

GreenOps na Cloud

Arquitetando um Futuro Sustentável



Rafael Ferreira



- 10+ anos de XP 🧑‍💻
- Senior Platform Engineer
- Algumas Certificações técnicas
- Ciências da Computação 🎓
- Pós na área de educação
- Host LowOpscast
- Geek, Gamer 🎮
- Filmes 📺 séries 📺
- Pai de uma golden 🐕



Expectativas

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



PROBLEMA



O Impacto Ambiental da Tecnologia

- **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 CO₂e

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



O Impacto Ambiental da Tecnologia

- **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**

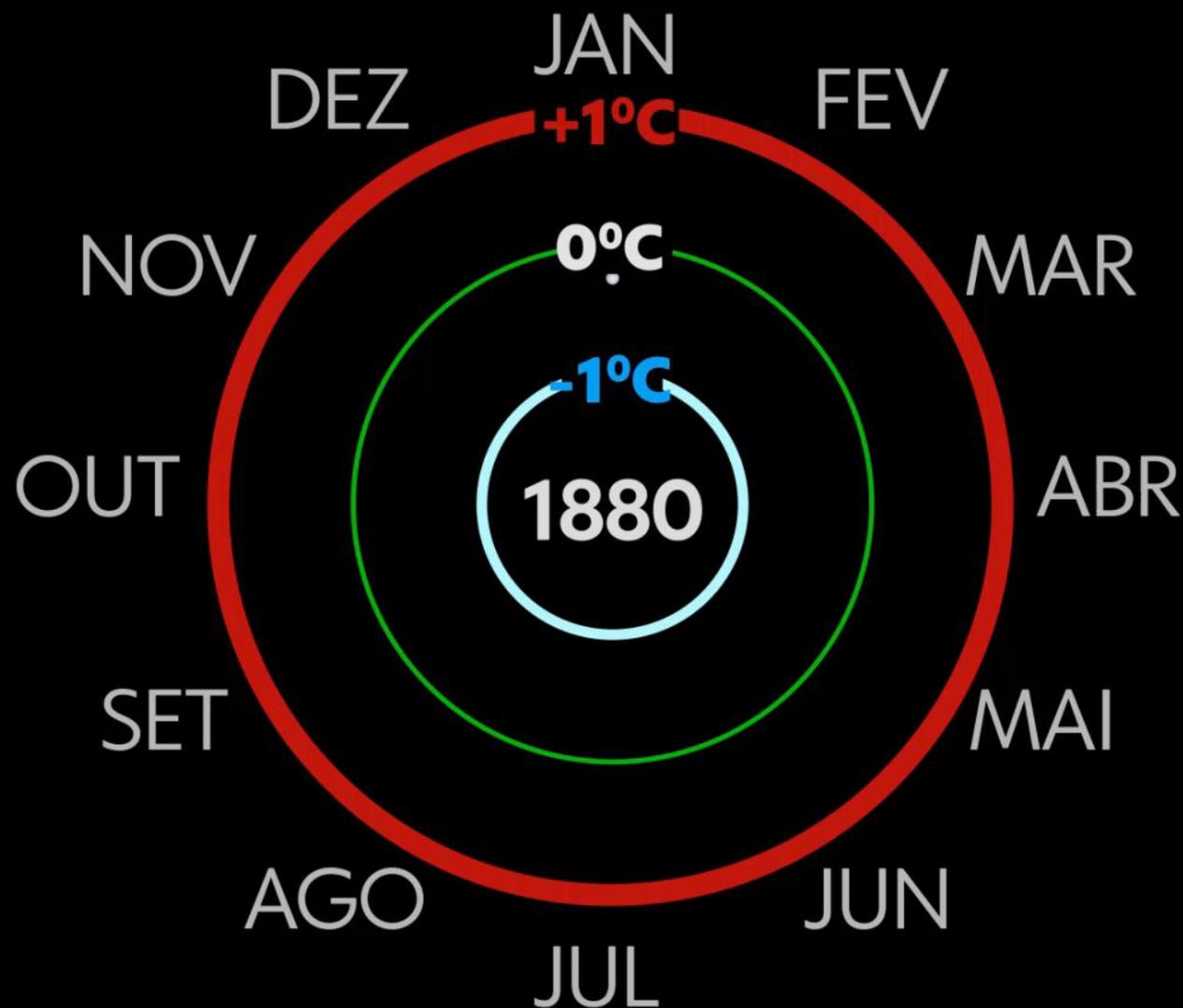
Em 2018, computadores e equipamentos de escritório foram responsáveis por **13%** do consumo total

Economia potencial: Até **32%** com práticas de economia

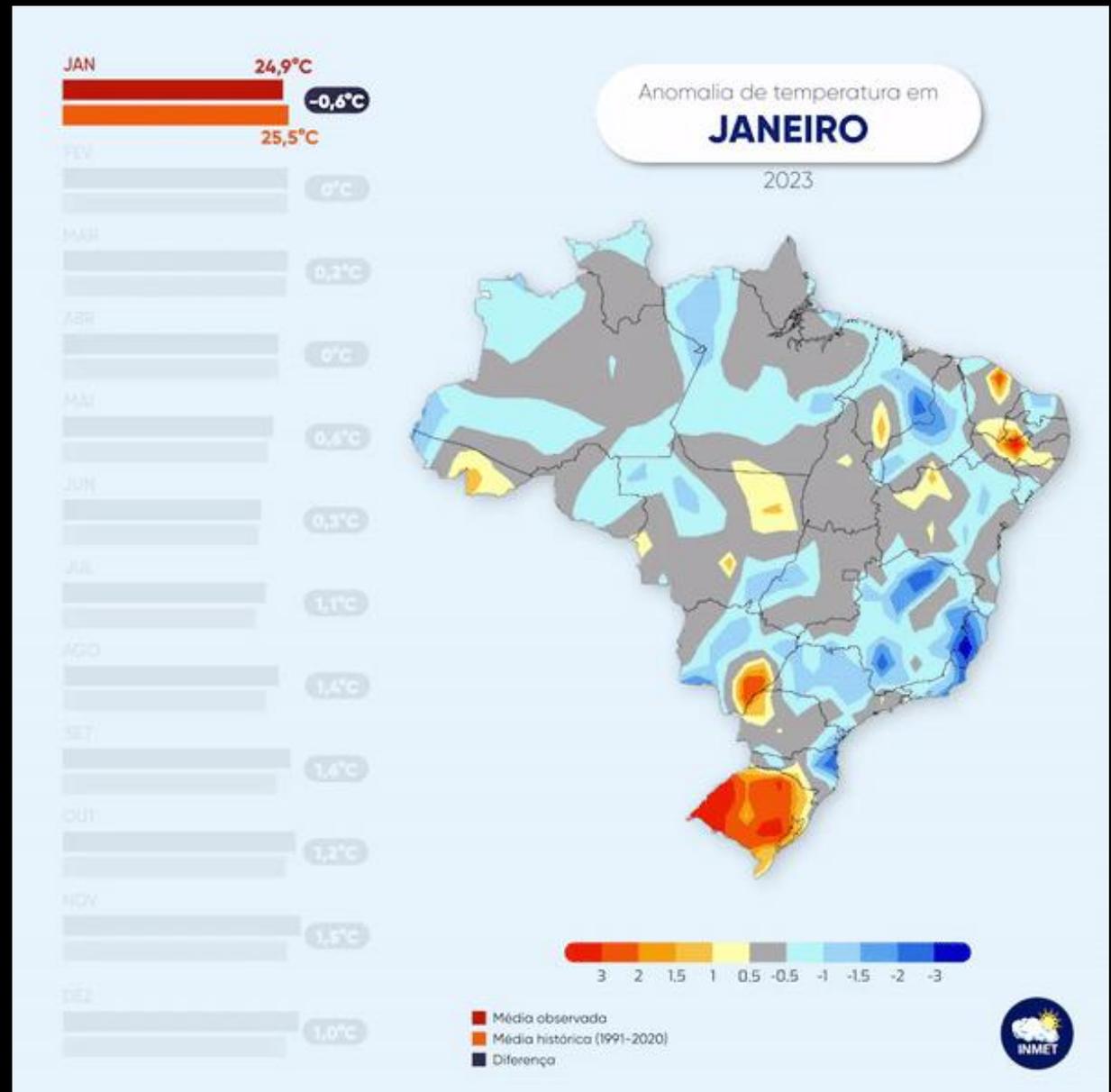


“Espiral climática atualizada mostra as **anomalias** mensais da temperatura no mundo inteiro entre os anos 1880 e 2023”

NASA



O ano de 2023 é o mais **quente** da história do planeta

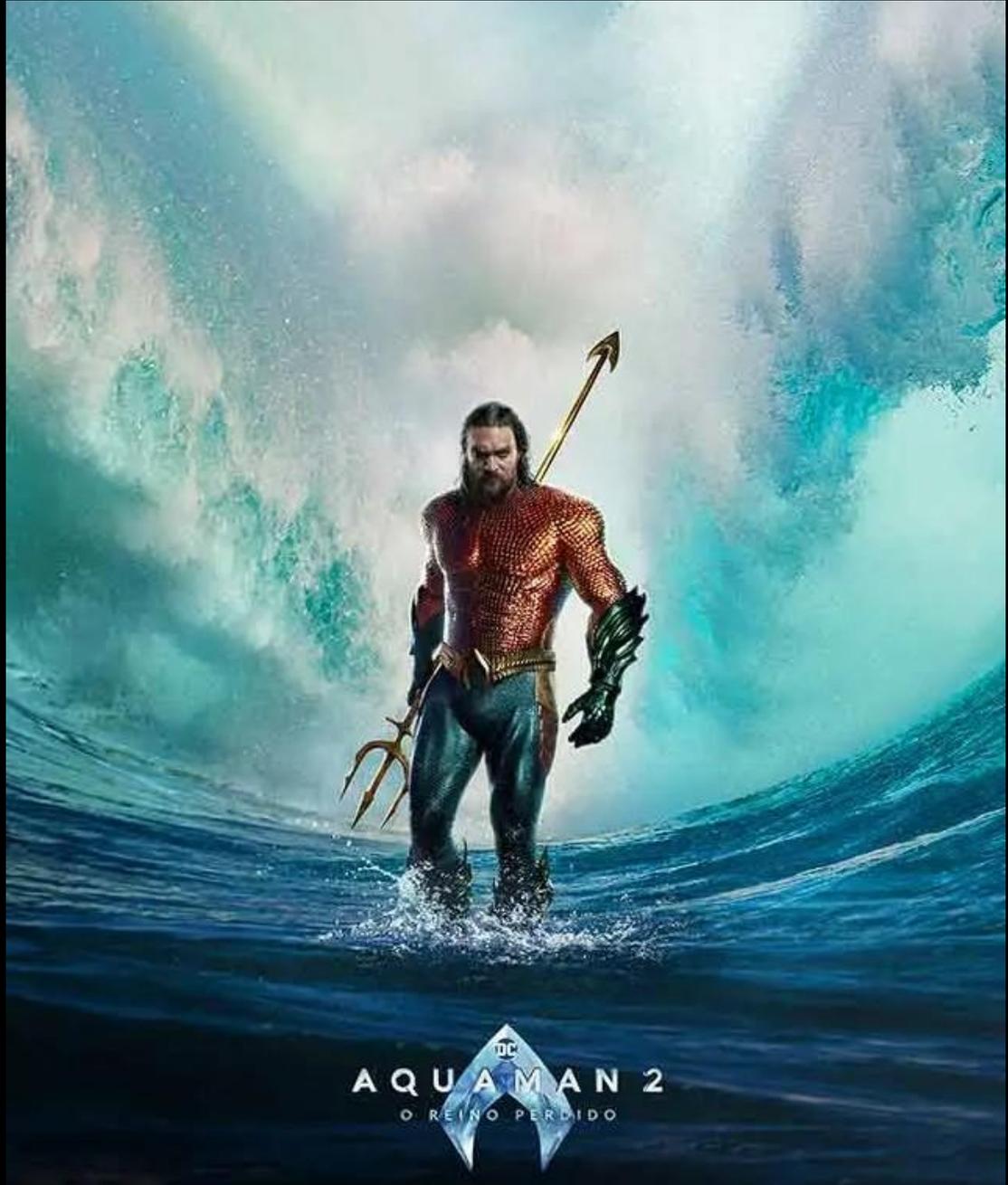


Google lança Doodle para **alertar** sobre mudanças climáticas



22/04/2024





Google and Microsoft now consume more electricity than 100+ countries

In 2023, the two tech companies both consumed 24 TWh of electricity, more than the entire country of Iceland consumed.

