

# GreenOps

## Da Fundação à Inovação Sustentável na Cloud Azure



Rafael Martin Alves Ferreira

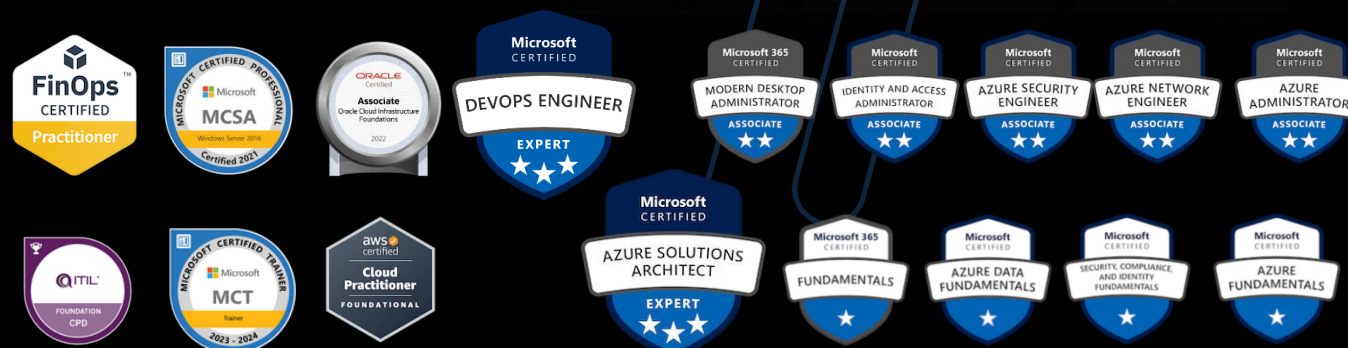


**AZURE FLORIPA**

# WHOIAM

## Rafael Martin Alves Ferreira

- 10+ anos atuando com tecnologia 🧑💻
- DevOps Engineer @ CI&T
- Algumas Certificações técnicas
- Ciências da Computação 🎓
- Geek, Gamer 🎮
- Filmes 🎬 séries 📺
- Musculação 💪
- Pai de uma golden 🐕



# FASES



Fase 1  
Cloud  
Foundation



Fase 5  
DevOps



Fase 2  
CAF



Fase 6  
FinOps



Fase 3  
Landing Zones



Fase 7  
Observabilidade



Fase 4  
Well-Architected



Fase 8  
Sustentabilidade



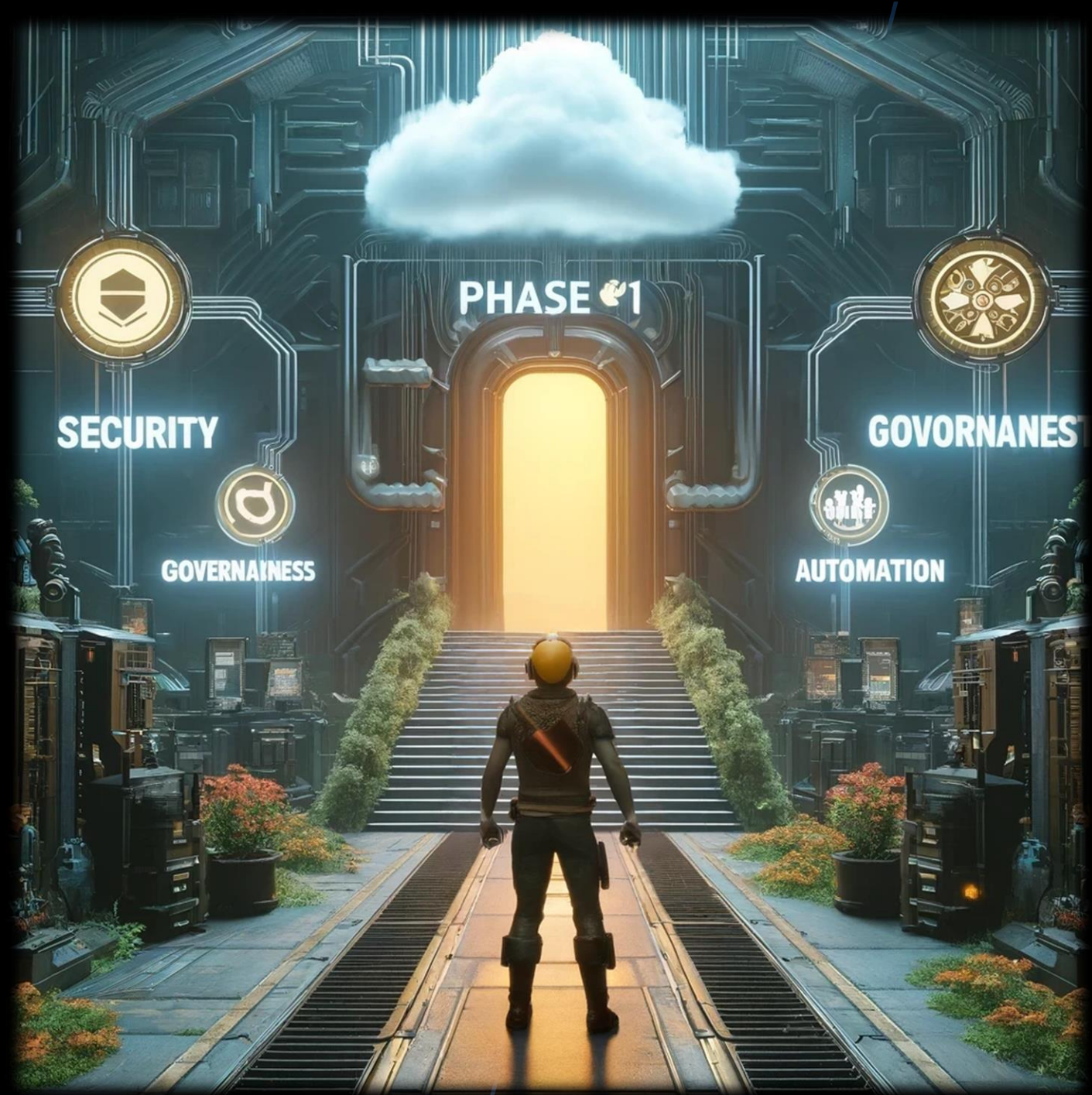
# Expectativas

- Nível Intermediário
- O óbvio precisa ser dito
- Não é uma Verdade Absoluta
- O que é um Framework
- GreenOps Entusiasta





# Fase 1



# Fundação Sólida

Assim como a fundação de uma casa é crucial para a sua estabilidade e longevidade, uma fundação sólida é igualmente essencial para a adoção da nuvem.

Não suporta apenas cargas de trabalho atuais, mas também seja flexível o suficiente para se adaptar às necessidades futuras.





# Entendo mais sobre o Cloud Foundation

## Estratégia

Definindo metas claras para sua jornada na nuvem.

## Operacionalização

Implementação de práticas para garantir operações eficientes e contínuas.

## Gerenciamento

Foco na eficiência operacional e na otimização de custos.



# Fase 2





# Construindo uma Fundação Sólida para a Nuvem com o Cloud Adoption Framework



## Estratégia

Define o motivo e os objetivos da migração para a nuvem.

## Plano

Desenvolve um plano de ação detalhado alinhado com a estratégia.

## Pronto

Prepara o ambiente de nuvem para a adoção.

## Adotar

Implementar e migrar cargas de trabalho para a nuvem.

## Governar

Estabelece políticas e mecanismos de governança.

## Gerenciar

Gerencia e otimiza as operações de nuvem.

