



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**KÁSSIO AUGUSTO DE MOURA SILVA**

**IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ARGOCD NO LABORATÓRIO  
DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS DA UFCG**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2024**

**KÁSSIO AUGUSTO DE MOURA SILVA**

**IMPLEMENTAÇÃO DO ARGOCD NO LABORATÓRIO DE SISTEMAS  
DISTRIBUÍDOS DA UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Ciência da Computação do  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina Grande, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Ciência da Computação.**

**Orientador : Thiago Emmanuel Pereira da Cunha Silva**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2024**

**KÁSSIO AUGUSTO DE MOURA SILVA**

**IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ARGOCD NO LABORATÓRIO  
DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS DA UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Ciência da Computação do  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina Grande, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Ciência da Computação.**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Thiago Emmanuel Pereira da Cunha Silva**

**Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Lívia Maria Rodrigues Sampaio Campos**

**Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Francisco Vilar Brasileiro**

**Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 17 de Maio de 2024.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

## **RESUMO**

Resumo: Este trabalho aborda a implementação e avaliação do ArgoCD no Laboratório de Sistemas Distribuídos da UFCG, com foco na automação do ciclo de vida de aplicações em Kubernetes. Consideramos a avaliação da ferramenta ArgoCD para simplificar a automação do ciclo de vida de aplicações para permitir entregas contínuas baseadas em GitOps. O problema enfrentado reside na necessidade de manter a consistência entre o estado desejado e real dos recursos em uso, desafios presentes em ambientes que utilizam contêineres. A avaliação do ArgoCD demonstrou resultados positivos, incluindo uma configuração bem-sucedida e aprendizado prático. A integração da ferramenta melhorou a eficiência na gestão e automação do processo de implantação de aplicações, evidenciando sua relevância como solução para a orquestração de aplicações em ambientes Kubernetes.

# **IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF ARGOCD IN THE LABORATORY OF DISTRIBUTED SYSTEMS AT UFCG**

## **ABSTRACT**

Abstract: This paper addresses the implementation and evaluation of ArgoCD in the Laboratory of Distributed Systems at UFCG, focusing on automating the lifecycle of applications in Kubernetes. We consider evaluating the ArgoCD tool to simplify the automation of the application lifecycle to enable GitOps-based continuous delivery. The problem faced lies in the need to maintain consistency between the desired and actual state of resources in use, challenges present in containerized environments. The evaluation of ArgoCD demonstrated positive results, including successful configuration and practical learning. The integration of the tool improved efficiency in managing and automating the application deployment process, highlighting its relevance as a solution for orchestrating applications in Kubernetes environments.

# IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ARGOCD NO LABORATÓRIO DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS DA UFCG

Kássio Augusto de Moura Silva  
Universidade Federal de  
Campina Grande  
kassio.silva@ccc.ufcg.edu.br

Thiago Emmanuel Pereira  
Universidade Federal de  
Campina Grande  
temmanuel@computacao.ufcg.  
edu.br

## Resumo

Este trabalho aborda a implementação e avaliação do ArgoCD no Laboratório de Sistemas Distribuídos da UFCG, com foco na automação do ciclo de vida de aplicações em Kubernetes. Consideramos a avaliação da ferramenta ArgoCD para simplificar a automação do ciclo de vida de aplicações para permitir entregas contínuas baseadas em GitOps. O problema enfrentado reside na necessidade de manter a consistência entre o estado desejado e real dos recursos em uso, desafios presentes em ambientes que utilizam contêineres. A avaliação do ArgoCD demonstrou resultados positivos, incluindo uma configuração bem-sucedida e aprendizado prático. A integração da ferramenta melhorou a eficiência na gestão e automação do processo de implantação de aplicações, evidenciando sua relevância como solução para a orquestração de aplicações em ambientes Kubernetes.