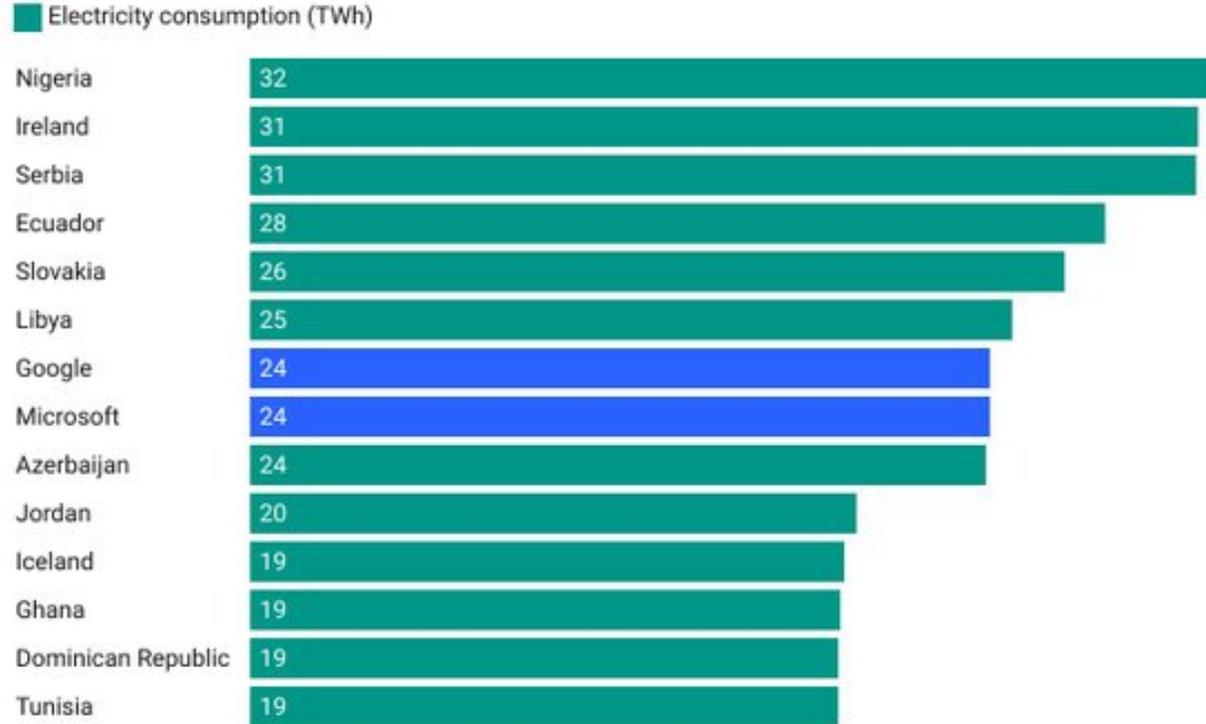


Chart: Michael Thomas · Source: EIA Monthly Energy Review / Company reports · Created with Datawrapper



Fase 0



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.



Fase 1



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



Estratégia



Plano



Pronto



Adotar



Governar



Gerenciar



Segurança



CAF nas outras Clouds

AWS Cloud Adoption Framework (AWS CAF)

Aceleração de sua transformação digital de negócios com a tecnologia da nuvem

Avalie sua prontidão para a nuvem

Framework de adoção do Google Cloud

Migre para a nuvem com confiança. O framework de adoção do Google Cloud ajuda a identificar as principais atividades e objetivos que aceleram de forma confiável a jornada na nuvem.

Fazer o download do artigo

Estrutura de adoção da nuvem para Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

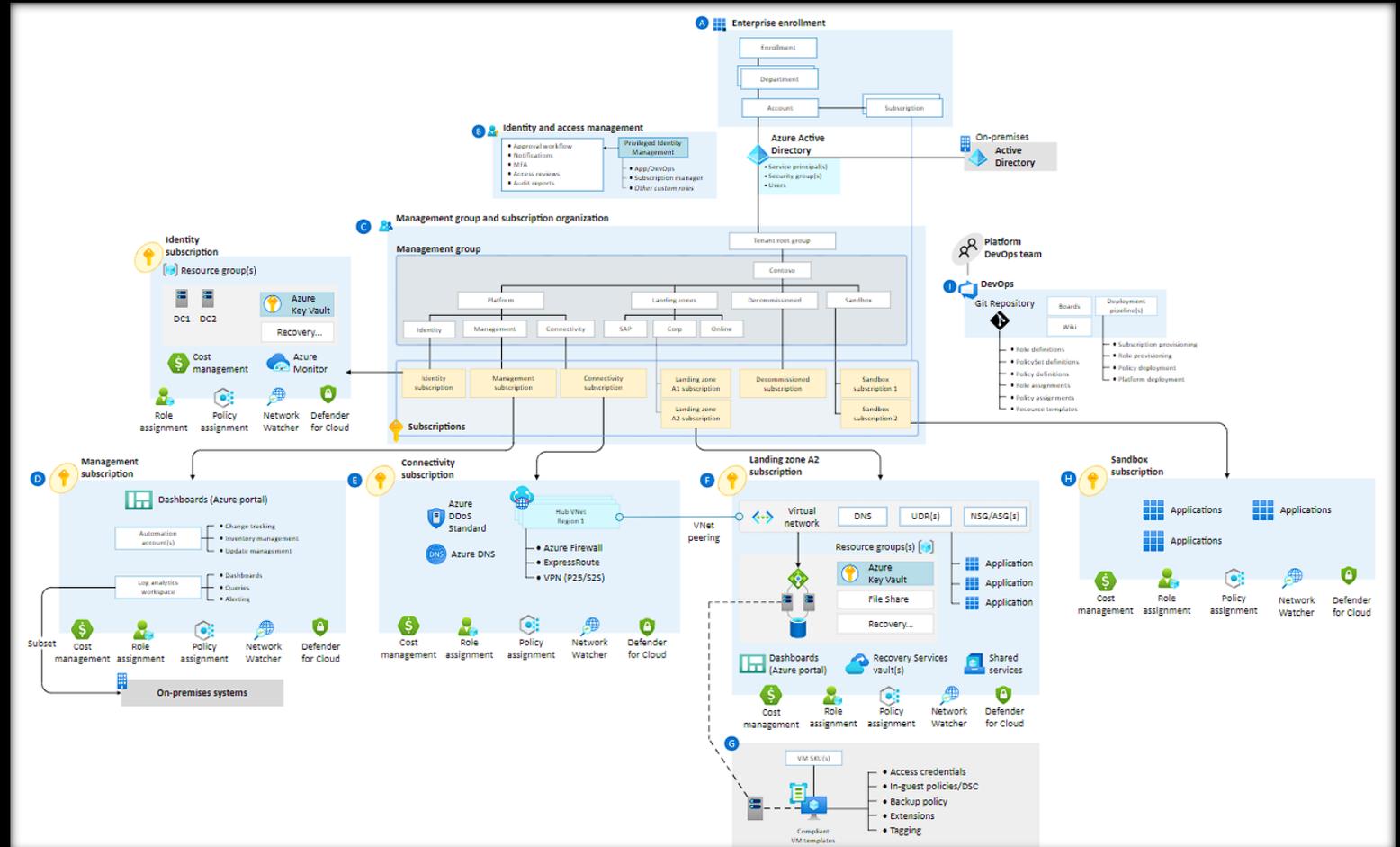


Fase 2



Landing Zones: O Início de Uma Jornada Estruturada

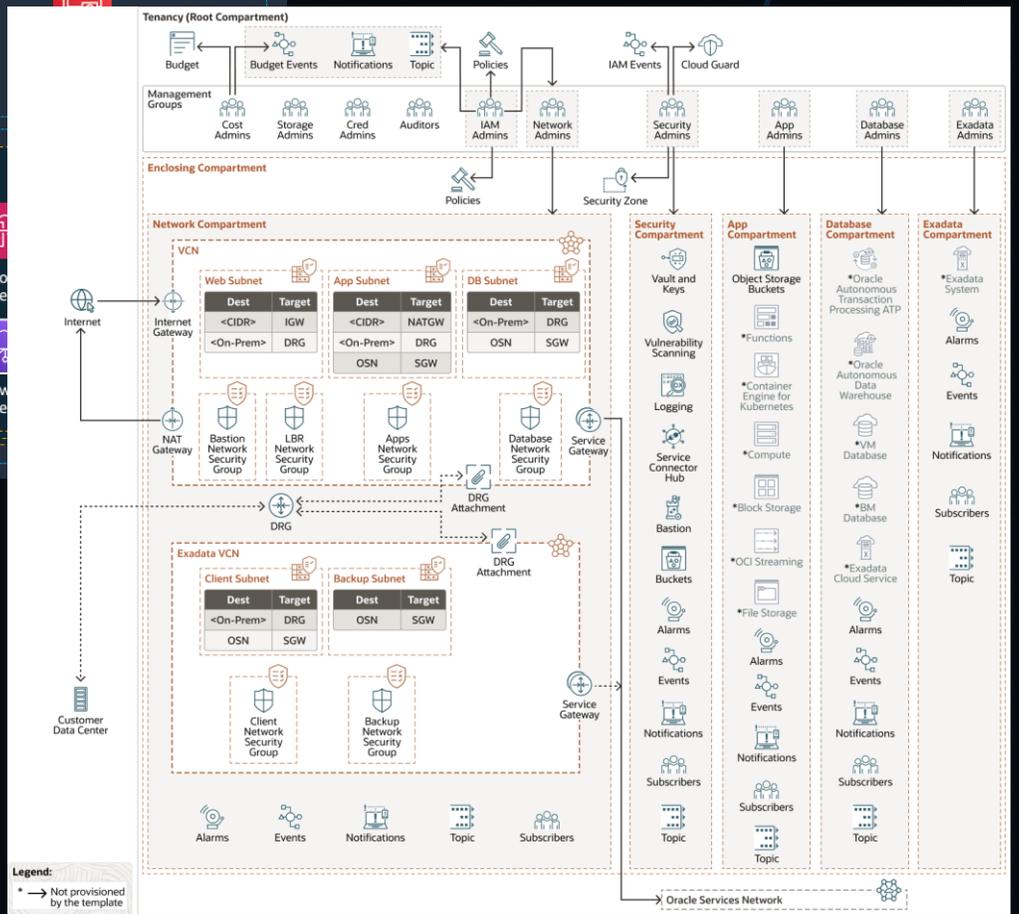
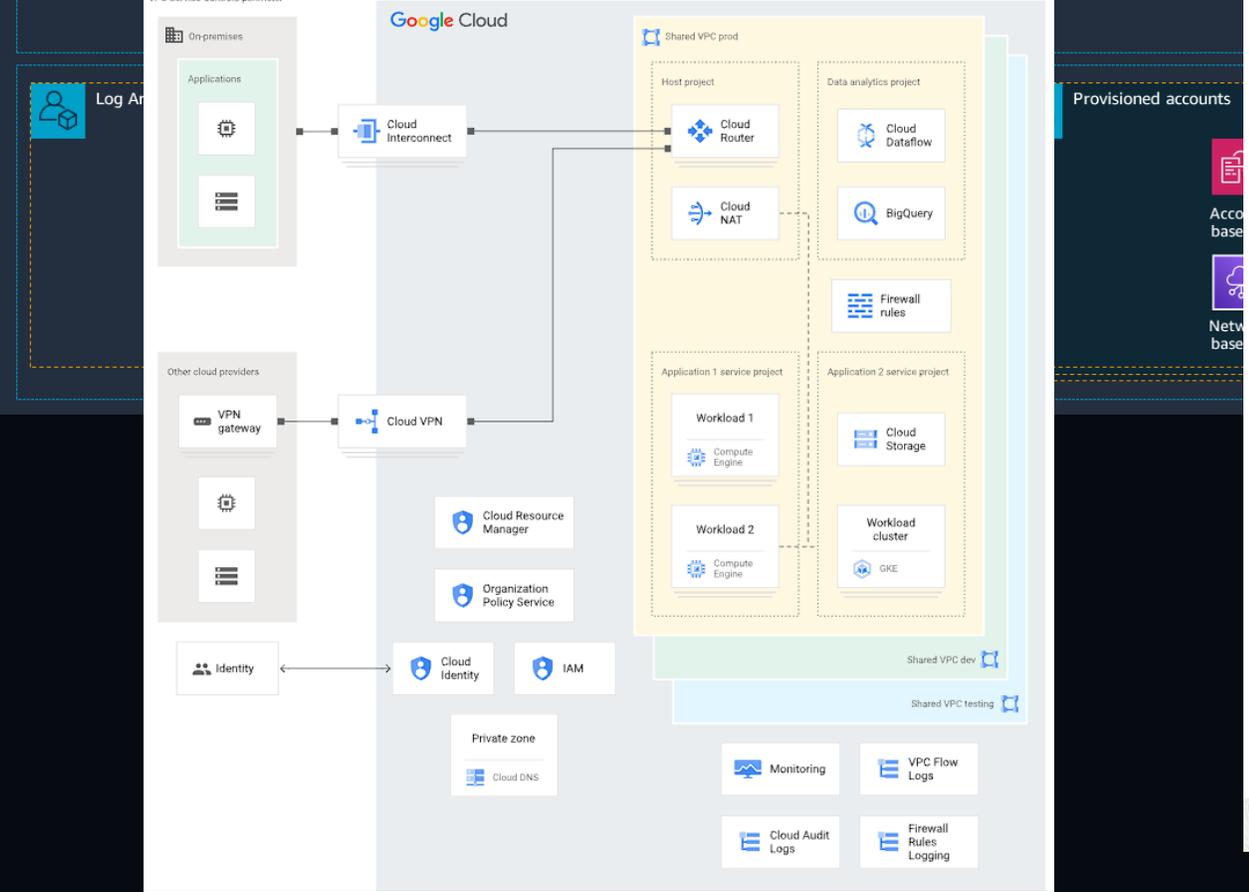
Estou pronto, decidi que quero ir para Cloud, ou até mesmo, meu ambiente cresceu de forma exponencial. E AGORA?