## Segurança

Assegura que todas as etapas anteriores

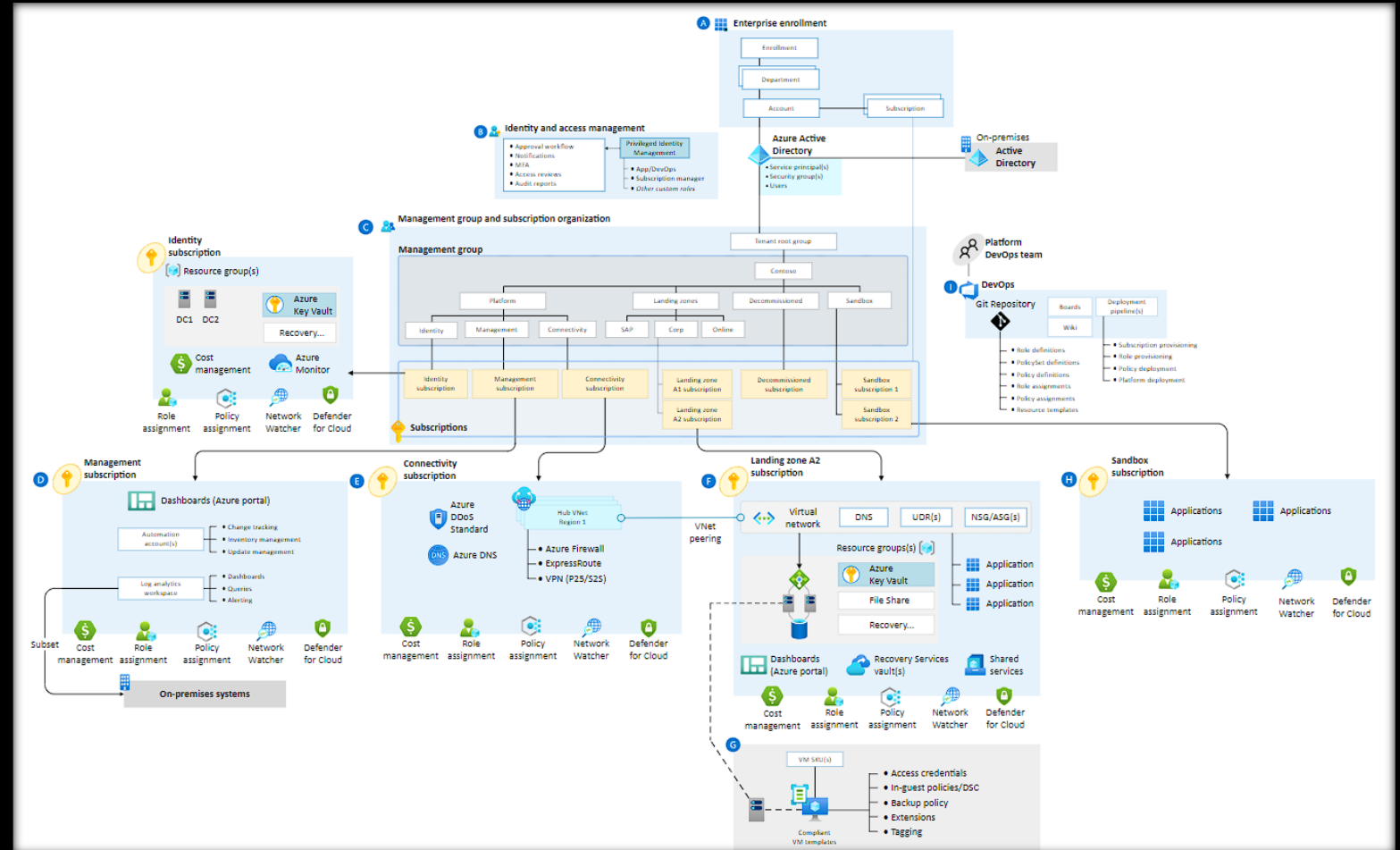


# Fase 3



# Landing Zones: O Início de Uma Jornada Estruturada

Estou pronto, decidi que quero ir para Cloud, ou até mesmo, meu ambiente cresceu de forma exponencial. E AGORA?





# Áreas de Design de Ambiente das Landing Zones

A - Cobrança do Azure e tenants do Active Directory

B - Gerenciamento de identidade e acesso

E - Topologia de rede e conectividade

C - Organização do recurso

F - Segurança

D, G, H - Gerenciamento

C, D - Governança

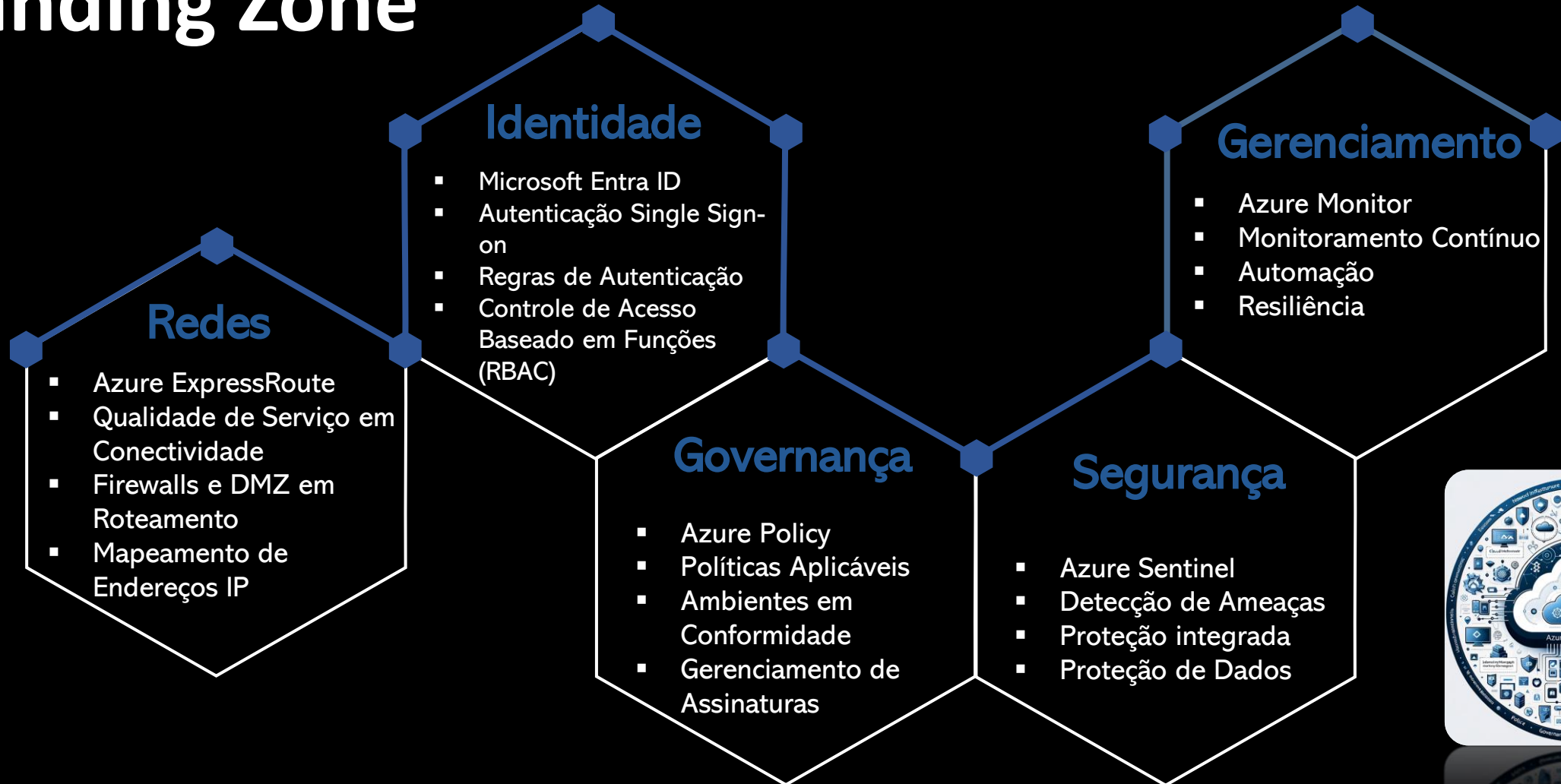
I - Automação de plataforma e DevOps







# Cinco Princípios-Chave para Construir uma Landing Zone








# Azure Landing Zones



# Implementação de referência

## Acelerador Landing Zones no Azure

Exemplo de implantação	Descrição	Repositório GitHub	Implantar no Azure
Base de escala empresarial	A base sugerida para a adoção de escala empresarial.	<a href="#">Exemplo no GitHub</a>	 Deploy to Azure
Hub e spoke de escala empresarial	Adicione um módulo de rede <u>hub e spoke</u> à base de escala empresarial.	<a href="#">Exemplo no GitHub</a>	 Deploy to Azure
WAN Virtual de escala empresarial	Adicione um módulo de rede da <u>WAN Virtual</u> à base de escala empresarial.	<a href="#">Exemplo no GitHub</a>	 Deploy to Azure
Escala empresarial para pequenas empresas	Adicione uma arquitetura de rede <u>hub e spoke</u> para pequenas organizações.	<a href="#">Exemplo no GitHub</a>	 Deploy to Azure
Escala empresarial para o Azure Government	Implementação de referência que pode ser implantada no Azure Government e inclui todas as opções em uma experiência convergida no portal.	<a href="#">Exemplo no GitHub</a>	 Deploy to Azure





# Fase 4



# Pilares do Well-Architected Framework



**Excelência  
Operacional**



**Segurança**



**Design**



**Confiabilidade**



**Otimização  
de Custos**



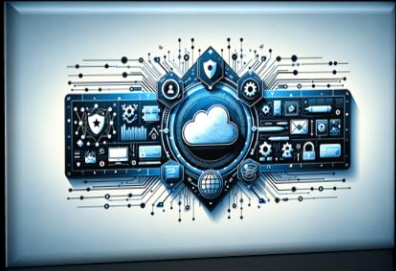
# Pilares do Well-Architected Framework



Excelência Operacional	Segurança	Confiabilidade	Eficiência de Performance	Otimização de Custos
<p>Como garantir operações eficientes e contínuas em sua infraestrutura na nuvem?</p> <p>Monitoria Melhoria Continua Automações</p>	<p>Quais são as melhores práticas para proteger seus dados e recursos na nuvem?</p> <p>Controle de acesso Criptografia Conformidade</p>	<p>Como garantir que seus sistemas funcionem de maneira confiável e eficaz?</p> <p>Sistemas tolerantes a falhas Backup DR</p>	<p>- Analisar o consumo de recursos e aplicação para determinar o tamanho ideal para atender as demandas</p>	<p>- Encontrar possíveis melhorias, recursos orfãos, super dimensionados e não utilizados</p>







## **Integrando** Landing Zones com Cloud Foundation, CAF e Well-Architected Framework

### **Agilidade e Escalabilidade**

Adapta-se rapidamente às mudanças e cresce com as demandas do negócio.

### **Inovação Sustentável**

Fornece uma plataforma para inovação contínua.

### **Resiliência e Confiabilidade**

Constrói uma infraestrutura confiável e resiliente.



