



# RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

**SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE TIC EM NUVEM PRIVADA NA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

**JORGE ALBERTO CAVALCANTI ALCOFORADO**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA - PPAC PROFISSIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA**

**JORGE ALBERTO CAVALCANTI ALCOFORADO**

**Produto Técnico resultado da pesquisa**  
**SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE TIC EM NUVEM PRIVADA NA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

**FORTALEZA**  
**2024**

**JORGE ALBERTO CAVALCANTI ALCOFORADO**

**SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE TIC EM NUVEM PRIVADA NA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

Produto Técnico resultante do Trabalho de conclusão de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará, como produção técnica da área de concentração de Gestão Organizacional.

Linha de Pesquisa:

Orientador: Prof. Dr. Érico Veras Marques

FORTALEZA  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A331s Alcoforado, Jorge Alberto Cavalcanti.  
Solução de precificação nos serviços de TIC em nuvem privada na Prefeitura Municipal de Fortaleza. /  
Jorge Alberto Cavalcanti Alcoforado. – 2024.  
36 f.

Relatório Técnico Conclusivo – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,  
Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria,  
Fortaleza, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Érico Veras Marques

ISBN: 978-85-7485-560-8

1. Gestão Organizacional. I. Título.

CDD 658.31

---

Título: SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE TIC EM NUVEM PRIVADA NA PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA

Autores: Jorge Alberto Cavalcanti Alcoforado e Èrico Veras Marques

Coordenação do Programa de Pós-Graduação: Alessandra Carvalho de Vasconcelos, Coordenadora do PPAC Profissional; Augusto César de Aquino Cabral, Vice-coordenador do PPAC Profissional

Editor: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Edição Eletrônica: agosto de 2024

ISBN: 978-85-7485-560-8

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (FEAAC)

Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria – PPAC Profissional

Av. da Universidade, 2431, Benfica, CEP 60020-180, Fortaleza-CE

Telefone: (85) 3366-7816

Endereço eletrônico: <https://ppacprof.ufc.br>

Resultado da Pesquisa “Solução de precificação nos serviços de TIC em nuvem privada na Prefeitura Municipal de Fortaleza”

Turma: MPAC / FSINTAF

Instituição contratante: Fundação Sintaf de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, Científico e Cultural (FSINTAF).

Prezado Sr. Diretor Geral da Fundação Sintaf de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, Científico e Cultural (FSINTAF),

Apresentamos a seguir um Relatório Técnico referente à pesquisa realizada por **Jorge Alberto Cavalcanti Alcoforado**, sob a orientação do Prof. Dr. Èrico Veras Masques, no período de 2022 a 2024, no âmbito do Mestrado Profissional em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará.

Estamos certos de que este trabalho constitui um relevante instrumento para melhorias das ações empreendidas pela Fundação Sintaf de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, Científico e Cultural (FSINTAF) junto a suas instituições parceiras.

Atenciosamente,

Jorge Alberto Cavalcanti Alcoforado, M.Sc. em Administração e Controladoria  
(UFC)Èrico Veras Marques, Dr. em Administração de Empresas (UFC)

## DETALHAMNTO DO RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

### **Correspondência com os novos subtipos-produtos técnicos/tecnológicos:**

Relatório técnico conclusivo – **SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE TIC EM NUVEM PRIVADA NA PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

Finalidade:

Analisar as práticas de gerenciamento de riscos adotadas por gerentes de projetos de tecnologia da Informação.

Impacto – Nível:

Médio

Impacto – Demanda:

Espontânea

Impacto – Objetivo da Pesquisa:

Solução de um problema previamente identificado

Impacto - Área impactada pela produção:

Econômico

Impacto – Tipo:

Potencial

Descrição do tipo de Impacto:

Desenvolvimento de um modelo de precificação de serviços de nuvem de TIC na administração pública

Replicabilidade:

Sim

Abrangência Territorial:

Nacional

Complexidade

Média

Inovação:

Médio teor inovativo

Setor da sociedade beneficiado pelo impacto:

Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas

Declaração de vínculo do produto com PDI da Instituição:

Não

Houve fomento?

Cooperação

Há registro/depósito de propriedade intelectual?

Não

Há transferência de tecnologia/conhecimento?

Não

**ISBN:** 978-85-7485-560-8

## 1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Este Produto Técnico é parte integrante do Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Administração e Controladoria e tem como objetivo geral propor uma solução de precificação para os serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em uma nuvem privada na administração pública. Os objetivos específicos incluem:

- Identificar os principais serviços de TIC na administração pública que possam ter seus custos precificados;
- Revisar modelos de precificação utilizados em outras organizações;
- Desenvolver um modelo aplicável à administração pública;
- Identificar as principais dificuldades na implantação de uma solução de precificação de custos de serviços de TIC em nuvem.

Quanto à metodologia, o estudo utilizou uma abordagem qualitativa, com entrevistas semiestruturadas realizadas com gestores de TIC da Prefeitura Municipal de Fortaleza, do SERPRO e da ETICE. A análise documental também foi realizada como parte do procedimento metodológico.

Os dados primários foram levantados por meio de entrevistas e análise documental, visando revisar modelos de precificação de serviços em TIC em nuvem privada e compreender as dificuldades de sua implementação. A pesquisa culmina no desenvolvimento de um modelo conceitual de precificação que pode ser aplicado ao contexto da administração pública, com a criação de um sistema informatizado que facilita a aplicação do modelo proposto.

Para determinar o tamanho da amostra das entrevistas, o estudo contou com a participação de gestores vinculados aos setores de TIC da administração pública local e federal. A amostra foi definida com base na representatividade das organizações envolvidas.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O capítulo de Resultados e Discussões apresenta os principais achados da pesquisa sobre a precificação dos serviços de TIC em nuvem privada na administração pública, com foco na Prefeitura Municipal de Fortaleza. A partir da triangulação das entrevistas realizadas com gestores de TIC de diferentes órgãos públicos e da análise documental, foi possível identificar desafios e estratégias fundamentais para uma gestão eficiente dos recursos de tecnologia.

### Identificação e Categorização dos Custos

Os resultados revelam que a categorização dos custos diretos e indiretos é essencial para uma precificação precisa e transparente. Os custos diretos envolvem infraestrutura, energia elétrica, manutenção de software, e mão de obra especializada, enquanto os custos indiretos incluem suporte administrativo, depreciação de equipamentos, e treinamento profissional. A análise detalhada desses



custos permitiu uma visão abrangente das despesas associadas à operação de uma nuvem privada na administração pública.

Durante a análise dos documentos de custos, foi possível levantar uma visão detalhada dos recursos necessários para a operação do *datacenter*. O quadro-resumo abaixo fornece uma base para a compreensão dos custos operacionais e a logística de funcionamento do equipamento, permitindo uma visão clara dos recursos financeiros e operacionais.

Quadro 1 - Quadro - Resumo dos custos de um *datacenter* conforme as análises documentais.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de Contratos/Itens Analisados</b>	<b>Fonte dos Dados</b>	<b>Observações / dificuldades encontradas</b>
Terceirização de Mão de Obra	Serviços terceirizados essenciais para operação do <i>datacenter</i>	Suporte técnico, desenvolvimento de software, administração de redes	Contratos de prestação de serviços, relatórios de execução	Acesso restrito a contratos detalhados
Licenças de Software	Aquisição e manutenção de licenças de software necessários para o funcionamento	Licenças de sistemas operacionais, software de gestão de <i>datacenter</i>	Contratos de licença, relatórios de uso e compliance	Divergência na documentação e dados desatualizados
Manutenção de Hardware	Manutenção e reparo de equipamentos físicos	Manutenção de servidores, sistemas de armazenamento, redes	Contratos de manutenção, relatórios de serviço, inventário de hardware	Falta de registro completo de manutenções
Energia	Consumo de energia elétrica para o funcionamento do <i>datacenter</i>	Contas de energia elétrica, UPS ( <i>Uninterruptible Power Supply</i> )	Faturas de energia, contratos de fornecimento de energia	Implementação de medidas de eficiência energética
Segurança da Informação	Proteção de dados e sistemas	<i>Firewalls</i> , sistemas de detecção de intrusos, antivírus	Contratos de aquisições de itens de segurança	Restrição de acesso a informações sensíveis
Segurança Predial	Segurança física do <i>datacenter</i>	Serviços de vigilância, controle de acesso físico	Contratos de segurança	Dificuldade em rastrear apenas o custo do <i>datacenter</i> isolado do resto do prédio
Manutenção dos Componentes do <i>Datacenter</i>	Manutenção de infraestrutura física e técnica do <i>datacenter</i>	Climatização, sistemas de resfriamento, UPS, geradores	Contratos de manutenção, relatórios de inspeção, inventário de equipamentos	Manutenção preventiva e corretiva regular
Infraestrutura de Rede	Manutenção e expansão da rede interna e externa	Equipamentos de rede, serviços de conectividade	Contratos de serviço, mapas de rede, relatórios de auditoria	Falta de documentação atualizada da rede
Serviços de Consultoria	Consultorias especializadas para otimização e auditorias do <i>datacenter</i>	Consultoria em otimização de performance, auditorias de segurança	Contratos de consultoria, relatórios de auditoria	Relatórios de consultoria confidenciais
Outros Custos Operacionais	Diversas outras despesas operacionais e de infraestrutura	Serviços de limpeza, seguros, despesas administrativas	Contratos de serviço, faturas, relatórios de despesas	Dificuldade em rastrear todas as despesas
Software de Monitoramento e	Ferramentas para monitoramento contínuo e	Softwares de monitoramento de rede,	Contratos de software,	Melhoria contínua através do