Landing Zone provisioned by AWS Control Tower



ids



Fase 3

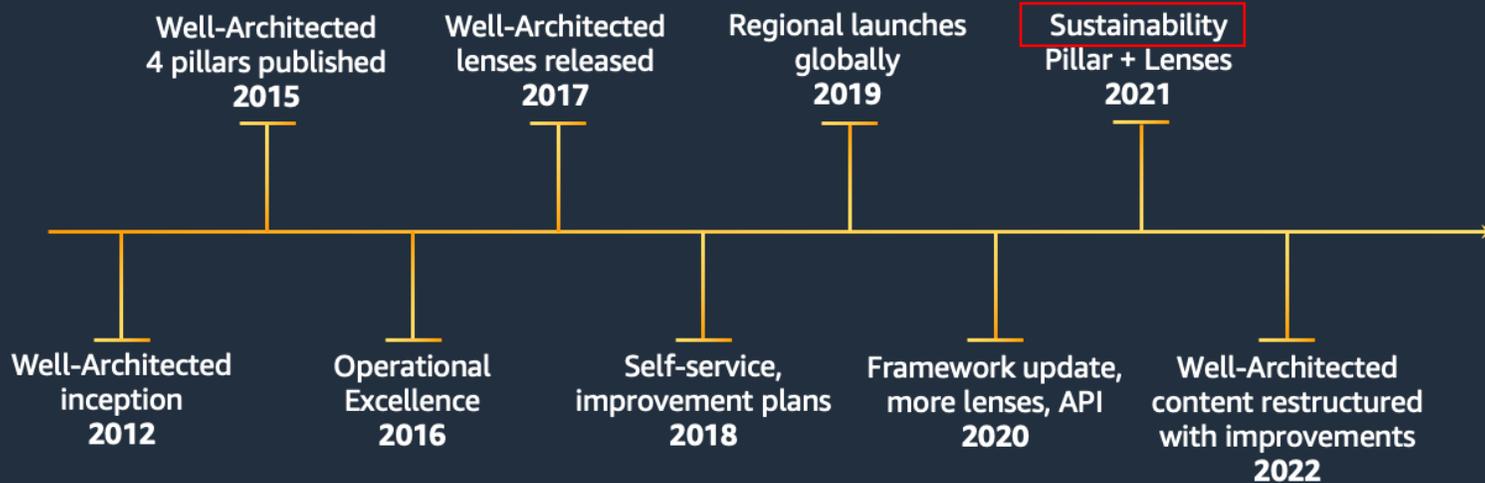




AWS Well-Architected

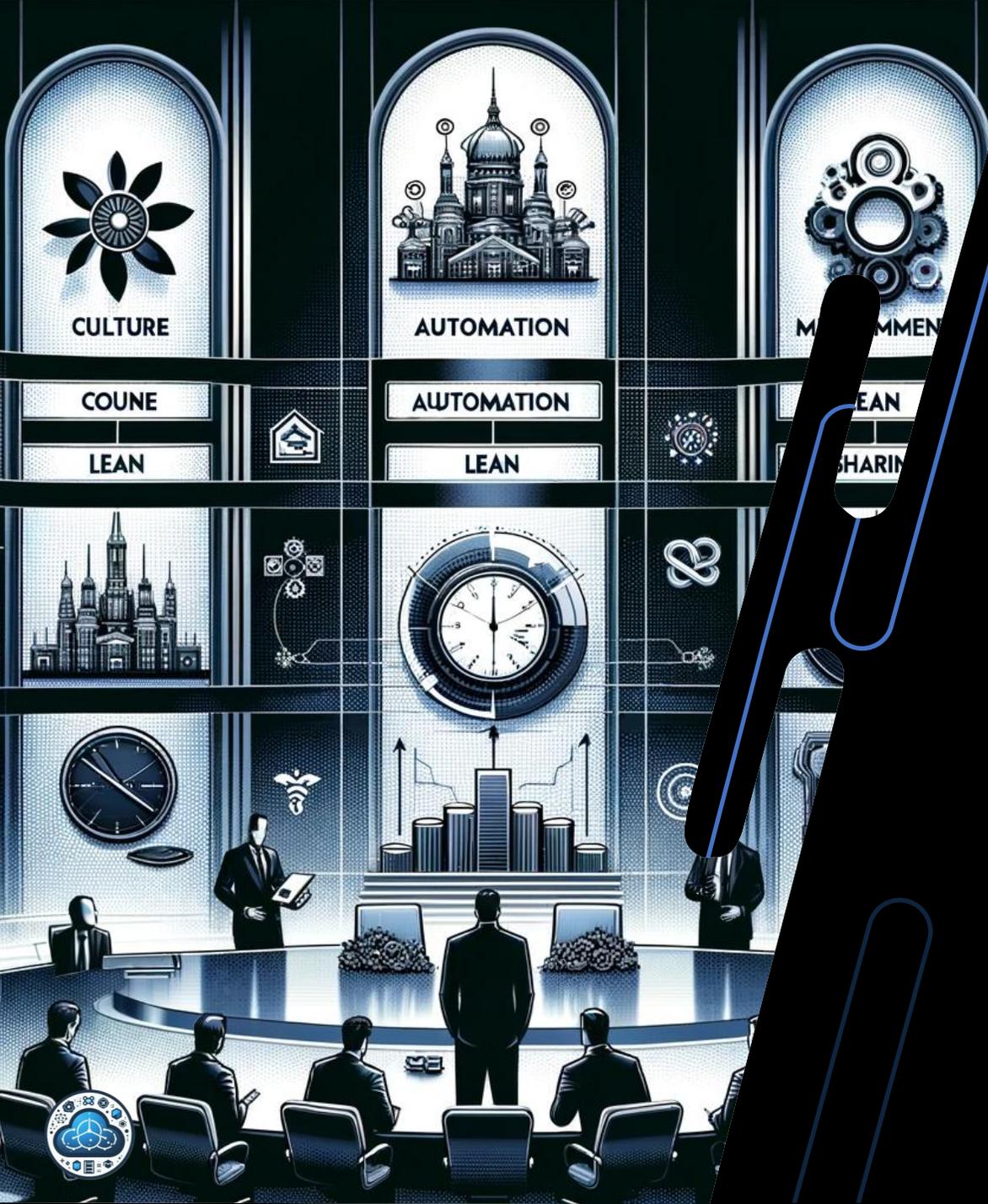


AWS Well-Architected Timeline



Fase 4





Framework CALMS

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

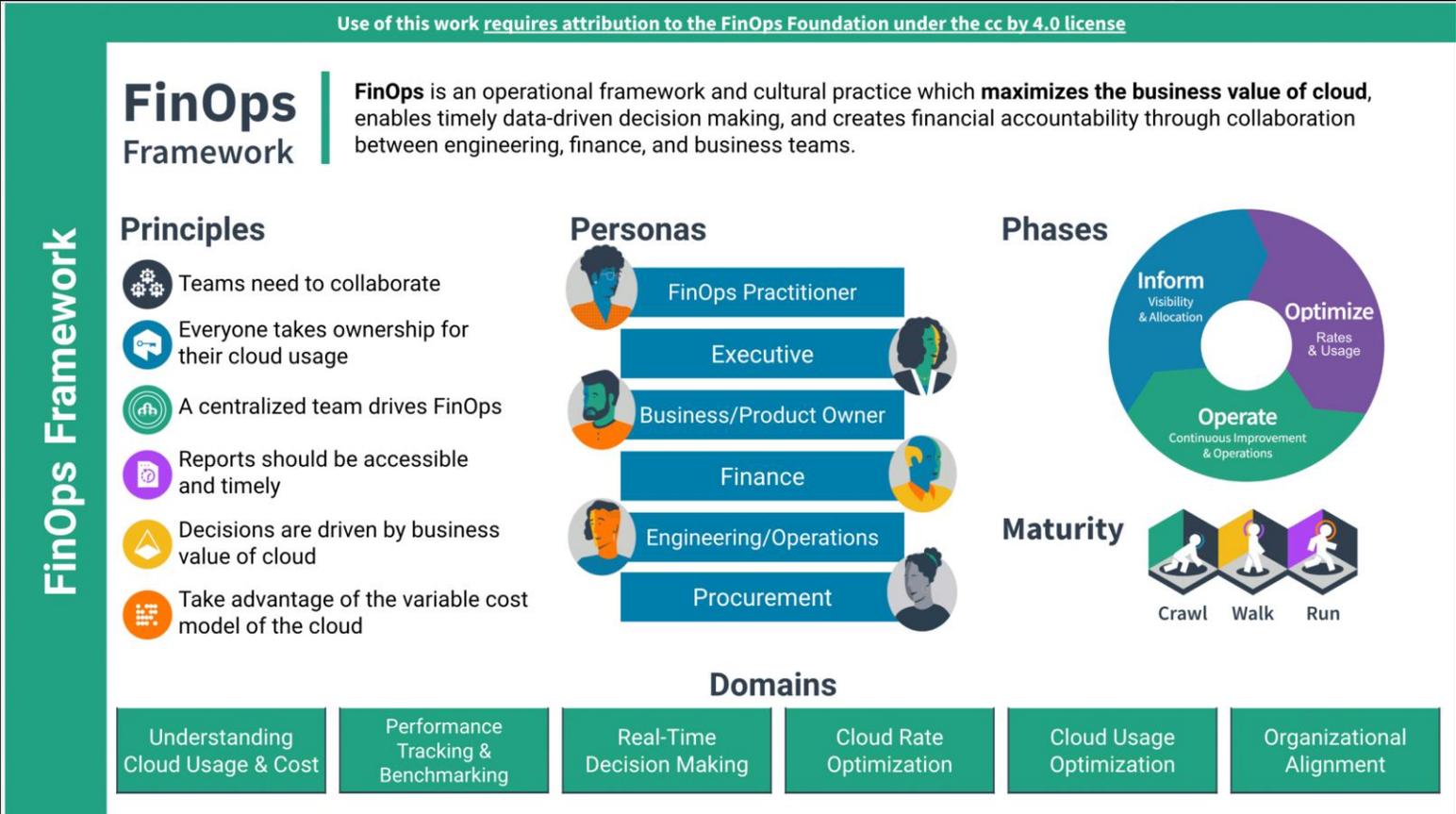
Fase 5



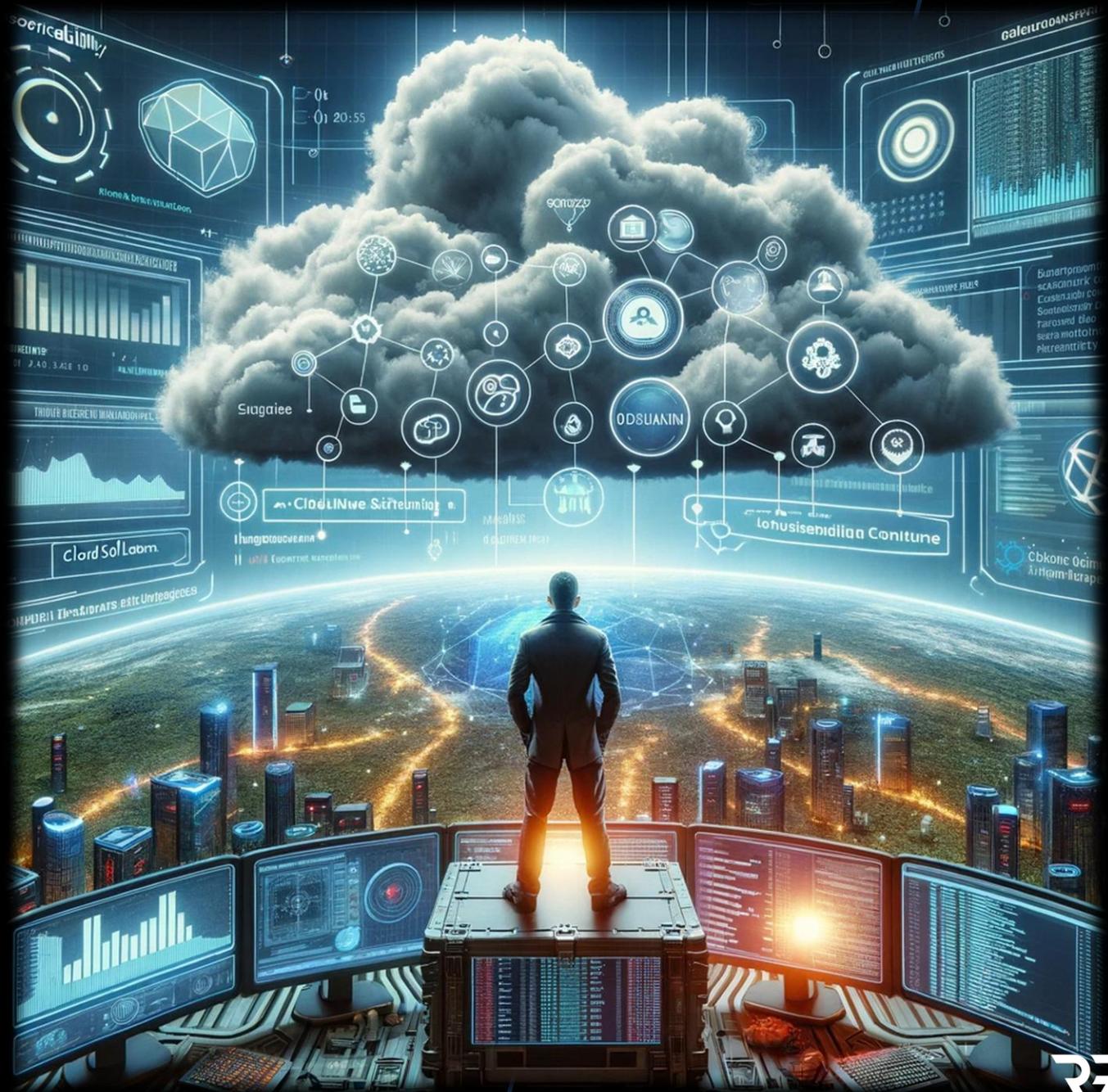
The FinOps Foundation

FinOps Framework

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



Fase 6





A importância da Cultura da **observabilidade**

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



Fase Final



Da Fundação à Inovação **Sustentável** na Cloud

O Que é Computação Verde?

Práticas que tem como objetivo minimizar o impacto ambiental associado às Operações de Tecnologia.



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



GreenOps: O **Futuro** que Já Chegou?