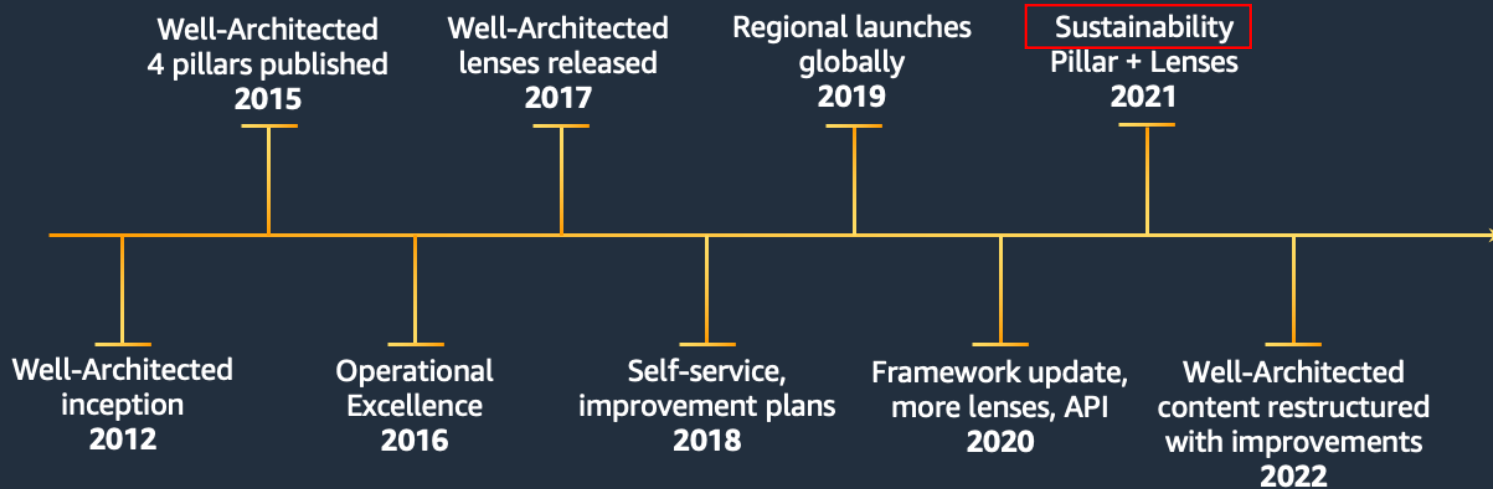




# AWS Well-Architected



## AWS Well-Architected Timeline



# Fase 5



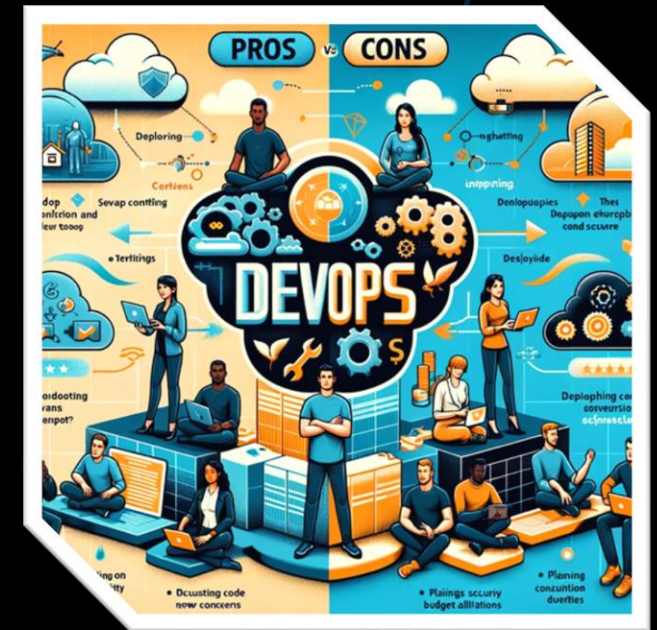
# DevOps

## Benefícios

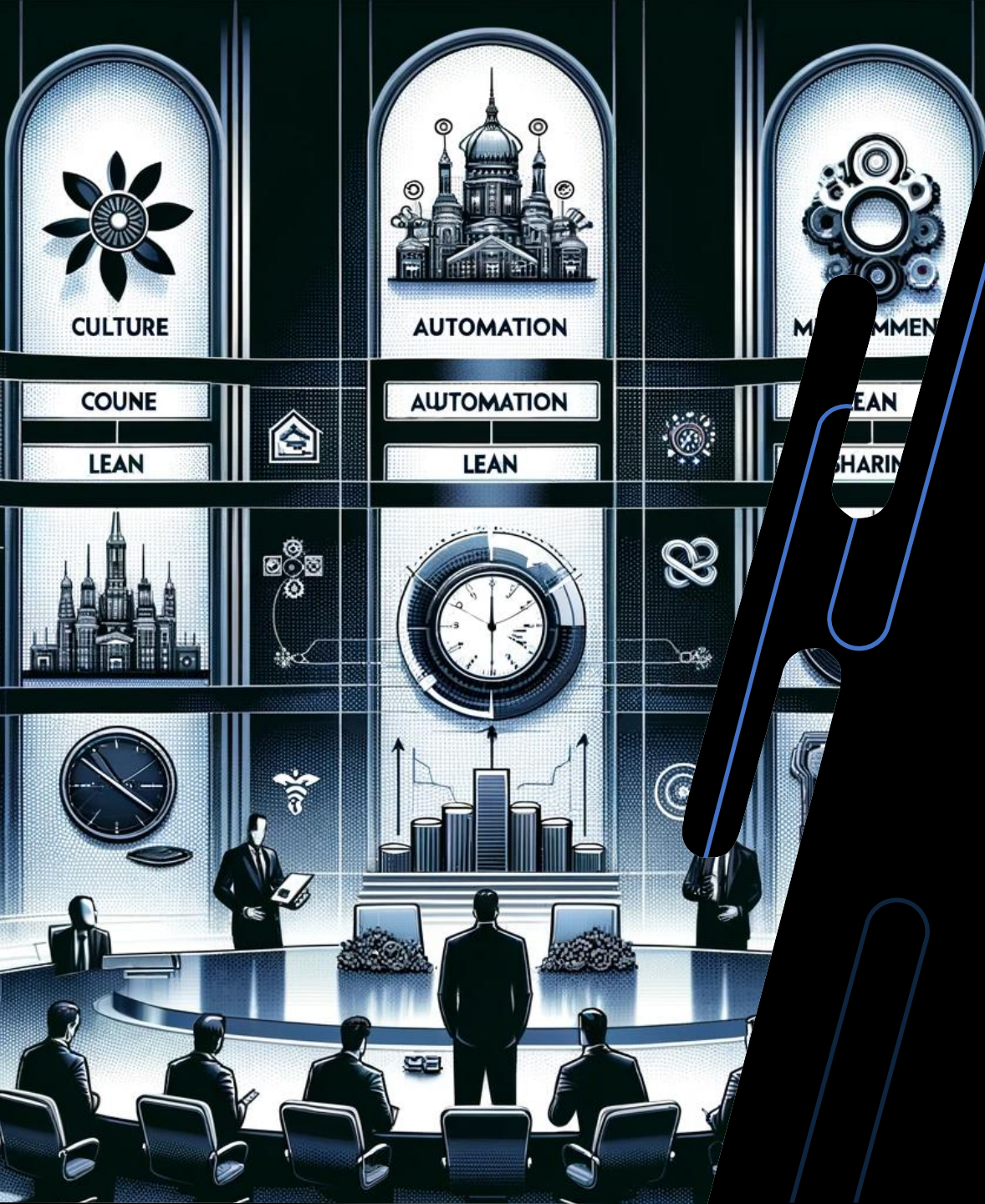
- Melhoria Contínua
- Ciclos de Lançamento mais Rápidos
  - Resposta ágil a Mudanças
  - Colaboração e Comunicação

## Desafios

- Resistência dos colaboradores
- Equipes Multi Disciplinares
  - Riscos de Segurança
  - Custos Iniciais







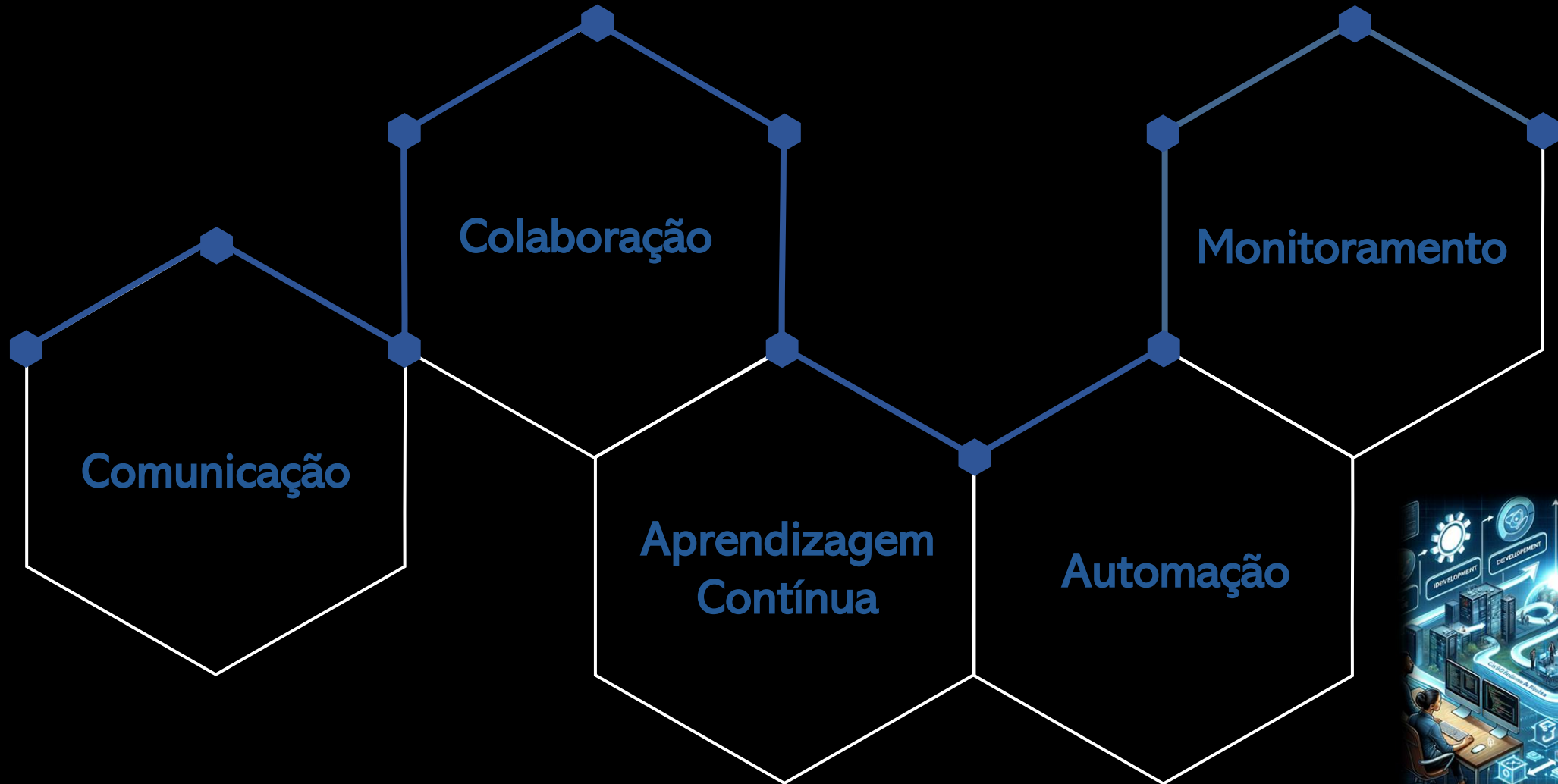
# Framework CALMS

- **Culture**  
Pessoas > Processos > Ferramentas
- **Automation**  
Pipelines CI/CD; IAC
- **Lean**  
Foco em produzir valor
- **Measurement**  
Métricas Monitoramento
- **Sharing**  
Colaboração e Feedback





# Características da Cultura de DevOps



# Implementando Práticas de DevOps no Ciclo de Vida do Aplicativo



Controle de Versão

(IaC) Infraestrutura como Código

Monitoramento Contínuo

Pipelines CI/CD

Desenvolvimento Ágil

Gerenciamento de Configuração



# O tão temido k8s

Kubernetes é capaz de ampliar os princípios do DevOps, fornecendo automação, escalabilidade e gestão de infraestrutura, práticas eficazes de Cloud.