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de Contratos/Itens Analisados</b>	<b>Fonte dos Dados</b>	<b>Observações / dificuldades encontradas</b>
Gestão	gestão eficiente do <i>datacenter</i>	desempenho e segurança	relatórios de desempenho	monitoramento
<i>Backup</i> e Recuperação de Dados	Soluções e serviços para <i>Backup</i> e recuperação de dados	Software e serviços de <i>Backup</i> , armazenamento em nuvem	Contratos de serviços de <i>Backup</i> , relatórios de integridade de dados	
Atualizações e Upgrades Tecnológicos	Investimentos em novas tecnologias e atualização de equipamentos	Compra de novos equipamentos, atualizações de software	Contratos de compra, relatórios de upgrade	
Custos Transacionais	Custos com licitações, elaboração de documentos técnicos, elaboração de projetos e análises jurídicas e financeiras.	Projetos elaborados para aquisição do <i>datacenter</i> , termos de referências para aquisição de equipamentos, análise jurídica para garantir a legalidade dos processos.	Documentos armazenados dos processos licitatórios.	Dificuldade de mensurar esses custos

Fonte: Fortaleza (2024)

A análise documental dos custos e componentização do *datacenter* da SEFIN revelou uma estrutura abrangente e detalhada de todos os aspectos operacionais e financeiros envolvidos na manutenção e operação do equipamento. Os principais componentes identificados incluem terceirização de mão de obra, licenças de software, manutenção de hardware, consumo de energia, segurança da informação, segurança predial, manutenção de componentes, infraestrutura de rede, serviços de consultoria, custos operacionais diversos, software de monitoramento e gestão, *Backup* e recuperação de dados, atualizações tecnológicas e transacionais.

Cada categoria foi avaliada com base em documentos específicos, como contratos de prestação de serviços, relatórios de execução, faturas de energia, *logs* de auditoria, relatórios de inspeção e outros registros pertinentes. Essas fontes de dados permitiram uma compreensão detalhada das necessidades e custos associados à operação eficiente do *datacenter*.

No entanto, a coleta de dados apresentou algumas dificuldades, como o acesso restrito a informações sensíveis, inconsistências nos registros de inspeções, falta de documentação atualizada e dificuldade em rastrear todas as despesas. Esses obstáculos destacam a necessidade de melhorias na documentação e na centralização das informações, a fim de facilitar futuras análises e gestão do equipamento.

A implementação do modelo de precificação teve como base a metodologia de coleta de dados por meio de entrevistas com gestores de TIC e a análise de documentos financeiros. Isso garantiu a precisão dos dados utilizados para construir uma estrutura de preços realista e sustentável. A categorização de custos em fixos e variáveis foi um passo crucial na adequação dos custos aos serviços oferecidos.

## 2.1 Desafios de precificar os serviços de TIC em nuvens privadas

As entrevistas apontaram dificuldades significativas na alocação de custos indiretos, como a falta de ferramentas automatizadas para cálculo de depreciação e a integração de novos serviços de TIC aos sistemas legados. Outro desafio recorrente foi a ausência de uma metodologia padrão na administração pública, o que resultou em dissonância nas estratégias de precificação adotadas por diferentes órgãos.

A análise das barreiras operacionais revelou que a modernização contínua da infraestrutura, combinada com a necessidade de conformidade regulatória e segurança da informação, são fatores que influenciam diretamente os custos de TIC. O quadro a seguir apresenta um resumo das dificuldades enfrentadas pelas organizações:

Quadro 2 - Visão Geral do Ambiente de TIC

<b>Empresa</b>	<b>Contexto</b>	<b>Desafios</b>	<b>Observações</b>
Empresa 01	Com a necessidade de lidar com grandes volumes de dados e garantir alta disponibilidade, a Empresa 01 enfrenta desafios relacionados à modernização da infraestrutura.	As principais dificuldades incluem a adaptação às novas tecnologias e a conformidade com regulamentações rigorosas. A modernização contínua é uma necessidade constante, e a integração com sistemas existentes pode ser complexa e dispendiosa.	A Empresa 01 valoriza a flexibilidade e a escalabilidade em suas soluções, buscando sempre atualizar seus <i>datacenters</i> e adotar novas tecnologias para melhorar a eficiência e a segurança.
Empresa 02	O foco está em garantir a disponibilidade e integridade dos dados, que são críticos para os serviços prestados à população.	As dificuldades incluem a previsão de demanda e a escalabilidade das aplicações. A complexidade das operações e a necessidade de manter a alta disponibilidade exigem uma gestão cuidadosa dos recursos e uma previsão acurada das necessidades futuras.	Se preocupa com a eficiência operacional e a qualidade do atendimento ao cidadão, o que pode levar a uma menor ênfase na análise detalhada dos custos em comparação com outras organizações.
Empresa 03	A integração de sistemas legados e a conformidade com regulamentações são aspectos críticos.	Enfrenta dificuldades relacionadas à variação dos custos dos fornecedores e à conformidade com regulamentos que estão em constante mudança. A integração de tecnologias novas com sistemas existentes pode ser um desafio significativo.	Busca maximizar a eficiência e a transparência em suas operações de TIC, utilizando tecnologias avançadas para melhorar a gestão de custos e a integração de sistemas.
Empresa 04	Combina nuvem pública e privada para oferecer uma infraestrutura flexível e eficiente. A administração pública enfrenta a necessidade de evolução contínua da infraestrutura para atender às demandas crescentes.	Destaca a complexidade dos custos operacionais e a necessidade de atualização contínua dos recursos. A variabilidade dos custos e a integração de tecnologias novas com as existentes são questões relevantes.	Valoriza a flexibilidade e a capacidade de adaptação da sua infraestrutura, buscando soluções que garantam uma gestão eficiente dos recursos e dos custos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Todos os gestores de TIC enfrentam desafios relacionados à modernização e à adaptação da infraestrutura. A conformidade com regulamentações e a integração de tecnologias novas com sistemas existentes são aspectos críticos para todas as organizações. Apesar das diferenças nos

contextos e nas prioridades, a necessidade de uma infraestrutura robusta e moderna é um consenso entre as instituições. Enquanto a Empresa 01 e a Empresa 04 valorizam a flexibilidade e a escalabilidade, buscando sempre atualizar suas soluções, a Empresa 02 foca na disponibilidade e integridade dos dados, crucial para os serviços ao cidadão. A Empresa 03, por sua vez, prioriza a eficiência e a transparência nas operações de TIC, com atenção especial à gestão de custos e à integração de sistemas.

A seguir, apresentamos o Quadro 2, que traz a análise da precificação de serviços de TIC em nuvem privada. Este quadro serve para compreender como os diferentes modelos de custo são aplicados e quais estratégias são mais eficazes em contextos específicos.

Quadro 3 - Sobre a precificação de serviços de TIC em nuvem privada

<b>Empresa</b>	<b>Métodos de Precificação</b>	<b>Dificuldades</b>	<b>Observações</b>
Empresa 01	Enfrenta dificuldades na estimativa dos recursos necessários e no controle dos custos operacionais. A utilização de seus próprios <i>datacenters</i> permite maior controle, mas também apresenta desafios na previsão precisa dos custos	As principais dificuldades incluem a variação dos custos operacionais e a necessidade de um modelo de precificação que reflita com precisão a utilização dos recursos	Está em busca de modelos de precificação mais flexíveis e adaptáveis às suas necessidades, com foco em melhorar a previsibilidade e a transparência dos custos.
Empresa 02	Prioriza o atendimento ao cidadão e enfrenta desafios semelhantes em prever a demanda e os recursos necessários. A gestão dos contratos e a alocação de custos são aspectos críticos	Incluem a previsão da demanda e a variação dos custos, além da necessidade de uma abordagem mais detalhada na análise dos custos	Busca otimizar a gestão de recursos e melhorar a capacidade de previsão para garantir a eficiência e a qualidade dos serviços prestados
Empresa 03	Utiliza tecnologias avançadas e metodologias de análise detalhada para a determinação dos custos. A precificação é influenciada por fatores como a utilização dos recursos, manutenção, e conformidade regulatória.	Enfrenta barreiras relacionadas à variação dos custos dos fornecedores e à necessidade de se adaptar a regulamentações frequentemente alteradas	Busca maior transparência e precisão na precificação, utilizando ferramentas avançadas e uma análise detalhada dos contratos.
Empresa 04	Destaca a importância da análise detalhada dos contratos e a comparação com preços de mercado para uma precificação mais precisa. A	As dificuldades incluem a variabilidade dos custos e a necessidade de uma abordagem mais detalhada na análise dos contratos e	valoriza a automação e o uso de ferramentas avançadas para melhorar a precisão e a eficiência na precificação dos serviços.

Empresa	Métodos de Precificação	Dificuldades	Observações
	variabilidade dos custos operacionais é uma preocupação constante.	na gestão dos recursos	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Há uma consistência nas dificuldades enfrentadas pelas organizações, especialmente em relação à previsão de custos e à variabilidade dos serviços prestados. A utilização de tecnologias avançadas e de metodologias detalhadas para melhorar a precisão da precificação é uma prática comum. A necessidade de transparência e flexibilidade na precificação é um tema recorrente entre as instituições. A Empresa 01 busca modelos de precificação flexíveis e adaptáveis, enquanto a Empresa 02 prioriza a eficiência operacional e a qualidade do atendimento, enfrentando desafios na previsão da demanda. A Empresa 03 utiliza tecnologias avançadas para uma precificação precisa, lidando com a variação dos custos dos fornecedores. Já a Empresa 04 valoriza a automação e o uso de ferramentas avançadas para melhorar a precisão na precificação.