- **Pesquisas da Gartner:** Apontaram que tecnologias sustentáveis estão entre as top 3 tendências para 2024.
- **Projeção para 2027:** Até 25% das remunerações dos CIOs serão baseadas no impacto de suas iniciativas tecnológicas sustentáveis.

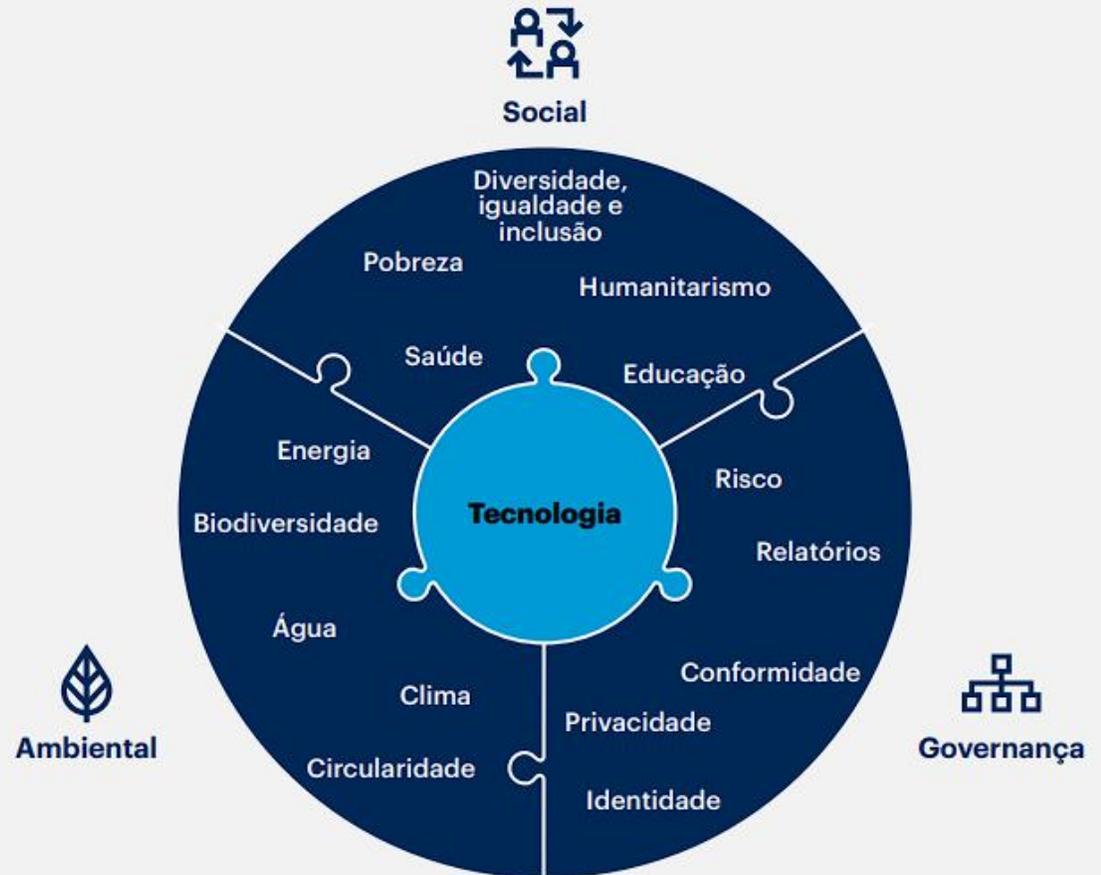


ESG

esg in Worldwide
3,426 results Set alert

- Sustainability/ ESG Analyst**
Aridzone Sustainability Management Consulting
Dubai, United Arab Emirates (Remote)
15 hours ago · Easy Apply
- ESG Manager**
Trina Solar
European Union (Remote)
4 school alumni work here
Viewed · Easy Apply
- ¡Únete al equipo de ESG en septiembre!**
Deloitte
Barcelona, Catalonia, Spain (Hybrid)
571 school alumni work here
1 week ago
Hires Overseas
- IT01-ESG-Cloud Solutions Architect (Direct Hire)**
Experis
Houston, TX
3 school alumni work here
2 days ago · 0 applicants
Hires Overseas
- ESG Manager**
KPMG Bahrain
Kuwait City Metropolitan Area (On-site)
3 weeks ago · Easy Apply

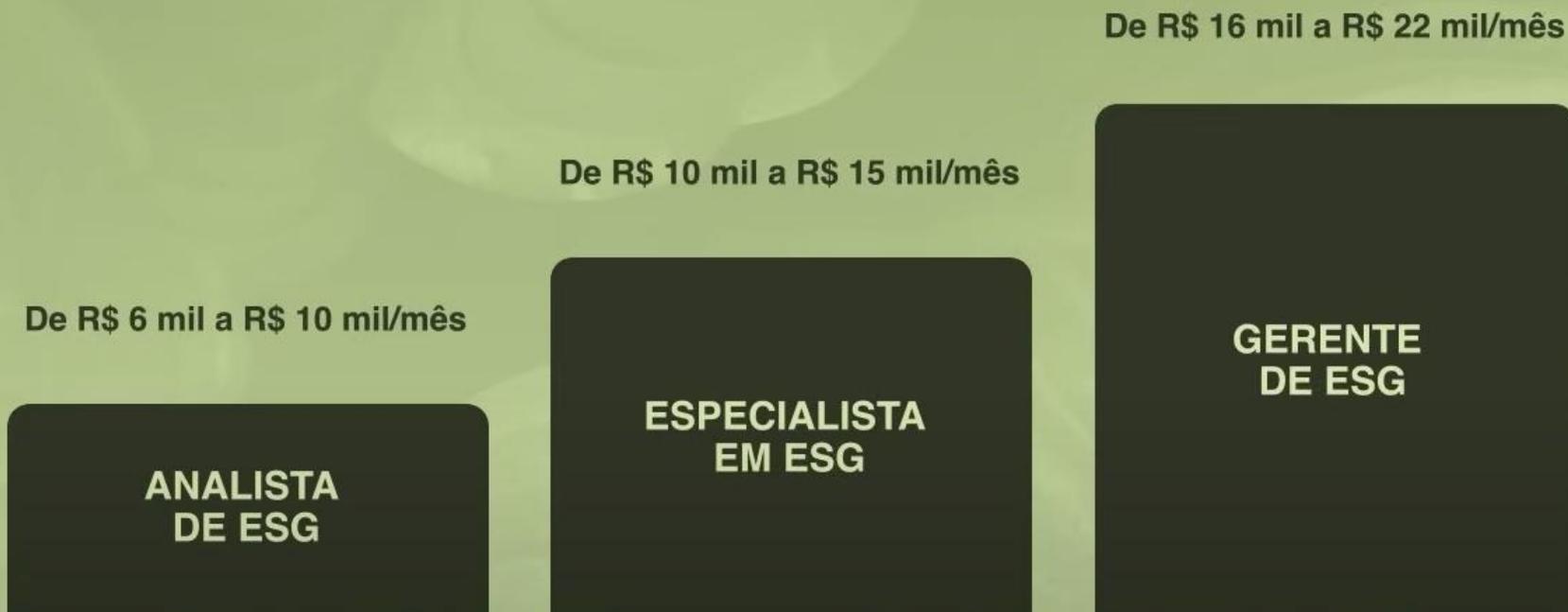
Modelo de tecnologia sustentável



Fonte: Gartner



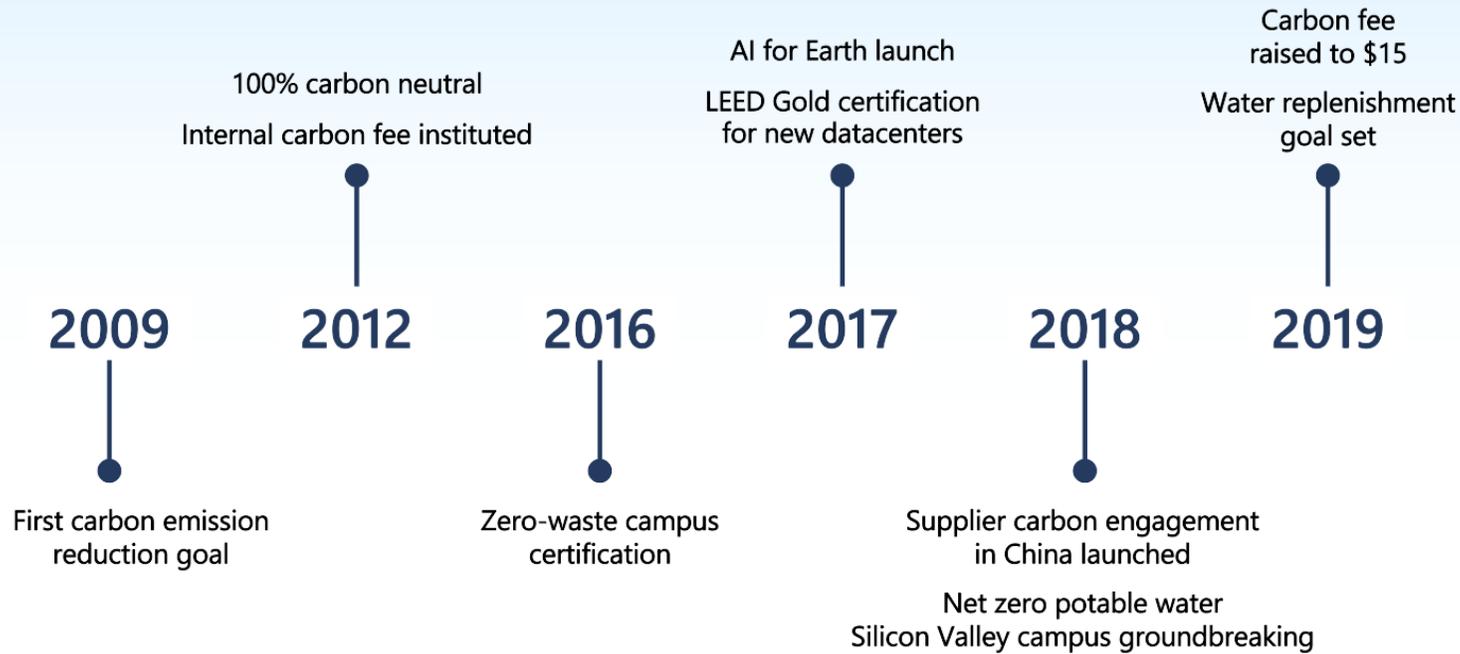
CARGOS E SALÁRIOS DA CARREIRA EM ESG



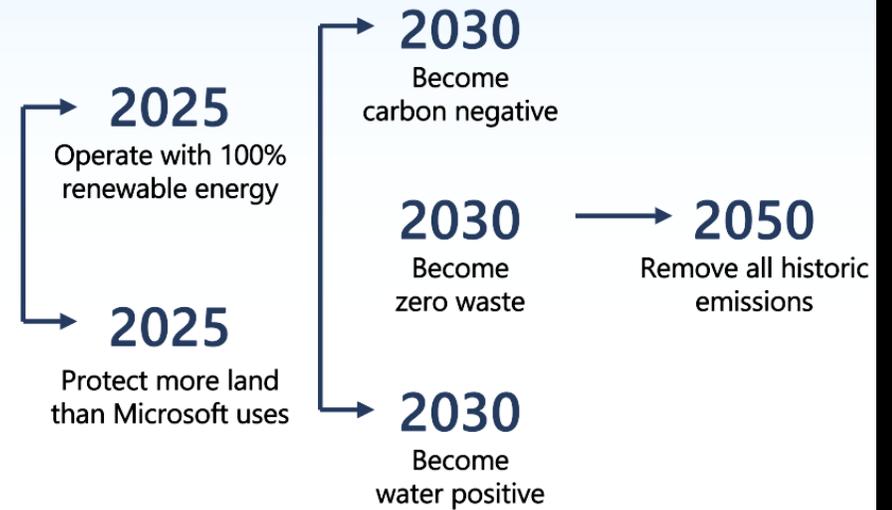
*Informação do Guia Salarial Robert Half 2023



