

CloudFind: Plataforma Web para Auxílio na Escolha do Serviço de Nuvem

Daniel Coelho Lichotti, Ítalo de Rezende, Leonardo Martin de Lucio & Samuel Baraldi Mafra

Abstract— The advantages of cloud computing have led many companies to adopt it and spend large amounts of money on it. Cloud spending is complex and therefore difficult to optimize. This leads to considerable waste. In order to help solve these problems, FinOps (a set of the terms Finance and DevOps) emerged, a discipline and cultural practice of financial management in the cloud. In this context, this paper presents the development of a FinOps tool, which aims to help companies reduce their cloud spending.

Index Terms— Cloud computing, FinOps, Cost-cutting, Cloud Efficiency.

Resumo— As vantagens da computação em nuvem têm levado muitas empresas a adotá-la e a gastar grandes quantias de dinheiro na mesma. Os gastos em nuvem são complexos e, por consequência, podem ser difíceis de otimizar, resultando em consideráveis desperdícios. A fim de ajudar a resolver estes problemas, surgiu o *FinOps* (agluturação dos termos *Finance* e *DevOps*), uma disciplina e prática cultural de gerenciamento financeiro em nuvem. O desenvolvimento da ferramenta de *FinOps* apresentada neste trabalho busca auxiliar as empresas na redução dos seus gastos com a nuvem, oferecendo uma abordagem estratégica e orientada para a otimização dos recursos. Com essa ferramenta, as empresas podem alcançar maior eficiência financeira e maximizar o valor obtido por meio da computação em nuvem.

Palavras Chave— Computação em nuvem, FinOps, Redução de custos, Eficiência em nuvem.

I. INTRODUÇÃO

Com o advento da era digital, as empresas passaram a depender cada vez mais de infraestrutura tecnológica para o sucesso dos negócios. Inicialmente, as empresas utilizavam servidores próprios para atender suas necessidades, entretanto, a manutenção desses equipamentos gerava altos custos, tanto em termos de energia, quanto em manutenção e atualização. Foi então que surgiram os serviços em nuvem, permitindo que as empresas pudessem se beneficiar da escalabilidade e flexibilidade dessas plataformas [1].

Fatores como diminuição de custos, possibilidade de administrar a solução em nuvem remotamente, maior facilidade de recuperação de desastres, além de uma maior escalabilidade têm levado empresas a adotar tecnologias em nuvem [2]. De fato, estima-se que, em 2023, 94% de todas as empresas em todo o mundo usem computação em nuvem em suas operações [3]. Como exemplos, podemos citar os casos da Snap, dona do Snapchat, e do Spotify. O Snapchat disse, em 2017, que iria gastar dois bilhões de dólares por um período de cinco anos nos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Nacional de Telecomunicações, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia da Computação. Orientador: Prof. Samuel Baraldi Mafra. Trabalho aprovado em 17/06/2023.

serviços de nuvem da Google. O Spotify, revelou ter assinado, em 2018, um acordo, também com a Google, em que se comprometeria a gastar 447 milhões de dólares em um intervalo de tempo de três anos [4].

Com o aumento da adoção de serviços em nuvem, as empresas enfrentam várias dificuldades na escolha e no gerenciamento de *softwares* na nuvem. Uma das principais dificuldades é a complexidade dos gastos relacionados à nuvem, tornando-os difíceis de otimizar. Isso significa que as empresas muitas vezes têm dificuldade em controlar e reduzir seus custos na nuvem, resultando em desperdício financeiro [5]. De acordo com estimativas, cerca de 30% dos gastos na nuvem são desperdiçados devido à falta de otimização. Isso ocorre porque as empresas podem não ter uma visibilidade clara de como estão utilizando os recursos em nuvem e podem acabar pagando por recursos subutilizados ou desnecessários.

Para lidar com essas dificuldades, surgiu o conceito de *FinOps*, que é uma disciplina e prática cultural em evolução. O *FinOps* permite que as organizações obtenham o máximo valor dos serviços em nuvem, ajudando as equipes de engenharia, finanças, tecnologia e negócios a colaborarem em decisões de gastos baseadas em dados [6].

Neste contexto, o presente trabalho visa a criação e aprimoramento de uma ferramenta de *FinOps*, com o intuito de fornecer orientações precisas tanto para indivíduos que desejam ingressar no mundo da computação em nuvem, indicando a máquina virtual mais adequada às suas necessidades, quanto para empresas em busca de redução de custos relacionados ao ambiente de nuvem. A ferramenta consiste em um aplicativo *web*, concebido para capacitar o usuário a personalizar e selecionar as especificações desejadas para o serviço em nuvem que pretende adquirir. Com base nesses requisitos, o aplicativo oferece uma proposta de opções para adequar e otimizar as escolhas. Dessa forma, os usuários podem tomar decisões informadas e estratégicas, maximizando seus recursos financeiros enquanto usufruem de uma infraestrutura de nuvem eficiente e confiável.

Com essa ferramenta, esperamos contribuir para a melhoria da eficiência e redução dos gastos em nuvem, sem comprometer a qualidade e segurança dos serviços prestados, facilitando a tomada de decisões estratégicas em relação à infraestrutura de TI.

Na sequencia do artigo, são apresentadas as soluções já existentes, as ferramentas que foram utilizadas, a proposta de trabalho e a conclusão, nas seções II., III., IV. e V., respectivamente.

