



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA

# Interface Azure para ERP

## Trabalho Final de curso

Relatório Intercalar 1º Semestre

Nome do Aluno: Tiago Amaro

Nome do Orientador: Luis Gomes

Trabalho Final de Curso | LIG | 01/12/2024  
[www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt)

## **Direitos de cópia**

*(Interface Azure para ERP)*, Copyright de *(Tiago Amaro)*, Universidade Lusófona.

A Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona (UL) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## **Resumo**

A transformação digital tem reconfigurado a forma como as organizações gerem os seus recursos tecnológicos, destacando-se o uso crescente de plataformas cloud como o Microsoft Azure. Estas tecnologias proporcionam escalabilidade, flexibilidade e segurança, mas, ao mesmo tempo, introduzem complexidades que dificultam a gestão de utilizadores e recursos, especialmente em organizações que utilizam sistemas ERP-GRH como base para a administração de colaboradores. Atualmente, a ausência de uma integração eficiente entre essas plataformas resulta em processos manuais que são demorados, propensos a erros e difíceis de escalar.

A solução proposta neste trabalho visa preencher essa lacuna, desenvolvendo uma integração automatizada e genérica entre sistemas ERP-GRH e as APIs Azure. Diferentemente de ferramentas existentes no mercado, esta solução não está vinculada a um ERP específico, mas foi projetada para ser adaptável a qualquer sistema que permita personalização por meio de frameworks ou APIs. Com isso, garante-se flexibilidade e aplicabilidade em diferentes contextos organizacionais.

A abordagem integra tecnologias robustas como o Microsoft Azure, o Entra ID e o Key Vault para centralizar e automatizar a gestão de utilizadores, permissões e recursos como VMs, AVDs e bases de dados. A solução também promove conformidade regulatória, como o GDPR, e simplifica a administração ao reduzir a necessidade de intervenção manual. Além disso, a proposta se diferencia por apresentar custos operacionais reduzidos, sendo uma alternativa economicamente viável para organizações de diferentes portes.

Por fim, o desenvolvimento da solução inclui a criação de um modelo genérico e escalável que pode ser expandido futuramente, abrindo espaço para novas funcionalidades e aplicações comerciais. Este trabalho representa não apenas uma resposta a problemas operacionais atuais, mas também um avanço em direção à automação e eficiência na gestão de recursos em ambientes cloud.

## **Abstract**

The digital transformation has reshaped how organizations manage their technological resources, with platforms like Microsoft Azure playing a central role. These technologies provide scalability, flexibility, and security but also introduce complexities that hinder the management of users and resources, particularly for organizations relying on ERP-HR systems to handle employee administration. Currently, the lack of efficient integration between these platforms results in manual processes that are time-consuming, error-prone, and difficult to scale.

The proposed solution in this project aims to address this gap by developing an automated and generic integration between ERP-HR systems and Azure APIs. Unlike existing tools on the market, this solution is not tied to any specific ERP but is designed to adapt to any system that allows customization through frameworks or APIs. This ensures flexibility and applicability across various organizational contexts.

The approach integrates robust technologies such as Microsoft Azure, Entra ID, and Key Vault to centralize and automate the management of users, permissions, and resources like VMs, AVDs, and databases. The solution also ensures regulatory compliance, such as GDPR, and simplifies administration by minimizing the need for manual intervention. Additionally, it stands out by offering reduced operational costs, making it an economically viable option for organizations of all sizes.

Finally, the development of the solution includes the creation of a generic and scalable model that can be further expanded in the future, allowing for new functionalities and commercial applications. This project represents not only a response to current operational challenges but also a step forward towards automation and efficiency in resource management within cloud environments.

# Índice

Resumo.....	iii
Abstract .....	iv
Lista de Figuras .....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
1 Identificação do Problema.....	1
1.1 Complexidade Operacional.....	1
1.2 Falta de Automação e Integração .....	1
1.3 Vulnerabilidades na Segurança.....	1
1.4 Dificuldades de Rastreo e Auditoria .....	2
1.5 Escalabilidade Limitada .....	2
1.6 Resumo.....	2
2 Benchmarking .....	3
2.1 Soluções no Mercado .....	3
2.1.1 Microsoft Azure .....	4
2.1.2 AWS Identity and Access Management .....	5
2.1.3 Google Identity and Access Management.....	6
2.1.4 Comparação com Alternativas no Mercado .....	7
2.2 Ferramentas de Gestão de Recursos Cloud.....	8
2.2.1 Terraform .....	8
2.2.2 Ansible .....	9
2.2.3 Mist .....	10
2.2.4 Comparação com a Solução Proposta.....	11
2.3 Justificação da Escolha .....	12
3 Viabilidade e Pertinência .....	13
3.1 Viabilidade e Relevância da Solução .....	13
3.1.1 Complexidade na Gestão de Recursos Cloud .....	13
3.1.2 Demanda Crescente por Soluções de Automação .....	13
3.1.3 Benefícios de uma Integração Genérica.....	13
3.1.4 Mercado de Soluções Cloud .....	14
3.1.5 Comparação com Soluções de Terceiros.....	14

3.2	Monetização da Solução.....	15
3.3	Resumo.....	15
4	Solução Proposta .....	16
4.1	Arquitetura de Sistema.....	16
4.2	Identificação e Justificação da Tecnologia.....	18
4.3	Fundamentação das Principais Opções .....	19
4.4	Disciplinas e Áreas Científicas Aplicadas .....	20
4.5	Revisões Futuras .....	20
5	Calendário.....	21
5.1	Resumo dos Pontos Principais do Gantt.....	22
	Bibliografia .....	23
	Glossário.....	24

# Lista de Figuras

Figura 1: Azure logo.....1

Figura 2 - Tendência de participação de mercado de fornecedores de cloud entre 2017 e 2022.  
    Fonte:[SYNE22] .....3

Figura 3 - Azure home Interface.....4

Figura 4 -Aws IAM Interface.....5

Figura 5 - Google Cloud console Interface .....6

Figura 6 - Terraform workspace Interface .....8

Figura 7 - Ansible Jobs views Interface .....9

Figura 8 - Mist Organizations Interface.....10

Figura 9 - Cloud Platforms Market Share [CLOU23] .....14

Figura 10 - Arquitetura da Solução.....16

Figura 11 - Gantt Planning .....21

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Comparação entre Microsoft Azure, AWS IAM e Google IAM (GCP)	7
Tabela 2 - Comparação entre a solução proposta e ferramentas de gestão de recursos cloud	11



# 1 Identificação do Problema

A transformação digital tem impulsionado a adoção de tecnologias avançadas em empresas de todos os tamanhos, destacando a necessidade de soluções integradas para a gestão de utilizadores e recursos tecnológicos. No entanto, muitas organizações enfrentam desafios significativos ao tentar integrar sistemas de gestão de recursos humanos (ERP-GRH) com plataformas de gestão de acessos e recursos na nuvem, como **Microsoft Azure**.