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

🔄 Mudar a 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

Try Now

Microsoft Cloud for Sustainability

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

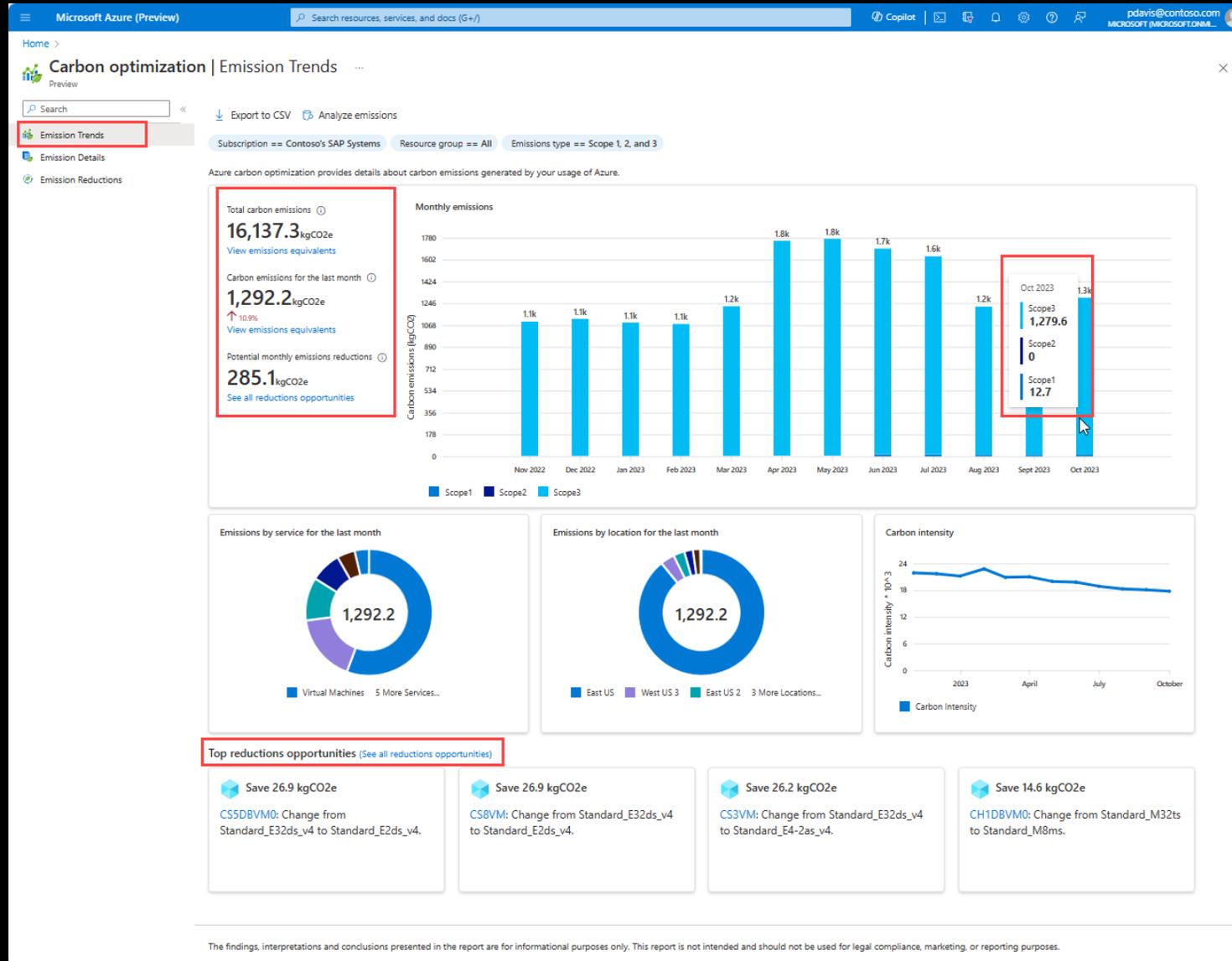
Add all Microsoft Cloud for Sustainability

- 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 interface. At the top, the navigation bar includes 'Microsoft Azure (Preview)', a search bar, and the Copilot icon. The main header reads 'Carbon optimization | Emission Trends'. Below this, there are filters for 'Subscription == Contoso's SAP Systems', 'Resource group == All', and 'Emissions type == Scope 1, 2, and 3'. A summary card shows 'Total recommendations: 0', 'Potential monthly emissions reductions: 0 kgCO2e', 'Carbon reductions equivalent: 0 planted trees more equivalents', and 'Potential monthly cost savings: \$0'. A bar chart below shows 'Potential monthly emissions reductions: 282.8 kgCO2e'. A disclaimer at the bottom states: 'The findings, interpretations and conclusions presented in the report are for informational purposes only. This report is not intended for legal, compliance, marketing, or reporting purposes.'

Microsoft Azure (Preview) Search resources, services, and docs (G+/) Copilot

Home > Carbon optimization | Emission Trends Preview

Export to CSV Analyze emissions

Subscription == Contoso's SAP Systems Resource group == All Emissions type == Scope 1, 2, and 3

Azure carbon optimization provides details about carbon emissions generated by your usage of Azure.

Emissions equivalents

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

Reduce emissions by acting on optimization recommendations. [Learn more about emissions reductions](#)

Total recommendations	Potential monthly emissions reductions ⓘ	Carbon reductions equivalent ⓘ	Potential monthly cost savings ⓘ
0	0 kgCO ₂ e	0 planted trees more equivalents	\$0

There are no recommendations that match the selected filters.

Potential monthly emissions reductions ⓘ
282.8 kgCO₂e
[See all reduction opportunities](#)

Carbon emissions (kgCO₂e)

1945 gallons of gasoline consumed

The findings, interpretations and conclusions presented in the report are for informational purposes only. This report is not intended for legal, compliance, marketing, or reporting purposes.



Visão geral do Microsoft Cloud para **Sustentabilidade**



AWS Customer Carbon Footprint Tool

Home

Billing

Bills

Payments

Credits

Purchase orders

Cost & usage reports

Cost categories

Cost allocation tags

Free tier

Billing Conductor [↗](#)

Cost Management

Cost explorer [↗](#)

Budgets

Budgets reports

Savings Plans [↗](#)

Preferences

Billing preferences

Payment preferences

Consolidated billing [↗](#)

Tax settings

Permissions

Affected policies [↗](#)

AWS Billing > Cost and Usage Reports

Cost and Usage Reports [Info](#)

AWS Cost and Usage reports provide access to detailed data, enabling you to better analyze and understand your AWS costs as well as the specific product offerings and usage amounts underlying those costs. You can customize the content and delivery of your reports and manage them from the reports dashboard.

[Create report](#)

Analyze your cost and usage

AWS Cost Explorer lets you dive deeper into your cost and usage data to identify trends, pinpoint cost drivers, and detect anomalies.

[View in Cost Explorer](#) [↗](#)

Monitor your Reserved Instance (RI)

This report allows you to visualize your RI utilization, providing insight into increasing your RI usage efficiency.

[View in Utilization Report](#) [↗](#)

AWS Usage Report

You can download dynamically generated AWS usage reports that cover a single service.

[Create a Usage Report](#) [↗](#)

Customer Carbon Footprint Tool [Info](#)

Start month: May 2020 ▼ End month: Dec 2022 ▼ [Download](#)

Your carbon emissions summary

Compares your carbon emissions with on-premises computing equivalents

3,672.1 MTCO₂e Your estimated AWS emissions

12,181.3 MTCO₂e Your emissions saved on AWS

Your emissions by geography

Your emissions by services

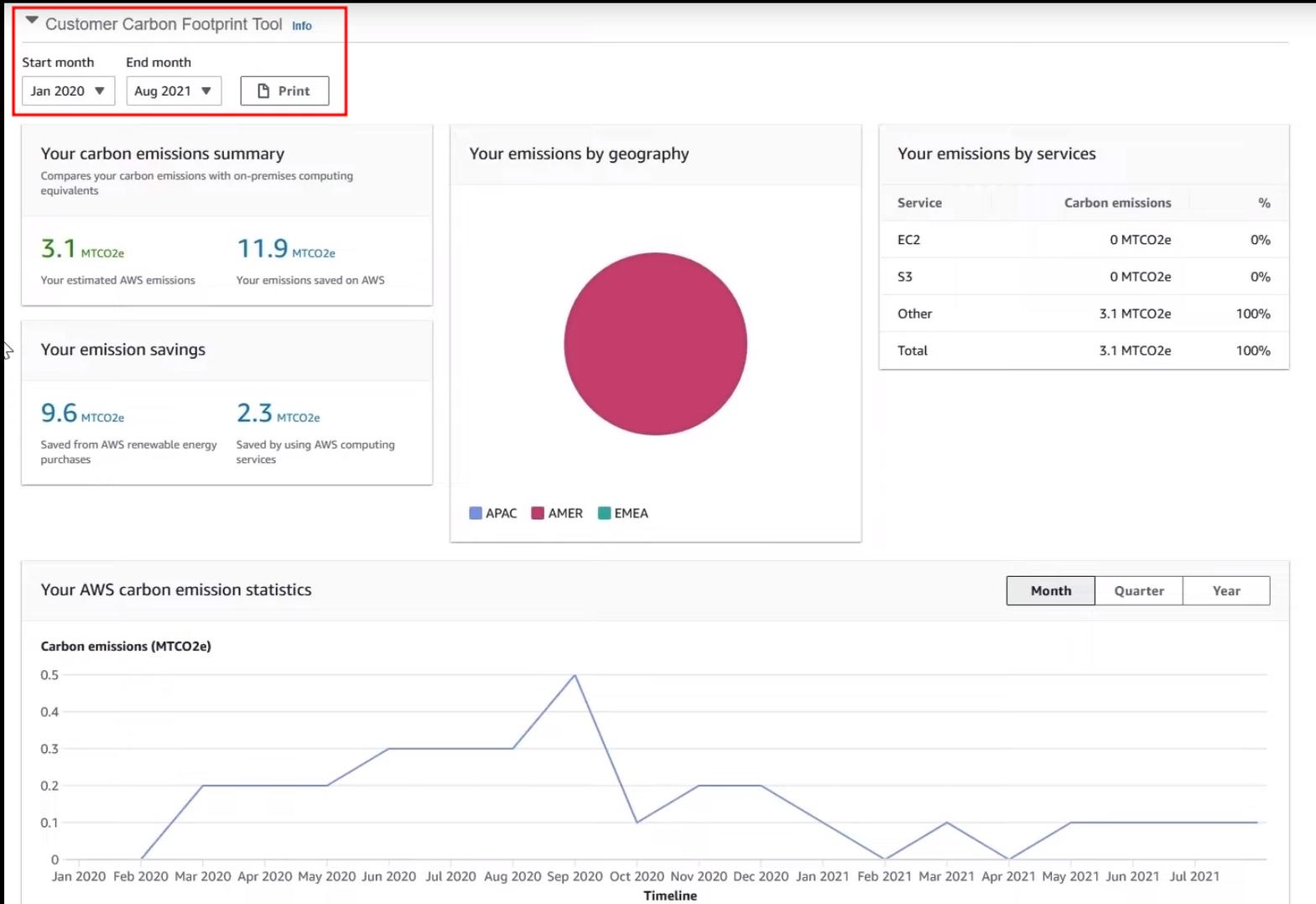
Service	Carbon emissions	%
EC2	3,240.3 MTCO ₂ e	88.24%
S3	377.9 MTCO ₂ e	10.29%

CloudShell Feedback Language

© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. [Privacy](#) [Terms](#) [Cookie preference](#)



AWS Customer Carbon Footprint Tool



Progresso

Aproximação

Aumentando a eficiência

Energia livre de carbono

Reduzindo o carbono incorporado

Economia



4,1x

A infraestrutura da AWS é até 4,1 vezes mais eficiente em termos de energia do que a on-premises e pode reduzir a pegada de carbono das cargas de trabalho em até 99%



Screenshot

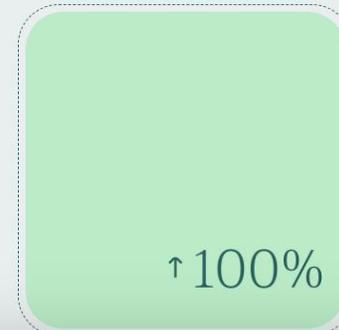
7B+

litros de água serão devolvidos a cada ano às comunidades locais por meio dos esforços de reabastecimento de água da AWS

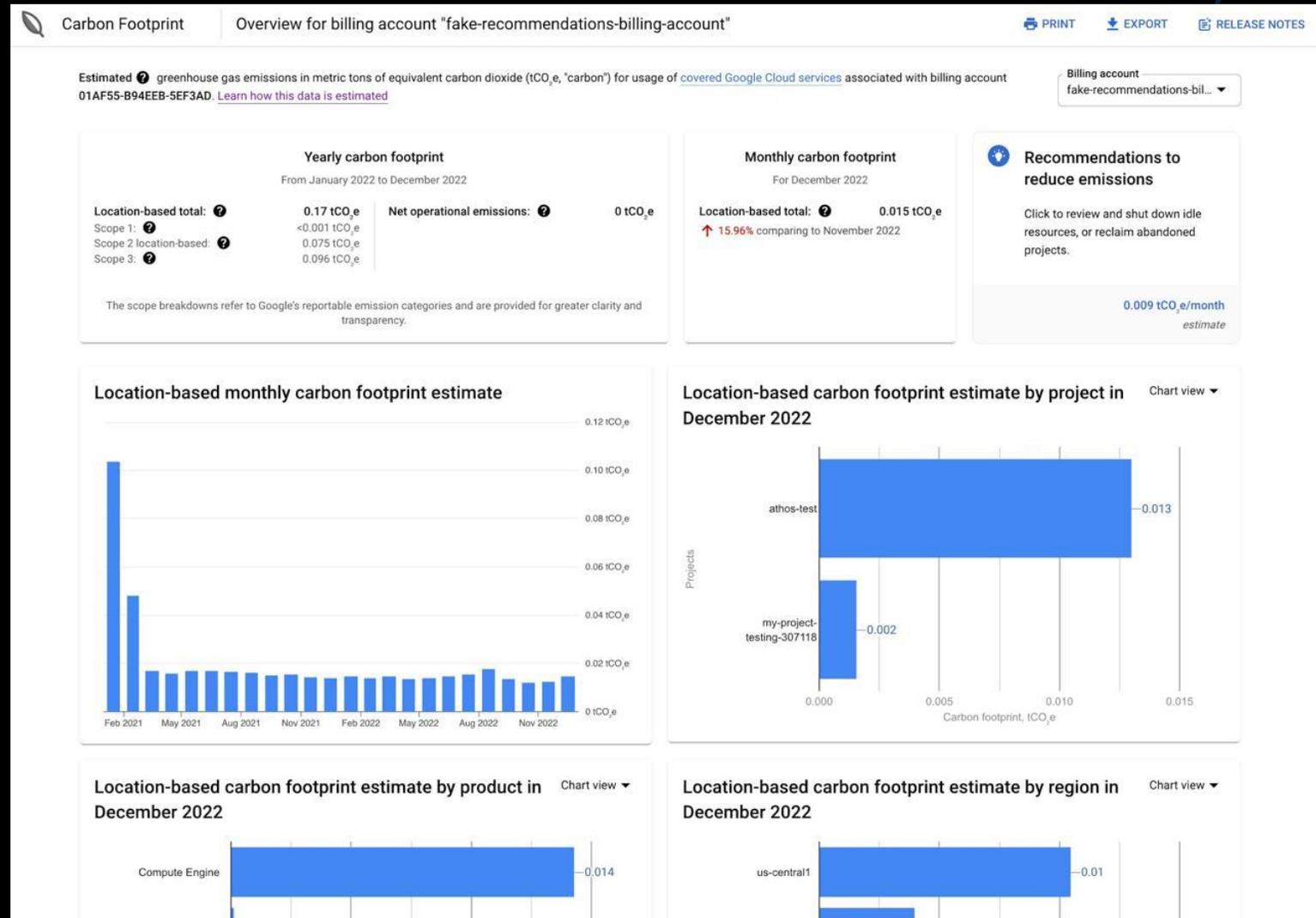


100%

da eletricidade consumida pela Amazon foi combinada com fontes de energia renováveis em 2023