Quadro 4 - Quadro resumo com os critérios e metodologia de precificação

Empresa	Crítérios	Metodologia
Empresa 01	A precificação é influenciada por disponibilidade dos serviços, escalabilidade, custos de mão de obra e licenciamento. A integração de novos serviços e a manutenção da infraestrutura são aspectos importantes.	Busca adotar metodologias que reflitam a utilização real dos recursos e os custos associados, com foco na flexibilidade e na adaptação às necessidades específicas.
Empresa 02	Considera custos como mão de obra, energia, licenciamento de software, e a escalabilidade das aplicações. A análise detalhada dos custos e a capacidade de prever a demanda são essenciais.	A abordagem é orientada para a eficiência operacional e a qualidade do atendimento, com ênfase na previsão e na gestão dos recursos.
Empresa 03	Avalia uso de recursos, manutenção, investimentos em infraestrutura, e conformidade regulatória. A abordagem busca maximizar a eficiência e a transparência na gestão dos custos.	Utiliza tecnologias avançadas e metodologias de análise detalhada para determinar os custos, com foco em uma abordagem transparente e precisa.
Empresa 04	Inclui custos diretos de infraestrutura, consumo de eletricidade e comparação com preços de mercado. A análise detalhada dos contratos e a automação são aspectos importantes.	Utiliza uma abordagem detalhada e automatizada para garantir a precisão na precificação dos serviços, com ênfase na análise de contratos e na comparação com o mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os critérios e metodologias de precificação variam entre as organizações, mas há uma ênfase comum na análise detalhada dos custos e na consideração de fatores como a escalabilidade, manutenção, e conformidade regulatória. A busca por transparência e flexibilidade é uma prioridade em todas as organizações.

O quadro 4, a seguir apresentado, traz as dificuldades e barreiras enfrentadas, segundo a percepção apresentada pelos entrevistados:

Quadro 5 - Quadro resumo com as dificuldades e barreiras

<b>Empresa</b>	<b>Dificuldades</b>	<b>Barreiras</b>
Empresa 01	As principais dificuldades incluem a previsão de recursos e a gestão dos custos operacionais. A variação dos custos e a necessidade de um modelo de precificação que reflita com precisão a utilização dos recursos são desafios significativos.	A complexidade da infraestrutura e a necessidade de adaptação às novas tecnologias são barreiras importantes.
Empresa 02	Enfrenta obstáculos relacionados à previsão da demanda e à alocação de recursos. A dificuldade em encontrar profissionais qualificados também é uma preocupação.	A complexidade das operações e a necessidade de manter a alta disponibilidade podem ser barreiras significativas.
Empresa 03	As principais dificuldades incluem a variação dos custos dos fornecedores e a conformidade com regulamentações frequentemente alteradas. A integração de tecnologias novas com sistemas existentes pode ser um desafio.	A necessidade de adaptação constante às regulamentações e a variabilidade dos custos são barreiras importantes.
Empresa 04	Destaca a variabilidade dos custos operacionais e a necessidade de atualização contínua dos recursos como desafios significativos.	A complexidade dos custos e a integração de tecnologias novas com as existentes são barreiras relevantes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As dificuldades e barreiras enfrentadas pelas organizações são amplamente relacionadas à variação dos custos, à conformidade com regulamentações e à integração de novas tecnologias. A complexidade dos recursos e a necessidade de adaptação constante são questões comuns entre as instituições. A Empresa 01 destaca a necessidade de um modelo de precificação preciso, enquanto a Empresa 02 lida com a dificuldade em encontrar profissionais qualificados. A Empresa 03 enfrenta desafios na integração de novas tecnologias com sistemas existentes, e a Empresa 04 destaca a necessidade de atualização contínua dos recursos.

Quanto a perspectivas futuras e soluções, o quadro 12 assim se apresenta:

Quadro 6- resumo sobre perspectivas Futuras e Soluções

<b>Empresa</b>	<b>Perspectivas</b>	<b>Soluções</b>
Empresa 01	Deseja maior flexibilidade e transparência na precificação, com foco em tecnologias avançadas para melhorar	A adoção de modelos de precificação mais flexíveis e a integração de novas tecnologias são vistas como soluções para melhorar a

<b>Empresa</b>	<b>Perspectivas</b>	<b>Soluções</b>
	a eficiência e a gestão dos recursos.	gestão dos custos.
Empresa 02	Destaca a importância de aprimorar a gestão de contratos e a capacitação contínua das equipes. A eficiência operacional e a qualidade do atendimento são prioridades.	A melhoria na gestão de contratos e a capacitação contínua das equipes são consideradas soluções-chave para enfrentar os desafios.
Empresa 03	Vê um futuro com maior transparência e flexibilidade, com ênfase na adoção de tecnologias avançadas e automação para melhorar a gestão dos custos.	A automação e a utilização de tecnologias avançadas são vistas como soluções para aprimorar a precisão e a transparência na precificação
Empresa 04	Acredita na importância da automação e na utilização de ferramentas avançadas de análise para melhorar a precificação dos serviços	A automação e a análise detalhada dos contratos são vistas como soluções para enfrentar a variabilidade dos custos e melhorar a precisão da precificação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Existe um consenso sobre a necessidade de maior flexibilidade e transparência na precificação. A automação e a adoção de tecnologias avançadas são amplamente vistas como soluções para melhorar a eficiência e a precisão na gestão dos custos. A capacitação contínua e a melhoria na gestão de contratos também são destacadas como áreas importantes para enfrentar os desafios.

Na seção seguinte, avançaremos para a definição do modelo de precificação de nuvem, integrando os dados obtidos, tanto da análise documental quanto das entrevistas realizadas, conforme detalhado a seguir.

## 2.2 Modelo de precificação de serviços de TIC em uma nuvem privada

O desenvolvimento do modelo de precificação de serviços de TIC ora estudado foi uma etapa crucial, que envolveu uma série de processos detalhados e estruturados. Esta fase foi meticulosamente descrita, e subdividida em várias etapas interconectadas, que abrangem desde a concepção inicial até a explicação detalhada do modelo.

### 2.2.1 Definição do modelo

A solução desenvolvida neste trabalho descreve um modelo com o objetivo de criar uma calculadora de custos semelhante às disponíveis no mercado, como as da Amazon Web Services (AWS), Google Cloud e Microsoft Azure. Essa ferramenta permitirá aos usuários precificarem serviços comparativamente entre suas nuvens internas e as opções do mercado, para analisar a competitividade dos seus preços e identificar oportunidades de otimização e de melhoria na infraestrutura do datacenter.

Através desse modelo, a calculadora será programada para considerar a infraestrutura existente de um determinado datacenter, permitindo uma análise detalhada dos custos associados aos serviços de TIC. Com isso, os usuários poderão não apenas comparar seus preços com os praticados no mercado, mas também avaliar as necessidades internas de melhorias. Essa capacidade de comparação proporcionará uma visão clara sobre a competitividade dos custos internos em relação aos provedores comerciais, além de identificar áreas potenciais para otimização e investimentos estratégicos na infraestrutura de TIC.

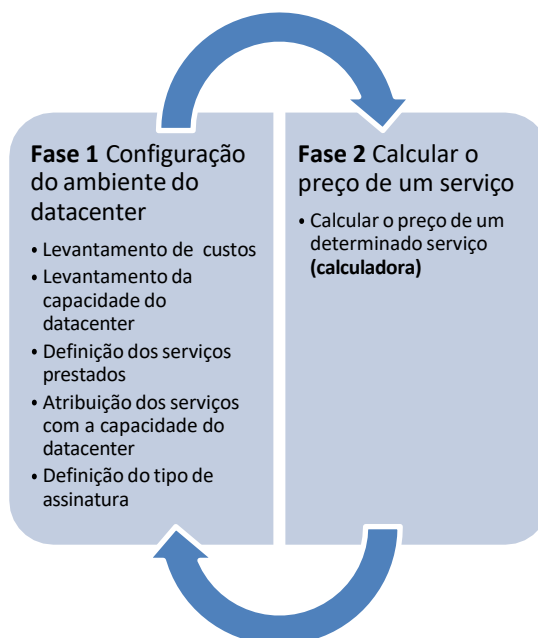
Além disso, a ferramenta facilitará a identificação de oportunidades para reduzir custos e melhorar a qualidade dos serviços prestados, alinhando-se aos princípios de eficiência e inovação na gestão pública.

O modelo de precificação supracitado se desdobra em duas fases distintas e sequenciais, cada uma com suas especificidades e requisitos de execução conforme a figura 5 abaixo.



Figura 1 - Demonstração gráfica das fases do modelo de precificação

## MODELO DE PRECIFICAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A primeira Fase, de configuração do ambiente do datacenter, é realizada uma única vez e requer uma abordagem metódica, para estabelecer uma base para o modelo de precificação. Durante esta etapa, são levantados todos os custos associados ao funcionamento do datacenter, incluindo a definição do potencial dos ativos tecnológicos (CPU, armazenamento), o valor unitário dos ativos tecnológicos, e a estruturação dos tipos de pagamentos e dos serviços de nuvem oferecidos. Uma vez estabelecida, essa configuração deve ser mantida e atualizada quando necessário, garantindo que as informações continuem precisas e refletindo as condições operacionais e de mercado atuais. A manutenção é crítica para assegurar a continuidade e a eficácia do modelo de precificação ao longo do tempo.

Já na segunda fase, de precificação dos serviços, envolve o cálculo dos preços dos serviços oferecidos. Esta etapa é acionada sempre que um novo serviço precisa ser precificado, utilizando parâmetros e configurações definidas na primeira fase. Aqui, são aplicados cálculos para determinar o valor final de um serviço com base na demanda, na utilização dos recursos e na estratégia de precificação adotada. Esta fase é dinâmica e deve ser executada frequentemente para responder às mudanças na demanda dos serviços ou na estrutura de custos do datacenter.