## Palavras-Chaves

Kubernetes; Entregas contínuas; GitOps; Avaliação de ferramentas

## Abstract

This paper presents the implementation and evaluation of ArgoCD. This paper addresses the implementation and evaluation of ArgoCD in the Laboratory of Distributed Systems at UFCG, focusing on automating the lifecycle of applications in Kubernetes. We consider evaluating the ArgoCD tool to simplify the automation of the application lifecycle to enable GitOps-based continuous delivery. The problem faced lies in the need to maintain consistency between the desired and actual state of resources in use, challenges present in containerized environments. The evaluation of ArgoCD demonstrated positive results, including successful configuration and practical learning. The integration of the tool improved efficiency in managing and automating the application deployment process, highlighting its relevance as a solution for orchestrating applications in Kubernetes environments.

## Keywords

Application orchestration; Kubernetes; Continuous deliveries; GitOps; Tool evaluation

## 1. INTRODUÇÃO

No cenário do gerenciamento de aplicações, um dos principais desafios em ambientes que adotam contêineres é a manutenção da consistência entre o estado desejado e o estado real dos recursos em uso. Para superar essa dificuldade, surge o conceito de GitOps, uma abordagem voltada para a gestão da implantação de aplicações e infraestrutura em ambientes como Kubernetes, utilizando controle de versão e automação. O GitOps visa solucionar a questão de garantir que um ambiente de produção permaneça sempre em conformidade com as definições de código contidas nos repositórios Git. Essa metodologia simplifica a automação, o gerenciamento de mudanças e a rastreabilidade, tornando mais eficiente o processo de desenvolvimento e implantação de aplicações [1].

ArgoCD é uma ferramenta que desempenha um papel importante na implementação de GitOps. Ela é uma ferramenta de entrega contínua que automatiza a implantação de aplicações e configurações de repositórios Git em ambientes Kubernetes. O ArgoCD permite que se defina o estado desejado do aplicativo e da infraestrutura em arquivos YAML hospedados em um repositório Git. Ele monitora este repositório, compara o estado real do seu cluster com o estado definido no Git e sincroniza automaticamente seu ambiente para refletir as alterações do Git quando necessário. Isso permite a gestão dos aplicativos de forma mais eficiente e confiável no Kubernetes [2].

Porém, como qualquer outra ferramenta, o ArgoCD possui algumas limitações. Ao avaliar estas restrições, é importante levar em conta as seguintes desvantagens:

- Complexidade Inicial: Configurar e estabelecer práticas de GitOps pode ser complexo no início, exigindo um esforço significativo em conhecimento e infraestrutura.
- Ciclo de Aprendizado: É necessário tempo para se adaptar ao GitOps e à operação da ferramenta, o que pode impactar a produtividade.

- Dependência de Git: O uso do Git como fonte única pode ser uma limitação em ambientes onde o Git pode não ser usado como armazenamento de configurações.
- Segurança: A gestão de segredos e credenciais em repositórios Git requer cuidado extra para garantir a segurança.
- Ferramentas Alternativas: Existem outras ferramentas de GitOps no mercado, como FluxCD, que podem ter recursos e abordagens diferentes [3].

Para avaliar os trade-offs entre o uso do ArgoCD e outras ferramentas GitOps, pretendo implementar um ambiente de Kubernetes, simulando cenários de implantação, escalabilidade e manutenção de aplicações. A pesquisa buscará determinar em que contextos o ArgoCD se sai melhor e onde pode haver limitações em relação a outras soluções. Além disso, a iniciativa visa promover a melhoria da infraestrutura de orquestração de aplicações no Laboratório de Sistemas Distribuídos da Universidade Federal de Campina Grande.

Os objetivos específicos desta iniciativa incluem:

- Realizar uma análise detalhada da viabilidade e eficácia do ArgoCD em um ambiente de produção.
- Fornecer uma solução prática e eficiente para otimizar o ciclo de vida de aplicações em Kubernetes.
- Compreender as necessidades específicas do laboratório e identificar as melhores práticas em orquestração de aplicações distribuídas.

Essa abordagem engloba pesquisa, análise e implementação da ferramenta ArgoCD, buscando não apenas uma implementação bem-sucedida, mas também uma compreensão mais profunda dos desafios e benefícios associados ao uso de GitOps em ambientes Kubernetes.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é promover a melhoria da infraestrutura de orquestração de aplicações no Laboratório de Sistemas Distribuídos da Universidade Federal de Campina Grande.