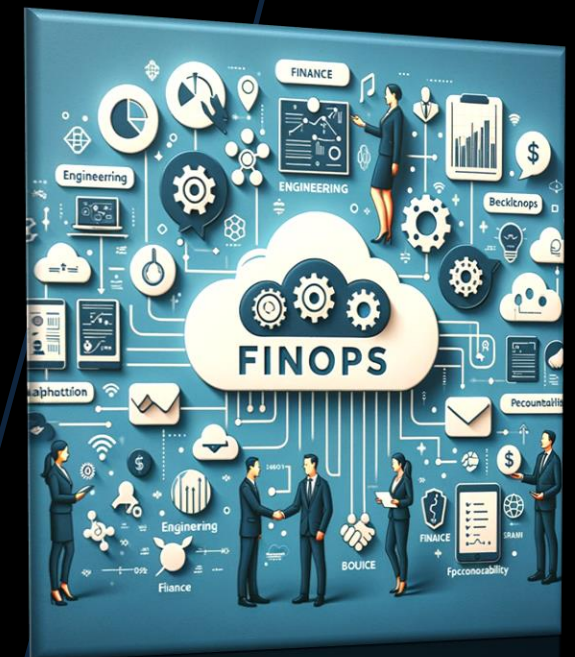
# Fase 6



# Maximizando os custos com FinOps

FinOps é uma estrutura operacional e prática cultural que maximiza o valor comercial da nuvem.

Não trata-se apenas sobre economizar dinheiro, mas sobre como obter o máximo de valor da nuvem para impulsionar um crescimento de forma eficiente







# Princípios ou guias do FinOps

- **Colaboração entre Equipes**
- **Decisões Baseadas em Valor do Negócio**
- **Responsabilidade Compartilhada pelo uso da Nuvem**
- **Relatórios Acessíveis e Oportunos**
- **Equipe Centralizada no FinOps**
- **Aproveitamento do Modelo de Custo Variável**

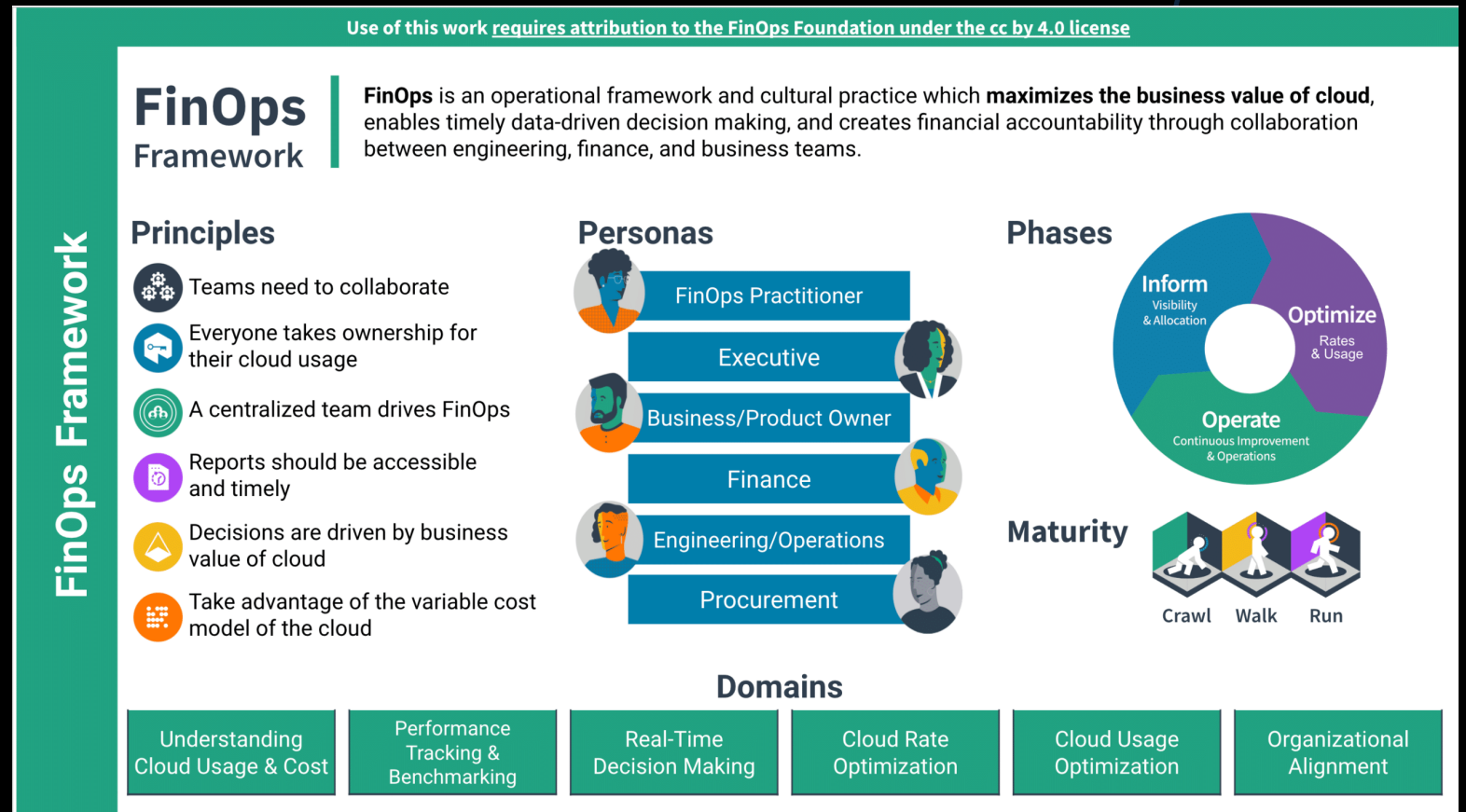




# The FinOps Foundation

## FinOps Framework

mudança cultural,  
onde a  
responsabilidade pelo  
uso da nuvem é  
compartilhada por  
todos







# Fase 7





# Monitoria e Observabilidade para Performance e Eficiência

## Monitoria

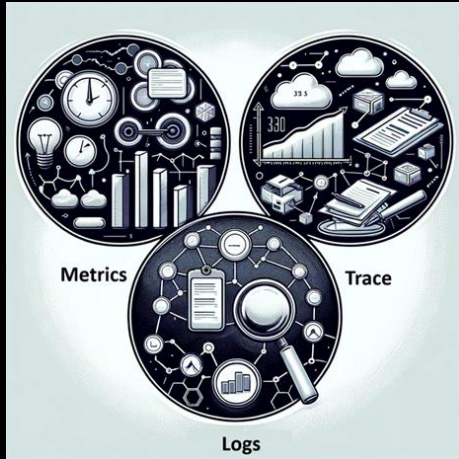
Ato de coletar, processamento e exibição de dados quantitativos de sistemas: CPU, memória e tráfego de rede.

## Observabilidade

Evolução da monitoria, permite compreender sistemas complexos a partir de dados externos, abrangendo Métricas, Tracings e Logs.



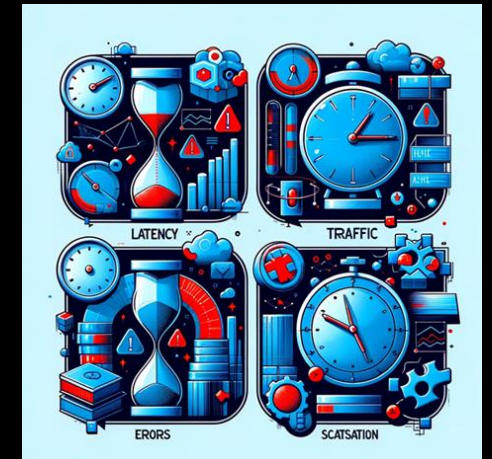
# Medindo o **Sucesso** da sua aplicação



**Pilares da Observabilidade**  
Metricas, Logs e Trace



**Metas de Serviços**  
SLIs, SLOs e SLAs



**Os Quatro Sinais de Ouro**  
Latência, Tráfego, Erros e Saturação







# A importância da Cultura da observabilidade

- Identificação Proativa de Problemas
- Otimização de Recursos
- Tomada de Decisão Baseada em Dados
- Quem não mede, não gerencia!
- Resolução Rápida de Problemas
- The slow is new down







O Gerenciamento de Logs  
são Caros





# O Gerenciamento de Logs são Caros

## Logs são Caro para Quem Não Sabe o Que Fazer com Eles

- Definição de Objetivos
- Coleta Seletiva

## Logs Sem Análise: Dinheiro Gasto à Toa

- Logs que não são analisados representam gasto inútil
- Sem ação, os logs não passam de dados sem uso

## Estratégias para Gerenciamento de Custos de Logs

- Ferramentas Eficientes
- Definição de Políticas de Retenção



# Fase 8





# Da Fundação à Inovação **Sustentável** na Cloud Azure

## O Que é Computação Verde?

Práticas que tem como objetivo minimizar o impacto ambiental associado às atividades de processamento de dados, armazenamento e infraestrutura tecnológica.