GCP - Carbon Footprint



Padrão Global reconhecido para o cálculo e relatórios de emissões de gases de efeito estufa (GEE)





Escopo 3

Escopo 2

Escopo 1

Escopo 3



Bens arrendados



Transporte de funcionários



Compra de bens e serviços



Bens de capital



Transporte e distribuição



Combustível/ energia



Resíduos



Viagem de negócios

Atividades upstream



Energia comprada



Aquecimento comprado



Vapor comprado

Empresa relatora



Instalações da empresa



Veículos da empresa



Transporte e distribuição



Processamento de produtos vendidos



Uso de produtos vendidos



Bens arrendados



Investimentos



Franquias



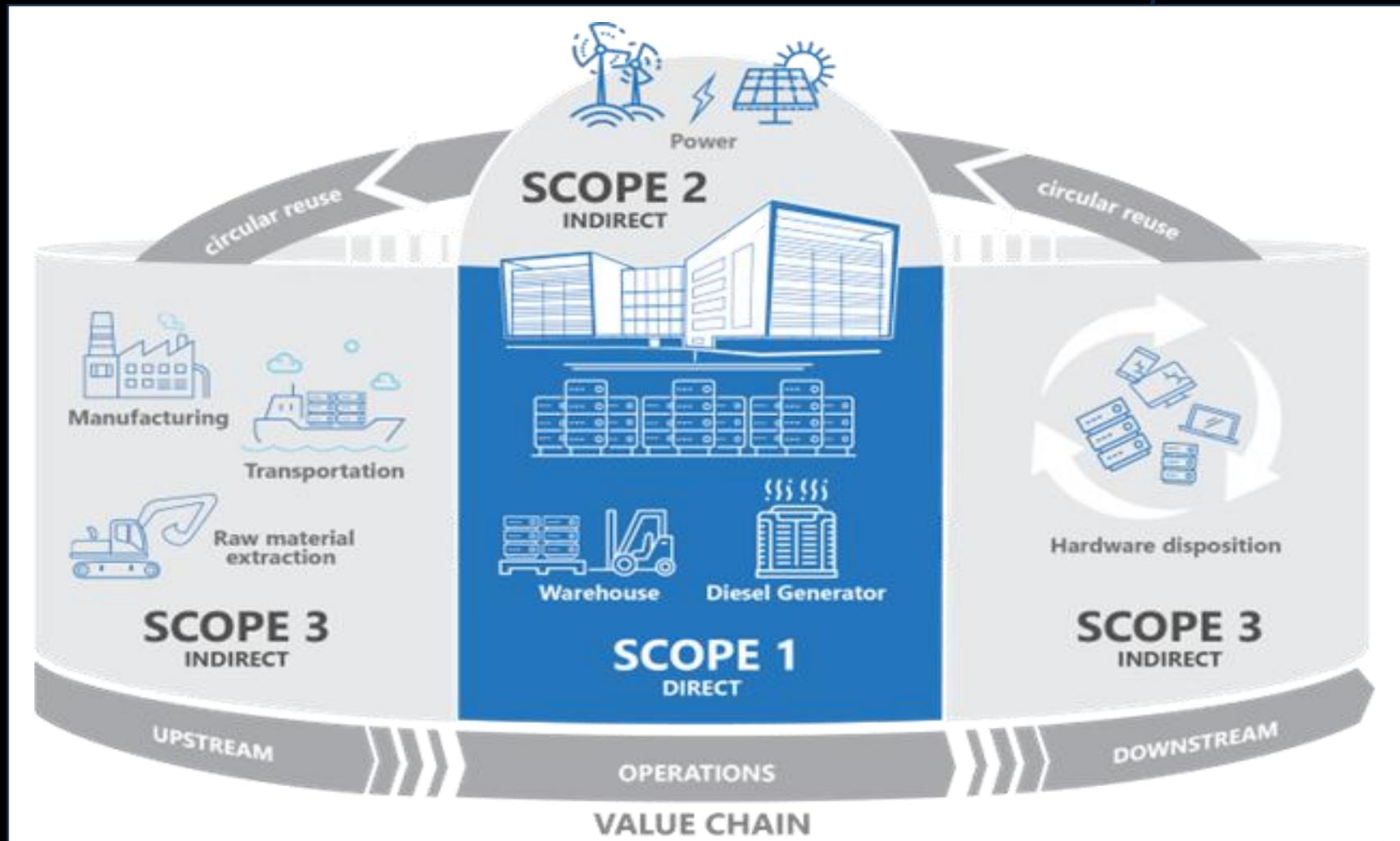
Tratamento de fim de vida

Atividades downstream

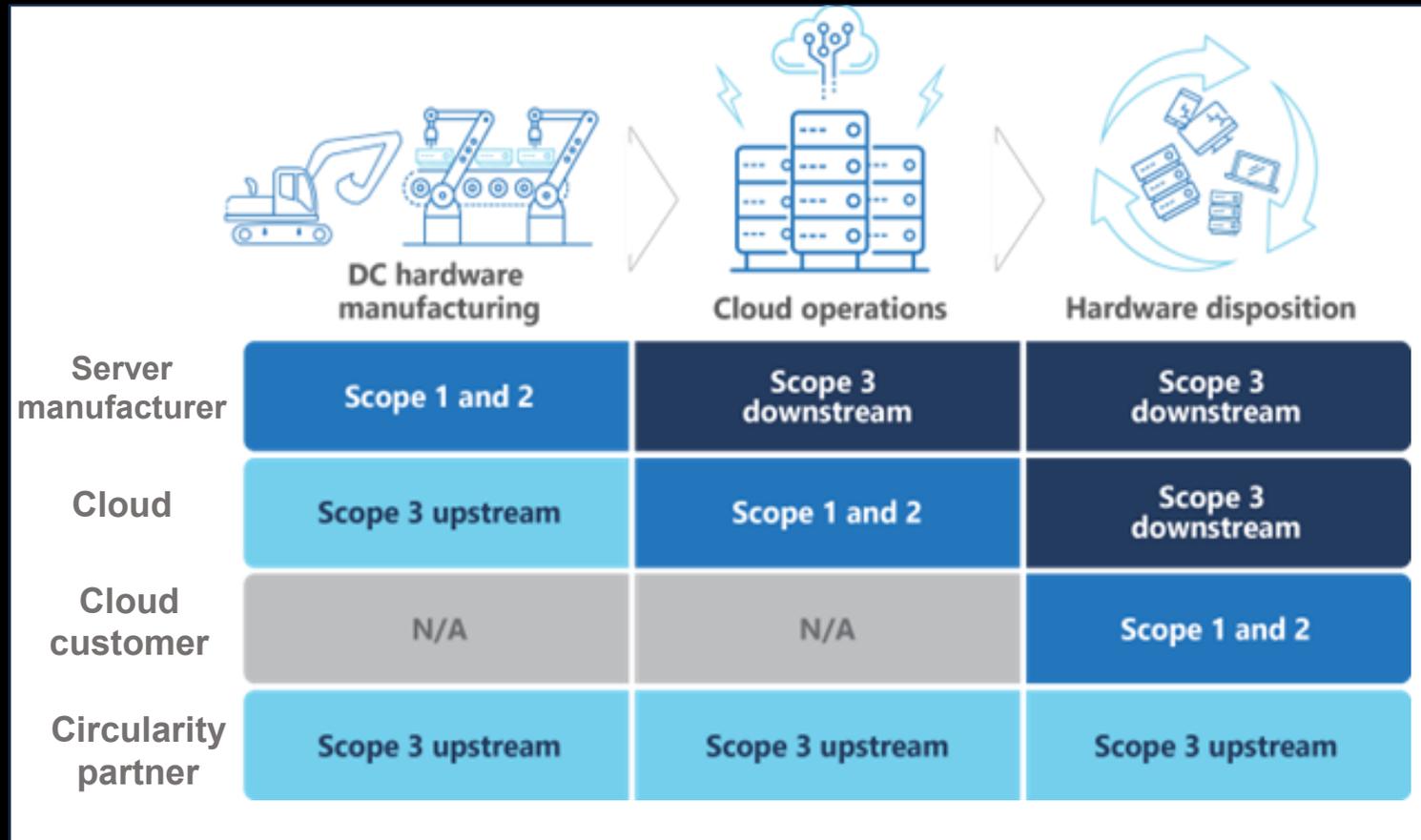


Exemplos de tipos de emissão

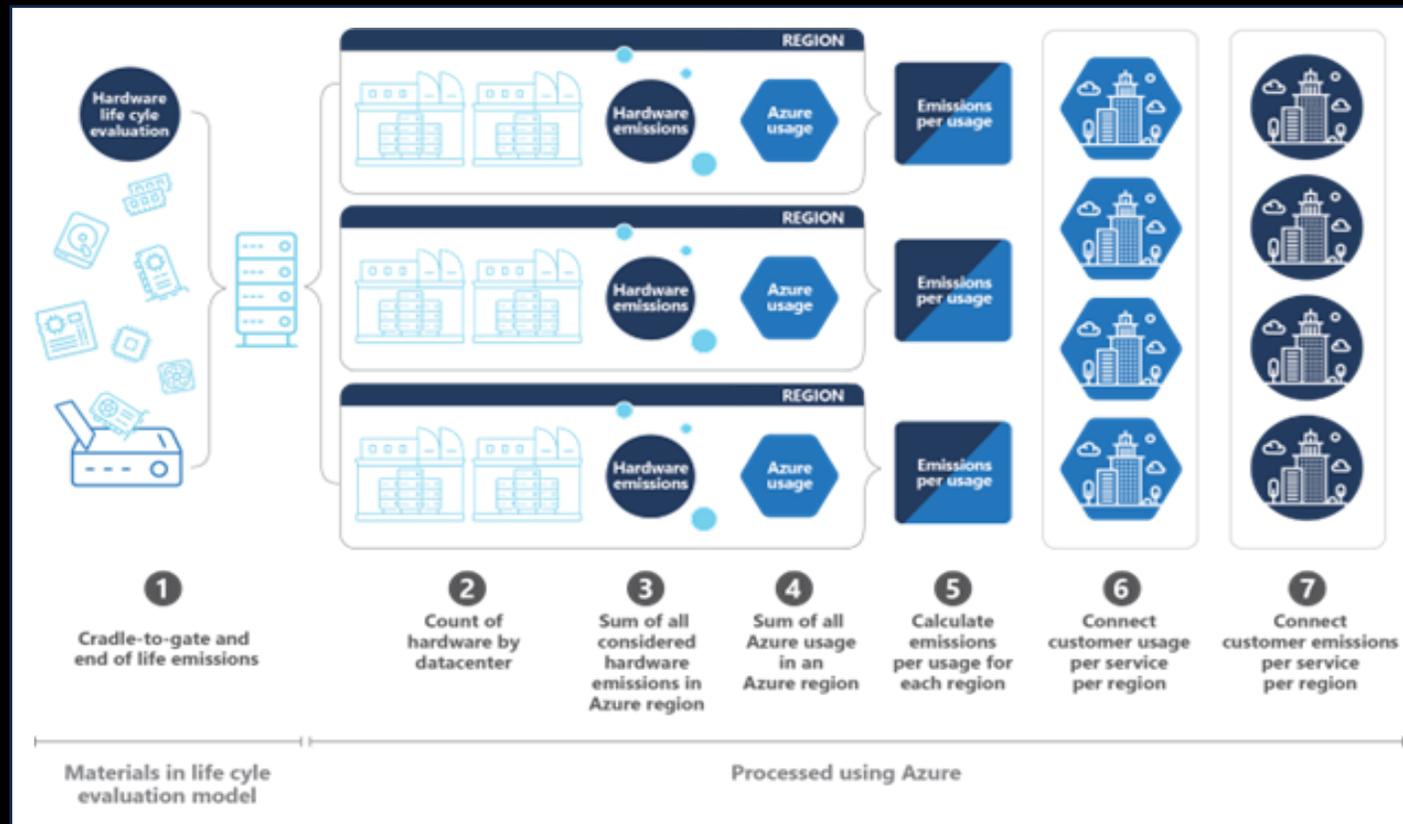
Em uma supply chain de uma cloud



Escopos de carbono por participante



Cálculo das emissões de escopo 3



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



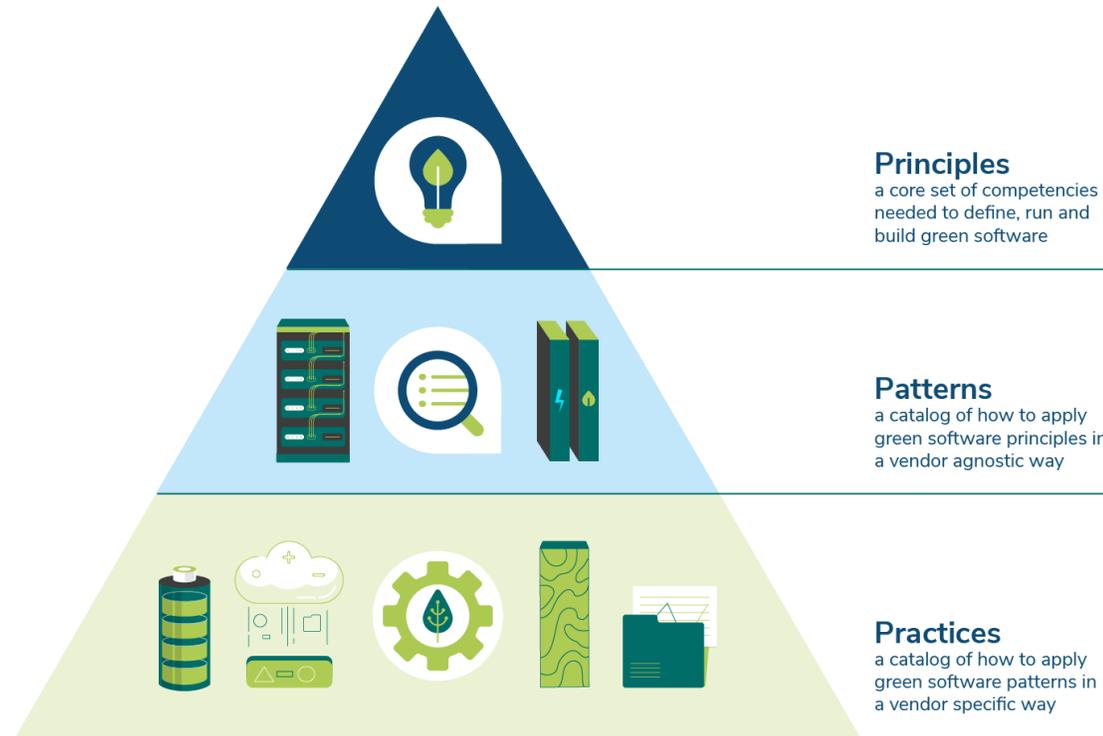
Green Software Foundation

SOFTWARE VERDE?

Software responsável por emitir o mínimo possível de carbono

Foco é a redução, não a neutralização.

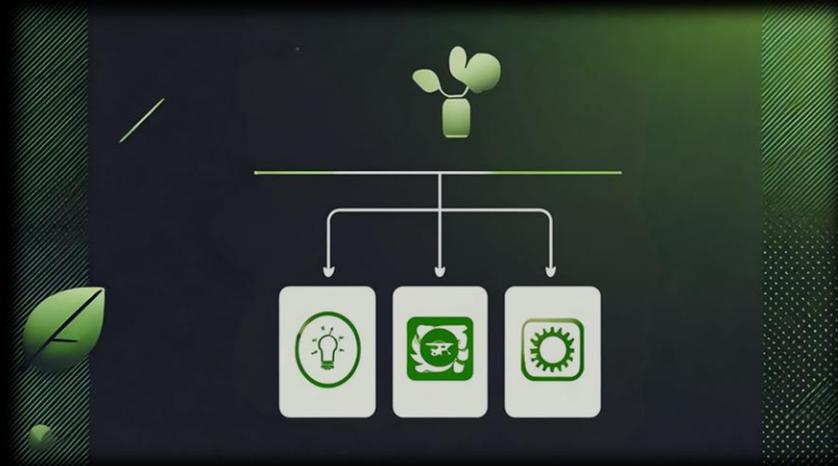
 Green Software Foundation
greensoftware.org



 creative commons



Princípios de Green Software



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.



Como Ser um **Praticante** de Green Software

LFC131: Green Software for Practitioners



Green Software for
Practitioners
LFC131

THE **LINUX** FOUNDATION | Training & Certification

OPEN SOURCE BEST PRACTICE

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

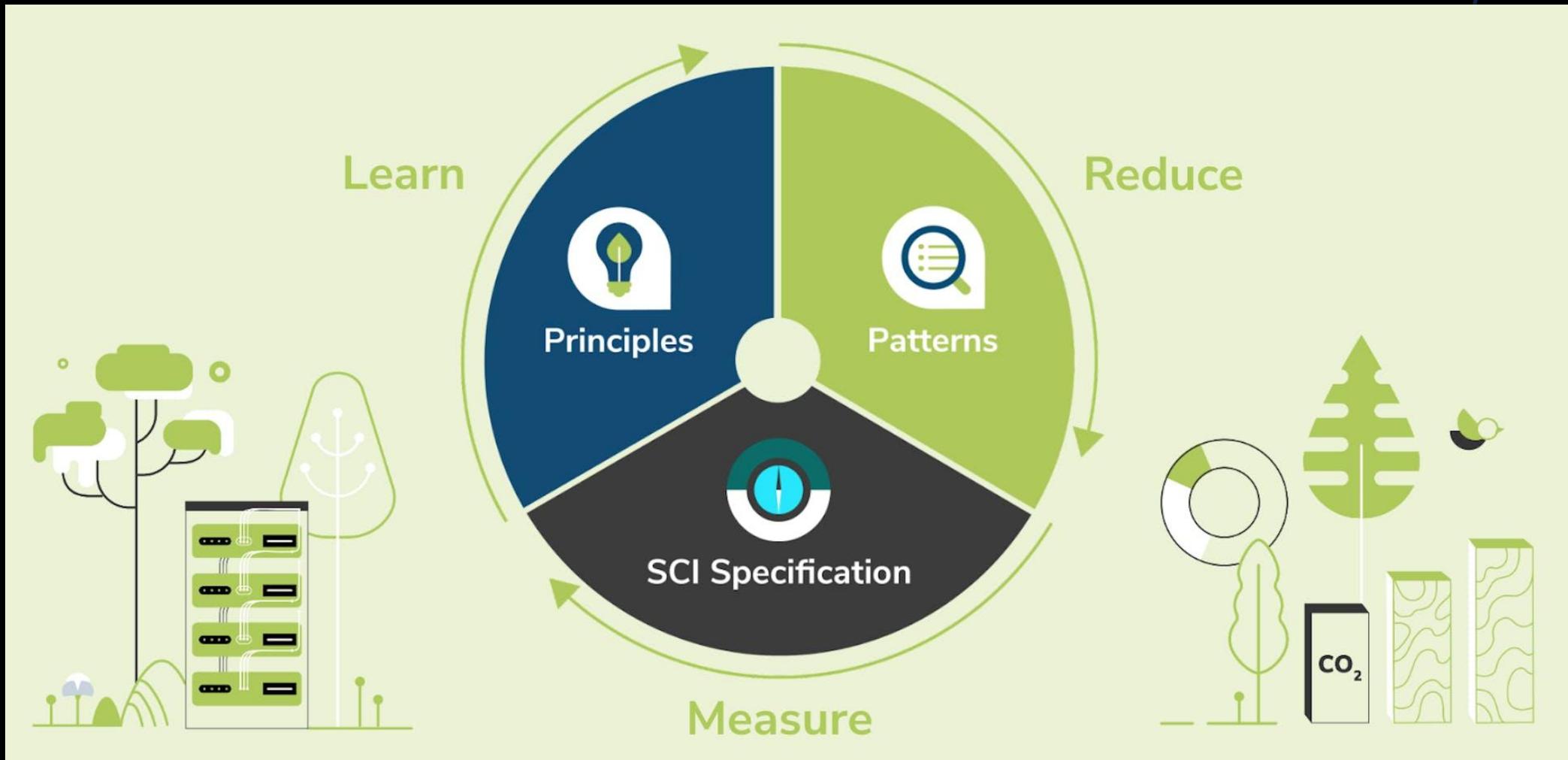
O que não pode ser medido, não pode ser melhorado.

Compromissos Climáticos

Entender o mecanismo exato de redução de carbono.



Green Software Life Cycle



Green Software Architecture



GREEN SOFTWARE / GREENCODING

“WHAT”

is generated (the code itself). Is it efficient in terms of delivered benefit or energy invested?



**A GREENER
LOGIC**

“HOW”

it is generated. Is the software development life cycle efficient? Could the same code be generated with less energy?



**A GREENER
METHODOLOGY**

“WHERE”

the software is operated (the final platform running the code). Is it consuming the minimum energy required to run the generated code?



**A GREENER
PLATFORM**

ARCHITECTURE





What - Logica

- **Melhor experiencia do usuário** – Menor tempo de espera da tela de login
- **Zero Waste** – Sem desperdícios de códigos, exemplo Bibliotecas
- **CDN** – Armazenamento de imagens e videos com menor latência
- **Cache** – Cache em tudo o que for possível



HOW - Metodologia

- Conscientização de soluções de baixo carbono
- Estratégias de trabalho Designer Patterns – Hexagonal, Clean, Onion, DDD e TDD
- Métricas transparentes e SEMPRE verificadas para possíveis melhorias
- Grupos de trabalho responsáveis por evangelizar a empresa
- Evangelização do tema, rodas de amigos, redes sociais, trabalho, família
- Dark theme – Por exemplo essa apresentação