### 2.1 Objetivos Específicos

Essa iniciativa foi realizada por meio de uma abordagem que engloba pesquisa, análise e implementação da ferramenta ArgoCD em um ambiente de produção. A intenção é não apenas avaliar a viabilidade e eficácia do ArgoCD, mas também fornecer uma solução prática e eficiente para otimizar o ciclo de vida de aplicações em Kubernetes. Ao fazê-lo, busca-se não apenas uma implementação bem-sucedida, mas também uma compreensão mais profunda das necessidades específicas do laboratório e das melhores práticas em orquestração de aplicações distribuídas.

## 3. METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a metodologia adotada para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

As atividades foram distribuídas durante entre Fevereiro e Junho de 2024. Inicialmente, foi necessário um estudo sobre o ArgoCD e em conjunto com o levantamento dos requisitos, seguido do

processo de desenvolvimento da aplicação, e por fim, a escrita do documento.

### 3.1 Pesquisa Bibliográfica

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica completa, com o intuito de adquirir um entendimento dos conceitos relativos à orquestração de aplicativos, Kubernetes e ao ArgoCD.

Estimativa de tempo: Fevereiro de 2024.

### 3.2 Estudo Aprofundado do ArgoCD

Um estudo aprofundado da ferramenta ArgoCD. Isso envolveu uma análise de sua arquitetura, funcionalidades e configurações recomendadas.

Estimativa de tempo: Março de 2024

### 3.3 Implementação do ArgoCD

Uma implementação do ArgoCD foi realizada, começando por configurar um ambiente de teste para desenvolver um entendimento prático da ferramenta. Posteriormente, foi realizada a implementação de um ambiente de produção no Laboratório de Sistemas Distribuídos.

Estimativa de tempo: Abril de 2024

Durante o processo de implementação, foram enfrentados desafios relacionados à configuração de rede e conectividade, os quais foram superados seguindo as instruções do tutorial e com o suporte técnico necessário. Esses desafios destacaram a importância de compreender a infraestrutura subjacente ao ArgoCD e sua integração com o Kubernetes.

### 3.4 Avaliação e Discussão

Nesta atividade, os resultados obtidos foram avaliados com base nos seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a viabilidade e eficácia do ArgoCD na gestão de implantações de aplicativos.
- Analisar o impacto da implementação do ArgoCD na infraestrutura do laboratório.
- Identificar e discutir os desafios enfrentados durante o processo de implementação.
- A avaliação dos resultados foi realizada considerando a experiência adquirida ao longo do processo de implementação do ArgoCD, bem como comparando-os com os objetivos estabelecidos no início do TCC.

## 4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A compreensão dos princípios subjacentes à orquestração de aplicativos em ambientes Kubernetes, com um enfoque especial na implementação prática através do ArgoCD, foi fundamentada em uma extensa pesquisa bibliográfica. As seguintes fontes, dentre outras, forneceram insights significativos:

## 4.1 Documentação Oficial do ArgoCD

De acordo com a Documentação Oficial do ArgoCD [4], esta ferramenta de código aberto é projetada para automatizar o deployment de aplicativos em clusters Kubernetes. O ArgoCD adota práticas de GitOps, onde as configurações de aplicativos são versionadas em um repositório Git e sincronizadas automaticamente com o cluster. Essa abordagem oferece uma maneira robusta e confiável de gerenciar a infraestrutura e as aplicações.

## 4.2 Livro: "GitOps and Kubernetes" de Billy Yuen

O livro "GitOps and Kubernetes" ofereceu uma visão aprofundada sobre o conceito emergente de GitOps e sua aplicação em ambientes Kubernetes. Uma ferramenta crucial destacada pelo autor Billy Yuen é o ArgoCD, que desempenha um papel fundamental no facilitamento da prática de GitOps. O ArgoCD atua como uma interface entre o Git e o Kubernetes, permitindo o gerenciamento declarativo de infraestrutura e aplicativos. [2]

Em termos simples, o ArgoCD simplifica a implementação das práticas de GitOps, tornando o processo mais intuitivo e eficiente. Ele fornece uma interface de usuário amigável que permite aos usuários gerenciar aplicativos Kubernetes de forma centralizada, sincronizando automaticamente com os repositórios Git correspondentes. Isso significa que as alterações feitas nos repositórios Git são refletidas automaticamente nos clusters Kubernetes, garantindo uma abordagem consistente e controlada para o gerenciamento de infraestrutura e aplicativos.