II. SOLUÇÕES EXISTENTES

Esta seção apresenta algumas soluções existentes para a comparação e avaliação de provedores de serviços em nuvem

fornecidos por empresas como AWS(*Amazon Web Services*), Azure e Google Cloud.

A. Holori

O aplicativo *web* Holori¹ permite que os usuários selecionem os provedores de serviços em nuvem que desejam comparar e os recursos importantes para suas necessidades de negócios, como segurança, desempenho, armazenamento e preços, como demonstrado na Fig. 1 [7].

Além disso, o aplicativo apresenta uma calculadora de custos que permite que os usuários estimem os custos totais de propriedade para o uso desses serviços e um *Dashboard*, com um painel de controle intuitivo onde os usuários conseguem ver as diferenças entre os provedores de serviço em nuvem.

Fig. 1. Imagem do Holori.

B. Google Cloud Pricing Calculator

A calculadora de preços do Google Cloud² é uma ferramenta *on-line* que permite estimar os custos associados ao uso de vários serviços do GCP (*Google Cloud Platform*). Com esta calculadora, o usuário pode selecionar os serviços específicos do GCP que planeja usar, especificar a quantidade de recursos necessários (como capacidade de armazenamento, memória e CPUs) e receber uma estimativa dos custos associados[8].

Com esta calculadora, o mesmo pode selecionar os serviços que deseja usar, especificar a quantidade de recursos necessários, como capacidade de armazenamento, memória, CPUs, entre outros, e obter uma estimativa de custo. Na Fig. 2 vê-se uma imagem da calculadora destinada a *Cloud Storage*.

¹ aplicativo web de comparação de nuvem <https://app.holori.com/>

Fig. 2. Imagem do Google Cloud Pricing Calculator.

C. AWS Pricing Calculator

A Calculadora de Preços da AWS³ é uma ferramenta *online* que ajuda a estimar o custo de uso dos serviços da AWS, incluindo computação, armazenamento, banco de dados, rede, entre outros. A calculadora é uma maneira útil para os usuários entenderem melhor os custos de utilização de serviços específicos da AWS e estimar o orçamento mensal para esses serviços[9].

Algumas das funcionalidades dela é a estimativa de custo e comparação de preços, oferecendo uma estimativa detalhada de custos para cada serviço selecionado, incluindo os custos iniciais e recorrentes, e comparando os preços dos serviços da AWS com outras opções de nuvem e provedores de hospedagem. Também é possível a criação de relatórios personalizados para cada serviço da AWS. Na Fig. 3 há uma pequena demonstração de como funciona a calculadora.

Fig. 3. Imagem da AWS Pricing Calculator.

²<https://cloud.google.com/>

³<https://aws.amazon.com/>

D. Azure Pricing Calculator

A Calculadora de Preços do Microsoft Azure⁴ é uma ferramenta *online* que ajuda a estimar o custo de uso dos serviços do Microsoft Azure. Ela permite que os usuários configurem os recursos necessários para seus projetos e fornece uma estimativa de custo detalhada com base nesses recursos[10].

Além dos serviços de computação, armazenamento, rede e segurança, a calculadora da azure também oferece a possibilidade de criar orçamentos, permitindo usuários criarem orçamentos personalizados para seus projetos e receber alertas por *e-mail* quando o gasto exceder o orçamento estabelecido. Também possui um histórico de custos, permitindo que os usuários vejam os custos ao longo do tempo e identifiquem tendências. Na Figura 4 observa-se os detalhes para o serviço voltado à Maquinas Virtuais.

The screenshot shows the Azure Pricing Calculator interface. At the top, it displays "Your Estimate" and the total cost as "Monthly: \$137.24". Below this, under "Virtual Machines", there is a summary line: "1 D2 v3 (2 vCPUs, 8 GB RAM) x 730 Hour...". The "Upfront" cost is listed as "\$0.00". The "Machine-type" dropdown is set to "D2 v3". A search bar at the top right contains the text "search machine type". Below the summary, there are several filter and configuration options:

- Region:** East US
- Operating system:** Windows
- Type:** (OS Only)
- Tier:** Standard
- Category:** All
- Instance Series:** All
- INSTANCE:** D2 v3: 2 vCPUs, 8 GB RAM, 50 GB Temporary storage, \$0.18... | ...
- Quantity:** 1
- Hours:** 730 Hours

Fig. 4. Imagem da Azure Pricing Calculator.

E. Economize Cloud

O Economize⁵, como demonstrado na Fig. 5, é um catálogo de preços e recursos disponível da Google Cloud e da AWS como aplicação *web*. Ele oferece uma ampla gama de informações sobre os preços de diversos produtos e serviços em diferentes categorias, permitindo que os usuários comparem e tomem decisões informadas sobre suas compras [11].

Dentro de cada categoria, os usuários podem explorar uma lista abrangente de produtos e serviços, juntamente com seus respectivos preços e informações relevantes. Além disso, o catálogo pode fornecer detalhes adicionais, como ganhos potenciais, inventário de ativos, análise da causa raiz, monitoramento em tempo real, comparação e linha do tempo de custos.