Embora interdependentes, essas duas fases têm ritmos e demandas operacionais distintos: a primeira requer uma execução inicial detalhada e subsequente manutenção, enquanto a segunda é um processo contínuo que se adapta às necessidades emergentes de precificação. Juntas, elas formam um sistema integrado, que não apenas cobre os custos operacionais, mas também promove a

sustentabilidade financeira e a eficiência operacional do datacenter no contexto da administração pública.

Esse processo foi estruturado em diversas etapas, cada uma fundamentada em múltiplas fontes de informação. É importante destacar que o levantamento dos custos utilizou referencial teórico, análise documental e entrevistas para identificar e detalhar todos os custos operacionais e de manutenção. A verificação da capacidade do datacenter foi realizada através de análise documental e entrevistas, permitindo uma compreensão completa da infraestrutura disponível. O quadro abaixo demonstra de forma mais objetiva essas relações.

Quadro 1 - Relação das etapas do modelo com fonte de informação

Fase	Etapa	Fonte de Informação
Fase 1 configuração do ambiente do datacenter	1. Levantamento dos custos	Referencial teórico, Análise documental, entrevistas
	2. Levantamento da capacidade do datacenter	Análise documental, Entrevistas
	3. Definição de serviços prestados em nuvem	Referencial teórico, Análise documental, entrevistas
	4. Atribuição da capacidade do datacenter aos serviços prestados em nuvem	Análise documental, Entrevistas
	5. Definição dos tipos de assinatura	Referencial teórico, entrevistas
Fase 2 - precificações dos serviços	6. Cálculo do preço do serviço	Análise documental, Entrevistas, referencial teórico

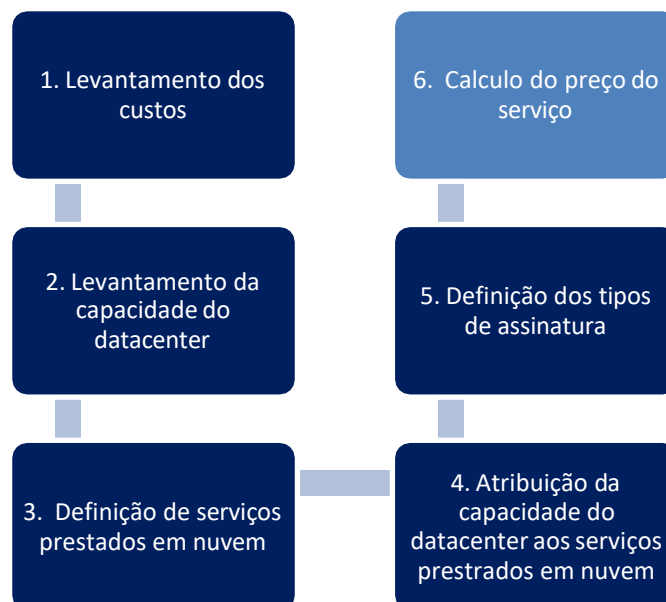
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para definir os serviços prestados em nuvem, foram empregados referencial teórico, análise documental e entrevistas com especialistas, garantindo que as ofertas estivessem alinhadas às necessidades dos usuários. A atribuição da capacidade do datacenter aos serviços foi baseada em análise documental e entrevistas, assegurando uma alocação eficiente dos recursos.

A definição dos tipos de assinatura foi realizada utilizando referencial teórico e entrevistas, estabelecendo modelos de pagamento flexíveis e atraentes. A atribuição dos percentuais FINOP'S à capacidade do datacenter combinou análise documental, entrevistas e referencial teórico para otimizar a gestão financeira. Finalmente, o cálculo do preço do serviço integrou todas essas fontes de

informação para garantir a precisão e a eficiência do modelo de precificação. Na figura 6 abaixo, podemos observar de forma gráfica os passos que devem ser seguidos para se aplicar o modelo de precificação.

Figura - Processo do modelo de precificação dos custos



Fonte: Próprio autor, a partir de configuração do ambiente do datacenter (2024).

O processo da figura acima inicia com a identificação e a documentação de todos os custos operacionais, seguido da avaliação da capacidade total do datacenter. Em seguida, são definidos os modelos de serviços prestados em nuvem e atribuída a capacidade do datacenter a esses serviços, assegurando que cada um tenha os recursos necessários. Modelos de assinatura são estabelecidos, e o guia FINOPS é aplicado para alocação de custos. Finalmente, calcula-se o preço dos serviços com base nos dados coletados, buscando a cobertura de custos a precificação dos serviços.

O levantamento de custos é essencial para a gestão eficiente de um datacenter, permitindo identificar e contabilizar todos os gastos, desde mão de obra até manutenção de hardware, energia, segurança e outros custos operacionais. Este processo inclui a análise de custos diretos e indiretos, fixos e variáveis, garantindo uma alocação correta de recursos e um planejamento orçamentário preciso. Essa etapa é fundamental porque os custos levantados servirão de insumos para as outras etapas do processo.

Na etapa de levantamento da capacidade do datacenter, são coletados dados sobre a utilização de recursos, como horas de CPU, armazenamento, backup e recuperação de dados, transferência de dados na rede e incidentes de segurança monitorados. Esses dados fornecem uma visão detalhada da demanda e da utilização dos recursos, permitindo uma gestão eficiente e otimizada dos custos operacionais. Utilizando os dados de capacidade total do datacenter e aplicando percentuais sugeridos pelo framework FinOps, é possível alocar custos de maneira precisa. Esse processo reflete a

importância estratégica de cada recurso na infraestrutura do datacenter, promovendo a eficiência financeira e a transparência na gestão de TI.

Em seguida, na definição dos serviços prestados em nuvem, identifica-se os serviços de TIC oferecidos pelo datacenter, categorizados como IaaS, PaaS e SaaS. Inclui-se a descrição dos serviços, sua funcionalidade e se estão sendo prestados. Exemplos incluem máquinas virtuais, serviços de banco de dados, computação sem servidor e serviços de autenticação e segurança.

A etapa de atribuição da capacidade do datacenter aos serviços prestados em nuvem distribui a capacidade total do datacenter entre os diferentes serviços prestados nesse formato, relacionando a quantidade de recursos necessários para cada serviço com a capacidade disponível. Isso garante a utilização equilibrada e eficiente dos recursos, otimizando a operação do datacenter.

Na definição dos tipos de assinatura, estruturam-se os tipos de assinatura oferecidos pelo datacenter, considerando modelos de pagamento “pago por uso”, “pago por assinatura” e “híbrido”, com descontos aplicáveis. Isso proporciona flexibilidade e opções de pagamento para os usuários, otimizando custos e aumentando a competitividade.

Finalmente, entrando na fase 2, no cálculo do preço do serviço, simula-se o custo total de um servidor baseado em uma carga de trabalho contínua, utilizando os valores atribuídos nos passos anteriores. O cálculo considera modelos de pagamento diferentes e aplica descontos conforme o método escolhido, resultando em um preço final para os serviços prestados. Isso facilita a precificação de serviços de TI, garantindo transparência e precisão nos custos operacionais. Cada etapa desse modelo fornece uma base estruturada para identificar, gerenciar e precificar os custos de um datacenter, garantindo uma gestão financeira robusta e eficiente.

### 2.3 SOLUÇÃO DE PRECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS EM NUVEM

O desenvolvimento do sistema seguiu um processo estruturado, começando pela análise de requisitos em reuniões com os stakeholders para entender as necessidades dos usuários e definir os requisitos funcionais e não funcionais. A modelagem de dados foi realizada utilizando um diagrama ER para organizar as entidades e seus relacionamentos. Em seguida, o ambiente de desenvolvimento foi configurado com o framework Django e o banco de dados PostgreSQL, estabelecendo a base para a criação do sistema.

Após a configuração, iniciou-se o desenvolvimento dos modelos de dados, formulários e views, que permitiram gerenciar serviços e recursos no sistema. Os formulários foram implementados para cadastrar e atualizar dados, e as views controlaram o fluxo entre os modelos e a interface de usuário. Os templates HTML foram desenvolvidos com estilização CSS para garantir uma interface amigável e visualmente agradável. Medidas de segurança como o uso de tokens CSRF e validação de dados foram aplicadas para proteger o sistema contra ataques e inserções maliciosas.

Na etapa final, foram realizados testes unitários e de integração para assegurar a qualidade e a funcionalidade dos componentes, além de testes de usabilidade com usuários finais para garantir uma experiência intuitiva.

A documentação foi elaborada com comentários no código e um manual para guiar o uso do sistema. Por fim, o sistema foi implantado em um ambiente de produção com ajustes no servidor e monitoramento contínuo para garantir sua operação eficiente e resolver possíveis problemas rapidamente.

### 2.3.1 Metodologia

Para o desenvolvimento deste produto, foi adotada a metodologia ágil, utilizando o framework Scrum, que proporcionou um ambiente de trabalho flexível e colaborativo, permitindo ajustes contínuos durante o projeto. O uso do Scrum foi essencial para garantir entregas frequentes, validação contínua e alinhamento com os objetivos do cliente, resultando em um produto final que atendeu plenamente às expectativas dos usuários e stakeholders.

#### **Estrutura e Implementação do Scrum Divisão em Sprints**

O desenvolvimento foi estruturado em 6 sprints de 15 dias cada, garantindo ciclos curtos de desenvolvimento e entregas incrementais. Cada sprint gerou versões funcionais do sistema, possibilitando revisões contínuas e feedback rápido.

#### **Definição de Papéis**

O Product Owner (PO) foi representado pelo gerente de infraestrutura da SEFIN, que priorizou os itens do backlog e alinhou o desenvolvimento com as expectativas da organização. A equipe de desenvolvimento incluiu um desenvolvedor e uma pessoa de teste. Os principais stakeholders foram os analistas de rede do datacenter da SEFIN e os técnicos da SEPOG, que forneceram feedback direto durante as revisões.

