

Aplicações e Serviços de Computação em Nuvem

Trabalho Prático

2025/2026

Informações Gerais

- Cada grupo é constituído por **5 elementos**. A inscrição é feita via a plataforma *Blackboard*.
- O trabalho prático possui **3 momentos distintos de avaliação**. Dois *checkpoints* intermédios e uma entrega final com avaliação presencial. Os mesmos são descritos na Secção **Avaliação**.
- Uma *FAQ* com respostas a questões e outra informação importante para a realização do trabalho será mantida e atualizada na secção “Discussão” da organização ASCN-UM, acessível a todos os alunos.
- Os repositórios de cada grupo serão também alojados nesta organização.
- Cada grupo terá acesso a créditos na Google Cloud, fornecidos pela equipa docente, para a realização do TP.

Enunciado

O trabalho prático pretende exercitar os conhecimentos adquiridos na cadeira de forma a automatizar a instalação, configuração, monitorização e avaliação da aplicação **AirTrail** (<https://github.com/johanohly/AirTrail>). Brevemente, a aplicação web AirTrail permite aos utilizadores rastrear voos e consultar o seu histórico de viagens.

Tarefas

Tarefa 1 – Instalação e Configuração Automática da Aplicação

Objetivo: A primeira tarefa consiste em utilizar a ferramenta **Ansible** para automatizar a instalação e configuração da aplicação AirTrail no serviço **Google Kubernetes Engine (GKE)** da Google Cloud.

Requisitos (*i.e.*, para além da utilização de Ansible e do serviço GKE):

- Os diferentes componentes da aplicação devem executar, quando possível, em *Pods* distintos.
- A instalação e configuração da aplicação, bem como dos serviços da plataforma Google Cloud, devem ser efetuadas de forma automática no menor número de passos manuais possível.
- Deve ser possível parar a aplicação e voltar a executar a mesma (p.ex., devido a uma tarefa de manutenção programada) sem que sejam perdidos dados críticos (p.ex., dados de utilizadores).
- **É obrigatório** respeitar a estrutura e funcionalidades dos *playbooks* Ansible disponibilizados (ver Secção de **Requisitos de Desenvolvimento**).

Resultado: Após instalada e configurada, a aplicação AirTrail deve ser acessível a partir do exterior (p.ex., através de um *browser* ou *pedidos HTTP*).

Tarefa 2 – Exploração e otimização da aplicação

Objetivo: A segunda tarefa tem como objetivo compreender e otimizar o desempenho, escalabilidade e resiliência da aplicação. É pretendido que o grupo responda às seguintes questões:

1. Considerando a instalação base proposta pelo grupo para a Tarefa 1:
 - a. Para um número crescente de clientes, que componentes da aplicação poderão constituir um gargalo de desempenho?
 - b. Qual o desempenho da aplicação perante diferentes números de clientes e cargas de trabalho?
 - c. Que componentes da aplicação poderão constituir um ponto único de falha?
2. Com base nas respostas dadas para as questões anteriores:
 - a. Que otimizações de distribuição/replicação de carga podem ser aplicadas à instalação base?
 - b. Qual o impacto das otimizações propostas no desempenho e/ou resiliência da aplicação?

Considerações:

- As questões anteriores devem ser discutidas no relatório final do trabalho prático, utilizando os conhecimentos adquiridos na cadeira.
- O grupo deve aplicar mecanismos de distribuição/replicação de carga que permitam otimizar a escalabilidade e/ou resiliência da instalação base.
Nota: Para reduzir a complexidade desta tarefa, o grupo deve apenas focar-se num **único componente** da aplicação (p.ex., servidor web/aplicacional, base de dados), justificando a escolha.
- É sugerido que o grupo explore a ferramenta de monitorização disponibilizada pela plataforma Google Cloud e considere diferentes métricas de monitorização (p.ex., CPU, RAM, I/O).
- Devem ser considerados testes experimentais para avaliar diferentes funcionalidades e/ou componentes da aplicação, tendo em conta a interação típica dos utilizadores com a mesma.

As soluções de otimização, avaliação e monitorização propostas nesta tarefa devem ser **incluídas nos *playbooks* Ansible** para poderem ser executadas e reproduzidas de forma automática.

Avaliação

O trabalho prático inclui 3 fases de avaliação, as quais são descritas em seguida:

Checkpoint #1 (3 valores): Este *checkpoint* pretende validar o conhecimento do grupo sobre a aplicação **AirTrail**, nomeadamente sobre a sua arquitectura, funcionalidade e componentes. Ainda, este *checkpoint* servirá para validar o plano inicial do grupo para abordar as tarefas do projeto prático. **Data limite:** 02/11/2025

Considerações:

- Este *checkpoint*, entregue na forma de um relatório inicial, será avaliado pela equipa docente.
- Os requisitos para este relatório inicial encontram-se descritos na secção **Requisitos do Relatório Inicial**.
- O relatório deve ser submetido via a plataforma *Blackboard* até ao dia **2 de Novembro de 2025**.

