequadas a essas diretrizes.

### 2.3 Estudo de Ferramentas para Implantação

Esta etapa consiste em um aprofundamento teórico a cerca de temas como: desenvolvimento de software utilizando inteligência artificial, redes neurais, virtualização de serviços. Esses temas são muito importante para que a ferramenta proposta seja implementada. Além do aprofundamento teórico, são realizados laboratórios com o objetivo de validar o conhecimento adquirido a partir da teoria e também, a partir destes laboratórios, mapear os passos de desenvolvimento da ferramenta.

### 2.4 Implementação da Solução

O objetivo principal deste trabalho é implementar uma ferramenta que garante um uso mais eficiente dos recursos computacionais do câmpus. Para isso é necessário conhecer a demanda de consumo atual destes recursos para que se possa ter uma melhor gerência do sistema como um todo. Para fazer o monitoramento destes recursos existem muitas ferramentas, de código aberto, disponíveis. Neste trabalho algumas dela são utilizadas, são elas: *software Prometheus*, que é uma ferramenta usada para monitoramento e alertas na obtenção de métricas de sistemas e aplicações. *Grafana*, que é uma software utilizado em conjunto com o *Prometheus*. Esse *software* fornece, via *Web*, uma conjunto de gráficos e tabelas a partir da métricas geradas pelo *Prometheus*.

A partir das métricas colhidas pelo *software* Prometheus, um código que utiliza uma inteligência artificial irá fazer análise dessas métricas a fim de estabelecer um padrão das métricas de consumo dos recursos computacionais. Esse código será feito utilizando linguagem de programação *Python* devido a grande disponibilidade de bibliotecas e *frameworks* que implementam o uso de inteligência artificial e redes neurais.

## 2.5 Testes e Avaliação

Após a etapa de implementação da solução, inicia-se a etapa de testes. Nesta etapa o código gerado na etapa anterior será colocado em prática. O objetivo é que a ferramenta desenvolvida a partir deste comece a “aprender” os padrões de consumo de recursos computacionais. O processo de aprendizado de máquina será sistematizado de forma supervisionada, ou seja, os resultados desse processo serão acompanhados de modo a aprimorar os resultados coletados e analisados. Desta forma obtemos os resultados que apresentam as tendências de consumo dos recursos computacionais da nuvem privada do câmpus. A partir destes dados, cabe a CTIC usá-los para condução de aquisição, ou não, de novos recursos e como otimizá-los.

## 3 Considerações Parciais

O objetivo da Coordenadoria de Tecnologia e Informação do IFSC-SJ é que os serviços oferecidos, através da nuvem privada, sejam oferecidos de forma dinâmica e escalável, conforme a demanda dos usuários do câmpus. Para tanto, é necessário que a conduta de decisões de ações dentro do setor seja ponderada a partir da obtenção de dados confiáveis sobre os recursos em uso e ociosos da nossa estrutura de nuvem privada. Assim, o uso de uma ferramenta que faz a análise do uso desses recursos pode ser muito útil para que a equipe possa otimizar o uso dos recursos já existentes no câmpus e fazer uma melhor análise sobre a real necessidade de aquisição de novos equipamentos ou, até mesmo, a locação de servidores de nuvem pública.

## Referências

AZURE. *O que são nuvens públicas, privadas e híbridas?* 2021. <<https://blog.mandic.com.br/artigos/o-que-e-iaas-tipos-cloud-virtualizacao>>. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-are-private-public-hybrid-clouds/#public-cloud>>. Acesso em: 16 set 2021.

KANG, D. *ConVGPU: GPU Management Middleware in Container Based Virtualized Environment*. 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8048941>>. Acesso em: 16 set 2021.

MANDIC. *O que é IaaS, SaaS, Cloud Computing e Virtualização*. 2018. <<https://blog.mandic.com.br/artigos/o-que-e-iaas-tipos-cloud-virtualizacao>>. Disponível em: <<https://blog.mandic.com.br/artigos/o-que-e-iaas-tipos-cloud-virtualizacao>>. Acesso em: 16 set 2021.

MONARD, M. C.; BARANAUSKAS, J. A. *Conceitos sobre Aprendizado de Máquina*. [S.l.]: USP, 2018.

PESSIS-PASTERNAK, G. *Do caos à inteligência artificial: Quando os cientistas se interrogam*. [S.l.]: Unesp, 1992. 31 p.

TAURION, C. *Cloud computing - computação em nuvem: Transformando o mundo da tecnologia da informação*. Brasport, 2009.

THEISGES, M. L. *Mineração de dados usando inteligência artificial para análise de log de nuvem privada de contêineres*. 2018.