



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

MC714 — Sistemas Distribuídos
2º Semestre de 2025

Trabalho 2
Implementação de Algoritmos Distribuídos

Carlos Alberto Astudillo Trujillo (Professor)
Juan Sebastian Orozco Monje (Estudante de Mestrado - PED)
Gabriel de Souza Rosa (Estudante de Mestrado - PED)

Campinas, Outubro de 2025

1 Descrição Geral

Esta avaliação concentra-se na implementação de algoritmos de sistemas distribuídos em um ambiente de nuvem. O objetivo é selecionar alguns problemas de sistemas distribuídos e implementar uma solução utilizando tecnologias modernas de computação em nuvem tanto no seu desenvolvimento como para emular o sistema distribuído. Os estudantes deverão projetar, implantar e operar os seus sistemas na **Google Cloud Platform (GCP)** ou na **Microsoft Azure**, recorrendo à conta universitária disponibilizada e aos créditos disponibilizados para a disciplina na GCP. O trabalho deverá ser desenvolvido em **duplas**.

A entrega no Classroom consistirá em um único documento PDF contendo:

1. Nome e RA dos participantes.
2. Link para o repositório do trabalho no GitLab da disciplina. O repositório deve conter:
 - O código-fonte da implementação, junto com instruções claras para sua compilação e execução (por exemplo, um Dockerfile ou um script de automação).
 - Um relatório detalhado, como descrito na Seção 4.
3. Link para um vídeo com a explicação e demonstração da solução.

Data de entrega

A data de entrega é no dia **17 de novembro de 2025**. Deverão subir os arquivos no Classroom dentro da tarefa do projeto. Não precisam duplicar as submissões, apenas uma pessoa por grupo deverá submeter o projeto. Recomenda-se submeter os trabalhos com antecedência e não esperar aos últimos minutos para a submissão.

2 Implementação

A equipe deve implementar no mínimo **dois algoritmos de sistemas distribuídos**. A escolha dos algoritmos é livre, permitindo explorar os conceitos que mais despertarem interesse. Exemplos de algoritmos que podem ser implementados incluem:

- **Sincronização e Ordenação:**
Relógio Lógico de Lamport. Exemplo de Stack: gRPC + mensagens; métricas: violações de ordem.
Relógios Vetoriais. Exemplo de Stack: Pub/Sub (GCP) / Service Bus (Azure).
- **Coordenação e Acordo:** Algoritmos de Exclusão Mútua para sistemas distribuídos. Exemplo de Stack: Kubernetes + gRPC.
- **Eleição e Consenso:** Algoritmos de Eleição de Líder (Anel, Bully). Exemplo de Stack: health checks + gRPC.
Protocolo de Consenso simples.
- **Sistemas P2P:** *Distributed Hash Table*. Lookup de chaves em $\mathcal{O}(\log N)$.
- **Agendamento, Balanceamento e Filas:** *Leaky/Bucket Tokens* Distribuído. Exemplo de Stack: Redis com scripts atômicos.
- **Replicação:** *Epidemic (Gossip) Replication*. Exemplo de Stack: UDP entre pods; medir convergência.

Ambiente de Programação e Testes

O trabalho pode ser implementado em qualquer linguagem de programação, e o sistema de comunicação entre os componentes também é de livre escolha.

Para o ambiente de execução, a implementação deve ser feita em uma plataforma de nuvem (**Google Cloud Platform (GCP)** ou **Microsoft Azure**). Os nós do sistema distribuído devem ser simulados utilizando máquinas virtuais, com pelo menos 3 instâncias e 3 regiões diferentes.

3 Entregáveis

1. Prepare um relatório descrevendo motivação, contextualização dos problemas, arquitetura do sistema (incluindo a nuvem), os algoritmos escolhidos, detalhes da implementação, cenários de experimentação, métricas de desempenho, análise de resultados e conclusões. É **obrigatório citar as fontes** de qualquer código utilizado e descrever as modificações feitas. Formato IEEE, coluna dupla, máx. 6 páginas.
2. Grave um vídeo de aproximadamente 5 minutos demonstrando a implementação e a execução da solução na plataforma de nuvem escolhida. O vídeo deve mostrar o funcionamento dos algoritmos. Como é um trabalho em dupla, ambos os integrantes devem participar.

4 Avaliação

A avaliação do projeto será baseada nos critérios e pesos detalhados na tabela abaixo.

Tabela 1: Critérios de Avaliação do Projeto

Critério	Ponderação (%)
Vídeo	10
Relatório	30
Arquitetura e Uso de Serviços de Nuvem	20
Implementação do Algoritmo 1	20
Implementação do Algoritmo 2	20
Total	100
Bônus (opcional)	Pontos Adicionais

Itens Extras (Bônus)

Implementações que explorem conceitos adicionais, como os listados abaixo, podem receber pontuação extra:

- **Algoritmos distribuídos adicionais.**
- **Tolerância a Falhas:** Demonstrar como o sistema se recupera na presença de falhas (e.g., queda de um processo).
- **Análise de Desempenho:** Medir e analisar métricas de performance da rede ou do sistema.
- **Complementaridade dos algoritmos** para resolver um problema prático.