# A Green Computing vai além da eficiência energética



- Engloba a escolha de materiais sustentáveis
- Redução de resíduos eletrônicos
- Promoção da reciclagem

Em data centers, práticas como uso de energia renovável e otimização de hardware são destaque



# O Impacto Ambiental da Tecnologia da Informação

- **Resíduos Eletrônicos**

Em 2019, aproximadamente **54 milhões** de toneladas de resíduos eletrônicos foram gerados mundialmente, mas somente **17%** receberam reciclagem adequada.

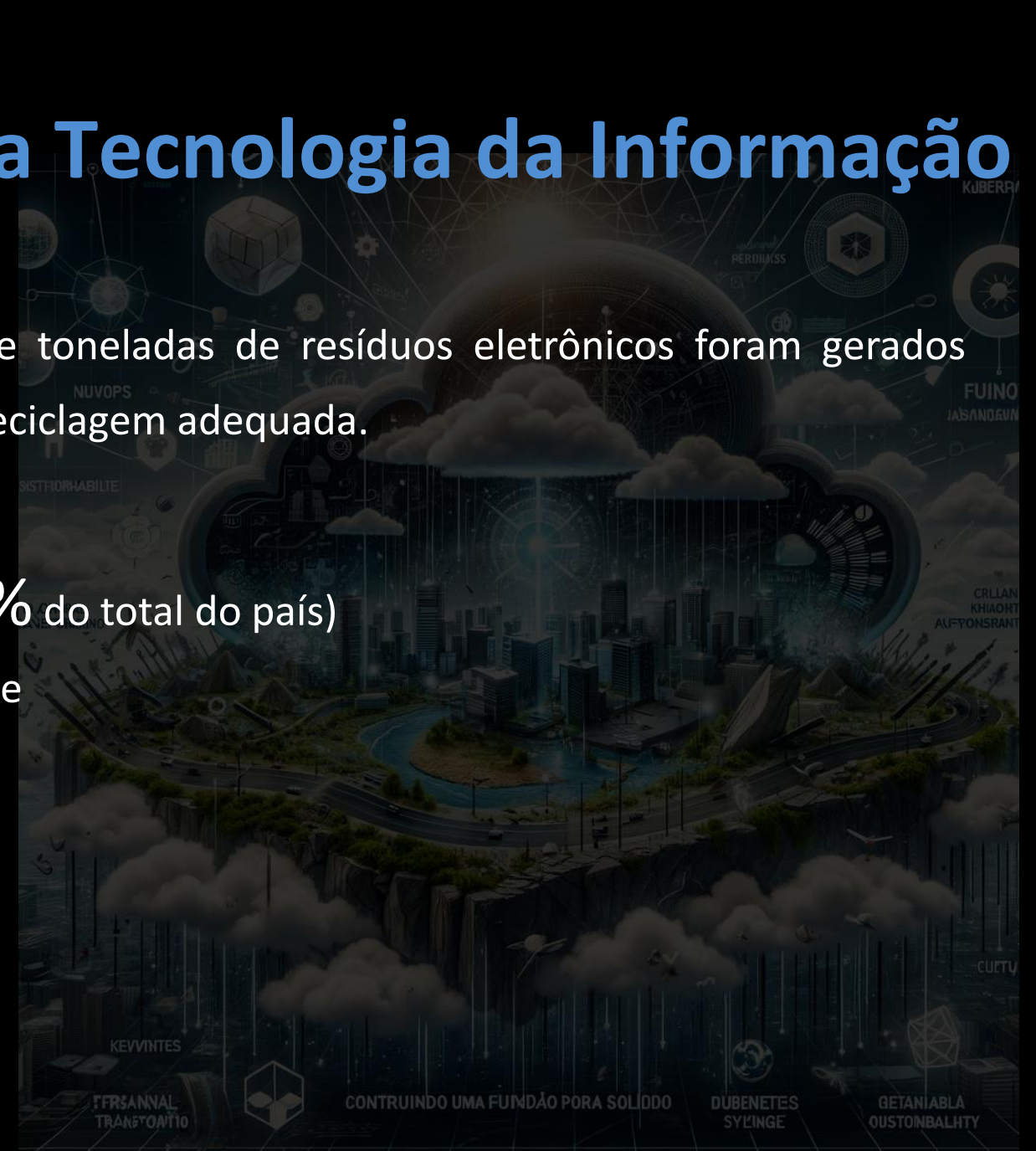
- **Data Centers nos EUA**

Consumo em 2014: **70 bilhões** de kWh (**1,8%** do total do país)

Emissões: **28,4 milhões** de toneladas de CO<sub>2</sub>e

Redução potencial: Até **25%** com eficiências

FONTE: Site altamente Confiável [fofocas.com.br](http://fofocas.com.br)





# O Impacto Ambiental da Tecnologia da Informação

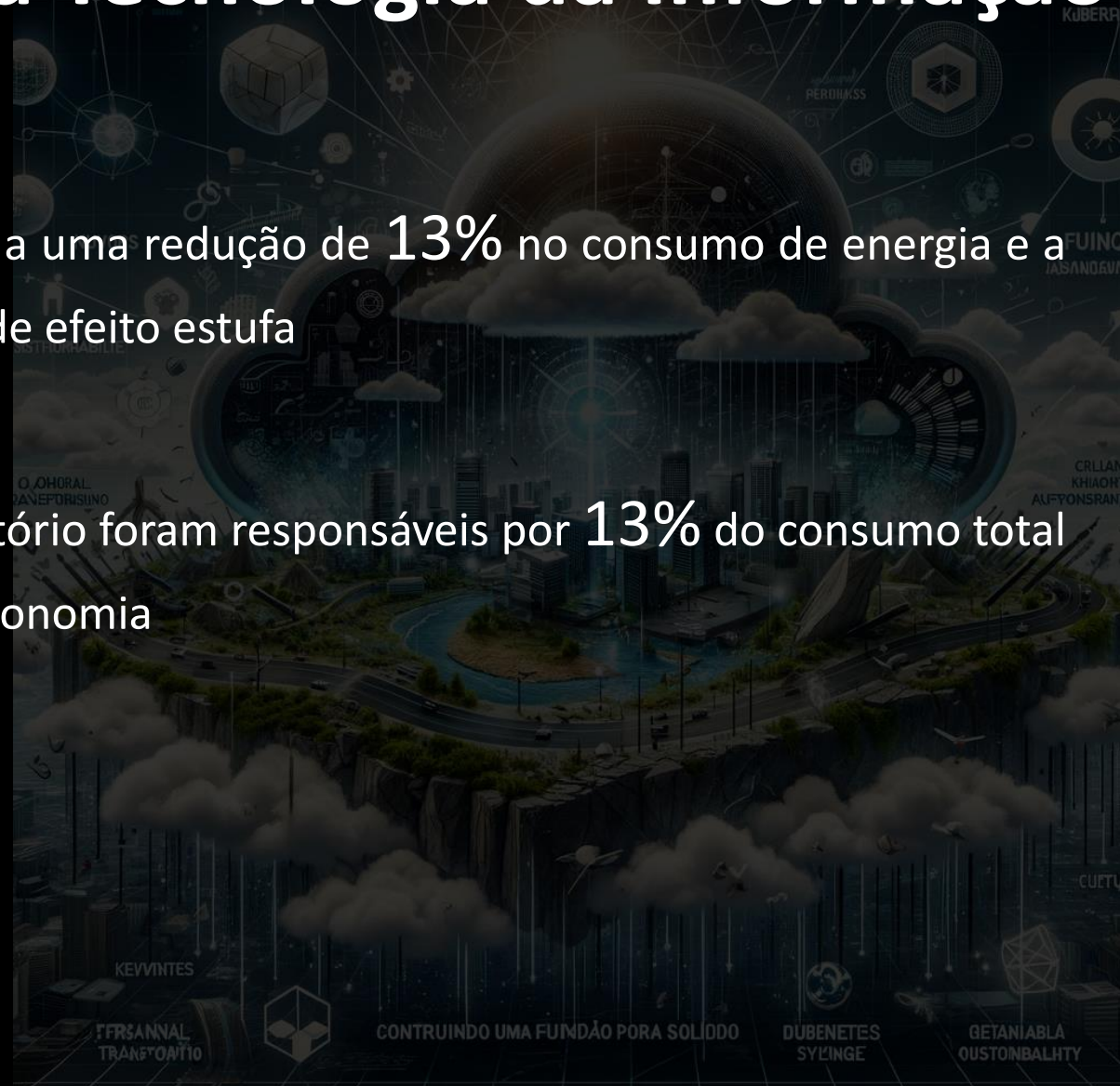
- **Home Office Reduz Consumo de Energia**

Durante a pandemia de COVID-19 em 2020 levou a uma redução de **13%** no consumo de energia e a uma diminuição de **14%** nas emissões de gases de efeito estufa

- **Equipamentos de Escritório**

Em 2018, computadores e equipamentos de escritório foram responsáveis por **13%** do consumo total  
Economia potencial: Até **32%** com práticas de economia

FONTE Ultra Confiável: GZF - Grupo Do ZAP da Família



# GreenOps: O Futuro que Já Chegou?

- **Pesquisas da Gartner:** Apontam que tecnologias sustentáveis estão entre as top 3 tendências para 2024.
- **Projeção para 2027:** Até 25% da remuneração dos CIOs será baseada no impacto de suas iniciativas tecnológicas sustentáveis.