Machine Costs			
Machine-type	Region	Monthly cost (on demand)	Monthly cost (preemptible)
Compute Engine	us-central-1	\$5.55	\$2.56
Cloud SQL	us-central-1	\$19.71	\$5.11

Fig. 5. Imagem do Economize Cloud.

Após a análise de várias aplicações, constatou-se que cada plataforma possui suas particularidades e características específicas, direcionadas para diferentes objetivos e necessidades. Nesse contexto, a aplicação CloudFind se destaca por oferecer uma abordagem diferenciada. Ao contrário das demais, seu objetivo não se limita apenas ao uso empresarial, mas também visa alcançar um público mais amplo, incluindo iniciantes na área de tecnologia e outros usuários interessados em explorar o mundo da computação em nuvem sem a necessidade de conhecimentos especializados prévios.

III. FERRAMENTAS

Para a construção da plataforma CloudFind, foram escolhidas ferramentas e tecnologias para facilitar a construção da aplicação. Neste tópico são apresentadas informações acerca de cada tecnologia utilizada e qual o papel de cada uma delas neste projeto.

A. Figma

O Figma é uma ferramenta de *design* gráfico e prototipagem, usada para criar e colaborar em *designs* de interfaces e experiências de usuário. Uma das principais características do Figma é sua facilidade de uso, com uma interface intuitiva que torna o processo de criação de *design* e protótipos rápido e fácil.[12].

O programa foi escolhido pela praticidade e profissionalismo no auxílio do desenvolvimento das telas no *front-end*.

B. React

React é uma biblioteca JavaScript de código aberto, desenvolvida e mantida pelo Facebook, que permite a criação de interfaces de usuário para aplicações *web*. Ela foi lançada em 2013 e, desde então, se tornou uma das ferramentas mais populares para o desenvolvimento *front-end* [13].

O React é uma ferramenta poderosa e flexível que oferece recursos avançados para facilitar o trabalho dos desenvolvedores e melhorar a experiência do usuário. Utiliza uma abordagem baseada em componentes, o que significa que as interfaces

⁴<https://azure.microsoft.com/>

⁵<https://www.economize.cloud>

de usuário são criadas a partir da composição de pequenos elementos independentes, chamados de componentes. Cada componente é responsável por renderizar uma parte específica da interface, tornando o código mais modular e fácil de manter.

Por ser uma tecnologia de rápido desenvolvimento, foi utilizado para desenvolver todo o *front-end* do projeto.

C. MongoDB

MongoDB é um sistema de gerenciamento de banco de dados NoSQL, de código aberto, que permite o armazenamento e a recuperação de dados de forma escalável e flexível. Ele é amplamente utilizado no desenvolvimento de aplicações *web* e móveis, devido à sua capacidade de lidar com grandes volumes de dados não estruturados e semi-estruturados[14].

O MongoDB utiliza uma abordagem baseada em documentos, onde cada registro é armazenado como um documento JSON (*JavaScript Object Notation*), o que permite uma fácil integração com aplicações desenvolvidas em JavaScript e outras linguagens de programação.

Nesse projeto usamos o MongoDB para armazenar os dados buscados pelas interfaces de programação de aplicativos (API, do inglês: *Application Programming Interface*)

D. Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e de código aberto, que possui uma sintaxe simples e elegante, além de uma vasta biblioteca padrão e suporte a várias bibliotecas externas, o que a torna uma das linguagens mais populares para o desenvolvimento de aplicações *web*[15].

Uma das principais características do Python é a sua facilidade de uso e aprendizado, o que a torna uma opção ideal para o desenvolvimento de protótipos e aplicações rápidas.

No desenvolvimento de aplicações *web*, o Python é frequentemente utilizado no *back-end*, ou seja, na camada de servidor que gerencia as requisições e respostas dos usuários. Nesse contexto, uma das principais funcionalidades do Python é o consumo de APIs, que permitem a integração de diferentes sistemas e serviços em uma única aplicação.

Na aplicação foi usado o python para buscar os dados da AWS, Azure e Google Cloud por meio das suas respectivas APIs, normalizar esses dados e gravar no MongoDB. Além disso usamos a biblioteca Fast API para disponibilizar esses dados. Ela foi escolhida por sua alta performance e recursos avançados, como documentação automática e suporte a programação assíncrona.

E. Cloud Computing

Cloud computing, ou computação em nuvem, é um modelo de computação em que os recursos de computação, armazenamento e rede são fornecidos como serviços pela internet. Em outras palavras, em vez de manter servidores físicos e infra-estrutura de rede, as empresas podem alugar esses recursos de provedores de serviços em nuvem e acessá-los por meio de uma conexão à internet. Existem três grandes provedores de serviços em nuvem, AWS, Azure e Google Cloud[16].

Para o projeto foi utilizado as principais tecnologias da AWS, Azure e Google Cloud para a busca de informações por meio de suas APIs sobre as especificações de cada serviço.

e.1. AWS

A *Amazon Web Services* (AWS) é a maior provedora de serviços em nuvem do mundo, oferecendo uma ampla gama de serviços em nuvem, incluindo serviços de computação, armazenamento, banco de dados, análise, *IoT* (Internet das Coisas) e muito mais. A plataforma é conhecida por sua escalabilidade, segurança e flexibilidade, além de uma vasta comunidade de desenvolvedores e uma ampla gama de ferramentas e serviços de terceiros[17].

e.2. Microsoft Azure

A Microsoft Azure é outra plataforma popular de serviços em nuvem, oferecendo uma variedade de serviços em nuvem, incluindo hospedagem de máquinas virtuais, serviços de banco de dados, análise, *IoT* e muito mais. A plataforma é conhecida por sua integração com outros produtos da Microsoft, como o Office 365, bem como por suas ferramentas de desenvolvimento, como o Visual Studio[18].

e.3. Google Cloud

O Google Cloud é a plataforma de serviços em nuvem do Google, oferecendo serviços de computação, armazenamento, banco de dados, análise e muito mais. A plataforma é conhecida por sua escalabilidade e facilidade de uso, além de suas ferramentas de aprendizado de máquina e inteligência artificial[19].