**Figura 1: Azure logo**

Atualmente, a gestão de acessos para soluções como Office 365, Azure SQL, máquinas virtuais e Ambientes Virtuais de Trabalho frequentemente depende de processos manuais ou soluções fragmentadas, que apresentam as seguintes limitações:

## 1.1 Complexidade Operacional

A criação e gestão de utilizadores, permissões e recursos no Microsoft Azure requerem conhecimentos técnicos específicos. Operações como atribuição de licenças em MS365, configuração de máquinas virtuais e gestão de acessos no Entra ID tornam-se demoradas e sujeitas a erros quando realizadas manualmente.

## 1.2 Falta de Automação e Integração

Sistemas ERP-GRH, apesar de centralizarem dados administrativos dos funcionários, não são diretamente integrados a plataformas como o Azure. Essa desconexão obriga administradores de TI a duplicarem esforços na configuração de utilizadores e permissões, resultando em processos redundantes e ineficientes.

## 1.3 Vulnerabilidades na Segurança

A ausência de fluxos automatizados e padronizados para a gestão de acessos aumenta a exposição a erros humanos e configurações inadequadas. Por exemplo, permissões excessivas ou mal configuradas representam riscos de segurança que poderiam ser mitigados com uma integração robusta e controlada.

## 1.4 Dificuldades de Rastreio e Auditoria

A ausência de um sistema centralizado para gerir e monitorizar as operações relacionadas com utilizadores e recursos na plataforma Azure introduz desafios significativos no rastreio de atividades e auditoria. Atualmente, alterações feitas manualmente em utilizadores, permissões ou configurações de recursos são frequentemente dispersas e não documentadas de forma consistente.

## 1.5 Escalabilidade Limitada

Com o crescimento das organizações e o aumento do número de utilizadores e recursos a serem geridos, a falta de processos automatizados e integrados torna-se uma barreira significativa à escalabilidade. À medida que mais utilizadores são adicionados, bem como novos serviços e permissões, a gestão manual torna-se insustentável devido a:

- **Aumento do esforço operacional:** Os administradores de TI enfrentam uma carga de trabalho crescente ao gerir individualmente utilizadores, permissões e recursos. Esse esforço é desproporcional ao crescimento da organização.
- **Riscos de inconsistência:** A repetição de processos manuais aumenta as chances de configurações inconsistentes, o que pode comprometer a segurança e a funcionalidade.
- **Limitação na alocação de recursos:** Sem automação, a criação de novas máquinas virtuais, Ambientes Virtuais de Trabalho ou contas MS365 pode ser demorada, atrasando a capacidade da organização de atender a novas demandas.

Uma integração robusta entre o ERP-GRH e a API Azure permitiria que as organizações gerissem eficientemente grandes volumes de utilizadores e recursos, promovendo escalabilidade, consistência e eficiência operacional. Isso garantiria que o crescimento da organização fosse acompanhado por uma infraestrutura tecnológica preparada para suportar tal expansão.

## 1.6 Resumo

Dado o cenário descrito, a ausência de uma integração eficiente entre o ERP-GRH e as APIs Azure dificulta a gestão de utilizadores e recursos, além de comprometer a eficiência operacional, a segurança e a escalabilidade. Assim, torna-se necessário desenvolver uma solução automatizada que permita a instanciação e gestão de recursos diretamente a partir do ERP-GRH, simplificando os processos, garantindo segurança e promovendo a centralização da gestão.

## 2 Benchmarking

A solução proposta baseia-se no uso da plataforma Microsoft Azure integrada com Entra ID para automatizar e simplificar a gestão de utilizadores e recursos a partir de um ERP-GRH. Esta abordagem é inovadora no contexto empresarial, ao centralizar a administração de acessos a recursos na cloud, como Azure SQL, Máquinas Virtuais e Ambientes Virtuais de Trabalho.

No entanto, existem outras soluções no mercado que também abordam a gestão de identidades e recursos na nuvem, oferecendo alternativas com diferentes abordagens. Este capítulo analisa as tecnologias escolhidas em comparação com outras opções disponíveis, destacando suas características principais e diferenciais.

### 2.1 Soluções no Mercado

Atualmente, existem várias plataformas no mercado que simplificam a gestão de utilizadores e recursos em ambientes cloud. Estas soluções são amplamente utilizadas por empresas para otimizar processos, garantindo maior eficiência e segurança na administração de acessos e serviços.

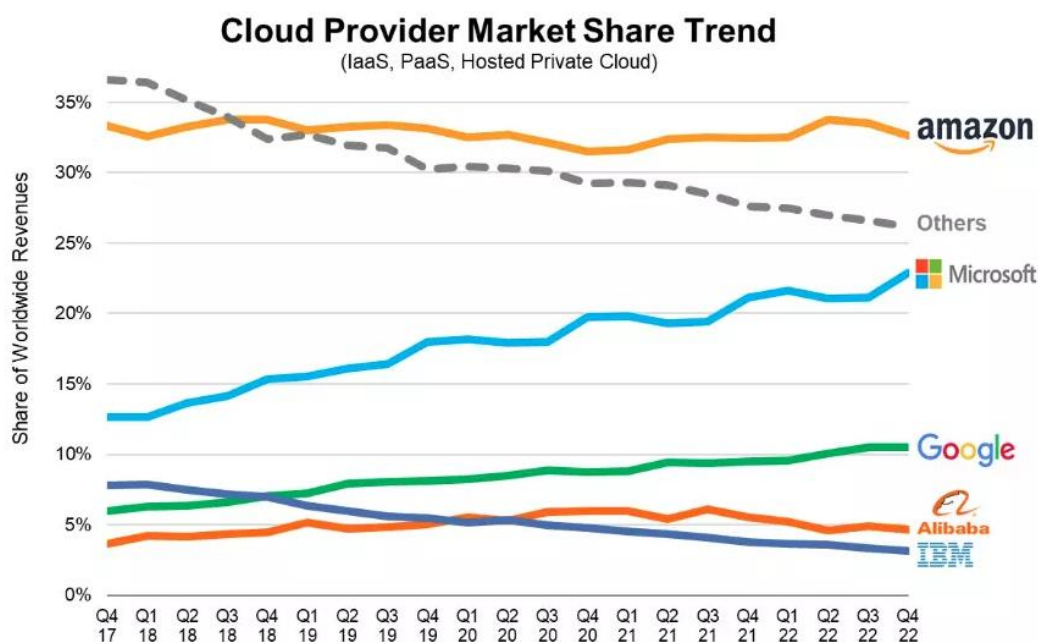


Figura 2 - Tendência de participação de mercado de fornecedores de cloud entre 2017 e 2022.