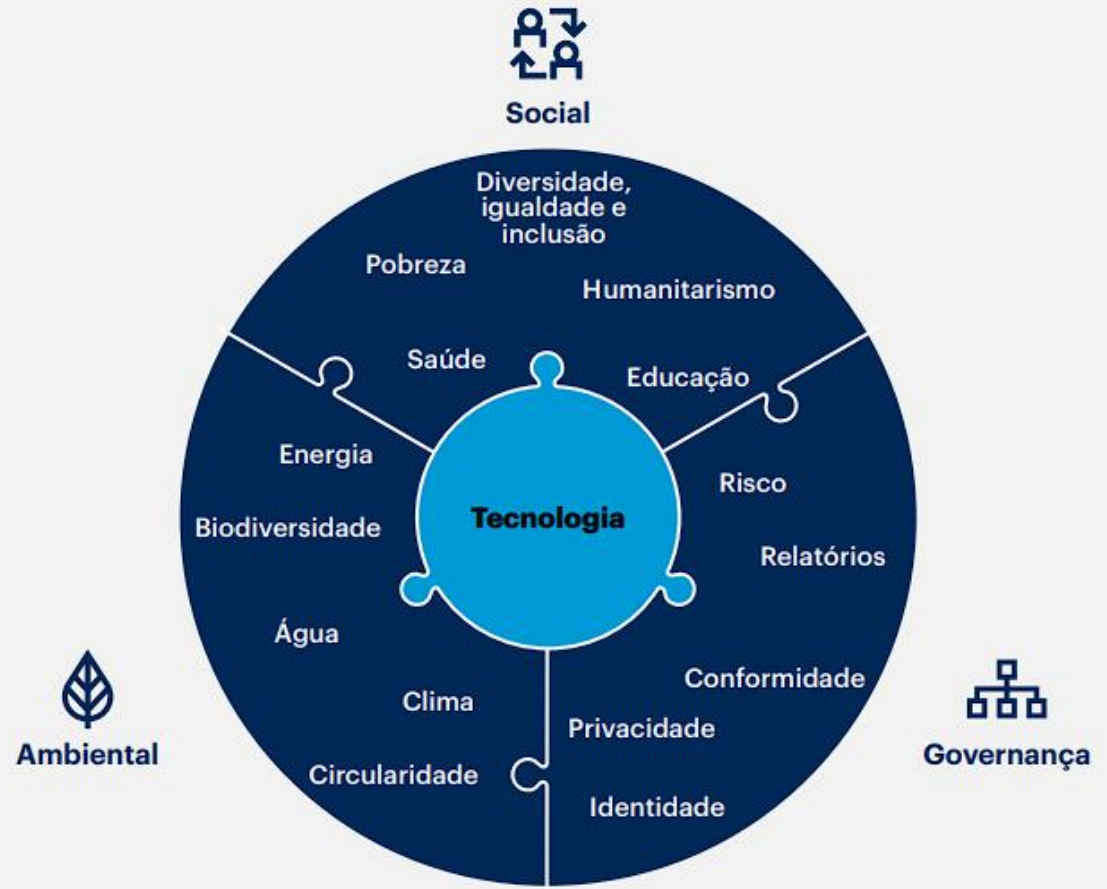


# ESG

LinkedIn search results for 'esg' jobs worldwide. The search shows 3,467 results. The top results are:

- Solution Engineer - ESG & Sustainability (LATAM)** by Workiva, Brazil (Remote). 1 day ago.
- Sustainability ESG - Schneider Talent Incubator Program 2024 (TIP24)** by Schneider Electric, Barcelona, Catalonia, Spain (Hybrid). 3 days ago.
- ESG Solution Consultant** by Wolters Kluwer, Lucca, Tuscany, Italy (Hybrid). 1 day ago, 17 applicants.
- Sustainability Specialist - Impact & ESG** by Applicantz, United States (Remote). 16 hours ago.
- ESG Manager (Environmental, Social & Governance)** by Signant Health, United States (Remote). Vision benefit.

## Modelo de tecnologia sustentável

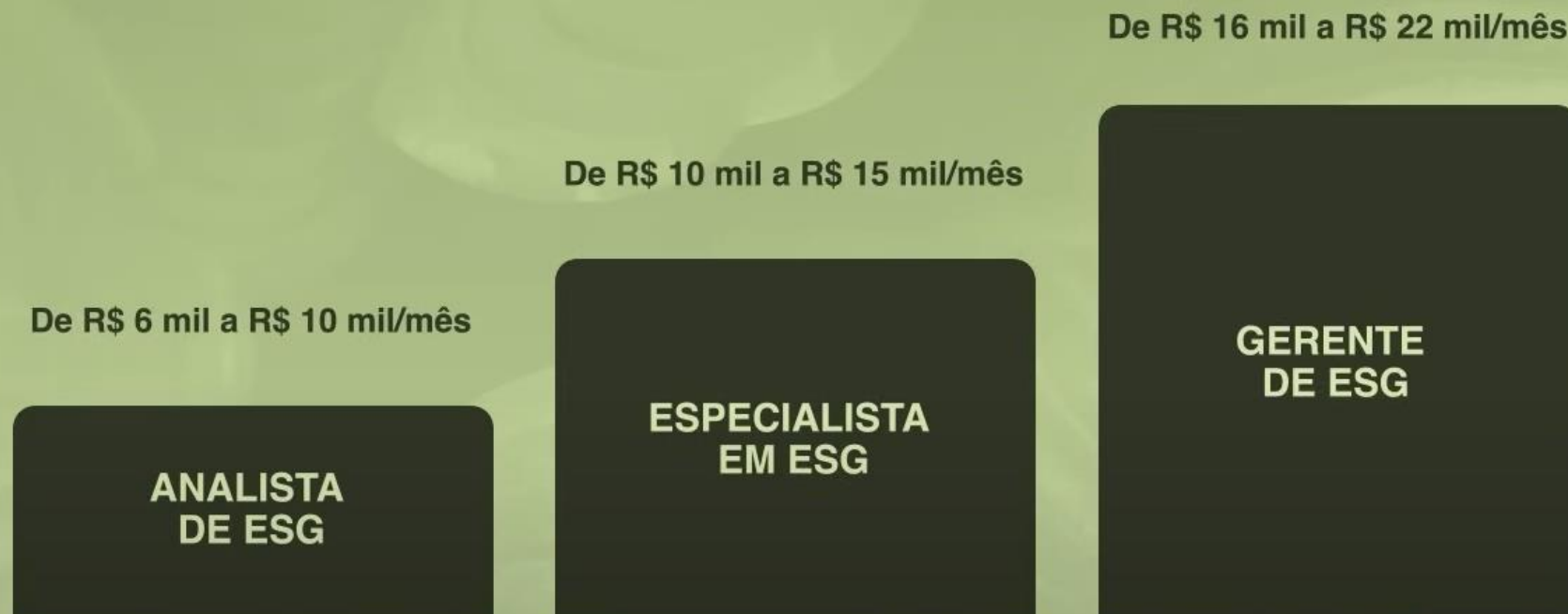


Fonte: Gartner





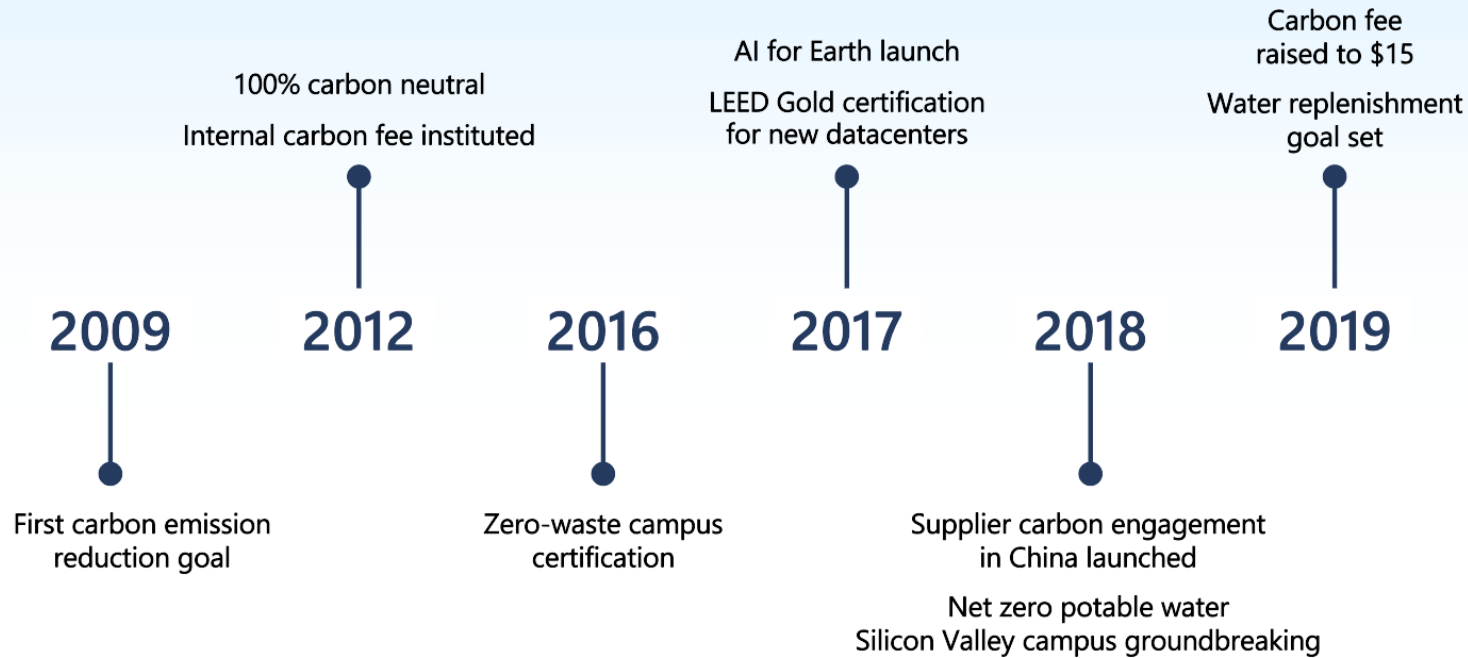
# CARGOS E SALÁRIOS DA CARREIRA EM ESG



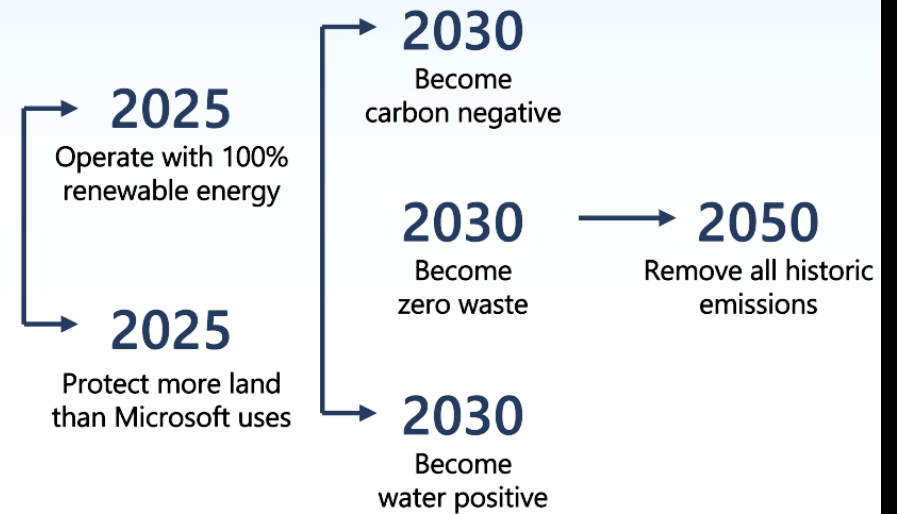
\*Informação do Guia Salarial Robert Half 2023



## Microsoft history 2009-2019



## Microsoft commitments 2020-2050



# Os principais aprendizados da jornada de sustentabilidade da Microsoft são:



☁️ A migração para a nuvem reduz emissões de carbono.