## 4.3 Blogs e Tutoriais Online

Blogs e tutoriais online, como os encontrados no Kubernetes.io [5] e Medium [6], forneceram exemplos práticos e cenários de uso do ArgoCD. Um tutorial específico destacou como o ArgoCD pode ser configurado para monitorar repositórios Git e automaticamente sincronizar as alterações com o cluster Kubernetes, garantindo assim uma abordagem de implantação consistente e segura.

No vídeo "Descomplicando o ArgoCD e o GitOps! Com livro grátis e desafio prático!" do canal LINUXtips [7], o apresentador aborda o conceito de GitOps e demonstra como implementá-lo usando a ferramenta ArgoCD. O GitOps é uma metodologia que utiliza o Git como fonte de verdade para a configuração e implantação de infraestrutura e aplicações.

Além disso, o vídeo "O que é GitOps e como implementar com ArgoCD" do canal Fabricio Veronez [8] oferece uma visão aprofundada sobre o GitOps e como implementá-lo com o ArgoCD. Fabricio explora os fundamentos do GitOps, destacando o uso do Git como fonte de verdade para configuração e implantação de infraestrutura e aplicações na nuvem. Ele demonstra passo a passo como configurar o ArgoCD e integrá-lo com repositórios Git, mostrando como essa abordagem automatizada pode manter a infraestrutura em sincronia com o estado desejado definido no Git.

Esses vídeos forneceram uma abordagem prática e acessível para entender os conceitos e práticas do GitOps com o ArgoCD, complementando assim a pesquisa bibliográfica realizada.

## 4.4 Visão geral sobre o ArgoCD

Este estudo aborda uma análise detalhada da ferramenta ArgoCD, com o intuito de compreender sua arquitetura, funcionalidades e as configurações recomendadas para sua utilização eficaz.

### 4.4.1 Arquitetura do ArgoCD

A arquitetura do ArgoCD é fundamental para compreender sua operação e integrá-lo de maneira eficiente em ambientes de desenvolvimento e operações. Esta seção abordará os principais componentes da arquitetura.

O servidor do ArgoCD é o responsável pela lógica de operação do ArgoCD, gerenciando a autenticação de usuários, a sincronização contínua de configurações e o controle de implantação de aplicações. [9]. A Interface de Usuário é uma interface intuitiva e amigável que permite aos usuários interagirem com o ArgoCD, visualizando e gerenciando os recursos implantados [4]. O Repositório de Configuração é onde são armazenadas as definições de aplicativos e os manifestos Kubernetes. O ArgoCD monitora este repositório para garantir que o estado implantado corresponda à definição desejada [4].

### 4.4.2 Funcionalidades do ArgoCD

O ArgoCD oferece uma ampla gama de funcionalidades projetadas para simplificar e automatizar o processo de implantação contínua. Entre as funcionalidades mais relevantes incluem-se:

- Implantação Contínua: Automatização do processo de implantação de aplicações em ambientes Kubernetes, garantindo consistência e confiabilidade nas atualizações.
- Comparação de Estado: Capacidade de comparar o estado atual da implantação com a definição declarativa no repositório, permitindo a detecção de desvios e ações corretivas.
- Rollbacks Automatizados: Facilidade em reverter para versões anteriores de aplicações em caso de falhas ou problemas de compatibilidade [10].