#### **Ferramentas de Gestão e Comunicação**

Utilizou-se o Jira para planejamento e acompanhamento das atividades, registrando histórias de usuários, tarefas, bugs e melhorias. O Jira facilitou a gestão do backlog, a atribuição de responsabilidades e a visibilidade das entregas, garantindo total transparência e rastreabilidade do progresso.

#### **Planejamento de Sprint (Sprint Planning)**

No início de cada sprint, a equipe se reuniu com o PO para definir as metas e atividades a serem realizadas. As histórias de usuário foram priorizadas de acordo com o valor para o negócio e a complexidade, e o esforço necessário foi estimado pela equipe, garantindo um escopo realista.

#### **Reuniões Diárias (Daily Stand-ups)**

As reuniões diárias foram realizadas para avaliar o progresso das tarefas, identificar impedimentos e garantir a sincronização entre todos os membros da equipe. Cada membro

compartilhava o que havia sido feito, o que planejava fazer e se havia algum obstáculo.

### **Revisão da Sprint (Sprint Review)**

Ao final de cada sprint, a equipe realizou uma demonstração das funcionalidades desenvolvidas para o PO e os usuários. Durante essa reunião, o feedback dos analistas e técnicos foi incorporado ao backlog para priorização em sprints futuras.

### **Benefícios e Resultados da Metodologia Ágil**

A metodologia Scrum permitiu que a equipe respondesse rapidamente a mudanças nos requisitos e prioridades, refletindo imediatamente nos ciclos seguintes. Esse dinamismo foi fundamental para ajustar o sistema conforme as necessidades dos usuários evoluíram.

### **Entrega Contínua de Valor**

Cada sprint resultou em incrementos tangíveis e testáveis, possibilitando que os usuários avaliassem o progresso e identificassem ajustes de forma ágil, garantindo entregas frequentes e contínuas.

### **Colaboração e Envolvimento dos Stakeholders**

A participação ativa dos stakeholders nas revisões e nos processos de priorização garantiu que o produto estivesse sempre alinhado aos objetivos organizacionais e fosse construído em colaboração com os usuários finais, aumentando a aderência e a aceitação do sistema.

### **Transparência e Controle**

Com a utilização do Jira, foi possível acompanhar o status das atividades, identificar gargalos e garantir que todos os envolvidos tivessem uma visão clara do projeto. A rastreabilidade proporcionou um controle eficiente de alterações e decisões.

A implementação da metodologia ágil Scrum permitiu um desenvolvimento estruturado e responsivo, garantindo entregas incrementais e alta colaboração entre os envolvidos. O uso de sprints curtas, revisões frequentes e ferramentas de gestão como o Jira contribuiu para um fluxo de trabalho transparente e eficiente, resultando em um sistema robusto e alinhado às necessidades específicas dos analistas de rede da SEFIN e dos técnicos da SEPOG. O produto final não apenas atendeu aos requisitos iniciais, mas também evoluiu para incorporar melhorias contínuas com base no feedback, promovendo uma solução sustentável e eficaz para o gerenciamento de empresas, recursos, serviços e custos no ambiente organizacional.

Abaixo o gráfico ilustrando o resumo do processo de desenvolvimento. Ele apresenta a quantidade de funcionalidades desenvolvidas, erros reportados e corrigidos, além das sugestões de melhorias com detalhes por origem (Entrevistas, SEFIN e SEPOG).

Figura 3 - Acompanhamento das demandas do processo de desenvolvimento

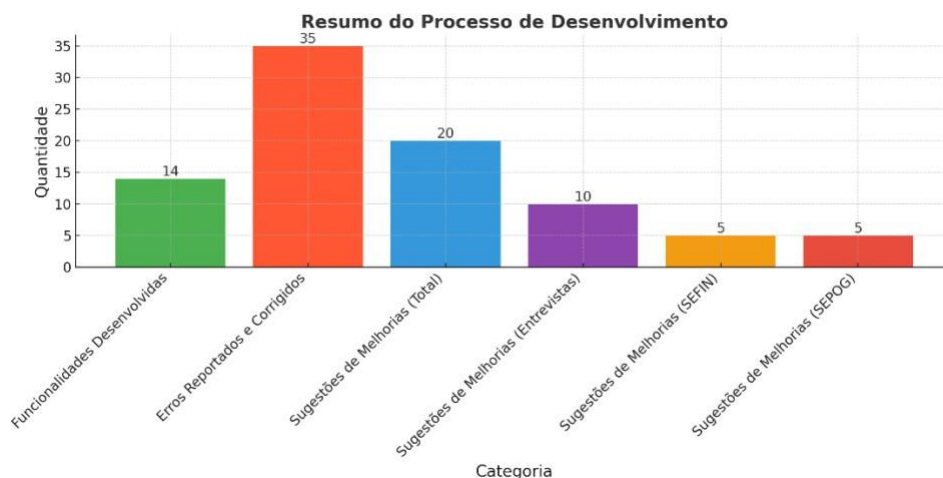
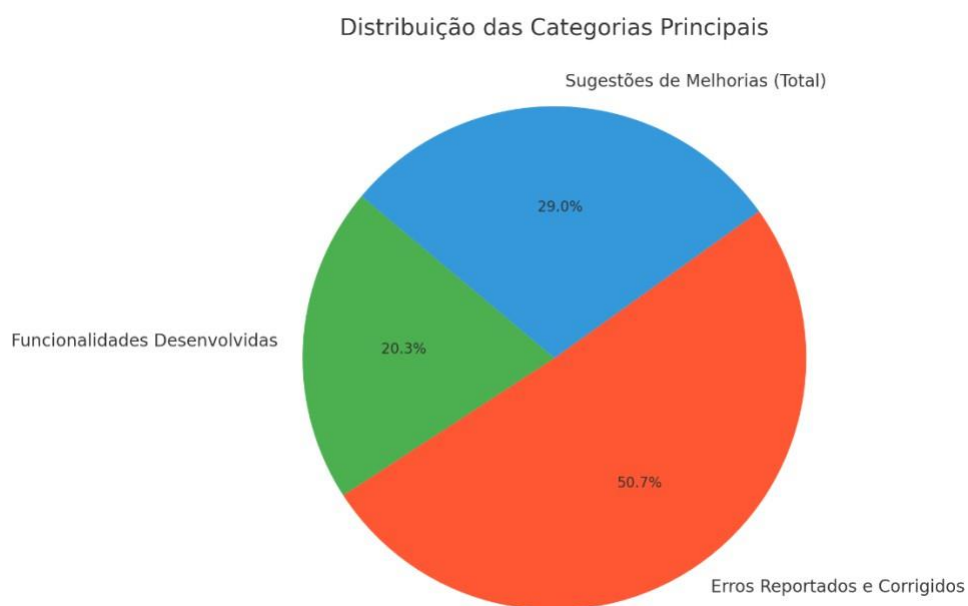


Figura 4 - Acompanhamento de erros e sugestões



Este gráfico de pizza mostra a proporção das principais atividades do processo de desenvolvimento. Observa-se que a quantidade de erros reportados e corrigidos (35) é significativamente maior em relação às funcionalidades desenvolvidas (14) e às sugestões de melhorias (20). Isso pode indicar que o processo de desenvolvimento enfrentou desafios técnicos, exigindo ajustes contínuos. A alta proporção de erros corrigidos também pode evidenciar uma abordagem proativa na resolução de problemas durante as sprints.

### 2.3.2 Requisitos do sistema

Os requisitos funcionais descrevem as operações e funcionalidades que o sistema deve oferecer para suportar o gerenciamento de informações e a execução de atividades essenciais. Eles

englobam a capacidade de realizar operações de **criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD)** em diversos módulos, como empresas, recursos, serviços e custos, garantindo que os usuários possam gerenciar dados de maneira eficiente e organizada. Além disso, foram definidos requisitos para associação de informações, geração de relatórios e controle de recursos específicos de data centers.

Cada requisito foi identificado com um número único e uma descrição detalhada para facilitar a rastreabilidade e o acompanhamento durante o desenvolvimento. A inclusão de detalhes específicos, como atributos obrigatórios e especificações de cada entidade, assegura que todas as funcionalidades essenciais sejam implementadas de acordo com as expectativas dos stakeholders e atendendo sempre o modelo predefinido.

Quadro 8 - Requisitos funcionais

Número do requisito	Descrição	Detalhe
RF-01	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de empresas.	Nome, endereço, telefone, email e website são atributos obrigatórios.
RF-02	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de tipos de recursos.	Cada tipo de recurso deve ter um nome descritivo.
RF-03	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de recursos específicos.	Nome, descrição, unidade de medida e tipo de recurso são obrigatórios.
RF-04	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de serviços.	Nome, descrição e modelo são obrigatórios.
RF-05	O sistema deve permitir associar recursos a serviços com detalhes e especificações.	Quantidade, unidade de medida e detalhes adicionais devem ser registrados.
RF-06	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de tipos de custo.	Nome e descrição são atributos obrigatórios.
RF-07	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de funções de custo.	Nome e exemplos descritivos devem ser incluídos.
RF-08	O sistema deve permitir a criação,	Nome e exemplos descritivos devem ser



	leitura, atualização e exclusão (CRUD) de comportamentos de custo.	incluídos.
RF-09	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de custos.	Associação com tipo de custo, função de custo e comportamento de custo.
RF-10	O sistema deve permitir associar custos a empresas.	Valor, periodicidade, data de início e fim.
RF-11	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de custos de data center.	Região, tipo de VM, sistema operacional, tipo de armazenamento e custo total são atributos obrigatórios.
RF-12	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de recursos de data center.	Associação com empresa, valor e percentual FinOps aplicável.
RF-13	O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) de modelos de assinatura.	Nome, descrição e valor de desconto.
RF-14	O sistema deve permitir a geração de relatórios e análises de custos, recursos e serviços.	Relatórios devem ser exportáveis em formatos como PDF e Excel.