F. Insomnia

Para testes automatizados de API, foi utilizado o Insomnia, uma ferramenta de cliente de API que nos permite documentar, criar e testar facilmente as rotas da API. Com o Insomnia, conseguimos validar as funcionalidades principais, como criação, edição, exclusão e listagem de SKU's.

G. Jest

Foi utilizado o Jest como framework de testes automatizados para validar o *front end* da nossa aplicação. Através dos testes, garantimos que as funcionalidades estão implementadas corretamente e que possíveis regressões sejam identificadas antes do lançamento da versão final.

IV. PROPOSTA

A. A Aplicação CloudFind

A proposta do aplicativo é ajudar as empresas a escolherem o melhor serviço de nuvem de acordo com suas necessidades específicas. O aplicativo é projetado para fornecer uma maneira fácil e rápida para os usuários compararem serviços em nuvem de diferentes provedores e escolherem a opção mais adequada.

Neste trabalho foram comparados apenas os serviços da AWS, Google Cloud e Azure (Microsoft) devido à sua popularidade e ampla adoção, como observado no relatório⁶ publicado no site Gartner no dia 19 de outubro de 2022 demonstrado na Figura 6. São os provedores com a maior diversidade de serviços para atender a diferentes requisitos de negócio, possuem segurança e conformidade com fortes investimentos em segurança e medidas de proteção, além de oferecerem preços competitivos[20].



Fig. 6. Comparativos entre os serviços de nuvem existente.

A estrutura do aplicativo é baseada em perguntas e respostas, como demonstrado na Figura 7, onde o usuário responde algumas perguntas sobre suas necessidades de forma geral, como o tipo de carga de trabalho, quanto está disposto a gastar em relação ao desempenho desejado, qual tipo de otimização seria mais adequado, entre outras. Com base nas respostas do usuário, o aplicativo seleciona e compara os serviços de nuvem de diferentes provedores, apresentando as opções mais adequadas de acordo com as necessidades específicas do usuário. Além disso, o usuário tem a opção de aplicar filtros nas especificações das máquinas virtuais para melhorar a decisão sobre a máquina mais ideal.

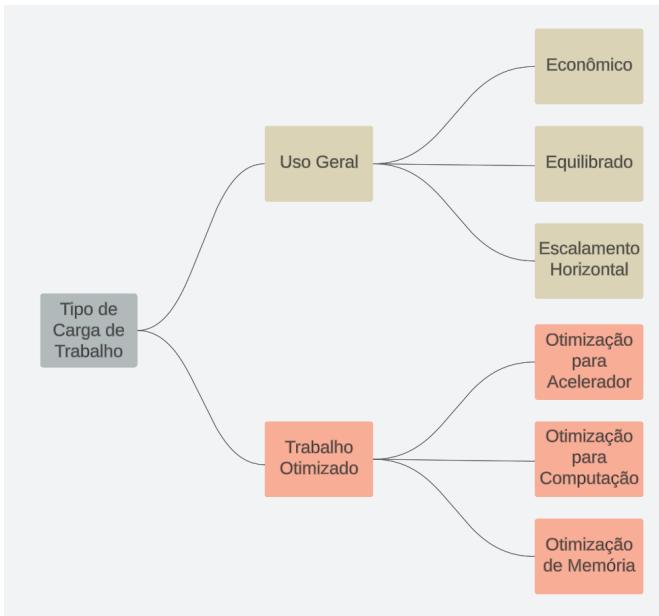


Fig. 7. Diagrama de opções da aplicação.

⁶<https://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/AWS/1-2AOZQARL-PTB.html>

O aplicativo também inclui informações detalhadas sobre cada serviço em nuvem, incluindo preços, recursos e funcionalidades disponíveis, para que os usuários possam tomar uma decisão informada ao escolher um provedor de serviços em nuvem.

B. Diagrama de Blocos

O diagrama em blocos apresentado na Figura 8, demonstra as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto e como estas se conectam na solução proposta. As APIs da AWS, Google Cloud e Azure são usadas para obter informações sobre os diferentes serviços de nuvem e seus preços. Essas informações são processadas pelo *back end*, desenvolvido em Python, que utiliza o MongoDB para gerenciar as informações sobre os serviços de nuvem e seus preços.