### 4.4.3 Configurações Recomendadas

Para garantir um uso eficaz do ArgoCD, é crucial seguir as configurações recomendadas pelos desenvolvedores e especialistas. Algumas das práticas recomendadas incluem:

- Segurança de Acesso: Implementação de medidas de segurança robustas, como autenticação forte, autorização baseada em função (RBAC) e auditoria de atividades.
- Estratégias de Sincronização: Definição de políticas de sincronização para otimizar o processo de atualização e garantir a consistência entre o estado desejado e o estado real.
- Monitoramento e Alertas: Configuração de sistemas de monitoramento e alerta para detectar anomalias, falhas de implantação e garantir a integridade do ambiente.

Este estudo aprofundado do ArgoCD visa fornecer uma compreensão abrangente das capacidades da ferramenta, permitindo aos profissionais de DevOps e desenvolvedores

aproveitarem seu potencial máximo no contexto de implementações contínuas em ambientes Kubernetes [11].

## 5. IMPLEMENTAÇÃO DO ARGOCD

Para obter uma visão confiável e abrangente do ArgoCD, seguimos cuidadosamente as instruções do tutorial “How To Setup Kubernetes Cluster Using Kubeadm” de Bibin Wilson [12]. Este manual foi especialmente útil devido aos estágios de implementação graduais claramente descritos ao criar um cluster Kubernetes via kubeadm, proporcionando um terreno seguro para nossos usos posteriores.

### 5.1 Passo a Passo da Implementação

[PASSO 1 - Instalação e Configuração do Kubernetes]

As etapas para instalar e configurar kubeadm, kubectl e kubectl em cada nó do cluster estão bem descritas no guia. Inicialmente, procedemos à inicialização do cluster master conforme mencionado no guia do usuário. Utilizamos kubeadm para configurar nós em nosso procedimento de configuração. As instruções eram claras e consistentes, garantindo uma configuração uniforme do ambiente.

[PASSO 2 - Instalação do ArgoCD]

Seguindo os fundamentos da configuração do cluster Kubernetes, instalamos e configuramos o ArgoCD, integrando-o ao ambiente recém-criado. Aplicamos o conhecimento adquirido na configuração do Kubernetes para garantir que o ArgoCD fosse instalado de maneira perfeita e eficiente.

[PASSO 3 - Solução de Problemas]

Durante a execução da instalação, surgiram determinados problemas, como configuração de rede, solução de problemas de conectividade e ajustes de configuração específicos do host. No entanto, seguindo o tutorial com instruções passo a passo, conseguimos contornar esses obstáculos sem complicações e garantir que o ArgoCD foi instalado com sucesso.

[PASSO 4 - Configuração de Aplicações no ArgoCD]

Como continuação do tutorial de Bibin Wilson e para nos aprofundarmos nos recursos do ArgoCD, aprendemos a configurar aplicações, definir o estado desejado e garantir que as alterações nos repositórios Git fossem sincronizadas automaticamente. Este exercício prático agregou grande valor à nossa compreensão do GitOps e seu uso real no ArgoCD.

[PASSO 5 - Avaliação e Ajustes Finais]

O trabalho de configuração do ArgoCD, concluído com referência ao tutorial “Como configurar o cluster Kubernetes usando Kubeadm”, criou um forte campo de aprendizado de sandbox para nós. Também observamos o que deve ser feito de diferente ao utilizar outras formas de criação de clusters Kubernetes,

permitindo-nos aplicar essas práticas na configuração do GitOps com ArgoCD de maneira mais eficiente e conveniente.

### 5.2 Lições Aprendidas e Dificuldades Enfrentadas

Durante a execução da instalação, surgiram determinados problemas, como configuração de rede, solução de problemas de conectividade e ajustes de configuração específicos do host. No entanto, seguindo o tutorial com instruções passo a passo, conseguimos contornar esses obstáculos sem complicações e garantir que o ArgoCD foi instalado com sucesso.

O trabalho de configuração do ArgoCD, concluído com referência ao tutorial “Como configurar o cluster Kubernetes usando Kubeadm”, criou um forte campo de aprendizado de sandbox para nós. Observamos também o que deve ser feito de diferente ao utilizar outras formas de criação de clusters Kubernetes, permitindo-nos aplicar essas práticas na configuração do GitOps com ArgoCD de maneira mais eficiente e conveniente.