Os requisitos não funcionais definem as características de qualidade e desempenho do sistema, assegurando que ele opere de maneira segura, eficiente e com alta disponibilidade. Eles abrangem aspectos como segurança, performance, escalabilidade, compatibilidade e usabilidade, garantindo que o sistema suporte um grande volume de dados e usuários sem perda significativa de desempenho. Além disso, são especificados requisitos para backup e recuperação, manutenibilidade do código e conformidade com regulamentações, como o GDPR, para proteger os dados sensíveis e manter a integridade do sistema.

Quadro 9 - Requisitos não funcionais

Número do requisito	Descrição	Detalhe
RNF-01	Segurança	Implementar autenticação e autorização para controlar o acesso às funcionalidades. Dados sensíveis devem ser armazenados com criptografia.

RNF-02	Performance	Capacidade de lidar com grande volume de dados e usuários simultâneos sem degradação significativa de performance. Consultas otimizadas no banco.
RNF-03	Usabilidade	Interface intuitiva, navegação clara e consistente, com feedback adequado ao usuário.
RNF-04	Escalabilidade	Suporte ao crescimento de usuários e dados, permitindo adição de novos módulos e funcionalidades.
RNF-05	Manutenibilidade	Código documentado e seguir boas práticas. Testes automatizados para detectar bugs e facilitar manutenção.
RNF-06	Compatibilidade	Compatível com os principais navegadores (Chrome, Firefox, Safari, Edge) e responsivo para dispositivos móveis e desktops.
RNF-07	Backup e Recuperação	Mecanismos de backup e recuperação de dados para garantir a integridade e disponibilidade.
RNF-08	Conformidade	Conformidade com regulamentações como GDPR para proteção de dados.

### 2.3.3 Linha do tempo de desenvolvimento do Sistema

#### 1. Planejamento e Análise de Requisitos

##### ○ Semana 1 - 2:

- Reuniões com stakeholders para levantamento de necessidades.
- Definição e documentação dos requisitos funcionais e não funcionais.
- Criação do diagrama ER para modelagem de dados.

#### 2. Configuração do Ambiente de Desenvolvimento

- **Semana 3:**
  - Configuração do ambiente com Django e PostgreSQL.
  - Instalação de ferramentas de controle de versão (Git).
- 3. **Desenvolvimento dos Modelos**
  - **Semana 4 - 5:**
    - Criação dos modelos no arquivo models.py (Serviço, Recurso e ServicoRecurso).
    - Realização e aplicação de migrações para o banco de dados.
- 4. **Desenvolvimento de Formulários e Views**
  - **Semana 6 - 7:**
    - Criação de formulários no forms.py e formsets inline.
    - Desenvolvimento de views para cadastro, edição e listagem dos dados.
- 5. **Desenvolvimento de Templates**
  - **Semana 8:**
    - Criação de templates HTML para formulários e listagens.
    - Aplicação de estilização CSS para uma interface intuitiva.
- 6. **Implementação de Funcionalidades de Segurança**
  - **Semana 9:**
    - Implementação de tokens CSRF para proteção.
    - Validação de dados nos formulários para evitar ataques.
- 7. **Testes de Qualidade**
  - **Semana 10 - 11:**
    - Testes unitários para validação dos componentes (modelos, formulários, views).
    - Testes de integração para garantir o funcionamento completo.
    - Testes de usabilidade com usuários finais.
- 8. **Documentação**
  - **Semana 12:**
    - Documentação do código com comentários e docstrings.
    - Criação de um manual do usuário para suporte.
- 9. **Implantação em homologação e Monitoramento**
  - **Semana 13 - 14:**
    - Ajustes do ambiente de produção (servidor e banco de dados).
    - Implantação do sistema e monitoramento contínuo para resolução de problemas.

#### 2.3.4 Componentes principais

Para o desenvolvimento da solução, diversos componentes foram selecionados e integrados,

cada um desempenhando um papel importante na construção do sistema. A seguir, detalharemos os principais componentes utilizados:

- a) **Frontend:** Interface do usuário desenvolvida em HTML, CSS e JavaScript. Utilizamos o *Bootstrap* (versão mais recente) para criar uma experiência de usuário responsiva e consistente. A renderização das páginas é feita através de *templates* do Django, que permitem a inclusão de lógica de apresentação diretamente no HTML.
- b) **Backend:** Implementado em Django 4.2, responsável por lidar com a lógica de negócios, interações com o banco de dados através do ORM (Object-Relational Mapping) do Django e renderização de *templates* para o *frontend*.
- c) **Banco de Dados:** SQLite, um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional leve e integrado que armazena os dados em um único arquivo de banco de dados.
- d) **Servidor de Aplicação:** Apache, utilizado para servir a aplicação Django em um ambiente de produção, garantindo performance e segurança adequadas.

A seguir, apresentamos a documentação gerada para o desenvolvimento desta solução. Esta documentação foi crucial para orientar as etapas do projeto e garantir que fossem executadas de maneira eficiente e conforme os requisitos estabelecidos.

### (1) Arquitetura

- (2) A arquitetura do sistema é baseada no padrão **MVC (Model-View-Controller)**, implementado pelo framework Django. A estrutura do projeto segue a convenção do Django, com separação clara entre modelos, views, templates e URLs.
- (3) **Modelos:** Representam as entidades do sistema e são definidos no arquivo `models.py`.
- (4) **Views:** Processam as requisições e retornam respostas, definidos no arquivo `views.py`.
- (5) **Templates:** Arquivos HTML que renderizam a interface do usuário, localizados na pasta `templates`.
- (6) **URLs:** Mapeiam as requisições para as views, definidos no arquivo `urls.py`.

### Estrutura de repositório

seu-repositorio/

```

├── AppCalculadora/
│   ├── migrations/
│   ├── static/
│   ├── templates/
│   ├── __init__.py
│   └── admin.py

```

```

| |— apps.py
| |— models.py
| |— tests.py
| |— urls.py
| |— views.py
|— seu_repositorio/
| |— __init__.py
| |— asgi.py
| |— settings.py
| |— urls.py
| |— wsgi.py
|— manage.py
|— requirements.txt

```

### 2.3.5 Histórias de usuário

Para documentar os requisitos do sistema e garantir que as funcionalidades desenvolvidas atendessem às necessidades dos usuários finais, utilizamos histórias de usuários como técnica principal. Elas são uma forma eficaz de capturar as expectativas dos usuários em relação ao sistema, descrevendo as funcionalidades de maneira clara e centrada no usuário. Essa abordagem facilitou o alinhamento das expectativas entre desenvolvedores e *stakeholders*, além de orientar o desenvolvimento de forma ágil e iterativa.

Cada história descreve uma funcionalidade específica do ponto de vista do usuário, incluindo o que o usuário deseja fazer, por que isso é importante e quais critérios de aceitação devem ser atendidos para que a funcionalidade seja considerada completa. Esse formato ajudou a criar um entendimento compartilhado sobre o que seria desenvolvido, permitindo ajustes rápidos e eficazes ao longo do processo.

No quadro 8, apresentamos um resumo das histórias de usuários utilizadas para documentar os requisitos do sistema. Elas foram priorizadas e implementadas em *sprints*, conforme os princípios de metodologias ágeis, garantindo que as entregas fossem contínuas e alinhadas com as expectativas dos *stakeholders*.

Quadro 10 – Histórias de Usuários

ASSUNTO	COMANDO
Gestão de Empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar novas empresas ao sistema,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa gerenciar informações detalhadas sobre cada empresa, incluindo nome, endereço, telefone, email e website.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> </ul>

ASSUNTO	COMANDO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eu quero</b> editar informações das empresas existentes,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa manter os dados das empresas atualizados e precisos.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> visualizar uma lista de todas as empresas cadastradas,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa facilmente acessar e gerenciar os detalhes de cada empresa.</li> </ul>
<b>Gestão de Tipos de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir tipos de recursos,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> categorizar os diferentes tipos de recursos disponíveis no sistema.</li> </ul>
<b>Gestão de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar novos recursos ao sistema,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> descrever e detalhar os recursos disponíveis para os serviços.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> associar recursos a serviços,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> definir quais recursos são utilizados por cada serviço.</li> </ul>
<b>Gestão de Serviços</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar novos serviços ao sistema,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa descrever os serviços oferecidos pela empresa.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> associar múltiplos recursos a um serviço,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa especificar todos os recursos necessários para cada serviço.</li> </ul>
<b>Gestão de Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir tipos de custos (como pessoal, energia, licenças),</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa categorizar e descrever diferentes tipos de custos no sistema.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar novos custos ao sistema,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa gerenciar os custos associados a diferentes empresas e recursos.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> associar custos a empresas,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa especificar os custos incorridos por cada empresa.</li> </ul>
<b>Gestão de Funções de Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir funções de custos,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa categorizar os custos de acordo com suas funções específicas no sistema.</li> </ul>
<b>Gestão de Comportamentos de Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir comportamentos de custos,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa categorizar os custos com base em seus comportamentos específicos.</li> </ul>
<b>Gestão de Relações de Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir relações de custos,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa categorizar os custos com base em suas relações específicas no sistema.</li> </ul>
<b>Gestão de Custos por Empresa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> associar custos a empresas específicas,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa detalhar os custos incorridos por cada empresa, incluindo valor, periodicidade e datas de início e fim.</li> </ul>