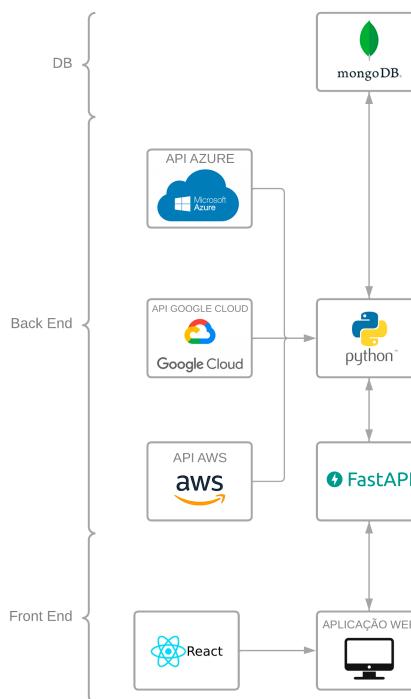


Fig. 8. Diagrama de blocos da aplicação.

O *front-end* é desenvolvido em React e permite que os usuários façam suas escolhas de acordo com suas necessidades, retornando o serviço de nuvem mais adequado para cada usuário.

C. Casos de Uso

A aplicação oferece duas principais opções para escolha de serviços em nuvem. A primeira opção é voltada para uso geral, adequada para usuários que necessitam de serviços em nuvem para diversas finalidades e não possuem requisitos específicos em relação a custos ou capacidade de processamento. A segunda opção é voltada para uma escolha mais otimizada, na qual o usuário já possui informações específicas sobre processamento e recursos necessários.

A seguir, apresentamos capturas de tela de cada caso de uso, juntamente com uma breve descrição de como eles funcionam.

c.1. Casos de uso Escolher uma nuvem para uso geral

A Figura 9 apresenta a tela inicial de boas vindas da aplicação. Nela o usuário pode escolher entre ir direto para o painel de busca e optar por um filtro personalizado por si próprio ou começar e responder as perguntas existentes no aplicativo.



Fig. 9. Captura de tela da tela inicial

Ainda na tela inicial, ao clicar no botão de interrogação, um modal – uma nova janela, sobreposta à anterior é centralizada na tela, como na Figura 10 – é aberta mostrando ao usuário informações sobre a funcionalidade do aplicativo.

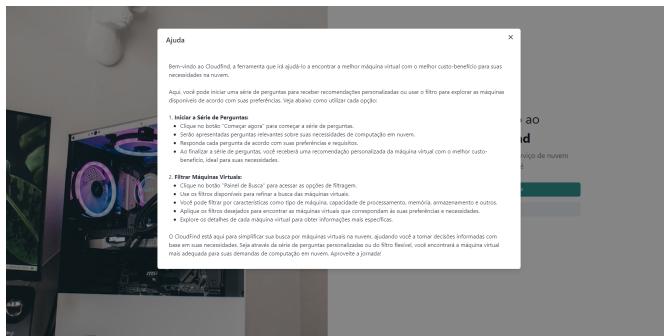


Fig. 10. Captura de tela da tela do modal de ajuda

Caso a escolha seja iniciar as perguntas, o usuário é direcionado a uma nova tela como ilustrado na Figura 11 sobre qual o tipo de serviço em nuvem que deseja adquirir, onde no momento possui apenas a opção de computação em nuvem.

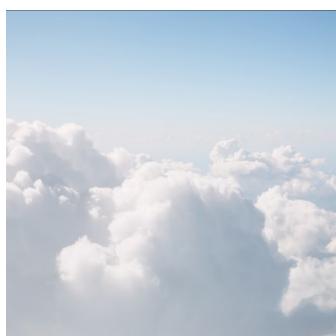


Fig. 11. Captura de tela da escolha inicial

O usuário então é direcionado para fazer a escolha sobre o tipo de carga de trabalho, sendo elas a de Uso Geral, onde o levará para máquinas com melhor custo benefícios para diversas cargas de trabalho, ou de Trabalho Otimizado, que terá

máquinas otimizadas para cargas de trabalho com uso intenso de computação, ilustrado na Figura 12.

Qual o tipo de carga de trabalho?

- Uso Geral**
Explicação: Máquina de uso geral com melhor custo benefício para diversas cargas de trabalho.
- Trabalho Otimizado**
Explicação: Máquina otimizada para cargas de trabalho com uso intenso de computação.
- Voltar**

Fig. 12. Captura de tela da pergunta inicial

Caso ele escolha a opção de uso geral, o usuário precisa especificar o perfil do seu uso demonstrado na Figura 13 e decidir se irá querer algo econômico para uma computação diária de menor custo, algo equilibrado entre preço e desempenho, ou um escalamento horizontal caso precise de cargas de trabalho com escalonamento horizontal.

Qual perfil de uso?

- Econômico**
Explicação: Custo baixo diário e um custo menor.
- Equilibrado**
Explicação: Desempenho e preço equilibrados em diversos tipos de máquinas.
- Escalonamento horizontal otimizado**
Explicação: Melhor desempenho/custo para cargas de trabalho com escalonamento horizontal.
- Voltar**

Fig. 13. Captura de tela da pergunta de uso geral

Após as escolhas, o programa irá mostrar uma tela final (Figura 14) com o resultado da opção que mais se adéqua as escolhas do usuário, mostrando o serviço e a máquina de menor custo.