## 6. AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO

A implementação do ArgoCD foi um passo crucial para alcançar os objetivos estabelecidos neste trabalho. A avaliação a seguir busca verificar se esses objetivos foram atingidos, discutindo os resultados obtidos e o impacto da implementação na infraestrutura do laboratório, bem como suas implicações e sucesso em relação aos objetivos do TCC.

Objetivos:

1. Melhoria da Infraestrutura: Otimizar a infraestrutura do Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD) através da implementação do ArgoCD.
2. Viabilidade e Eficácia do ArgoCD: Avaliar a viabilidade e a eficácia do ArgoCD no ambiente do LSD.
3. Solução Prática e Eficiente: Proporcionar uma solução prática e eficiente para otimizar o ciclo de vida de aplicações Kubernetes utilizando práticas de GitOps.

### 6.1 Resultados Obtidos

Configuração Bem-sucedida: Seguindo o tutorial de Bibin Wilson [12], conseguimos instalar e configurar o ArgoCD de forma eficiente, integrando-o ao ambiente Kubernetes provisionado via kubeadm. Isso nos proporcionou uma plataforma estável para explorar os recursos do ArgoCD e entender como ele se encaixa no contexto do GitOps.

Objetivo Relacionado: Viabilidade e Eficácia do ArgoCD, Solução Prática e Eficiente.

Aprendizado Prático: A implementação prática nos permitiu entender melhor os conceitos abordados na pesquisa bibliográfica, como implantação contínua, sincronização de configurações e comparação de estado. Isso agregou valor ao nosso entendimento teórico e nos capacitou a aplicar efetivamente esses conceitos em cenários reais.

Objetivo Relacionado: Viabilidade e Eficácia do ArgoCD.

Identificação de Desafios: Durante o processo de implementação, enfrentamos desafios relacionados à configuração de rede e conectividade, mas conseguimos superá-los seguindo as instruções do tutorial. Esses desafios destacaram a importância de compreender a infraestrutura subjacente ao ArgoCD e sua integração com o Kubernetes.

Objetivo Relacionado: Solução Prática e Eficiente.

## 6.2 Impacto na Infraestrutura do Laboratório

Melhoria na Eficiência: A integração do ArgoCD na infraestrutura do laboratório proporcionou uma maneira eficiente de gerenciar e automatizar o processo de implantação de aplicativos em ambientes Kubernetes. Embora não tenhamos realizado medições específicas para avaliar a eficiência, observamos uma redução significativa na carga operacional e um aumento na consistência nas atualizações de aplicativos durante o uso diário.

Objetivo Relacionado: Melhoria da Infraestrutura.

Consistência e Confiabilidade: A introdução do ArgoCD promoveu uma maior consistência e confiabilidade nas atualizações de aplicativos. Ao adotar práticas de GitOps, garantimos que o estado real do ambiente de produção esteja sempre alinhado com as definições de código contidas nos repositórios Git. Embora não tenhamos realizado medições específicas para avaliar esses aspectos, observamos uma redução no número de erros e inconsistências no ambiente durante o uso diário.

Objetivo Relacionado: Melhoria da Infraestrutura, Solução Prática e Eficiente.

## 6.3 Discussão

A implementação bem-sucedida do ArgoCD está alinhada aos objetivos do TCC, que visavam explorar a implementação e avaliação do ArgoCD no Laboratório de Sistemas Distribuídos da UFCG. O conhecimento adquirido durante o processo de implementação contribuiu significativamente para o alcance desses objetivos.

Os desafios enfrentados durante o processo de implementação proporcionaram oportunidades de aprendizado e crescimento. Com a ajuda essencial do suporte técnico, fomos capazes de resolver questões complexas e aprimorar nossas habilidades em Kubernetes e ferramentas de entrega contínua como o ArgoCD.

A pesquisa bibliográfica desempenhou um papel fundamental ao fornecer o conhecimento necessário para a implementação do ArgoCD. As fontes consultadas forneceram insights valiosos sobre os conceitos e práticas relacionadas ao GitOps.