Where - Plataformas

- Cloud F1RST
- Corretos SKUs - Redimensionamentos Automaticos
- Serveless
- Start Stop
- MLOPS - AIOPS - GitOps
- Inovações tecnológicas



Table 5. Pareto optimal sets for different combination of objectives.

Time & Memory	Energy & Time	Energy & Memory	Energy & Time & Memory
C • Pascal • Go	C	C • Pascal	C • Pascal • Go
Rust • C++ • Fortran	Rust	Rust • C++ • Fortran • Go	Rust • C++ • Fortran
Ada	C++	Ada	Ada
Java • Chapel • Lisp • Ocaml	Ada	Java • Chapel • Lisp	Java • Chapel • Lisp • Ocaml
Haskell • C#	Java	OCaml • Swift • Haskell	Swift • Haskell • C#
Swift • PHP	Pascal • Chapel	C# • PHP	Dart • F# • Racket • Hack • PHP
F# • Racket • Hack • Python	Lisp • Ocaml • Go	Dart • F# • Racket • Hack • Python	JavaScript • Ruby • Python
JavaScript • Ruby	Fortran • Haskell • C#	JavaScript • Ruby	TypeScript • Erlang
Dart • TypeScript • Erlang	Swift	TypeScript	Lua • JRuby • Perl
JRuby • Perl	Dart • F#	Erlang • Lua • Perl	
Lua	JavaScript	JRuby	
	Racket		
	TypeScript • Hack		
	PHP		
	Erlang		
	Lua • JRuby		
	Ruby		

Table 4. Normalized global results for Energy, Time, and Memory

Total					
	Energy		Time		Mb
(e) C	1.00	(e) C	1.00	(e) Pascal	1.00
(e) Rust	1.03	(e) Rust	1.04	(e) Go	1.05
(e) C++	1.34	(e) C++	1.56	(e) C	1.17
(e) Ada	1.70	(e) Ada	1.85	(e) Fortran	1.24
(v) Java	1.98	(v) Java	1.89	(e) C++	1.34
(e) Pascal	2.14	(e) Chapel	2.14	(e) Ada	1.47
(e) Chapel	2.18	(e) Go	2.83	(e) Rust	1.54
(v) Lisp	2.27	(e) Pascal	3.02	(v) Lisp	1.92
(e) Ocaml	2.40	(e) Ocaml	3.09	(e) Haskell	2.45
(e) Fortran	2.52	(v) C#	3.14	(i) PHP	2.57
(e) Swift	2.79	(v) Lisp	3.40	(e) Swift	2.71
(e) Haskell	3.10	(e) Haskell	3.55	(i) Python	2.80
(v) C#	3.14	(e) Swift	4.20	(e) Ocaml	2.82
(e) Go	3.23	(e) Fortran	4.20	(v) C#	2.85
(i) Dart	3.83	(v) F#	6.30	(i) Hack	3.34
(v) F#	4.13	(i) JavaScript	6.52	(v) Racket	3.52
(i) JavaScript	4.45	(i) Dart	6.67	(i) Ruby	3.97
(v) Racket	7.91	(v) Racket	11.27	(e) Chapel	4.00
(i) TypeScript	21.50	(i) Hack	26.99	(v) F#	4.25
(i) Hack	24.02	(i) PHP	27.64	(i) JavaScript	4.59
(i) PHP	29.30	(v) Erlang	36.71	(i) TypeScript	4.69
(v) Erlang	42.23	(i) Jruby	43.44	(v) Java	6.01
(i) Lua	45.98	(i) TypeScript	46.20	(v) Perl	6.62
(i) Jruby	46.54	(i) Ruby	59.34	(i) Lua	6.72
(i) Ruby	69.91	(i) Perl	65.79	(v) Erlang	7.20
(i) Python	75.88	(i) Python	71.90	(i) Dart	8.64
(i) Perl	79.58	(i) Lua	82.91	(i) Jruby	19.84

Ranking linguagens programação consumo de energia

Linguagem	Energia
(c) C	1.00
(c) Rust	1.03
(e) C++	1.34
(e) Ada	1.70
(v) Java	1.98
(c) Pascal	2.14
(c) Chapel	2.18
(v) Lisp	2.27
(e) Ocaml	2.40
(e) Fortran	2.52
(c) Swift	2.79
(c) Haskell	3.10
(v) C#	3.14
(c) Go	3.23
(i) Dart	3.83
(v) F#	4.13
(i) JavaScript	4.45
(v) Racket	7.91
(i) TypeScript	21.50
(i) Hack	24.02
(i) PHP	29.30
(v) Erlang	42.23
(i) Lua	45.98
(i) Jruby	46.54
(i) Ruby	69.91
(i) Python	75.88
(i) Perl	79.58





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



Sustentabilidade AWS: O Futuro da Energia **Limpa**

Amazon assina acordos para projetos inovadores de energia nuclear para atender às crescentes demandas de energia