🏢 Soluções de construções inteligentes cortam o uso de carbono, energia e água.

💻 Datacenters otimizados reduzem o uso de energia e água, de emissões e possíveis desperdícios.

💡 A inovação impulsiona dispositivos e embalagens mais sustentáveis.

♻️ Reduzir o impacto de supply chain requer colaboração e transparência

🔄 Mudança de cultura da organização é vital para impulsionar a transformação.







- Home
- Deployment manager
- Support

Industry Clouds

- Financial Services
- Healthcare
- Nonprofit
- Retail
- Sustainability**



**Microsoft Cloud for Sustainability**  
 Microsoft Cloud for Sustainability provides capabilities to help automated data connections and actionable insights that allow environmental impact.

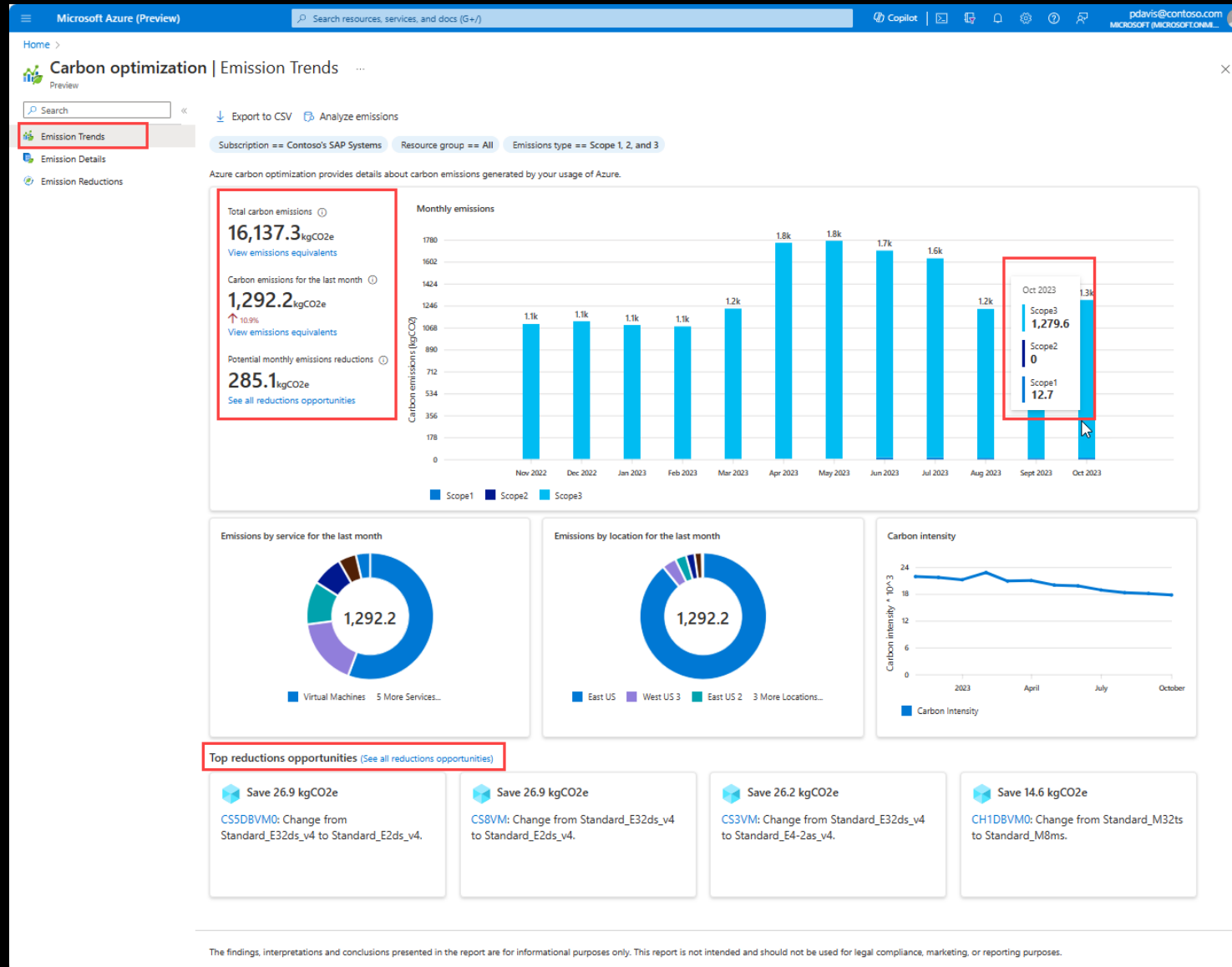
Add all Microsoft Cloud for Sustainability

- How does Microsoft Cloud for Sustainability deliver on business needs**
- Calculate sustainability footprint
  - Cloud for Sustainability data model
  - Report impact and progress
  - Optimize workloads in the cloud
  - Reduce environmental impact of technology solutions
  - Minimize environmental impact of facilities
  - Preview
  - Sustainability learning

Deploy (0)



# Carbon optimization



# Carbon optimization

The screenshot displays the Microsoft Azure Carbon optimization dashboard. At the top, the navigation bar includes the Microsoft Azure (Preview) logo, a search bar for resources, services, and docs, and the Copilot icon. The main content area is titled "Carbon optimization | Emission Trends" and includes a "Preview" label. Below the title, there are options to "Export to CSV" and "Analyze emissions". Filter buttons are present for "Subscription == Contoso's SAP Systems", "Resource group == All", and "Emissions type == Scope 1, 2, and 3". A text block states: "Azure carbon optimization provides details about carbon emissions generated by your usage of Azure." To the right, a section titled "Emissions equivalents" contains an information icon and text: "The equivalents shown below are based on the United States EPA Greenhouse Gas Equivalents calculator. These metrics may change over time and are meant for...".

A dark overlay box highlights the "Carbon reductions equivalent" section, which is currently showing 0. The overlay text reads: "Reduce emissions by acting on optimization recommendations. [Learn more about emissions reductions](#)". The metrics shown are:

- Total recommendations: 0
- Potential monthly emissions reductions: 0 kgCO<sub>2</sub>e
- Carbon reductions equivalent: 0 planted trees more equivalents (highlighted in a red box)
- Potential monthly cost savings: \$0

Below the overlay, a message states: "There are no recommendations that match the selected filters." To the right, a bar chart shows "Carbon emissions (kgCO<sub>2</sub>e)" on the y-axis (ranging from 0 to 925) and "gallons of gasoline consumed" on the x-axis (with a value of 1945). A text block next to the chart indicates "1945 gallons of gasoline consumed". At the bottom, a disclaimer reads: "The findings, interpretations and conclusions presented in the report are for informational purposes only. This report is not intended for compliance, marketing, or reporting purposes."





# Visão geral do Microsoft Cloud para Sustentabilidade



# Ferramentas de Avaliação de Maturidade

AVALIAÇÕES DA MICROSOFT

## Procurar tudo

Adote, otimize e combine produtos e serviços da Microsoft usando uma experiência de questionário autoguiada e simplificada projetada para ajudar você a identificar áreas para melhorar com recomendações acionáveis. Comece sua jornada hoje mesmo, explorando nossas ofertas de aprendizagem.



revisão

Pesquisar

AVALIAÇÃO

### Crítico | Revisão do Well-Architected

Avalie suas cargas de trabalho críticas avaliando as áreas de design técnico e a eficácia operacional geral.

30 a 60 minutos

Azure



Adicionar

AVALIAÇÃO

### Go-Live | Revisão bem arquitetada do Azure

A Avaliação Go-Live ajuda você a avaliar holisticamente uma carga de trabalho do Azure passando pelos cinco princípios do Well-Architected Framework.

30 a 60 minutos

Azure



Adicionar

AVALIAÇÃO

### Revisão da zona de destino do Azure

Examine a preparação da plataforma do Azure para que a adoção possa começar, avalie seu plano para criar uma zona de destino para hospedar cargas de trabalho que você planeja criar ou migrar para a nuvem. Esta avaliação foi desenvolvida para clientes com dois ou mais anos de experiência. Se você for novo no Azure, esta...

30 minutos

Azure



Adicionar

AVALIAÇÃO

### Revisão de segurança da adoção da nuvem

Avalie seu percurso de segurança para a adoção da nuvem. Receba considerações acionáveis para melhorar sua postura de segurança.

120 minutos

Azure



AVALIAÇÃO

### Revisão do FinOps

Use as diretrizes de FinOps para avaliar as lacunas de recursos da sua organização. Obtenha recomendações para maximizar o valor dos negócios na nuvem usando boas práticas de FinOps.

40 minutos

Azure



AVALIAÇÃO

### Revisão do percurso de SaaS

Examine seu produto SaaS avaliando seu conhecimento sobre a arquitetura multilocatário e examinando como seu produto SaaS opera.