## 7. CONCLUSÃO

Este estudo se dedicou à exploração dos fundamentos e das técnicas operacionais envolvidas na orquestração de aplicações em Kubernetes, utilizando o ArgoCD como elemento chave para a adoção bem-sucedida do GitOps. Ao amalgamar uma revisão abrangente da literatura com um estudo aprofundado do ArgoCD e sua implementação prática, almejamos adquirir um entendimento prático e abrangente desses conceitos e ferramentas.

A revisão da literatura abarcou uma ampla gama de fontes, incluindo documentação oficial, livros, artigos acadêmicos, blogs e tutoriais online. Esses recursos forneceram insights valiosos sobre os princípios do GitOps, assim como detalhes cruciais sobre a arquitetura do ArgoCD, suas funcionalidades e as melhores práticas para sua utilização eficaz. Essa abordagem nos permitiu estabelecer uma base sólida de conhecimento para direcionar nossos esforços futuros.

A análise meticulosa do ArgoCD foi essencial para uma compreensão aprofundada de sua arquitetura, funcionalidades e opções de implantação. Ao desvendar os componentes essenciais dessa ferramenta, como o servidor, a interface do usuário e o repositório de configuração, conseguimos visualizar sua operação nos ambientes Kubernetes. Além disso, exploramos diversas funcionalidades, como implantação contínua, comparação de estados e reversões automatizadas, que desempenham um papel fundamental na simplificação e automação do processo de entrega de software.

Em última análise, a conclusão deste estudo não apenas reflete uma compreensão aprofundada das tecnologias e práticas abordadas, mas também nossa capacidade de aplicar esse conhecimento para aprimorar os processos e a eficiência na entrega de software. A implementação do ArgoCD revelou-se uma etapa significativa rumo à adoção bem-sucedida do GitOps em ambientes Kubernetes, proporcionando uma abordagem robusta e automatizada para a orquestração de aplicativos. À medida que as organizações continuam a buscar maneiras de otimizar suas operações de desenvolvimento e implantação, a integração do ArgoCD como parte de uma estratégia GitOps emerge como uma solução promissora para enfrentar os desafios da infraestrutura de TI moderna.

## 8. AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo o que fez na minha vida e por ter me sustentado nos momentos mais desafiadores durante o curso. Em segundo lugar, quero agradecer ao meu falecido pai, Antônio, que sempre fez de tudo para que eu pudesse avançar nos níveis da minha formação educacional. Na nossa última conversa, ele me pediu que valorizasse a faculdade, e aqui estou, finalizando a graduação que nós sonhamos. Infelizmente, ele não pôde me ver terminar esse sonho, mas tenho certeza de que, onde quer que ele esteja, está muito feliz. Pai, eu cheguei lá...

Também gostaria de expressar minha gratidão à minha mãe, Rejane, e à minha irmã, Karla, que foram meu apoio durante toda essa jornada. Elas sofreram e celebraram cada momento comigo durante esta graduação. Além disso, não posso deixar de agradecer a todos os amigos e familiares que me ajudaram ao longo deste tempo.

Por último, mas não menos importante, expresso minha gratidão ao meu orientador, 'Manel', por ter me aceitado como seu orientando e por ter me ajudado na redação deste TCC. Também gostaria de agradecer a Alisson e Adriano do suporte do LSD, que me auxiliaram na implementação da ferramenta. Sem eles, este trabalho não teria sido realizado.

## 9. TRABALHOS FUTUROS

Considerando os resultados obtidos e os insights adquiridos durante a implementação e avaliação do ArgoCD no Laboratório de Sistemas Distribuídos da UFCG, há diversas oportunidades para futuros trabalhos e aprimoramentos. Algumas sugestões para trabalhos futuros incluem:

- Estudo Comparativo de Ferramentas GitOps: Realizar uma análise comparativa entre o ArgoCD e outras ferramentas GitOps, como FluxCD, para determinar as diferenças em termos de recursos, desempenho e adequação a diferentes cenários de uso.
- Integração de Métricas e Monitoramento: Explorar a integração de ferramentas de monitoramento e métricas no ambiente gerenciado pelo ArgoCD para melhorar a visibilidade e o controle sobre o estado da infraestrutura e das aplicações.
- Automação de Testes e Qualidade de Software: Investigar a automação de testes e a garantia da qualidade de software dentro do contexto do GitOps, buscando integrar práticas de CI/CD e testes automatizados ao fluxo de trabalho gerenciado pelo ArgoCD.
- Implementação de Políticas de Segurança: Desenvolver e implementar políticas de segurança específicas para o ambiente Kubernetes gerenciado pelo ArgoCD, incluindo medidas de autenticação, autorização, criptografia e gerenciamento de segredos.
- Escalonamento e Resiliência: Explorar estratégias de escalonamento e resiliência para o ArgoCD, visando garantir a operação confiável e eficiente em ambientes de produção de grande escala e alta disponibilidade.
- Integração de Tecnologias Emergentes: Investigar a integração do ArgoCD com tecnologias emergentes, como inteligência artificial, aprendizado de máquina e computação sem servidor, para explorar novos paradigmas e possibilidades na orquestração de aplicações.
- Integração com Sistemas de Integração Contínua (CI): Explorar a integração do ArgoCD com sistemas de integração contínua, como Jenkins, GitLab CI/CD ou CircleCI, para automatizar ainda mais o processo de implantação e garantir uma integração contínua e eficiente com o controle de versão.
- Migração de Aplicações para o ArgoCD: Desenvolver estratégias e ferramentas para migrar aplicações legadas ou existentes para o ambiente gerenciado pelo ArgoCD, garantindo uma transição suave e minimizando possíveis interrupções no serviço.

## 10. REFERÊNCIAS

- [1] Red Hat. (2023). "O que é GitOps?". Disponível em: [link para o artigo](#). Acesso em: 26 de outubro de 2023
  - [2] "GitOps and Kubernetes: Continuous Deployment to the Cloud", de Billy Yuen e Alexander Matyushentsev, publicado pela editora Packt em 2020. Acesso em: 3 de novembro de 2023
  - [3] Sundar, Guhan. "GitOps Comparison: Argo CD vs Flux." 21 de fevereiro de 2023. Disponível em: [link do artigo](#). Acesso em: 16 de novembro de 2023
  - [4] ArgoCD Project. ArgoCD Documentation. Disponível em: <https://argoproj.github.io/argo-cd/>. Acesso em: 26 de outubro de 2023
  - [5] Kubernetes. "Kubernetes Basics." Disponível em: <https://kubernetes.io/docs/tutorials/kubernetes-basics/>. Acesso em: 5 de fevereiro de 2024
  - [6] "Argo CD: A Tool for Kubernetes DevOps." KubeSphere, Geek Culture, 2021. Disponível em: [link para o artigo](#). Acesso em: 10 de fevereiro de 2024
  - [7] "Descomplicando o ArgoCD e o GitOps! Com livro grátis e desafio prático!" - Canal LINUXtips. Disponível em: [link para o vídeo](#). Acesso em: 15 de fevereiro de 2024
  - [8] "O que é GitOps e como implementar com ArgoCD" - Canal Fabricio Veronez. Disponível em: [link para o vídeo](#). Acesso em 17 de fevereiro de 2024
  - [9] Hickey, William. "ArgoCD: Continuous Delivery for Kubernetes." O'Reilly Media, 2020. Disponível em: [link para o artigo](#). Acesso em 21 de março de 2024
  - [10] Vennapusa, K. K. R. Continuous Delivery for Kubernetes Using GitOps and Argo CD. Publicado em 2020. Disponível em: [link para o artigo](#). Acesso em 17 de fevereiro de 2024
  - [11] Burns, Brendan, et al. "Kubernetes: Up and Running: Dive into the Future of Infrastructure." O'Reilly Media, 2021. Disponível em: [link para o livro](#). Acesso em 22 de março de 2024
  - [12] Wilson, Bibin. "How To Setup Kubernetes Cluster Using Kubeadm." Publicado em 2024. Disponível em: [link para o artigo](#). Acesso em 30 de março de 2024
-