Escrito pela equipe da Amazon

New Small Modular Reactor

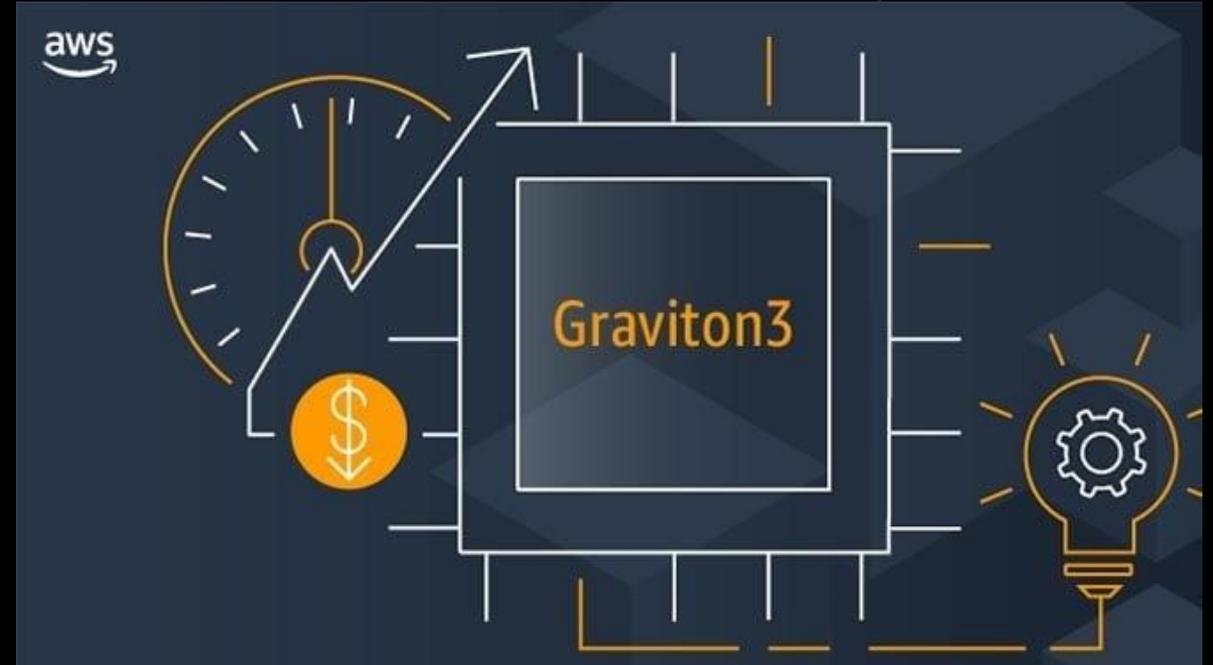
Impacto Ambiental Positivo

- **Carbono Zero:** Fonte de energia sem emissões diretas de carbono
- **Energia Nuclear Inovadora:** segura e sustentável
- **Geração Local:** Criação de empregos e suporte às comunidades locais



Processadores **ARM** AWS Graviton

Até 60% menos energia para o mesmo desempenho que instâncias EC2 comparáveis, o que ajuda a reduzir sua pegada de carbono.



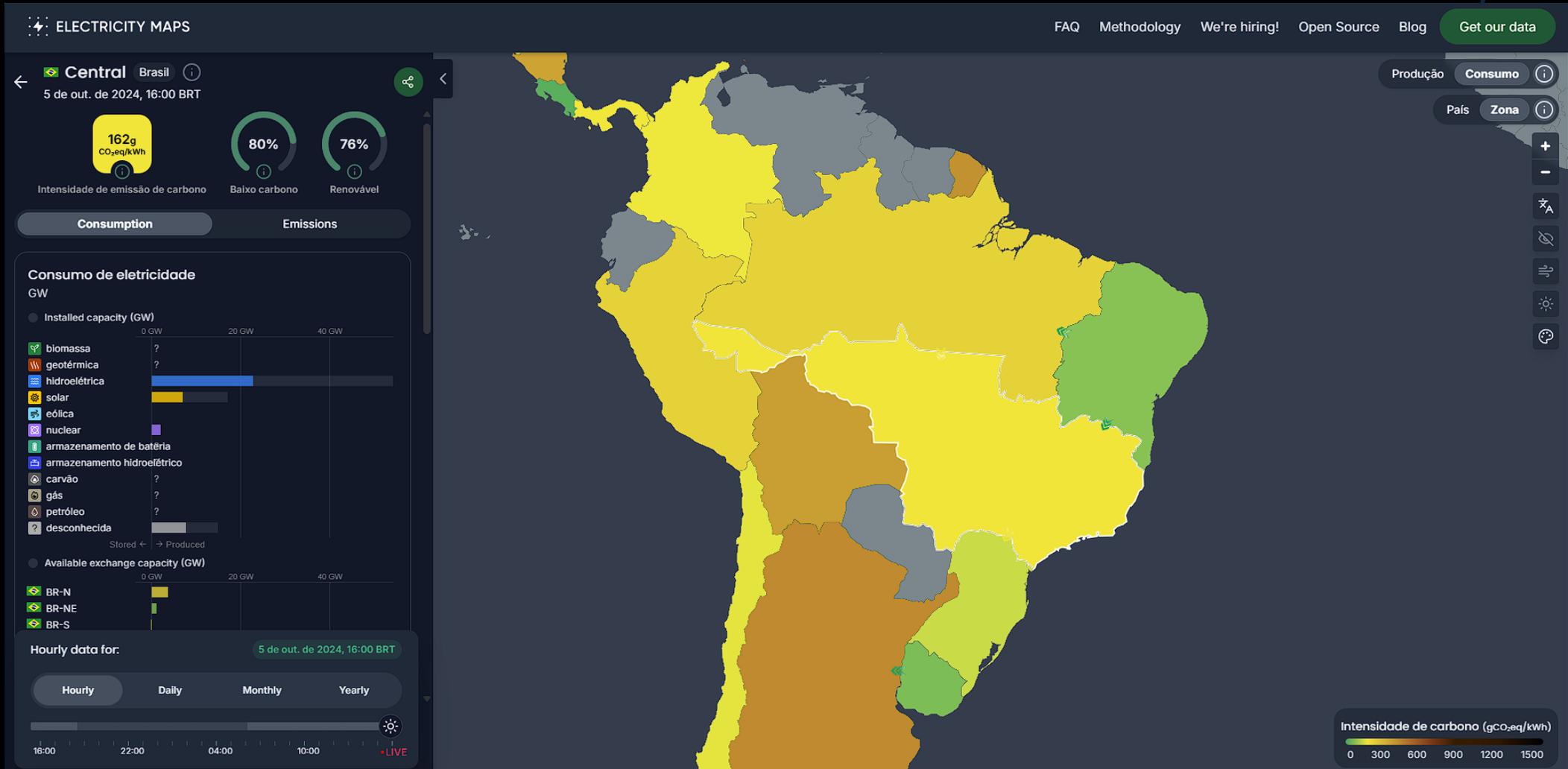
Processadores **ARM** Ampere Altra

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.



Electricity Maps



Acordo de Paris

Na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC, em Paris

- **Objetivo Central:** Limitar o aumento da temperatura global em menos de 2°C, ideal seja 1,5°C.
- **Participação Global:** Acordo adotado por 195 países na COP21, em 2015, com compromissos nacionais de redução de emissões.



Ifood

22 de Outubro

Central de Notificações



Pedido a caminho

há 1h

Aí sim! Seu pedido saiu pra entrega e a gente já compensou a emissão de carbono 🌱



Buser

Viagem sustentável

Fechar ✕



Compense o impacto ambiental da sua viagem

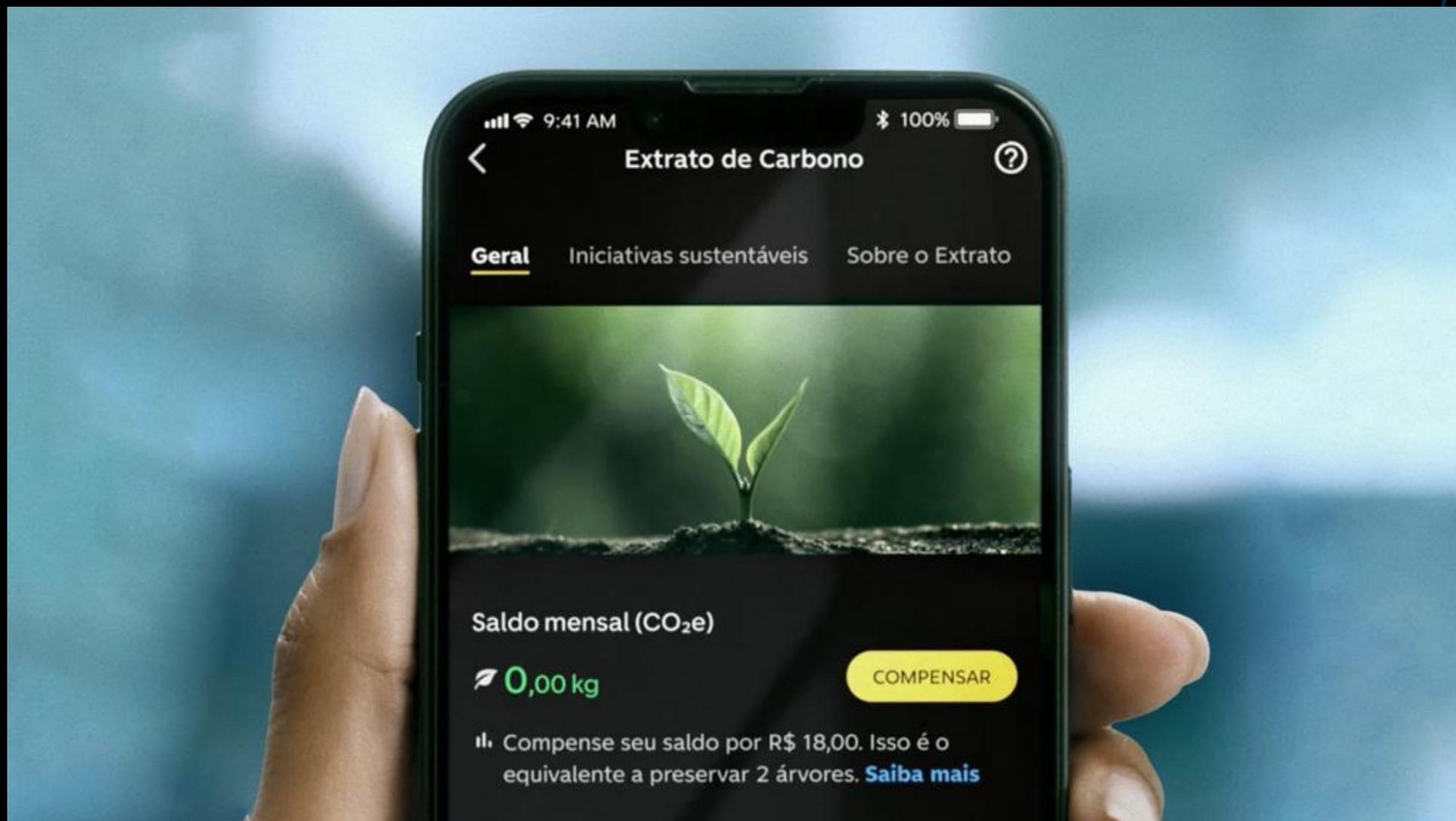
Para aqueles que desejam tornar sua viagem **totalmente sustentável**, nós oferecemos a possibilidade de compensar a emissão de CO2 equivalente ao seu trajeto.

Todo o valor é utilizado para o plantio de árvores e apoio a projetos ambientais certificados.

Doar (+ R\$ 1,07)



C6





 **tag-env-sustainability**



TAG ENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY



CNCF Landscape

Scheduling & Orchestration												
Orchestration & Management	 KEDA CNCF GRADUATED	 kubernetes CNCF GRADUATED	 Crossplane CNCF INCUBATING	 KARMADA CNCF INCUBATING	 Knative CNCF INCUBATING	 CNCF INCUBATING						
	 VOLCANO CNCF INCUBATING	 Amazon ECS	 MESOS	 ARMADA	 Azure Service Fabric	 capsule	 移动云 CNP	 中移磐基	 Clusternet	 Clusterpedia	 docker SWARM	
		 DolphinScheduler	 ERASER	 FLUID	 HAWK	 iSSCloud 多态管理引擎	 KCP	 kestra.	 koordinator	 kube-green	 kube-rs	
	 KubeAdmiral	 KubeWharf	 KubeSlice	 KUBESTELLAR	 Kured	 slurm workload manager	 Nomad	 Open Cluster Management	 OPEN FUNCTION	 Open Nebula	 PREFECT	 SERVERLESS DEVS
	 StackStorm	 upbound	 wasmcloud	 Katalyst								



Um operador para
reduzir a pegada de CO2
dos seus clusters



Kube-Green



Custom Resource Definition (CRD)

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.



COMO COMECAR

Comece a conversa, se não houver conversa!

Pode não parecer significativo de primeiro momento, mas é o efeito cascata que importa.
Se muitos fizerem mudanças e depois compartilharem suas experiências, os resultados dessas ações podem ser enormes.



Call4Action

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



cliche



“Pense Grande, Pense Verde!”



Obrigado!

Vocês podem me encontrar em



rafaelmaferreira



alura



E ganhe também:

**5 DIAS DE ACESSO
GRATUITO NA ALURA**

Inscreva-se para receber conteúdos exclusivos e **participar do sorteio!**



Concorra a Licença Alura!

São mais de 1450 cursos e lançamentos toda semana para você transformar o seu futuro com a escola referência em educação tech.