ASSUNTO	COMANDO
<b>Gestão de Custos de <i>Datacenters</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> definir regiões, tipos de VM, sistemas operacionais, tipos de armazenamento e tipos de IP,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> configurar os diferentes aspectos de custos de <i>datacenters</i> no sistema.</li> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar novos custos de <i>datacenters</i>,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> gerenciar os custos associados à infraestrutura de <i>datacenters</i>, incluindo VMs, discos e IPs.</li> </ul>
<b>Gestão de Empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> adicionar uma nova empresa ao sistema,</li> <li>• <b>Para que eu possa</b> gerenciar informações detalhadas sobre a empresa.</li> </ul> <p><b>Critérios de Aceitação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve ser possível selecionar um serviço e um recurso existentes.</li> <li>• Deve ser possível especificar a quantidade do recurso utilizado pelo serviço.</li> <li>• A associação deve ser armazenada no banco de dados.</li> <li>• O serviço deve exibir corretamente os recursos associados na sua visualização de detalhes.</li> </ul>
<b>Calcular Custos Totais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como</b> um administrador,</li> <li>• <b>Eu quero</b> calcular os custos totais de uma empresa,</li> <li>• <b>Para que</b> eu possa obter uma visão consolidada dos custos incorridos por essa empresa.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

### 2.3.6 Diagrama de Entidade-Relacionamento (ER)

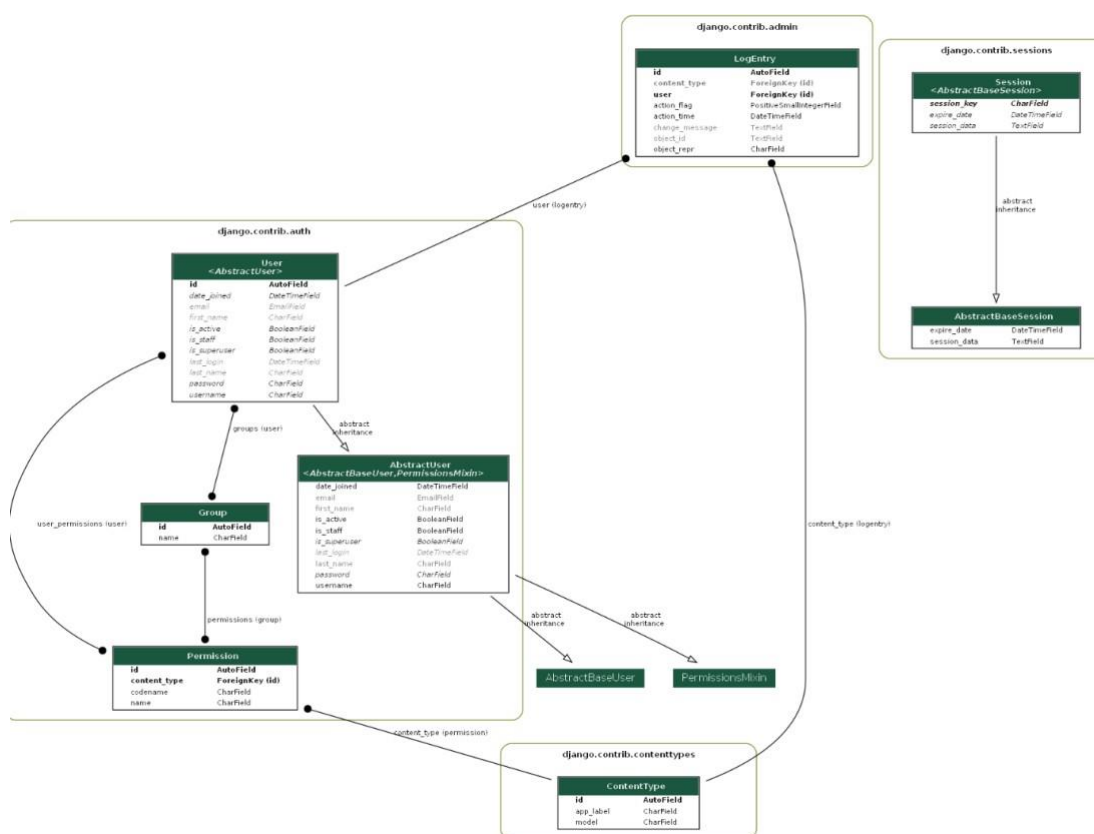
O Diagrama de Entidade-Relacionamento (ER) é uma representação visual fundamental para a modelagem de dados em um sistema. Ele define a estrutura e os relacionamentos entre as principais entidades, como tabelas e campos do banco de dados, permitindo uma visualização clara de como os dados serão organizados, armazenados e interligados no ambiente de desenvolvimento. No contexto deste projeto, o diagrama ER foi utilizado para projetar e documentar a estrutura de dados do sistema de gerenciamento de empresas, recursos, serviços e custos, garantindo que todas as interdependências fossem mapeadas de maneira lógica e eficiente.

A adoção de um diagrama ER foi crucial para assegurar que as relações entre entidades como **Empresas**, **Recursos**, **Serviços** e **Custos** fossem implementadas corretamente, facilitando o entendimento das regras de negócio e a validação dos requisitos. Durante o desenvolvimento, o diagrama ER permitiu identificar antecipadamente as interações e dependências de dados, evitando redundâncias e minimizando o risco de inconsistências. Além disso, ele serviu como guia para a equipe de desenvolvimento durante a implementação das tabelas e operações no banco de dados.

Para simplificar o desenvolvimento e garantir uma rápida interoperabilidade do sistema, optamos por utilizar o banco de dados **SQLite**. O SQLite é um banco de dados relacional leve e de fácil integração, que não requer configurações complexas de servidor. Sua estrutura simplificada possibilitou a criação e manutenção das tabelas com baixo overhead, permitindo que o foco do projeto estivesse nas funcionalidades principais e nos requisitos de negócio. Essa escolha também foi vantajosa para suportar as fases iniciais do projeto, possibilitando um ambiente de desenvolvimento ágil e fácil de ser testado.

A escolha pelo SQLite também contribuiu para garantir a portabilidade do sistema, uma vez que este banco é amplamente suportado em diferentes ambientes e plataformas. Durante o ciclo de desenvolvimento, a simplicidade do SQLite facilitou a migração de dados e a execução de testes automatizados, acelerando o processo de validação das funcionalidades e permitindo uma rápida adaptação conforme novas entidades e relacionamentos eram incluídos no diagrama ER.

Figura 1 - Modelo de Entidade Relacional (DER)



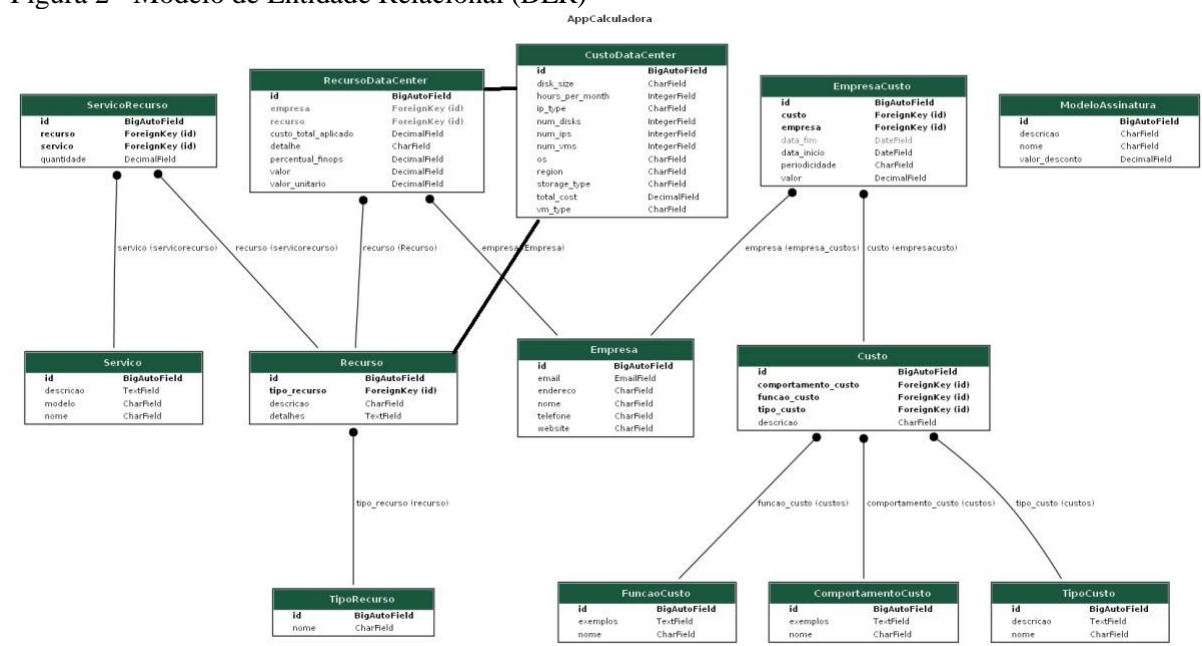
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O diagrama acima detalha os componentes principais do banco de dados, incluindo entidades como User, Group, Permission, Session, Recurso, Empresa, Custo, entre outras. Cada entidade está conectada a outras através de relacionamentos definidos, garantindo que os dados possam ser acessados e manipulados de maneira lógica e eficiente.

O diagrama abaixo, por sua vez, serve como a espinha dorsal da solução, assegurando que todos os requisitos de dados sejam atendidos de forma estruturada e consistente.