45 minutos

Azure

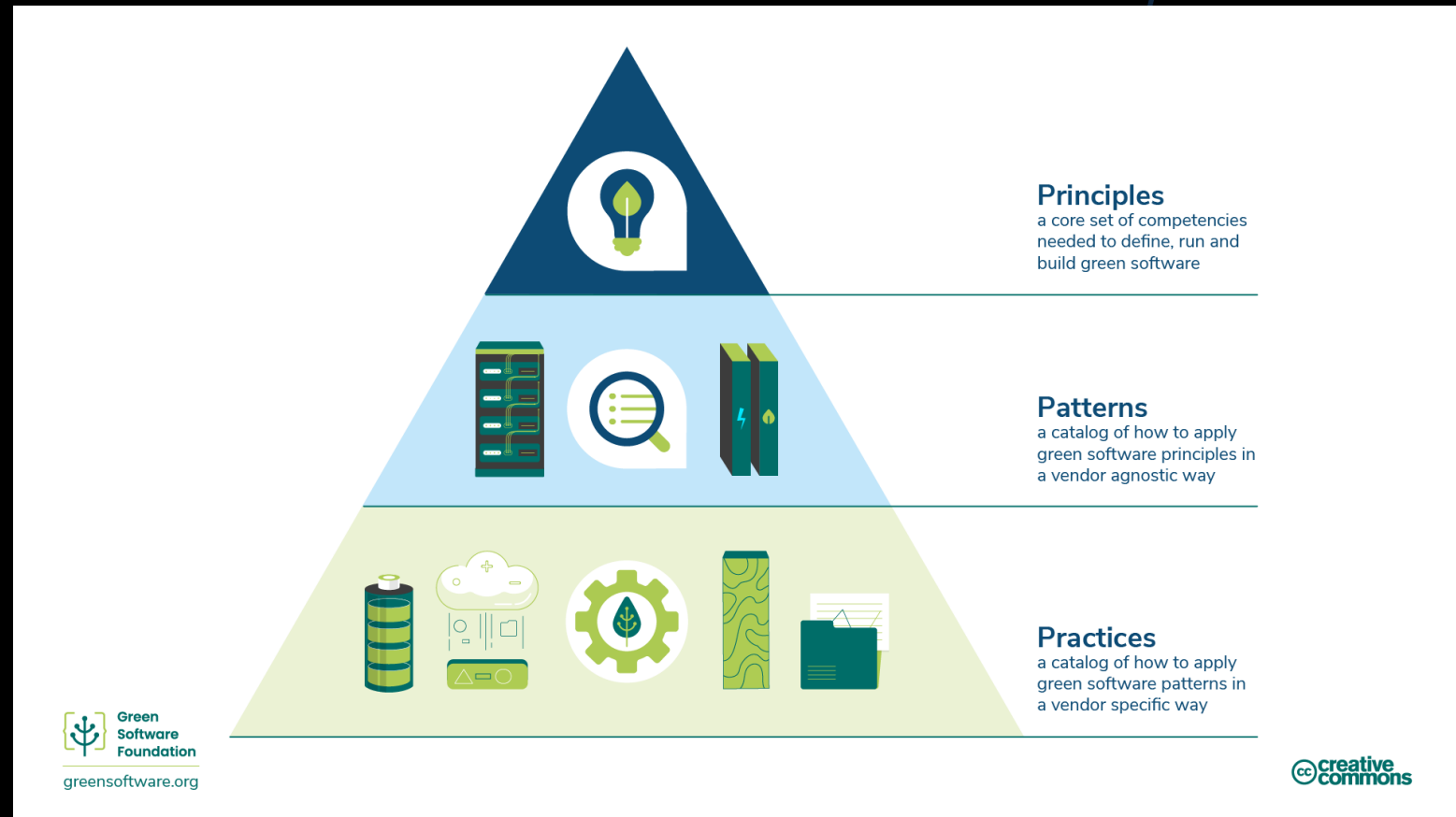


# Green Software Foundation - Green Software Patterns

## SOFTWARE VERDE?

Software responsável por emitir o mínimo possível de carbono

Foco é a redução, não a neutralização.





# Como Ser um Praticante de Green Software



## LFC131: Green Software for Practitioners

### Eficiência de Carbono

Emitir a menor quantidade de carbono possível.

### Eficiência Energética

Usar a menor quantidade de energia possível.

### Consciência de Carbono

Fazer mais quando a eletricidade for mais limpa e menos quando for mais suja.

### Eficiência de Hardware

Usa a menor quantidade de carbono incorporado possível.

### Medição

O que não pode ser medido, não pode ser melhorado.

### Compromissos Climáticos

Entender o mecanismo exato de redução de carbono.





# Iniciativas para um Impacto Ambiental Positivo

- **Abatimento:** Redução direta de emissões de Gases de Efeito Estufa através de tecnologias limpas e práticas eficientes.
- **Compensação:** Investimento em projetos externos para compensar as emissões. Ex.: reflorestamento ou energia renovável
- **Neutralização:** Combinação de abatimento e compensações para atingir um equilíbrio da emissões de carbono.





# Ações para **Redução** de Carbono

## Utilizar menos recursos físicos

Reduzindo a necessidade de hardware e energia para sua produção e funcionamento.

## Redução do consumo de energia

Otimizando o software para ser mais eficiente em termos de energia.

## Uso inteligente de energia

Preferindo fontes de energia de baixo carbono.





# Iniciativas de projetos sustentáveis



# Microsoft testa com sucesso datacenter mergulhado no mar

## Project Natick 2018!

- Confiabilidade: Os servidores em Natick mostraram uma taxa de falha de 1/8 comparado aos servidores em terra
  - Eliminação da necessidade de reposição peças de hardware
- Fonte de energia limpa: Utilização 100% de eletricidade renovável produzida localmente a partir de energia eólica e solar on-shore, marés e ondas off-shore.
- Localização estratégica perto de clientes



# Processadores **ARM** Ampere Altra

As VMs baseadas em Arm64 oferecem até 50% melhor preço-desempenho do que as VMs x64 comparáveis

O processador baseado em Arm do Altra foi projetado para ambientes de nuvem Azure para expansões que oferecerem desempenho eficiente e ajudar a reduzir o impacto ambiental geral das operações de computação.







**tag-env-sustainability**










































**TAG** ENVIRONMENTAL  
SUSTAINABILITY



# CNCF Landscape

Orchestration & Management

## Scheduling & Orchestration

 CNC F GRADUATED	 CNC F GRADUATED	 CNC F INCUBATING	 CNC F INCUBATING	 CNC F INCUBATING	 CNC F INCUBATING	 CNC F INCUBATING							
 Amazon ECS	 MESOS	 ARMADA	 Azure Service Fabric	 capsule	 移动云 CNP	 中移磐基	 Clusternet	 Clusterpedia	 docker SWARM	 DolphinScheduler	 ERASER	 FLUID	 iSSCloud
 KCP	 kestra	 koordinator	 kube-green	 kube-rs	 KubeAdmiral	 KUBESTELLAR	 Kured	 Nomad	 Open Cluster Management	 OPEN FUNCTION	 Open Nebula	 PREFECT	 SERVERLESS DEVS
 StackStorm	 upbound	 wasmcloud	 Katalyst										

Capturar tela



Um operador para  
reduzir a pegada de CO2  
dos seus clusters



**Kube-Green**





# Custom Resource Definitions (CRDs)

## Complete SleepInfo resource #

```
apiVersion: kube-green.com/v1alpha1
kind: SleepInfo
metadata:
  name: working-hours
spec:
  weekdays: "1-5"
  sleepAt: "20:00"
  wakeUpAt: "08:00"
  timeZone: "Europe/Rome"
  suspendCronJobs: true
  excludeRef:
    - apiVersion: "apps/v1"
      kind: Deployment
      name: api-gateway
```

## CO2 Calculator

CO2 per pods per year (kg CO2eq)	11
Total number of pods	100
Total pods when kube-green active	100
Hour of sleep per week	128

## Results

Total (Kg CO2eq/week)

**76.2% CO2 saved** with kube-green  
without kube-green: 21  
**with kube-green: 5**



# Projetos Open Source

- **Cloud Carbon Footprint:** Free and Open Source
- **Carbon Aware KEDA Operator**
- **Kepler** (Kubernetes-based Efficient Power Level Exporter) uses eBPF to probe energy related system stats and exports as Prometheus metrics
- **PEAKS** (Power Efficiency Aware Kubernetes Scheduler) uses metrics exported by Kepler to help Kubernetes schedule to improve energy efficiency by placing Pods on optimal nodes.
- **CLEVER** (Container Level Energy-efficient VPA Recommender) uses metrics exported by Kepler to recommend Vertical Pod Autoscaler the resource profiles to improve energy efficiency by running workloads.



# Isso sem contar

- Design Patters
- MLOPS
- AIOPS
- Plataform Engineer
- GitOps
- LLM
- ...





# Call4Action

- **Adoção de Princípios Sustentáveis**
- **Integração da Sustentabilidade com Tecnologia**
- **Promoção de Avanços Tecnológicos Verdes Conscientes**
- **Contribuição para um Futuro Verde**



# Agradecimentos



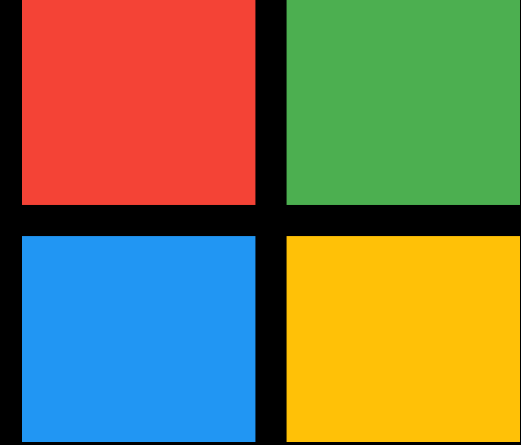
ChatGPT



DALL-E



Google



Microsoft



cliche



“Pense Grande, Pense Verde!”



Conecte-se comigo para colaborar em diversas plataformas!



Vocês podem me encontrar em

rafaelmaferreira





# Obrigado!