Resultado

e2-micro

CPU Número de CPUs	Memória Quantidade de memória	Disco Quantidade de disco	Preço Preço mensal
0.25	1 GB	3 TB	R\$0.05 por hora

Tópicos

- Detalhes Máquina
- Instâncias similares
- Perguntas/Respostas
- Informações

Painel de busca

Fig. 14. Captura de tela do serviço ideal estipulado pelo aplicativo

Na mesma tela, além do resultado mais barato, o usuário ainda pode analisar os detalhes na máquina que foi escolhido para o seu serviço, instância de máquinas similares, suas respostas para as perguntas anteriores e informações resumidas sobre opções econômicas de instâncias de computação em nuvem, ilustrados nas Figuras 15 e 16.

A interface de usuário exibe:

- Detalhes Máquina:** Tabela com atributos e valores:

ATTRIBUTO	VALOR
CPU	16
Memória	104 GB
Disco	375 GB
Preço	R\$ 1.200,00
Preço/Hora	R\$ 1,67
- Instâncias similares:** Tabela com máquinas e valores:

MÁQUINA	VALOR
f1-micro	R\$ 1.200,00
g1-small	R\$ 1.200,00
- Perguntas/Respostas:** Seção com três opções:
 - Qual o serviço deseja buscar? - Computação em nuvem
 - Qual o tipo de carga de trabalho? - Uso Geral
 - Qual perfil de uso? - Econômico
- Informações:** Seção com links para Hospedagem Web, Hospedagem de Apps, Aplicativos de back-office, Banco de Dados e Microserviços.

Fig. 15. Captura de tela dos detalhes da máquina e Instância Similares

A interface de usuário exibe:

- Perguntas/Respostas:** Seção com três opções:
 - Qual o serviço deseja buscar? - Computação em nuvem
 - Qual o tipo de carga de trabalho? - Uso Geral
 - Qual perfil de uso? - Econômico
- Informações:** Seção com links para Hospedagem Web, Hospedagem de Apps, Aplicativos de back-office, Banco de Dados e Microserviços.

Fig. 16. Captura de tela das Perguntas e Respostas e Informações

Além disso, caso o usuário queira ter mais opções e procurar por alguma máquina diferente, ele pode pressionar o botão "Painel de Ajuda" onde será direcionado à uma página, ilustrada na Figura 17 com os filtros aplicados para a pesquisa que foi feita, mas também estará disponível para poder alterar exatamente o que deseja e observar as diversas opções existentes.

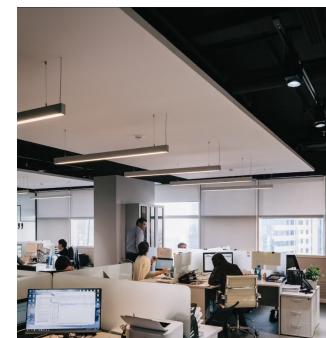
A interface de usuário exibe:

SKU	GPU (UNIDADES)	CPU (UNIDADES)	RAM	DISCO RÍGIDO	LARGURA DE BANDA	PREÇO
e2-micro	0	0,25	1 (GB)	(1 TB)	1 (Mbps)	R\$0,10 POR HORA
e2-small	0	0,5	2 (GB)	(3 TB)	1 (Mbps)	R\$0,10 POR HORA
e2-medium	0	1	4 (GB)	(237 TB)	2 (Mbps)	R\$0,10 POR HORA
t2-standard-1	0	1	4 (GB)	(237 TB)	10 (Mbps)	R\$0,10 POR HORA
g2-standard-1	0	1	4 (GB)	(237 TB)	10 (Mbps)	R\$0,10 POR HORA

Fig. 17. Captura de tela da seção de filtros específicos da nuvem

c.2. Casos de uso Escolher uma nuvem para um trabalho otimizado

Na tela ilustrada na Figura 18, o usuário faz a escolha para a necessidade de trabalho otimizado, escolhendo máquinas para cargas de trabalho com maior necessidade de poder computacional, para depois determinar o melhor tipo de otimização.



Qual o tipo de carga de trabalho?

Uso Geral

Explicação: Máquinas de uso geral com melhor custo benefício para diversas cargas de trabalho.

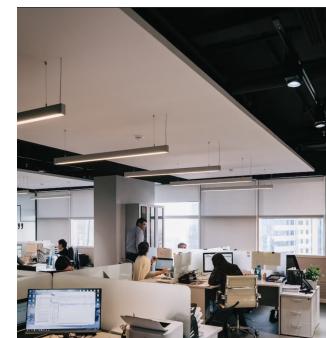
Trabalho Otimizado

Explicação: Máquinas otimizadas para cargas de trabalho com uso intenso de computação.

Voltar

Fig. 18. Captura de tela da pergunta inicial

Após a escolha de uma nuvem mais otimizada, o usuário é direcionado para a tela do perfil, como ilustrado na Figura 19, onde precisa selecionar dentre as três otimizações disponíveis, sendo elas para memória, destinada a cargas com memória ultralevada, computação, destinada para desempenho ultra-alto e carga de trabalho intensivo, e acelerador, para cargas de trabalho de computação de alto desempenho, cada uma com características diferentes.



Qual perfil de uso?

Otimização de memória

Explicação: Cargas de trabalho com memória ultralevada

Otimizado para computação

Explicação: Desempenho ultra-alto para cargas de trabalho com uso intenso de computação

Otimização de acelerador

Explicação: Otimizado para cargas de trabalho de computação de alto desempenho

Voltar

Fig. 19. Captura de tela da pergunta de uso otimizado

Após as escolhas, o usuário recebe a informação da nuvem que melhor se encaixa, ilustrado na Figura 20 e caso não forneça tudo o que deseja, uma opção de filtros estará disponível para poder alterar exatamente o que deseja e observar as diversas opções existentes.