Figura 2 - Modelo de Entidade Relacional (DER)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O diagrama de entidade-relacionamento (ER) foi importante para o desenvolvimento do restante do sistema. Ele forneceu uma base sólida para a estruturação do banco de dados, assegurando que todos os dados necessários fossem armazenados de forma organizada e eficiente. Além disso, o diagrama ER facilitou a identificação de relacionamentos complexos entre diferentes entidades, permitindo que os desenvolvedores implementem funcionalidades avançadas de maneira coerente e integrada.

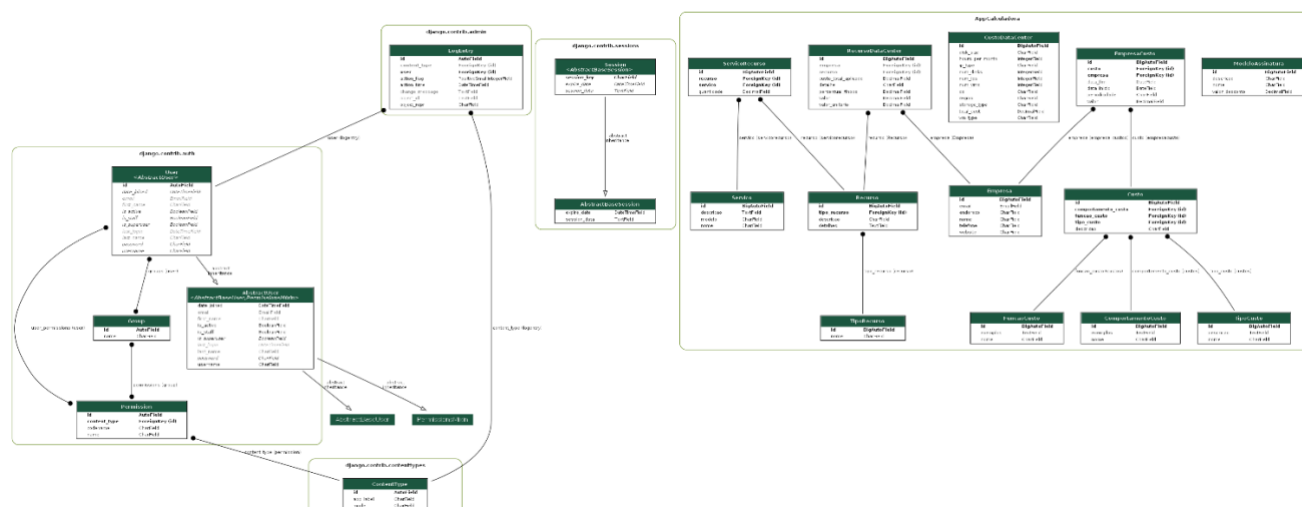
### 2.3.7 Diagrama de classes

O Diagrama de Classes é uma das principais ferramentas de modelagem de sistemas orientados a objetos. Ele representa, de forma visual e estruturada, as classes que compõem o sistema, seus atributos, métodos e as relações entre elas, como heranças, associações e dependências. No contexto deste projeto, o diagrama de classes foi utilizado para planejar a estrutura interna do software, facilitando o desenvolvimento e assegurando que todas as funcionalidades fossem organizadas de maneira lógica e coesa.

Ao criar um diagrama de classes, cada componente do sistema é descrito em detalhes, incluindo os elementos-chave, como atributos (propriedades de cada classe) e métodos (funções ou comportamentos que cada classe pode executar). Isso permite que a equipe visualize o relacionamento entre as classes e a hierarquia de herança, identificando pontos de conexão e interdependências. Por exemplo, classes como Empresa, Recurso, Servico e Custo foram modeladas com atributos específicos e métodos que definem como cada uma deve se comportar no sistema. Essa estruturação foi crucial para garantir que cada classe fosse desenvolvida com um papel específico e que as regras de negócio fossem

refletidas de maneira consistente.

Figura 9 - Modelo de Classes



Por fim, a utilização do diagrama de classes alinhado ao uso do banco de dados SQLite complementou a estratégia de desenvolvimento orientada a objetos. Ele permitiu mapear de forma eficiente as classes e suas relações para as tabelas do banco, facilitando a implementação de um modelo relacional coerente com o design do sistema. Esse alinhamento resultou em uma estrutura de dados robusta e alinhada ao modelo de classes, o que acelerou o processo de desenvolvimento e garantiu a consistência entre o design lógico (classes) e o design físico (banco de dados).

O diagrama de entidade-relacionamento (ER) foi importante para o desenvolvimento do restante do sistema. Ele forneceu uma base sólida para a estruturação do banco de dados, assegurando que todos os dados necessários fossem armazenados de forma organizada e eficiente. Além disso, o diagrama ER facilitou a identificação de relacionamentos complexos entre diferentes entidades, permitindo que os desenvolvedores implementem funcionalidades avançadas de maneira coerente e integrada.

### 2.3.8 Funcionalidades principais do Sistema

O desenvolvimento do sistema envolveu a integração de requisitos bem definidos com funcionalidades que atendam às necessidades específicas dos usuários. Neste projeto, todo o processo foi estruturado com base nas melhores práticas de desenvolvimento de software, utilizando metodologias ágeis para garantir entregas incrementais e ajustes rápidos. A partir de uma análise detalhada dos requisitos, foi possível criar um conjunto robusto de funcionalidades que garantem a usabilidade, a eficácia e a interoperabilidade do sistema.

Quadro 11 – Módulos do sistema

<b>Módulo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Funcionalidades</b>
Empresas	Gerencia informações das empresas cadastradas, permitindo manter um registro atualizado.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Empresas.
Tipos de Recursos	Categoriza diferentes tipos de recursos disponíveis no sistema.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Tipos de Recursos.
Recursos	Gerencia recursos específicos e associa cada um a um tipo de recurso.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Recursos.
Serviços	Gerencia os serviços oferecidos no sistema e associa os recursos necessários.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Serviços.
Associação de Recursos a Serviços	Associa recursos a serviços, especificando a quantidade e detalhes.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Associações de Recursos a Serviços.
Tipos de Custo	Define e gerencia diferentes tipos de custos.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Tipos de Custo.
Funções de Custo	Gerencia as funções dos custos dentro da organização.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Funções de Custo.
Comportamentos de Custo	Define os comportamentos dos custos dentro da organização.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Comportamentos de Custo.
Custos	Gerencia os custos associados a empresas e serviços, permitindo uma visão clara das finanças.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Custos.
Associação de Custos a Empresas	Associa custos a empresas com valor, periodicidade e período aplicável.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Associações de Custos a Empresas.
Custos de Data Center	Gerencia custos de infraestrutura de data center, incluindo máquinas virtuais e armazenamento.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Custos de Data Center.
Recursos de Data Center	Gerencia recursos de data center como máquinas e infraestruturas específicas.	Adicionar, Listar, Editar e Excluir Recursos de Data Center.
Modelos de Assinatura	Gerencia diferentes modelos de	Adicionar, Listar, Editar e Excluir

	assinatura e suas variações de desconto.	Modelos de Assinatura.
Relatórios e Análises	Gera relatórios e análises de custos, serviços e recursos para apoio à tomada de decisões.	Gerar, Visualizar e Exportar Relatórios (PDF e Excel).
<b>Calcular preço do Serviço</b>	O sistema automatiza o cálculo de preços, ajustando parâmetros conforme os custos e requisitos inseridos. Ele possibilita simulações com diferentes cenários, como variação de tipos de recurso, quantidade de uso e localização, facilitando a análise.	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou uma análise detalhada e abrangente sobre a precificação dos serviços de TIC em uma nuvem privada na administração pública, com foco na Prefeitura Municipal de Fortaleza. A crescente integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no setor público, impulsionada por iniciativas de governo eletrônico, evidenciou a importância de compreender não apenas os benefícios operacionais, mas também os desafios financeiros e legais associados à transição para um ambiente digital.

A metodologia adotada, que envolveu coleta de dados, modelagem de custos e desenvolvimento de uma solução de precificação, resultou na criação de um modelo prático, adaptável e aplicável ao contexto governamental. A solução proposta, validada por meio de testes piloto, mostrou-se eficaz na alocação de custos, promovendo transparência e responsabilidade financeira no gerenciamento de serviços de TIC em nuvem privada.

Os resultados obtidos revelaram que a gestão eficiente dos custos diretos, indiretos e transacionais é essencial para garantir a sustentabilidade financeira e operacional da infraestrutura de TIC na administração pública. A abordagem holística adotada considerou não apenas os custos operacionais, mas também as despesas com conformidade regulatória, suporte administrativo e a gestão contínua de contratos, evidenciando a complexidade da gestão financeira em um ambiente de TIC em nuvem.

A adoção das práticas de FinOps, juntamente com a integração de soluções computacionais específicas para precificação, contribuiu significativamente para a otimização dos recursos financeiros e a modernização da gestão de TIC. Ao promover a transparência e a eficiência, o modelo desenvolvido oferece uma ferramenta estratégica para gestores públicos, permitindo uma alocação mais precisa de recursos e o fortalecimento da sustentabilidade financeira a longo prazo.

Em conclusão, a implementação deste modelo de precificação na Prefeitura Municipal de Fortaleza representa um avanço significativo na forma como os recursos tecnológicos são geridos

no setor público. A pesquisa não apenas atingiu seus objetivos iniciais, mas também forneceu diretrizes valiosas que podem ser replicadas por outras administrações públicas, promovendo uma cultura de inovação, eficiência e transparência na gestão dos serviços de TIC.

Por fim, este estudo destaca a importância de continuar investindo em estratégias de modernização tecnológica, capacitação contínua dos profissionais e aprimoramento dos sistemas de controle financeiro, assegurando que o uso de tecnologias emergentes, como a nuvem privada, traga benefícios duradouros tanto para as administrações públicas quanto para a sociedade como um todo.