Fonte:[SYNE22]

### 2.1.1 Microsoft Azure

A Microsoft Azure é uma plataforma de computação em nuvem amplamente reconhecida por sua integração nativa com o ecossistema Microsoft e pela variedade de serviços que oferece para diferentes necessidades empresariais, incluindo gestão de utilizadores, recursos e aplicações. É a escolha natural para organizações que utilizam soluções como o Microsoft 365 e o Entra ID.

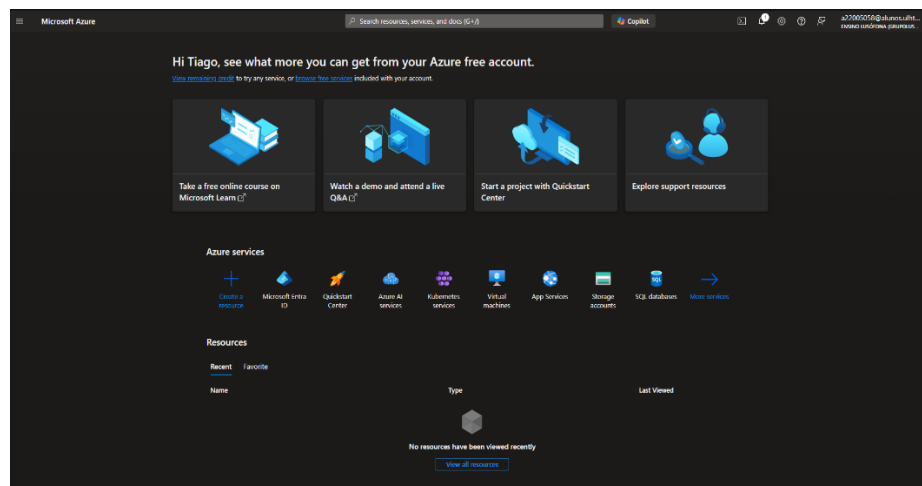


Figura 3 - Azure home Interface

- **Pontos Fortes:**
  - **Integração Nativa:** A Azure conecta-se diretamente com ferramentas como o Microsoft 365, Entra ID e outras aplicações do ecossistema Microsoft, reduzindo a complexidade de integração.
  - **Automação e APIs Bem Documentadas:** Através de APIs REST e ferramentas como o Azure Logic Apps, é possível criar fluxos automatizados para gestão de utilizadores, permissões e recursos como Azure SQL, Máquinas Virtuais e Ambientes Virtuais de Trabalho.
- **Pontos Fracos:**
  - **Custo Relativo:** Embora escalável, os custos podem ser relativamente elevados para pequenas empresas que não utilizam plenamente todos os seus serviços.
  - **Curva de Aprendizagem:** A utilização de certas funcionalidades avançadas pode exigir conhecimentos técnicos específicos, aumentando o tempo necessário para sua implementação inicial.

A Microsoft Azure destaca-se por ser a solução ideal para organizações que já utilizam o ecossistema Microsoft e desejam integrar suas operações de forma centralizada e eficiente. Apesar de seus custos iniciais mais elevados, a flexibilidade, segurança e suporte oferecidos fazem dela a escolha mais robusta e confiável no mercado de plataformas cloud.

### 2.1.2 AWS Identity and Access Management

A Amazon Web Services oferece o IAM, uma solução robusta para a gestão de identidades e permissões. Esta ferramenta permite configurar políticas de acesso detalhadas e associar utilizadores a diferentes serviços da AWS. Além disso, oferece suporte para integrações com ERPs e outras ferramentas externas.