Fig. 20. Captura de tela do serviço ideal estipulado pelo aplicativo

c.3. Casos de uso Escolher manualmente a nuvem específica

Na Figura 21 apresentada a tela inicial de boas vindas da aplicação. Nela o usuário pode ir direto para o painel de busca e optar por um filtro personalizado por si próprio.

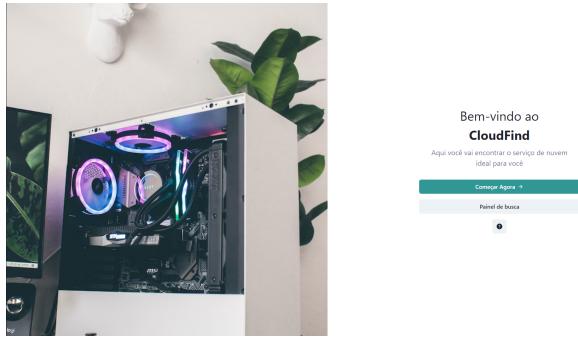


Fig. 21. Captura de tela da tela inicial

Na tela de filtro, ilustrado na Figura 22, o usuário poderá aplicar manualmente todos os filtros disponíveis no programa, sendo eles a escolha do provedor específico (Aws, Google Cloud, Azure), quantidade de CPUs, RAM, GPU, Disco rígido e largura de banda, e assim analisar as máquinas disponíveis no mercado que melhor se adéqua.

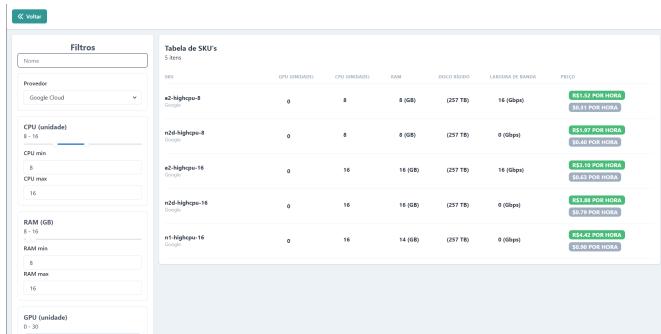


Fig. 22. Captura de tela da seção de filtros específicos da nuvem

V. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma ferramenta de *FinOps* para ajudar as empresas a gerenciar e reduzir seus gastos em serviços em nuvem. A ferramenta é um aplicativo *web* que permite aos usuários escolherem as especificações do serviço em nuvem e, com base nessas informações, apresenta as opções mais adequadas de acordo com suas necessidades específicas.

Para alcançar esse objetivo, foi utilizado tecnologias como React e Python, que permitiu criar uma interface amigável e intuitiva para o usuário e desenvolver o *back-end* necessário para interagir com as APIs dos principais provedores de serviços em nuvem, como AWS, Google Cloud e Azure.

Além disso, foi proposto uma estrutura baseada em perguntas e respostas, que permite ao usuário fornecer informações detalhadas sobre suas necessidades de armazenamento em nuvem, permitindo que a ferramenta selecione e compare os serviços de nuvem de diferentes provedores e apresente as opções mais adequadas de acordo com as necessidades específicas do usuário.

O aplicativo pode ser encontrado no link: <https://cloudfind.vercel.app/> e os testes das APIs podem ser encontrados no repositório do github: <https://github.com/ItaloRez/Cloudfind-API-Tests>

Durante o desenvolvimento do projeto, no planejamento do *back-end*, foram encontradas dificuldades para entender e filtrar as informações do Google Cloud, AWS e Azure e como seria feito o armazenamento e atualização de tais informações. Dessa forma, descobrimos que as três provedoras possuem APIs que nos facilitam encontrar as informações, por mais que cada uma possui uma especificação e valores diferentes, a análise detalhada de todas foi necessária para conseguirmos buscar todas as informações necessárias para utilizarmos.

Por ser uma ferramenta de fácil acesso e auxílio nas escolhas tomadas, a aplicação desenvolvida pode contribuir significativamente para a redução de gastos em nuvem, sem comprometer a qualidade e segurança dos serviços prestados, facilitando a tomada de decisões estratégicas em relação à determinação da opção de nuvem que melhor se adéqua.

Para o projeto, futuras pesquisas podem se concentrar na implementação de recursos adicionais, como o monitoramento de uso de recursos, previsão de custos e alertas para possíveis gastos excessivos, com um *dashboard* intuitivo e funcional, demonstrando todas as opções anteriores e opções escolhidas por outras pessoas, tornando a ferramenta ainda mais eficaz e valiosa para as empresas. Para ampliação do projeto foi pensado em desenvolver uma aplicação *mobile* para facilitar o acesso em casos específicos, facilitando o uso em lugares onde um computador ou *notebook* pode ser de difícil acesso.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Smith. “The Impact of Digital Transformation on Business Operations”. Em: *Journal of Business and Technology* (2018).