Checkpoint #2 (5 valores): Este *checkpoint* pretende validar que, após instalada e configurada na plataforma Google Cloud, a aplicação **AirTrail** funciona corretamente e é acessível a partir do exterior. **Data limite:** 30/11/2025

Considerações:

- Este *checkpoint* será avaliado automaticamente, através do **repositório GitHub** do grupo.
- Para este *checkpoint* não é necessária a entrega de relatório.

Avaliação Final (12 valores): A avaliação final considerará todas as componentes do trabalho prático que não foram avaliadas nos *checkpoints*. **Data limite:** 29/12/2025

Considerações:

- O trabalho prático é **concluído com a entrega de um relatório final** via a plataforma *Blackboard*.
- **Todos os scripts e ficheiros de configuração** usados na realização do trabalho têm de ser disponibilizados através do **repositório GitHub do grupo**.
- É **obrigatório** que o relatório identifique o número do grupo e todos os seus elementos na capa.
- O prazo limite para a **entrega do trabalho é 29 de dezembro de 2025**. Após esta data **não serão considerados** relatórios ou novos *commits* no repositório GitHub.
- A apresentação e discussão do trabalho decorrem na semana entre 12 e 17 de janeiro de 2026.

Requisitos do Relatório Inicial

O relatório apresentado deve conter a seguinte informação. De notar que a ordem pela qual cada um dos pontos é apresentado no relatório fica ao critério do grupo.

- Uma descrição breve da arquitetura e principais componentes da aplicação **AirTrail**.
- Uma descrição breve das funcionalidades e APIs fornecidas pela aplicação.
- Uma discussão teórica (a validação prática fica para o relatório final) sobre potenciais gargalos de desempenho e pontos únicos de falha na instalação da aplicação.
- Uma reflexão sobre questões em aberto no plano anterior e identificação de dificuldades na instalação da aplicação. Esta instalação pode ser feita manualmente ou através de containers, numa máquina local ou do GCP. Não é esperado para este checkpoint algum tipo de automação da instalação ou que a mesma funcione no serviço de Kubernetes do GCP.

Este relatório inicial tem um limite de 3 páginas, excluindo a capa e o índice.

Requisitos do Relatório Final

O relatório apresentado deve conter a seguinte informação. De notar que a ordem de apresentação dos seguintes pontos no relatório fica ao critério do grupo.

- Uma descrição breve da arquitetura, API e principais componentes da aplicação **AirTrail**. Os grupos podem reutilizar o texto do relatório inicial.
- Identificação das ferramentas e abordagem utilizadas para a instalação e configuração automática da aplicação.
- Uma discussão crítica sobre as questões colocadas na Tarefa 2.
- Ferramentas de monitorização, métricas e visualizações escolhidas, justificando a sua escolha.
- Ferramentas de avaliação e testes desenvolvidos, justificando a sua escolha.
- Apresentação e análise dos resultados da avaliação experimental.
- Reflexão final sobre o trabalho apontando os principais pontos fortes e os pontos a melhorar. Esta reflexão deve também incluir uma discussão quanto aos desvios observados relativamente ao plano definido inicialmente (*i.e.*, no relatório inicial)

O relatório final não necessita de incluir os scripts de aprovisionamento (estes são disponibilizados no repositório GitHub) e deve focar-se nas principais decisões tomadas para resolver os pontos especificados neste enunciado. Embora não exista um limite máximo de páginas, um relatório de 10 páginas deverá ser suficiente para responder ao enunciado.

Mais ainda, **todos os elementos do grupo** devem estar preparados para fazer uma breve apresentação do relatório que contempla uma demonstração de 5 minutos. Esta demonstração deverá ser realizada utilizando a Google Cloud e, por uma questão de otimização de tempo, cada grupo deve garantir que o cluster de *Kubernetes* GKE é criado e encontra-se utilizável antes da apresentação. O grupo deverá também garantir que tem créditos na Google Cloud suficientes para fazer esta demonstração, requisitando mais créditos à equipa docente se necessário.

Requisitos de Desenvolvimento

Todos os scripts e ficheiros de configuração usados na realização do trabalho têm de ser disponibilizados através de um **repositório GitHub** na **organização ASCN-UM** (<https://github.com/ASCN-UM>). Problemas de acesso à organização deverão ser reportados à equipa docente.

Uma **FAQ** será mantida e atualizada na secção “Discussão” da organização ASCN-UM, acessível a todos os alunos. Esta FAQ irá conter informação sobre:

- Detalhes sobre a avaliação automática do *checkpoint 2*.
- Estrutura do código base que cada grupo deve utilizar para procedermos à sua avaliação.
- Acesso à plataforma Google Cloud.

Finalmente, a equipa docente irá disponibilizar um conjunto de *playbooks* Ansible base que os grupos devem utilizar. A disponibilização dos mesmos será feita posteriormente e notificada via a plataforma *Blackboard*.