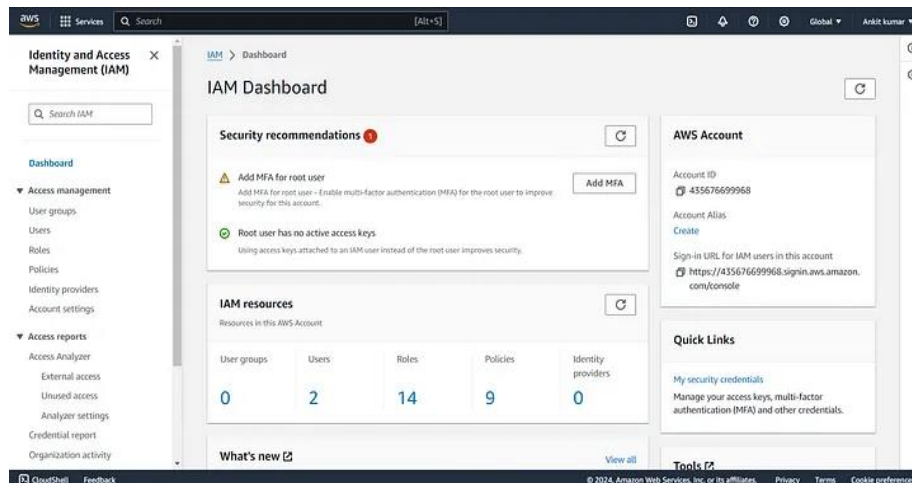


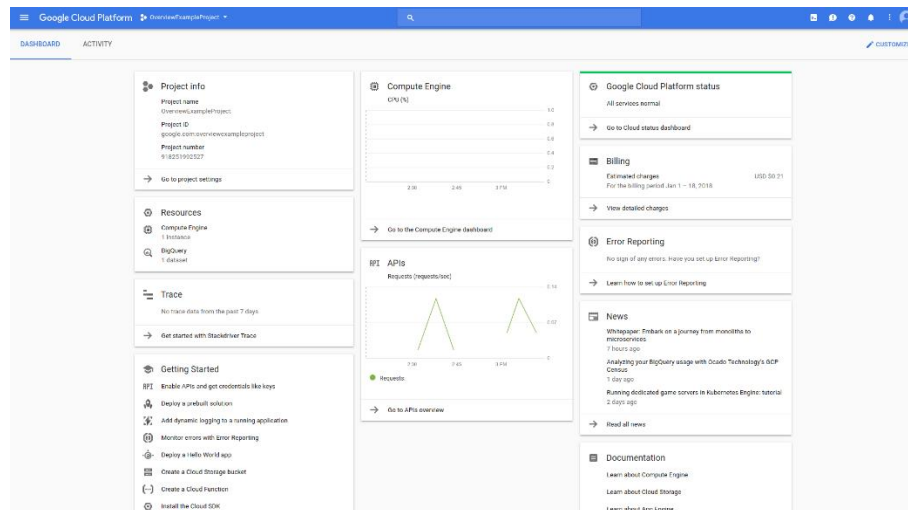
Figura 4 -Aws IAM Interface

- **Pontos Fortes:**
  - Extensa gama de serviços de cloud.
  - Grande flexibilidade na configuração de políticas de acesso.
- **Pontos Fracos:**
  - Maior complexidade para integrar com soluções externas, especialmente no ecossistema Microsoft.
  - Interfaces administrativas menos intuitivas, exigindo maior conhecimento técnico.

Embora seja uma alternativa poderosa, o foco em serviços genéricos e a ausência de integração nativa com Microsoft 365 e Azure tornam o IAM menos adequado para o objetivo deste projeto.

### 2.1.3 Google Identity and Access Management

O Google Cloud Platform oferece a sua própria solução de IAM permitindo a gestão de identidades e acessos para recursos hospedados na sua infraestrutura. A solução é frequentemente elogiada pela simplicidade e pelo suporte a integrações com ferramentas de terceiros.



**Figura 5 - Google Cloud console Interface**

- **Pontos Fortes:**
  - Interface de utilizador intuitiva.
  - Custos geralmente mais acessíveis.
- **Pontos Fracos:**
  - Limitada integração nativa com ferramentas do ecossistema Microsoft.
  - Menor robustez em comparação com Azure e AWS.

Embora seja uma solução acessível, as limitações na compatibilidade com tecnologias Microsoft tornam o GCP IAM menos adequado para o projeto.

#### 2.1.4 Comparação com Alternativas no Mercado

Embora existam outras plataformas no mercado, como Amazon Web Services e Google Cloud Platform, a escolha de Microsoft Azure e Entra ID é justificada pela sua integração nativa e capacidades avançadas para gestão de utilizadores e recursos. A tabela abaixo apresenta uma comparação dos principais critérios:

	Microsoft Azure	AWS	GCP
<b>Integração com Microsoft 365</b>	Totalmente nativa	Limitada	Limitada
<b>Gestão de Identidades (IAM)</b>	Entra ID integrado	IAM genérico	IAM disponível, menos robusto
<b>Automação e APIs</b>	Bem documentadas, suporte a Logic Apps	APIs complexas, mas abrangentes	APIs limitadas
<b>Facilidade de Uso</b>	Familiar para utilizadores de ferramentas Microsoft	Curva de aprendizagem elevada	Interface simples, mas menos abrangente
<b>Conformidade Regulatória</b>	Nativa, com ferramentas como Azure Security Center	Exige configurações avançadas	Necessidade de configurações adicionais
<b>Preço</b>	Médio-alto	Médio-alto	Geralmente mais acessível

**Tabela 1 - Comparação entre Microsoft Azure, AWS IAM e Google IAM (GCP)**

## 2.2 Ferramentas de Gestão de Recursos Cloud

A gestão de recursos em ambientes cloud é frequentemente realizada por ferramentas específicas que permitem a automação, configuração e monitorização de infraestruturas. Estas ferramentas são amplamente utilizadas para simplificar tarefas manuais e proporcionar maior eficiência no uso de plataformas como Azure, AWS e Google Cloud Platform.

### 2.2.1 Terraform

O Terraform, desenvolvido pela HashiCorp, é uma das ferramentas mais populares no âmbito de Infraestrutura como Código. Ele permite a gestão e a configuração de recursos em várias plataformas cloud de forma declarativa, utilizando arquivos de configuração.

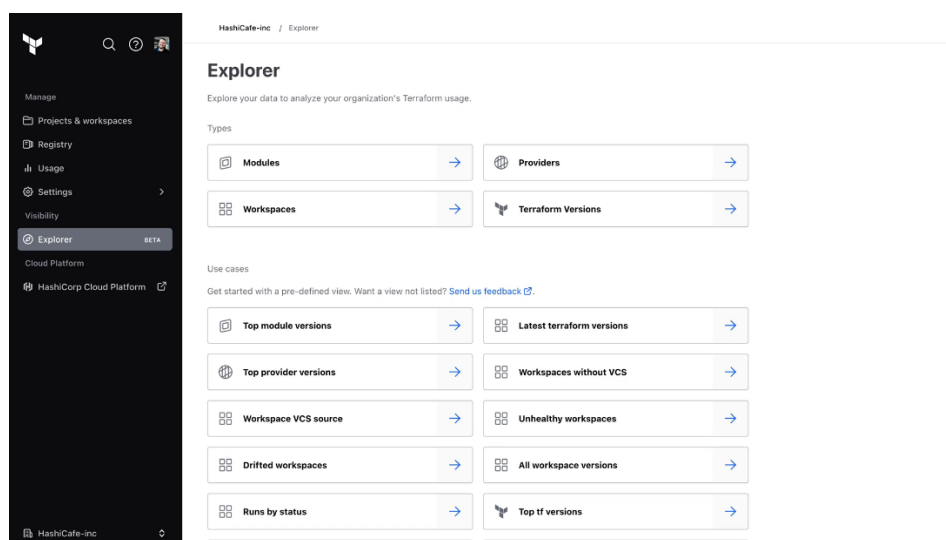


Figura 6 - Terraform workspace Interface

- **Pontos Fortes:**
  - Suporte multi-cloud, incluindo Azure, AWS e GCP.
  - Gratuito e de código aberto.
  - Extensa comunidade de suporte.
- **Pontos Fracos:**
  - Configuração baseada em código (sem interface gráfica), o que exige maior conhecimento técnico.
  - Complexidade para utilizadores menos experientes.



### 2.2.2 Ansible

O Ansible, também focado na automação de tarefas, é uma ferramenta versátil que permite a configuração de sistemas, implementação de aplicações e gestão de infraestruturas. Diferente do Terraform, o Ansible é amplamente utilizado para a orquestração de ambientes existentes.

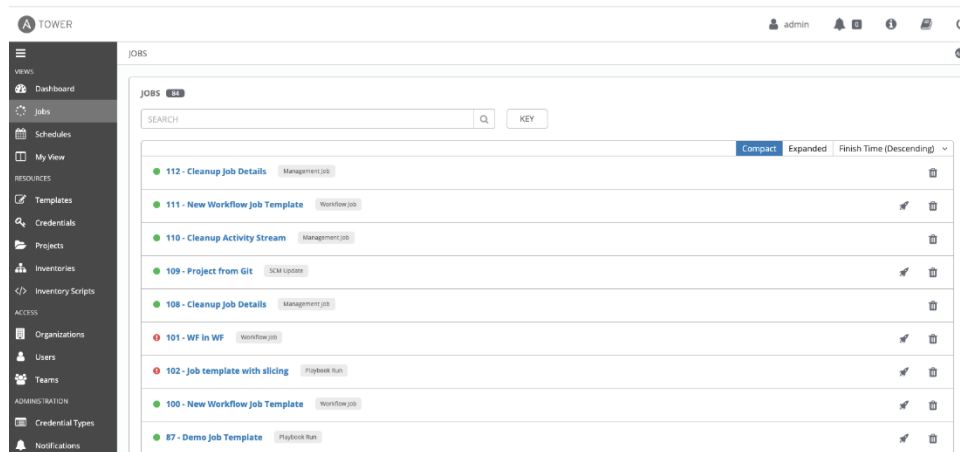


Figura 7 - Ansible Jobs views Interface

- **Pontos Fortes:**
  - Simplicidade no uso, sem necessidade de agentes instalados nos sistemas geridos.
  - Suporte a múltiplas plataformas e linguagens.
  - Possibilidade de integração com scripts existentes.
- **Pontos Fracos:**
  - Limitado para gestão de recursos cloud em comparação com ferramentas especializadas.
  - Menos otimizado para fluxos complexos em nuvem.

### 2.2.3 Mist

O Mist é uma solução de gestão de recursos cloud que oferece uma interface gráfica simplificada para monitorização e configuração. Focado na centralização, é uma alternativa para empresas que necessitam de uma abordagem mais acessível.

The screenshot shows the Mist Organizations interface. At the top, there's a navigation bar with 'Mist' logo, 'Organization', and 'MSP' tabs. Below this, a dashboard displays key metrics: 33 Organizations, 44 Active Sites (Devices Claimed), 60 APs (61 in use), 23 Switches (24 in use), 43 WAN Edges (47 in use), 7 Orgs with Active Subscriptions, 6 Orgs with Expired Subscriptions, and 1 Org with Exceeded Subscriptions. A table below lists various organizations with columns for Organization, Active Sites, APs, Switches, WAN Edge, Labels, Created, and Subscription Status.

Organization	Active Sites	APs	Switches	WAN Edge	Labels	Created	Subscription Status
128 Technology	11	3 / 3 in use	1 / 1 in use	13 / 13 in use		27 Oct 2020	4 Expired
Mist-Lab-CUP	1	0 / 0 in use	1 / 1 in use	0 / 0 in use		18 Mar 2021	1 Expired
Alitron	1	2 / 2 in use	0 / 0 in use	0 / 0 in use	Personal Orgs, MOJ	12 Aug 2017	1 Expired
Mesh Test	4	18 / 18 in use	0 / 0 in use	0 / 0 in use		30 Mar 2018	1 Expired
Glaser Home	1	2 / 2 in use	0 / 0 in use	0 / 0 in use	Personal Orgs	9 Jan 2018	1 Expired
Oportun Test	3	4 / 4 in use	2 / 2 in use	0 / 0 in use	UMSP_Demo	8 Feb 2019	1 Active, 3 Exceeded, 3 Expired
New York School	0	0 / 0 in use	0 / 0 in use	0 / 0 in use		3 Sept 2022	Trial, 1 Active
Damage Inc.	2	2 / 2 in use	1 / 1 in use	1 / 1 in use		23 Dec 2021	11 Active
MarketingLiveSSR	6	2 / 2 in use	1 / 1 in use	10 / 10 in use		15 Apr 2022	11 Active
Live Demo	7	23 / 24 in use	16 / 16 in use	7 / 8 in use	MistDemoEnv, UMSP_Demo	31 Aug 2016	13 Active
Kyle Juniper Org	6	1 / 1 in use	1 / 2 in use	12 / 15 in use		9 Feb 2021	10 Active

Figura 8 - Mist Organizations Interface

#### Pontos Fortes:

- Interface gráfica intuitiva e rica em informações.
- Opções de personalização para atender às necessidades de diferentes organizações.

#### Pontos Fracos:

- Menos conhecido globalmente e com comunidade reduzida.
- Complexidade crescente em ambientes de grande escala.

#### 2.2.4 Comparação com a Solução Proposta

A tabela abaixo apresenta uma comparação entre a solução proposta e as ferramentas mencionadas, destacando os principais critérios:

	<b>Solução Proposta</b>	<b>Terraform</b>	<b>Ansible</b>	<b>Mist</b>
<b>Interface Gráfica</b>	Sim	Não	Não	Sim
<b>Gestão multi-cloud</b>	Não	Sim	Sim	Sim
<b>Automação de Fluxos</b>	Totalmente integrada com ERP-GRH	Alta	Alta	Média
<b>Complexidade Técnica</b>	Baixa	Alta	Média	Baixa
<b>Custos</b>	Baixos	Gratuito	Gratuito, mas exige suporte pago	Licenciamento pago
<b>Personalização para Empresa</b>	Altamente personalizável	Limitada a código	Alta	Moderada

**Tabela 2 - Comparação entre a solução proposta e ferramentas de gestão de recursos cloud**

A solução proposta distingue-se das ferramentas mencionadas por ser personalizada para as necessidades de gestão centralizada de utilizadores e acessos, com um custo reduzido e integração direta com o ERP-GRH, o que facilita sua adoção por organizações que utilizam tecnologias Microsoft.

## 2.3 Justificação da Escolha

A escolha de Microsoft Azure e Entra ID como tecnologias principais para o projeto baseia-se nos seguintes fatores:

- **Integração Nativa:** As ferramentas são otimizadas para trabalhar com o ERP-GRH e outras soluções Microsoft, como Azure SQL, VMs e AVD.
- **Facilidade de Automação:** APIs REST bem documentadas permitem a criação e gestão automatizada de utilizadores e recursos.
- **Interface Intuitiva:** A plataforma Azure oferece um portal administrativo simples, adequado para utilizadores com diferentes níveis de conhecimento técnico.
- **Escalabilidade e Segurança:** Ferramentas como Entra ID e Azure Security Center garantem uma gestão escalável e segura, alinhada com regulamentações como o GDPR.

Embora alternativas como AWS IAM e GCP IAM sejam soluções robustas, a escolha pela stack Microsoft reflete a sua adequação ao objetivo específico do projeto, proporcionando uma integração fluida, eficiente e escalável.

## 3 Viabilidade e Pertinência

Neste capítulo, pretendemos demonstrar a viabilidade e a relevância da solução proposta para a integração entre ERP-GRH e as APIs Azure. Serão apresentados os argumentos que fundamentam por que esta solução é viável, relevante e capaz de resolver os problemas identificados anteriormente. Além disso, destacaremos o potencial da solução para se tornar economicamente atrativa, podendo ser aplicada a diferentes contextos empresariais.

### 3.1 Viabilidade e Relevância da Solução

Nas subseções a seguir, apresentamos os principais fatores que comprovam a viabilidade e a relevância da solução desenvolvida.

#### 3.1.1 Complexidade na Gestão de Recursos Cloud

A crescente complexidade na gestão de recursos em plataformas cloud, como o Azure, representa uma das principais motivações para o desenvolvimento da solução. À medida que mais organizações migram suas operações para a cloud, a gestão de utilizadores, permissões e recursos como VMs e bases de dados torna-se mais desafiadora, especialmente quando realizada manualmente. [CISR20]

A solução proposta automatiza essas operações, conectando sistemas ERP-GRH ao Azure de maneira centralizada e eficiente. Essa simplificação é essencial para organizações que desejam otimizar processos e reduzir o tempo gasto em tarefas administrativas repetitivas.

#### 3.1.2 Demanda Crescente por Soluções de Automação

De acordo com estudos de mercado, a adoção de plataformas cloud como Azure e Microsoft 365 continua a crescer exponencialmente, o que aumenta a demanda por ferramentas que automatizem e simplifiquem processos de gestão. A solução proposta, ao centralizar a administração de utilizadores e recursos, endereça diretamente essa necessidade, tornando-se uma alternativa prática e eficiente para empresas de diferentes portes. [AUTO20]

#### 3.1.3 Benefícios de uma Integração Genérica

Uma das principais características da solução é a sua flexibilidade e adaptabilidade. Diferentemente de produtos focados em soluções específicas de mercado, o sistema desenvolvido neste trabalho é genérico, podendo ser ajustado para integrar-se a qualquer ERP-GRH que permita personalização via frameworks ou APIs. Isso amplia o alcance da solução, tornando-a relevante para um público mais amplo e para diversas organizações.

### 3.1.4 Mercado de Soluções Cloud

De acordo com dados recentes, o Azure ocupa uma posição de destaque no mercado de plataformas cloud, sendo utilizado por empresas em todo o mundo. A relevância da solução proposta é reforçada pelo fato de que ela aproveita as capacidades do Azure, mas com o diferencial de criar uma interface mais simples e acessível, adaptada a empresas que não possuem equipes técnicas especializadas em cloud. [COMP21]

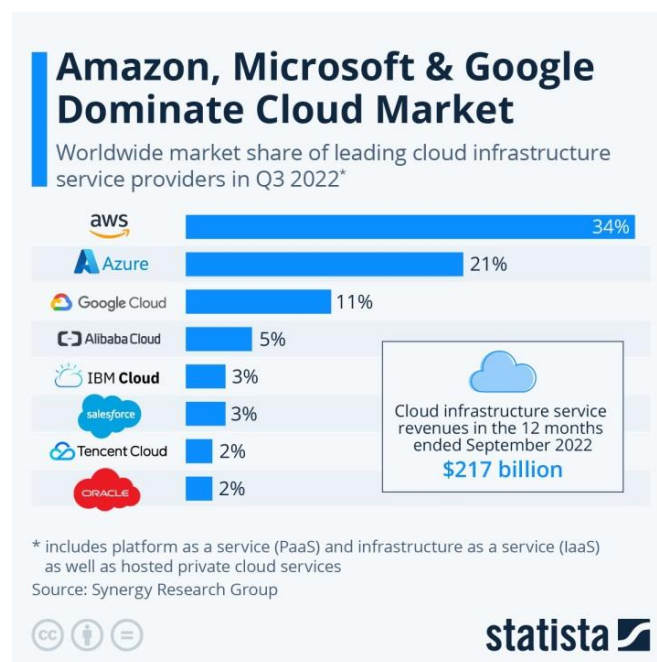


Figura 9 - Cloud Platforms Market Share [CLOU23]

### 3.1.5 Comparação com Soluções de Terceiros

Como explorado no capítulo de Benchmarking, existem ferramentas no mercado, como Terraform, Mist e Ansible, que oferecem funcionalidades semelhantes. No entanto, a solução proposta distingue-se ao ser totalmente personalizada para o contexto de ERP-GRH, reduzindo custos e complexidade técnica, enquanto mantém a flexibilidade e a eficiência.

## 3.2 Monetização da Solução

Acreditamos que a solução proposta, além de resolver o problema identificado, tem potencial para ser economicamente viável se implementada com um modelo de negócio apropriado, como o **SaaS**. Neste modelo, a solução seria disponibilizada como uma plataforma online com subscrição mensal, possibilitando acesso a empresas de diferentes portes.

- **Cientes Pequenos e Médios:** Tarifas acessíveis com base no número de utilizadores.
- **Grandes Empresas:** Planos customizados para atender necessidades mais complexas.
- **Benefício Operacional:** A infraestrutura da aplicação seria gerida centralmente pela plataforma, reduzindo custos para os clientes.

Essa abordagem viabiliza a escalabilidade do projeto e cria um modelo sustentável para a solução.

## 3.3 Resumo

A viabilidade e a relevância da solução proposta são evidentes, dado o crescimento contínuo das plataformas cloud e a necessidade de simplificar a gestão de utilizadores e recursos. A solução não apenas endereça os desafios técnicos e operacionais identificados, mas também apresenta potencial de expansão comercial, com possibilidade de continuidade e aplicação em contextos empresariais reais após o TFC.

## 4 Solução Proposta

### 4.1 Arquitetura de Sistema

O diagrama seguinte ilustra a arquitetura da solução proposta:

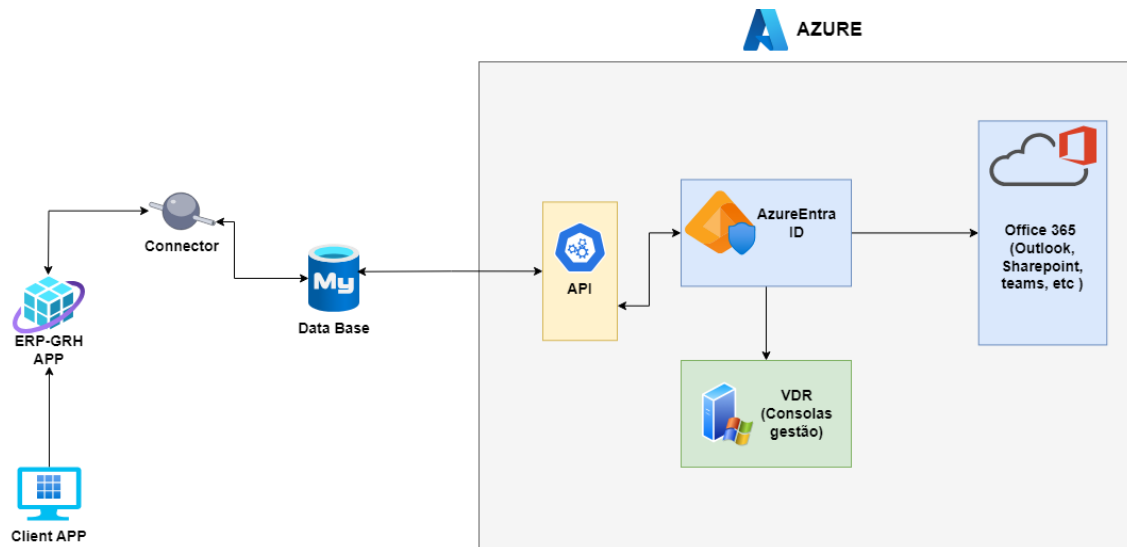


Figura 10 - Arquitetura da Solução

O diagrama apresentado representa a arquitetura detalhada da solução proposta, destacando todos os componentes essenciais para a integração do ERP-GRH com os serviços cloud da Microsoft. A inclusão de um connector no lado do cliente é um ponto chave, pois garante a comunicação eficiente e estruturada entre o ERP-GRH e a API no Azure.

O **connector** funciona como um intermediário no lado do cliente, integrado ao ERP-GRH. Ele é responsável por encapsular as chamadas à **API do Azure**, estruturando as requisições e garantindo a consistência dos dados enviados. Este componente facilita a interação entre o ERP-GRH e o sistema cloud, oferecendo uma camada adicional de abstração e padronização. Além disso, o connector gerencia a autenticação, utiliza os identificadores únicos para validar as operações e assegura que apenas os dados necessários sejam transmitidos à Base de Dados.

A **Base de Dados** é utilizada para armazenar informações anonimizadas sobre os utilizadores e os recursos geridos no Azure. Este armazenamento é crucial para manter a sincronização e a integridade dos dados entre os sistemas. A base depende diretamente do ERP-GRH para consistência e não contém informações pessoais identificáveis, promovendo a conformidade com regulamentos de proteção de dados.

A comunicação entre o **connector**, a **base de dados** e a **API** é feita de forma segura e eficiente. A API, por sua vez, realiza operações CRUD para gerir permissões e configurações nos recursos Azure. A API comunica-se diretamente com o Azure Entra ID, responsável pelo provisionamento de acessos e gestão de permissões.



O **Azure Entra ID** desempenha um papel central, gerindo a autenticação e autorização dos utilizadores com suporte a padrões modernos, como OAuth 2.0.

Por fim, os acessos aos serviços do **Office 365**, como Outlook, Teams e SharePoint, são provisionados automaticamente com base nos dados enviados pela API. O sistema também inclui o VDR, que oferece uma interface centralizada para administração e monitorização dos recursos.

A solução foi projetada para ser flexível e adaptável, sem depender de uma implementação específica de ERP-GRH no mercado. Em vez disso, propõe-se criar um sistema genérico, capaz de integrar-se a diferentes soluções, desde que estas disponibilizem os mecanismos necessários para personalização e integração. Este enfoque garante que a proposta seja aplicável a uma ampla variedade de contextos organizacionais, permitindo customização e escalabilidade de acordo com as necessidades específicas de cada organização.

## 4.2 Identificação e Justificação da Tecnologia

Para o desenvolvimento da solução, a Microsoft Azure foi escolhida como a plataforma principal devido à sua robustez, escalabilidade e integração nativa com outras tecnologias Microsoft, como o Entra ID e o ERP-GRH. Abaixo, as principais tecnologias identificadas para o TFC e suas justificativas:

- **Microsoft Azure:**
  - A Azure oferece APIs REST bem documentadas, facilitando a automatização de operações CRUD para utilizadores e recursos, como Azure SQL, Máquinas Virtuais e Ambientes Virtuais de Trabalho.
  - É uma plataforma confiável, amplamente utilizada no mercado e alinhada com os padrões de conformidade, como o GDPR.
  - Suporte nativo para integração com o Entra ID e Microsoft 365, reduzindo a complexidade de desenvolvimento.
- **Entra ID:**
  - Esta tecnologia é essencial para a gestão de identidades e acessos, permitindo a autenticação multifator, Single Sign-On e a configuração de permissões baseadas em funções.
  - A integração com o ERP-GRH simplifica a sincronização de utilizadores, garantindo consistência entre os dados da organização e os serviços cloud.
- **ERP-GRH:**
  - O sistema ERP é o ponto central para gerir os dados de colaboradores. A integração com o Azure permite utilizar as informações existentes no ERP para criar e gerir utilizadores e permissões automaticamente, minimizando o esforço administrativo.
- **Base de Dados Local:**
  - Uma base de dados local será utilizada para armazenar o estado dos recursos geridos, como utilizadores, permissões e configurações, sem incluir informações sensíveis, garantindo conformidade com regulamentações de proteção de dados.

### 4.3 Fundamentação das Principais Opções

A construção da solução foi fundamentada em critérios como eficiência, segurança, escalabilidade e alinhamento com as necessidades do projeto:

1. **Eficiência Operacional:**

A integração do ERP-GRH com as APIs do Azure reduz o tempo necessário para gerir utilizadores e recursos, eliminando processos manuais e possibilitando automação total.

2. **Segurança e Conformidade:**

O uso de Entra ID garante que as permissões sejam atribuídas de forma segura e rastreável. Além disso, a auditoria automática das alterações realizadas reforça a conformidade com regulamentos como o GDPR.

3. **Escalabilidade e Flexibilidade:**

A infraestrutura da Azure permite adaptar os recursos à medida que as necessidades da organização crescem, garantindo que a solução possa evoluir de forma sustentável.

4. **Facilidade de Integração:**

A escolha da stack tecnológica da Microsoft assegura uma integração nativa e fluida entre as ferramentas, minimizando complexidades técnicas.

5. **Adoção de Melhores Práticas:**

A implementação utiliza princípios como o Princípio do Mínimo Privilégio, garantindo que os utilizadores tenham apenas os acessos necessários, reforçando a segurança.

## 4.4 Disciplinas e Áreas Científicas Aplicadas

A solução proposta integra conhecimentos de diversas áreas e disciplinas do curso, promovendo uma abordagem interdisciplinar:

- **Sistemas de Suporte à decisão:**
  - Planeamento e desenvolvimento de soluções integradas para gestão de utilizadores e recursos.
- **Redes de Computadores:**
  - Implementação de políticas de autenticação e autorização seguras (ex.: MFA e RBAC).
- **Bases de Dados:**
  - Design e gestão de bases de dados para registo e sincronização de informações de utilizadores e recursos.
- **Engenharia de Software:**
  - Planeamento e execução do projeto com base em metodologias ágeis para garantir entrega eficiente e iterativa.
- **Engenharia de Requisitos e Testes:**
  - Definição da estrutura da solução, incluindo a integração do ERP-GRH com a Azure e Entra ID.
- **Sistemas de Informação na Nuvem:**
  - Configuração e gestão de recursos no Azure, incluindo VMs, AVD e Azure SQL.

## 4.5 Revisões Futuras

Conforme o desenvolvimento do projeto avance, novas disciplinas e áreas científicas poderão ser incorporadas ou ajustadas. Por exemplo:

- Se forem adicionadas funcionalidades de análise de dados, disciplinas relacionadas a **Data Mining** poderá ser incluídas.
- Caso seja necessário desenvolver interfaces para interagir com a solução, conceitos de Design de Interfaces e Usabilidade poderão ser integrados.

## 5 Calendário

O diagrama de Gantt ilustra detalhadamente o cronograma das etapas do projeto, começando pela pesquisa inicial e configuração de uma base de dados temporária, avançando para a implementação da autenticação através do Entra ID e culminando com o desenvolvimento da API e a sua integração com o Azure Entra ID e MS365. Cada fase do projeto foi subdividida em tarefas menores e sequenciais, garantindo que as dependências entre as atividades sejam respeitadas.



Figura 11 - Gantt Planning

## 5.1 Resumo dos Pontos Principais do Gantt

O planeamento do projeto está estruturado em cinco grandes fases principais, cada uma com etapas específicas que garantem a evolução organizada e eficiente da solução:

1. **Pesquisa e Familiarização**
  - **Objetivo:** Entender as ferramentas e tecnologias a serem utilizadas, como Azure Entra ID e MS365.
  - **Status:** Concluído.
2. **Instalação e Configuração da Base de Dados Temporária**
  - Inclui a seleção da ferramenta, instalação e configuração do ambiente, definição do esquema de tabelas e testes iniciais para garantir conectividade e integridade.
  - **Duração:** Prevista para ser concluída até Janeiro de 2025.
3. **Implementação da Autenticação com Entra ID**
  - Configuração do tenant no Azure Entra ID, criação de uma aplicação de autenticação, implementação do protocolo OAuth 2.0 e testes para validar a autenticação.
  - **Duração:** De Janeiro a Fevereiro de 2025.
4. **Configuração de Ligação entre Entra ID e MS365**
  - Configuração de permissões na Graph API, desenvolvimento de conectores para gestão de licenças, automação da criação de utilizadores e realização de testes de integração entre Entra ID e MS365.
  - **Duração:** De Fevereiro a Março de 2025.
5. **Construção da API**
  - Planeamento e estruturação da API, desenvolvimento das funcionalidades principais e execução de testes para garantir desempenho e segurança.
  - **Duração:** De Abril a Junho de 2025.

Este planeamento detalhado assegura que o projeto seja desenvolvido de forma escalável, com marcos bem definidos, alinhando todas as tarefas aos objetivos principais. A conclusão de cada fase permite criar uma base sólida para os passos seguintes, garantindo o sucesso do projeto.

## **Bibliografia**

- [SYNE22] Synergy ResearchGroup, <https://www.srgresearch.com>, 2017-2022
- [CISR20] A Review on Amazon Web Service (AWS), Microsoft Azure & Google Cloud Platform (GCP) Services. <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.27-2-2020.2303255>
- [AUTO20] Why We Need Automation Models: Handling Complexity in Industry 4.0 and the Internet of Things. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9044672>
- [COMP21] Cloud Computing and Comparison based on Service and Performance between Amazon AWS, Microsoft Azure, and Google Cloud.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9673425>
- [CLOU23] CLOUD COMPUTING: PROGRESS TILL DATE AND FUTURE PROSPECTS  
<https://www.linkedin.com/pulse/cloud-computing-progress-till-date-future-prospects-ashutosh-kumar/>

## **Glossário**

**API** Application Programming Interface.

**AWS** Amazon Web Services

**AVD** Ambientes Virtuais de Trabalho

**DevOps** Combinação de desenvolvimento e operações para aumentar a eficiência, velocidade e segurança do desenvolvimento de software.

**ERP-GRH** Enterprise resource planning – Gestão de Recursos Humanos

**GDPR** General Data Protection Regulation

**GSP** Google Cloud Platform

**IAM** Identity and Access Management

**MFA** Multi-factor authentication

**MS365** Microsoft 365

**SaaS** Software as a Service

**SSO** Single sign-on

**TFC** Trabalho Final de Curso

**VMs** Máquinas Virtuais