- [2] Forbes Tech Council. *Five Reasons More Businesses Are Choosing Cloud*. 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/10/14/five-reasons-more-businesses-are-choosing-cloud/?sh=2dbdbf5133d9> (acesso em 15/05/2023).
- [3] Jason Wise. *HOW MANY COMPANIES USE CLOUD COMPUTING IN 2023? (NEW STATISTICS)*. URL: <https://www.earthweb.com/how-many-companies-use-cloud-computing/#:~:text=94%5C%25%5C%20of%5C%20all%5C%20companies%5C%20worldwide%5C%20use%5C%20cloud%5C%20computing%5C%20in%5C%20their%5C%20operations.,,-Amazon%5C%20Web%5C%20Services&text=Cloud%5C%20computing%5C%20market%5C%20was%5C%20worth%5C%20%5C%24369%5C%20billion%5C%20worldwide%5C%20in%5C%202021.> (acesso em 22/04/2023).
- [4] Jordan Novet. *Spotify will spend nearly \$450 million on Google's cloud over 3 years*. URL: <https://www.cnbc.com/2018/03/20/spotify-will-spend-nearly-450-million-on-google-cloud-over-3-years.html#:~:text=Spotify%5C%20will%5C%20spend%5C%20nearly%5C%20%5C%24450%5C%20million%5C%20on%5C%20Google%5C%2027s%5C%20cloud%5C%20over%5C%203%5C%20years,,-Published%5C%20Tue%5C%202C%5C%20Mar&text=Spotify%5C%20said%5C%20in%5C%20a%5C%20filing,of%5C%20a%5C%20new%5C%20service%5C%20agreement.> (acesso em 22/04/2023).
- [5] Jim Tyson. *5 ways to cut waste in cloud spending*. URL: <https://www.cfodive.com/news/5-ways-cut-waste-cloud-spending-mckinsey-computing-technology/636539/> (acesso em 22/05/2023).
- [6] FinOps Foundation. *What is FinOps*. URL: <https://www.finops.org/introduction/what-is-finops/> (acesso em 22/04/2023).
- [7] Holori. *Holori - optimize your cloud costs and performance*. URL: <https://app.holori.com/compare/> (acesso em 03/05/2023).
- [8] Google Cloud. *Google Cloud Pricing Calculator*. URL: <https://cloud.google.com/products/calculator/> (acesso em 03/05/2023).
- [9] Amazon Web Services. *AWS Pricing Calculator*. URL: <https://calculator.aws/> (acesso em 03/05/2023).
- [10] Microsoft Corporation. *Azure Pricing Calculator*. URL: <https://azure.microsoft.com/pricing/calculator/> (acesso em 03/05/2023).
- [11] economize.cloud. *Save Money on Your Cloud Costs*. URL: <https://www.economize.cloud/resources/pricing-catalog/> (acesso em 03/05/2023).
- [12] Inc Figma. *Figma - collaborative interface design tool*. URL: <https://www.figma.com/> (acesso em 03/05/2023).
- [13] Inc Facebook. *React - JavaScript library for building user interfaces*. URL: <https://reactjs.org/> (acesso em 03/05/2023).
- [14] Inc MongoDB. *MongoDB — Build Faster. Build Smarter*. URL: <https://www.mongodb.com/> (acesso em 03/05/2023).
- [15] Python Docs. *The Python Tutorial*. URL: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html> (acesso em 03/05/2023).
- [16] Michael Armbrust et al. *A view of cloud computing*. Berkeley, CA, USA: University of California at Berkeley, 2010.
- [17] Amazon Web Services. *Amazon Web Services*. URL: <https://aws.amazon.com/> (acesso em 03/05/2023).
- [18] Microsoft. *Microsoft Azure*. URL: <https://azure.microsoft.com/> (acesso em 03/05/2023).
- [19] Google Cloud. *Google Cloud: Build, Deploy, and Scale*. URL: <https://cloud.google.com/> (acesso em 03/05/2023).
- [20] Microsoft. *Microsoft Named a Leader in 2022 Gartner Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services*. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/microsoft-named-a-leader-in-2022-gartner-magic-quadrant-for-cloud-infrastructure-and-platform-services/> (acesso em 08/05/2023).

AUTORES



Daniel Coelho Lichotti é graduando em Engenharia da Computação pelo INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações. Atuou como estagiário no final do primeiro semestre de 2023 no laboratório CDG Hub do Inatel. Com afinidade por ferramentas como Python e Javascript. Possui interesse nas áreas de segurança e desenvolvimento.



Ítalo de Rezende é graduando em Engenharia da Computação pelo INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações. Atuando atualmente como desenvolvedor Full Stack na empresa Shark Dev, com foco na parte de desenvolvimento web e mobile. Possui interesse em

arquitetura de softwares, UI/UX e desenvolvimento web e mobile



Leonardo Martin de Lúcio é graduando em Engenharia da Computação pelo INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações. Trabalhou com desenvolvimento full-stack Low Code na empresa Callink com foco no desenvolvimento web durante todo o ano de 2022. Possui interesse nas áreas de cientista de dados, Machine Learning e Inteligência Artificial.



Samuel Baraldi Mafra tem pós Doutorado na Universidade Federal do Paraná (2015-2018). Doutor em Ciências na área de telecomunicações e redes pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2015). Mestre em Engenharia Elétrica com ênfase em telecomunicações pela Universidade Federal do Paraná (2012). Engenheiro Eletricista pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2010). Professor e pesquisador do Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel.