

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VIÇOSA
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**EDSON RAMOS DA SILVA JUNIOR
BERNARDO CORDEIRO MOTTA**

Sistema Web Escalável para Venda de Ingressos Online

Viçosa

2025

**EDSON RAMOS DA SILVA JUNIOR
BERNARDO CORDEIRO MOTTA**

Sistema Web Escalável para Venda de Ingressos Online

Plano de Projeto apresentado ao Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário de Viçosa, como parte dos requisitos para conclusão da disciplina ADS504 Arquitetura de Software e Projeto Integrador.

Orientadora: Carlos Henrique Tavares Brumatti Prof. Me Dr Dr Carlos Henrique Tavares Brumatti

Coorientador: título e coorientador aqui

**Viçosa
2025**

RESUMO

JUNIOR, Edson Ramos da Silva; MOTTA, Bernardo Cordeiro. **Plataforma Web Escalável e Segura para Venda de Ingressos Online: Arquitetura, Requisitos e Implementação.** 2025. Plano de Projeto — Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Centro Universitário de Viçosa, Viçosa, 2025.

A indústria global de eventos enfrenta desafios significativos na comercialização digital de ingressos, incluindo problemas de escalabilidade durante picos de demanda, vulnerabilidades de segurança e experiências de usuário inadequadas. Este trabalho apresenta o projeto arquitetural de uma plataforma web robusta para venda de ingressos online, fundamentada em princípios de engenharia de software e centrada nas necessidades dos stakeholders. A metodologia adotada incluiu análise detalhada dos stakeholders através de personas e mapa de empatia, seguida pela especificação completa de requisitos funcionais e não funcionais. A solução proposta contempla arquitetura de microsserviços com infraestrutura em nuvem escalável, sistema de autenticação seguro, gestão completa de eventos, fluxo de compra otimizado com integração a gateways de pagamento, geração de ingressos digitais com QR Codes dinâmicos e sistema de controle de acesso com funcionamento offline. O projeto estabelece conformidade com padrões de segurança PCI DSS, proteção contra vulnerabilidades OWASP Top 10, aderência à LGPD e acessibilidade segundo WCAG 2.1. A análise de riscos e restrições garante viabilidade técnica e operacional da solução, visando elevar os padrões de qualidade e confiabilidade no setor de eventos digitais.

Palavras-chave: sistemas de ingressos; arquitetura de software; microsserviços; segurança da informação; experiência do usuário; escalabilidade.

ABSTRACT

JUNIOR, Edson

MOTTA, Bernardo **Practical Work - ADS 504 - Software Architecture and Integrated Project.** 2025. 26p. Plan Project of Conclusion Course) - Engenharia da Computação, Centro Universitário de Viçosa, Viçosa, 2025.

CONTROLE DE VERSÃO

Versão	Data	Descrição da Atualização
1.0	27/08/2025	Registro da empresa fictícia.
1.1	12/09/2025	Introdução, problema, justificativa, escopo e contraescopo.
1.2	17/09/2025	Mapa de empatia, Persona.
1.3	24/09/2025	Controle de versão, lista de siglas e abreviaturas, estrutura do projeto e termo de abertura do projeto.
1.4	07/10/2025	Engenharia de Requisitos completa (restrições), inclusão de citações e referências, atualizações em RF/RNF.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
CDN	Content Delivery Network
CI/CD	Continuous Integration/Continuous Deployment
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
JWT	JSON Web Token
KPI	Key Performance Indicator
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
OAuth	Open Authorization
OWASP	Open Web Application Security Project
PCI DSS	Payment Card Industry Data Security Standard
PIX	Sistema de Pagamentos Instantâneos
QR Code	Quick Response Code
REST	Representational State Transfer
SLA	Service Level Agreement
UX/UI	User Experience/User Interface
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Contextualização	8
1.1.1	Problema e justificativa	8
1.1.2	Objetivos	9
1.1.2.1	Objetivo geral	9
1.1.2.2	Objetivos específicos	9
1.1.3	Escopo e Contraescopo	10
2	ANÁLISE DE STAKEHOLDERS E TERMO DE ABERTURA DO PROJETO	12
2.1	Análise dos <i>Stakeholders</i>	12
2.1.1	Personas	12
2.1.1.1	Persona 1: João Silva - Organizador de Eventos	12
2.1.1.2	Persona 2: Maria Santos - Compradora de Ingressos	13
2.1.1.3	Persona 3: Carlos Mendes - Operador de Portaria	14
2.2	Mapa de Empatia	14
2.2.1	Análise Empática dos Stakeholders	15
2.3	Requisitos de Alto Nível	16
2.3.1	Requisitos Funcionais de Alto Nível	16
2.3.2	Requisitos Não-Funcionais de Alto Nível	17
2.4	Termo de Abertura do Projeto	17
2.4.1	Justificativa do Projeto	17
2.4.2	Objetivos do Projeto	17
2.4.2.1	Objetivo Geral	17
2.4.2.2	Objetivos Específicos	17
2.4.3	Escopo do Projeto	18
2.4.3.1	Dentro do Escopo	18
2.4.3.2	Fora do Escopo	18
2.4.4	Stakeholders Identificados	18
2.4.5	Cronograma Macro	19
2.4.6	Recursos Necessários	19
2.4.7	Riscos Iniciais	20
2.4.8	Critérios de Sucesso	20
3	ENGENHARIA DE REQUISITOS	22
3.1	Requisitos Funcionais	22

3.2	Requisitos Não Funcionais	23
3.3	Histórias de Usuário	24
3.4	Riscos do Projeto	24
3.5	Restrições	25

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A indústria global de eventos, que engloba desde megafestivais de música e competições esportivas até conferências corporativas e espetáculos teatrais, representa um setor dinâmico e de grande impacto econômico (??). O sucesso e a viabilidade desses eventos estão intrinsecamente ligados à eficiência de seus sistemas de comercialização de ingressos. Nas últimas décadas, testemunhou-se uma massiva migração das bilheterias físicas para as plataformas digitais, uma transformação impulsionada pela adoção de tecnologias de computação em nuvem que oferecem elasticidade e disponibilidade global (??). Essa mudança, ao mesmo tempo que democratizou o acesso e ofereceu conveniência sem precedentes, introduziu uma nova gama de desafios complexos relacionados à tecnologia, segurança e experiência do usuário (??).

Neste cenário, a robustez de uma plataforma de ingressos online não é apenas um diferencial competitivo, mas um requisito fundamental para a operação (??). A capacidade de gerenciar picos de alta demanda, garantir a segurança das transações financeiras e combater fraudes tornou-se um pilar central. Este trabalho, portanto, dedica-se a apresentar o projeto arquitetural de um sistema web para a venda de ingressos, concebido como uma solução moderna, segura e altamente escalável, abordando a contextualização do problema, os objetivos do desenvolvimento e os limites da proposta.

1.1.1 Problema e justificativa

O problema central que motiva este projeto é a persistente lacuna no mercado de plataformas de venda de ingressos que consigam conciliar, de maneira eficaz, três pilares essenciais: alta performance sob demanda, segurança de ponta-a-ponta e uma experiência de usuário fluida e intuitiva. A usabilidade, definida pela ISO 9241-11 como a medida em que um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação (??), torna-se crítica em ambientes de alta concorrência por ingressos limitados.

Atualmente, o ecossistema de eventos é marcado por uma série de deficiências sistêmicas. Do ponto de vista do consumidor, a frustração é uma constante, manifestando-se em sistemas que se tornam inacessíveis durante lançamentos de eventos populares, longas e instáveis filas virtuais, processos de compra confusos e falhas recorrentes no momento do pagamento. Essa experiência negativa é agravada pela vulnerabilidade a fraudes, como a ação de cambistas que utilizam robôs para adquirir grandes lotes de ingressos e a circulação de bilhetes falsificados, que geram insegurança e perdas financeiras significativas.

Para os organizadores de eventos, os desafios são igualmente críticos. A dependência de sistemas pouco confiáveis pode resultar em perdas de receita, danos à reputação da marca e complexidades operacionais na gestão de acessos e validação de ingressos. A falta de ferramentas eficazes para controlar a distribuição e garantir a autenticidade dos bilhetes abre brechas para atividades ilícitas que comprometem a integridade do evento. Soma-se a isso a necessidade de conformidade com legislações de proteção de dados, que impõem requisitos rígidos para o tratamento de informações pessoais dos usuários (??).

A justificativa para a criação de um novo sistema, portanto, é robusta e multifacetada. A aplicação de uma arquitetura de microserviços, conforme descrita por Newman (??), permite a construção de uma plataforma modular e evolutiva, capaz de escalar horizontalmente para absorver picos massivos de tráfego sem degradação do serviço. A implementação de tecnologias como QR Codes dinâmicos, vinculados a contas de usuário e com validação em tempo real, oferece uma barreira de segurança substancialmente mais forte contra a falsificação e o cambismo.

A conformidade com padrões de segurança como PCI DSS (??) garante a integridade das transações financeiras, enquanto a proteção contra vulnerabilidades do OWASP Top 10 (??) fortalece a postura de segurança da aplicação. A aderência às diretrizes WCAG 2.1 (??) assegura acessibilidade universal, permitindo que pessoas com diferentes habilidades possam utilizar a plataforma de forma eficaz. A relevância deste projeto está, assim, na sua capacidade de entregar uma solução tecnológica integrada que não apenas resolve as dores latentes de consumidores e organizadores, mas que também eleva o padrão de qualidade, segurança e confiabilidade para o setor de eventos.

1.1.2 Objetivos

1.1.2.1 Objetivo geral

Projetar e desenvolver um sistema web completo e robusto para a venda de ingressos online, que priorize a segurança, a escalabilidade e a usabilidade, com o propósito de otimizar a gestão de eventos para os organizadores e proporcionar um processo de compra transparente, rápido e confiável para os consumidores.

1.1.2.2 Objetivos específicos

Para a consecução do objetivo geral, as seguintes metas específicas serão cumpridas:

- Desenvolver um módulo de identidade e acesso seguro, permitindo o cadastro e a autenticação de diferentes perfis de usuário (compradores e organizadores) com validação de dados;
- Implementar uma interface administrativa para que organizadores de eventos possam cadastrar, configurar e gerenciar seus eventos de forma autônoma, definindo

informações como local, data, capacidade, lotes e categorias de preço dos ingressos;

- Construir um fluxo de compra otimizado, incluindo um carrinho de compras resiliente e a integração com um gateway de pagamento moderno que suporte múltiplos métodos, como Pix e cartão de crédito;
- Projetar e implementar um sistema de geração de ingressos digitais seguros, utilizando QR Codes únicos, dinâmicos e intransferíveis, associados diretamente à conta do comprador para coibir fraudes;
- Criar um portal do cliente, onde o usuário possa visualizar, gerenciar e acessar facilmente todos os ingressos adquiridos, bem como seu histórico de compras;
- Desenvolver uma solução de controle de acesso (check-in) eficiente e de baixa latência, que permita a validação rápida e segura dos ingressos na portaria dos eventos através da leitura do QR Code.

1.1.3 Escopo e Contraescopo

O escopo do projeto engloba todas as funcionalidades e entregáveis que serão desenvolvidos, conforme listado abaixo:

- Desenvolvimento de uma plataforma web responsiva, garantindo uma experiência consistente em navegadores de desktops, tablets e smartphones;
- Sistema de cadastro de eventos detalhado, permitindo a inclusão de imagens, descrições, políticas do evento e diferentes tipos de ingressos (ex: Pista, VIP, Meia-entrada);
- Implementação de um sistema de filas virtuais para gerenciar o tráfego em eventos de altíssima demanda, garantindo a estabilidade da plataforma;
- Processo de compra completo, desde a seleção dos ingressos até a confirmação do pagamento, com envio de confirmação por e-mail;
- Integração com uma API de pagamento que processe transações de forma segura, seguindo as normas PCI DSS de segurança de dados (??);
- Geração de ingressos digitais com QR Code que se atualiza periodicamente para evitar a captura de tela e o compartilhamento indevido;
- Uma aplicação ou página web simplificada para o controle de acesso, que permita aos staffs do evento validar os ingressos de forma rápida e consultar o status de cada um em tempo real.

O contraescopo, por sua vez, explicita as funcionalidades e atividades que, intencionalmente, não fazem parte deste projeto:

- O desenvolvimento de aplicativos móveis nativos para as plataformas Android e iOS. A interação móvel será garantida pela responsividade da aplicação web;
- Funcionalidades de um mercado secundário, como a revenda ou transferência de ingressos entre usuários dentro da plataforma;
- Um sistema interativo para a escolha de assentos marcados em mapas de eventos, como em teatros ou estádios;
- Módulos de marketing e afiliados, bem como a integração com programas de fidelidade, pontos ou milhas;
- Geração de painéis analíticos e relatórios financeiros complexos para os organizadores;
- Recursos de interação social, como sistemas de avaliação de eventos, comentários, ou a criação de listas de amigos e confirmação de presença.

2 ANÁLISE DE STAKEHOLDERS E TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

2.1 Análise dos *Stakeholders*

A plataforma de venda de ingressos online representa uma solução tecnológica que impacta diversos stakeholders no ecossistema de eventos. Para compreender adequadamente as necessidades e expectativas dos usuários, foi realizada uma análise detalhada dos stakeholders, identificando suas características, desafios e objetivos específicos.

Os stakeholders da plataforma podem ser categorizados em diferentes grupos, incluindo organizadores de eventos de diversos portes, consumidores finais que adquirem ingressos, operadores de controle de acesso nos eventos, e stakeholders secundários como provedores de pagamento e equipes técnicas. Cada grupo possui características específicas que demandam abordagens diferenciadas no desenvolvimento da solução.

2.1.1 Personas

As personas representam arquétipos dos usuários principais da plataforma de ingressos, baseadas em pesquisa e análise do mercado de eventos. Foram identificadas três personas principais que representam os diferentes perfis de stakeholders da solução.

2.1.1.1 Persona 1: João Silva - Organizador de Eventos

João Silva, 35 anos, é produtor de eventos culturais e musicais de médio porte. Organiza de 5 a 10 eventos por ano, com capacidade entre 500 e 5.000 pessoas, incluindo shows, festivais e eventos corporativos.

Características principais:

- Experiência de 8 anos no setor de eventos e entretenimento
- Foco em eficiência operacional e controle rigoroso de custos
- Preocupação constante com segurança e prevenção de fraudes
- Valoriza tecnologias que ofereçam relatórios detalhados e controle total

Principais desafios:

- Sistemas atuais falham durante picos de demanda em lançamentos de eventos populares
- Dificuldade no controle efetivo de cambismo e circulação de ingressos falsificados

- Falta de relatórios detalhados e em tempo real sobre vendas e perfil do público
- Complexidade na gestão de diferentes tipos de ingressos e lotes promocionais

Objetivos específicos:

- Plataforma confiável que suporte alta demanda sem degradação de performance
- Ferramentas eficazes de controle de acesso e prevenção de fraudes
- Relatórios analíticos em tempo real sobre vendas, público e receita
- Interface administrativa intuitiva para gestão autônoma de eventos

2.1.1.2 Persona 2: Maria Santos - Compradora de Ingressos

Maria Santos, 28 anos, é analista de marketing em uma empresa de tecnologia e frequentadora assídua de eventos culturais, shows e festivais. Compra ingressos online mensalmente e valoriza experiências digitais fluidas e seguras.

Características principais:

- Usuária experiente de plataformas digitais e e-commerce
- Valoriza rapidez, segurança e transparência no processo de compra
- Utiliza principalmente smartphone para pesquisa e aquisição de ingressos
- Compartilha experiências em redes sociais e influencia decisões de amigos

Principais desafios:

- Filas virtuais longas e instáveis que frequentemente resultam em erro
- Processos de compra confusos, demorados e com múltiplas etapas desnecessárias
- Insegurança quanto à autenticidade dos ingressos e proteção de dados pessoais
- Dificuldade para acessar e gerenciar ingressos adquiridos após a compra

Objetivos específicos:

- Experiência de compra rápida, intuitiva e sem frustrações
- Segurança total nas transações financeiras e proteção de dados
- Acesso fácil e organizado aos ingressos adquiridos
- Transparência sobre taxas, políticas de cancelamento e informações do evento

2.1.1.3 Persona 3: Carlos Mendes - Operador de Portaria

Carlos Mendes, 42 anos, trabalha na equipe de controle de acesso de diversos tipos de eventos há mais de 10 anos. É responsável pela validação de ingressos na entrada e pelo controle de fluxo de pessoas, trabalhando frequentemente sob pressão em horários de pico.

Características principais:

- Experiência consolidada em controle de acesso e segurança de eventos
- Necessita de ferramentas simples, eficientes e de fácil operação
- Trabalha em condições adversas: ruído, multidões e pressão temporal
- Valoriza soluções que funcionem offline ou com conectividade limitada

Principais desafios:

- Dificuldade na identificação rápida de ingressos falsificados ou adulterados
- Sistemas lentos de validação que geram filas extensas na entrada
- Falta de informações em tempo real sobre status e validade dos ingressos
- Dependência de conectividade que pode falhar em momentos críticos

Objetivos específicos:

- Validação instantânea e segura de ingressos através de QR Code
- Interface simples e otimizada para uso em dispositivos móveis
- Funcionamento confiável mesmo com conectividade limitada
- Informações claras sobre status do ingresso e dados do portador

2.2 Mapa de Empatia

O mapa de empatia é uma ferramenta utilizada para compreender de forma profunda as perspectivas, sentimentos e comportamentos dos principais stakeholders da plataforma de ingressos online. A visualização permite identificar não apenas o que os usuários fazem, mas também o que pensam, sentem e experienciam em seu contexto de uso da plataforma.



Figura 1 – Estrutura do mapa de empatia aplicada aos stakeholders da plataforma de ingressos online.

O mapa de empatia desenvolvido para este projeto organiza as informações dos três perfis principais identificados: João Silva (Organizador de Eventos), Maria Santos (Compradora de Ingressos) e Carlos Mendes (Operador de Portaria). Para cada persona, são detalhados os seguintes aspectos:

2.2.1 Análise Empática dos Stakeholders

João Silva - Organizador de Eventos:

- O que vê:** Dashboards de vendas, relatórios de capacidade, interfaces administrativas, feedback de participantes
- O que escuta:** Reclamações sobre sistemas instáveis, alertas de segurança, demandas por transparência
- O que pensa e sente:** Preocupação com fraudes, ansiedade durante lançamentos, pressão por resultados
- Dores:** Sistemas que falham em picos de demanda, falta de controle sobre cambismo, relatórios insuficientes
- Ganhos:** Plataforma confiável, ferramentas de controle eficazes, insights em tempo real

Maria Santos - Compradora de Ingressos:

- O que vê:** Interfaces de compra, filas virtuais, confirmações de pagamento, ingressos digitais
- O que escuta:** Experiências de outros compradores, alertas de eventos, notificações do sistema

- **O que pensa e sente:** Frustração com processos lentos, insegurança sobre autenticidade, pressa para garantir ingressos
- **Dores:** Filas instáveis, processos confusos, insegurança sobre fraudes, dificuldade de acesso posterior
- **Ganhos:** Compra rápida e segura, acesso fácil aos ingressos, transparência no processo

Carlos Mendes - Operador de Portaria:

- **O que vê:** QR Codes, telas de validação, multidões na entrada, dispositivos móveis
- **O que escuta:** Instruções de supervisores, reclamações do público, alertas do sistema
- **O que pensa e sente:** Pressão por agilidade, preocupação com segurança, estresse em horários de pico
- **Dores:** Sistemas lentos, dificuldade para identificar fraudes, dependência de conectividade
- **Ganhos:** Validação instantânea, interface simples, funcionamento offline confiável

Esta análise empática fundamenta o desenvolvimento de uma solução verdadeiramente centrada no usuário, garantindo que cada funcionalidade e decisão de design esteja alinhada com as necessidades reais dos stakeholders identificados.

2.3 Requisitos de Alto Nível

Com base na análise detalhada dos stakeholders e considerando os objetivos da plataforma de ingressos online, foram identificados os seguintes requisitos de alto nível:

2.3.1 Requisitos Funcionais de Alto Nível

RF001 - Sistema de Gestão de Eventos: A plataforma deve permitir o cadastro completo de eventos, incluindo informações detalhadas, configuração de ingressos, lotes promocionais, capacidade e políticas específicas.

RF002 - Processo de Compra Otimizado: O sistema deve oferecer um fluxo de compra intuitivo e eficiente, com carrinho de compras, múltiplos métodos de pagamento e confirmação automática por e-mail.

RF003 - Ingressos Digitais Seguros: A solução deve gerar ingressos digitais com QR Code dinâmico e único, vinculados à conta do usuário para prevenir fraudes e cambismo.

RF004 - Controle de Acesso: A plataforma deve incluir sistema de validação rápida e segura de ingressos na portaria, com funcionamento offline e sincronização posterior.

2.3.2 Requisitos Não-Funcionais de Alto Nível

RNF001 - Escalabilidade: O sistema deve suportar picos de demanda de até 10.000 usuários simultâneos sem degradação significativa de performance.

RNF002 - Segurança: A plataforma deve implementar padrões de segurança PCI DSS para transações financeiras e criptografia de dados sensíveis.

RNF003 - Usabilidade: A interface deve ser responsiva e otimizada para dispositivos móveis, com tempo de carregamento inferior a 2 segundos.

2.4 Termo de Abertura do Projeto

2.4.1 Justificativa do Projeto

A indústria de eventos enfrenta desafios críticos na comercialização de ingressos online. Os sistemas atuais apresentam deficiências significativas em três pilares fundamentais: escalabilidade durante picos de demanda, segurança contra fraudes e experiência do usuário. Esta situação resulta em perdas financeiras substanciais para organizadores, frustração recorrente para consumidores e vulnerabilidades de segurança que comprometem a integridade dos eventos. O desenvolvimento de uma solução moderna, robusta e centrada no usuário é essencial para elevar os padrões de qualidade e confiabilidade do setor.

2.4.2 Objetivos do Projeto

2.4.2.1 Objetivo Geral

Projetar e desenvolver um sistema web completo e robusto para venda de ingressos online, priorizando segurança, escalabilidade e usabilidade, com o propósito de otimizar a gestão de eventos para organizadores e proporcionar uma experiência de compra transparente e confiável para consumidores.

2.4.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver módulo de identidade e acesso seguro para diferentes perfis de usuário
- Implementar interface administrativa completa para gestão autônoma de eventos
- Construir fluxo de compra otimizado com integração a gateway de pagamento moderno
- Projetar sistema de ingressos digitais seguros utilizando QR Codes dinâmicos

- Criar portal do cliente para visualização e gerenciamento de ingressos
- Desenvolver solução de controle de acesso eficiente para validação na portaria

2.4.3 Escopo do Projeto

2.4.3.1 Dentro do Escopo

- Plataforma web responsiva compatível com desktop, tablet e smartphone
- Sistema de cadastro detalhado de eventos com múltiplas categorias de ingressos
- Implementação de filas virtuais para gerenciamento de alta demanda
- Processo de compra completo com confirmação automática por e-mail
- Integração com API de pagamento seguindo normas PCI DSS de segurança
- Geração de ingressos digitais com QR Code que se atualiza periodicamente
- Aplicação simplificada para controle de acesso com validação em tempo real

2.4.3.2 Fora do Escopo

- Desenvolvimento de aplicativos móveis nativos para Android e iOS
- Funcionalidades de mercado secundário para revenda de ingressos
- Sistema interativo para escolha de assentos marcados
- Módulos de marketing, afiliados e programas de fidelidade
- Painéis analíticos complexos e relatórios financeiros avançados
- Recursos de interação social e sistemas de avaliação

2.4.4 Stakeholders Identificados

Stakeholders Primários:

- Organizadores de eventos (pequeno, médio e grande porte)
- Consumidores finais (compradores de ingressos)
- Operadores de portaria e controle de acesso

Stakeholders Secundários:

- Equipe de desenvolvimento e manutenção

- Provedores de gateway de pagamento
- Fornecedores de infraestrutura de nuvem
- Órgãos reguladores de proteção de dados

2.4.5 Cronograma Macro

- **Fase 1 - Análise e Planejamento:** 4 semanas
- **Fase 2 - Desenvolvimento do Core:** 12 semanas
- **Fase 3 - Desenvolvimento Complementar:** 8 semanas
- **Fase 4 - Testes e Validação:** 4 semanas
- **Fase 5 - Implantação e Go-live:** 2 semanas
- **Duração Total:** 30 semanas (aproximadamente 7,5 meses)

2.4.6 Recursos Necessários

Recursos Humanos:

- 1 Gerente de Projeto
- 2 Desenvolvedores Full-Stack Sênior
- 1 Especialista em Segurança e Pagamentos
- 1 Designer UX/UI
- 1 Analista de Testes e QA

Recursos Tecnológicos:

- Infraestrutura de nuvem escalável (AWS/Azure/GCP)
- CDN para distribuição global de conteúdo
- Gateway de pagamento certificado PCI DSS
- Ferramentas de desenvolvimento e CI/CD
- Sistemas de monitoramento e observabilidade

Recursos Financeiros:

- Orçamento total estimado: R\$ 450.000,00

- Recursos humanos: R\$ 320.000,00 (71%)
- Infraestrutura e tecnologia: R\$ 80.000,00 (18%)
- Contingência e imprevistos: R\$ 50.000,00 (11%)

2.4.7 Riscos Iniciais

Riscos Técnicos:

- Picos de demanda excedendo capacidade de infraestrutura planejada
- Complexidade na integração com múltiplos gateways de pagamento
- Vulnerabilidades de segurança em transações financeiras

Riscos de Negócio:

- Mudanças regulatórias em pagamentos digitais (PIX, cartões)
- Concorrência de plataformas estabelecidas no mercado
- Resistência de organizadores em migrar de sistemas atuais

Riscos de Projeto:

- Atrasos no desenvolvimento devido à complexidade técnica
- Indisponibilidade de recursos especializados em momentos críticos
- Mudanças de escopo durante o desenvolvimento

2.4.8 Critérios de Sucesso

Critérios Técnicos:

- Tempo de resposta inferior a 2 segundos para 95% das requisições
- Disponibilidade superior a 99,9% (máximo 8,76 horas de indisponibilidade por ano)
- Capacidade para processar 10.000 transações simultâneas
- Taxa de erro inferior a 0,1% em transações de pagamento

Critérios de Segurança:

- Taxa de fraude inferior a 0,1% do volume total de transações

- Certificação PCI DSS Level 1 para processamento de pagamentos
- Zero vazamentos de dados pessoais ou financeiros

Critérios de Experiência do Usuário:

- Taxa de abandono no processo de compra inferior a 15%
- Satisfação do usuário superior a 4,5/5,0 em pesquisas pós-compra
- Tempo médio de finalização de compra inferior a 3 minutos
- Taxa de sucesso na validação de ingressos superior a 99,5%

Critérios de Negócio:

- Processamento de pelo menos 100.000 ingressos no primeiro ano
- Adesão de pelo menos 50 organizadores de eventos nos primeiros 6 meses
- ROI positivo a partir do 18º mês de operação
- Crescimento de 25% no volume de transações a cada trimestre

3 ENGENHARIA DE REQUISITOS

3.1 Requisitos Funcionais

Com base na análise dos stakeholders e no Termo de Abertura, foram identificados os seguintes requisitos funcionais para a plataforma de ingressos online:

RF001 - Sistema de Autenticação e Autorização

- Cadastro de usuários com validação de e-mail
- Suporte a perfis: Organizador, Comprador e Operador de Portaria
- Autenticação segura com JWT e OAuth 2.0

RF002 - Gestão de Eventos

- Cadastro completo de eventos com informações detalhadas
- Configuração de múltiplos tipos de ingressos e lotes promocionais
- Upload de imagens e descrições dos eventos
- Definição de capacidade e políticas específicas

RF003 - Processo de Compra

- Carrinho de compras com seleção de quantidade e tipos
- Integração com gateway de pagamento (PIX e cartão de crédito)
- Sistema de filas virtuais para gerenciar alta demanda
- Confirmação automática por e-mail

RF004 - Ingressos Digitais Seguros

- Geração de QR Code único e dinâmico para cada ingresso
- Vinculação direta à conta do usuário comprador
- Prevenção de screenshots e compartilhamento indevido
- Atualização periódica do código para evitar clonagem

RF005 - Controle de Acesso

- Aplicação para validação rápida via leitura de QR Code
- Funcionamento offline com sincronização posterior
- Registro de entrada e controle de capacidade em tempo real
- Interface otimizada para uso em dispositivos móveis

RF006 - Portal do Cliente

- Visualização de todos os ingressos adquiridos
- Histórico completo de compras
- Reenvio de comprovantes e ingressos por e-mail
- Gestão de dados pessoais e preferências

3.2 Requisitos Não Funcionais

RNF001 - Performance e Escalabilidade

- Tempo de resposta inferior a 2 segundos para 95% das requisições
- Suporte a 10.000 usuários simultâneos sem degradação
- Disponibilidade superior a 99,9% (máximo 8,76h de indisponibilidade/ano)
- Auto-scaling automático baseado na demanda

RNF002 - Segurança

- Conformidade com padrões PCI DSS para processamento de pagamentos (??)
- Criptografia de dados sensíveis em trânsito e em repouso
- Proteção contra ataques do OWASP Top 10 (??)
- Auditoria completa de todas as transações financeiras

RNF003 - Usabilidade

- Interface responsiva para desktop, tablet e smartphone
- Navegação intuitiva com máximo 3 cliques para finalizar compra
- Suporte aos principais navegadores (Chrome, Firefox, Safari, Edge)

-
- Acessibilidade seguindo diretrizes WCAG 2.1 (??)

RNF004 - Confiabilidade

- Backup automático de dados críticos
- Recuperação de desastres em menos de 4 horas
- Monitoramento 24/7 com alertas automáticos
- Logs detalhados para auditoria e troubleshooting

3.3 Histórias de Usuário

US001 - Comprar Ingresso

- **Como** comprador, **quero** selecionar um evento e finalizar a compra rapidamente, **para** garantir meu ingresso sem frustrações.
- **Critérios de Aceitação:** Processo completo em menos de 3 minutos, confirmação por e-mail, ingresso disponível imediatamente.

US002 - Validar Entrada

- **Como** operador de portaria, **quero** escanear QR Codes rapidamente, **para** evitar filas na entrada do evento.
- **Critérios de Aceitação:** Validação em menos de 2 segundos, funcionamento offline, informações claras na tela.

US003 - Gerenciar Evento

- **Como** organizador, **quero** acompanhar vendas em tempo real, **para** tomar decisões estratégicas durante a comercialização.
- **Critérios de Aceitação:** Dashboard atualizado a cada 5 minutos, relatórios exportáveis, alertas de capacidade.

3.4 Riscos do Projeto

R001 - Picos de Demanda Extrema

- **Descrição:** Sistema pode não suportar demanda massiva em lançamentos de eventos populares

- **Probabilidade:** Alta | **Impacto:** Crítico
- **Mitigação:** Implementar filas virtuais, CDN global e auto-scaling agressivo

R002 - Falhas na Integração de Pagamentos

- **Descrição:** Problemas com gateways podem impedir finalização de compras
- **Probabilidade:** Média | **Impacto:** Alto
- **Mitigação:** Múltiplos provedores, fallback automático e testes de carga extensivos

R003 - Fraudes e Falsificação

- **Descrição:** Tentativas de burlar sistema com ingressos falsos ou cambismo
- **Probabilidade:** Média | **Impacto:** Alto
- **Mitigação:** QR Codes dinâmicos, machine learning para detecção de padrões suspeitos

R004 - Conectividade no Local do Evento

- **Descrição:** Internet instável pode afetar validação de ingressos na portaria
- **Probabilidade:** Média | **Impacto:** Médio
- **Mitigação:** Modo offline robusto, sincronização inteligente e backup de conectividade

3.5 Restrições

As restrições do projeto definem as limitações e condições obrigatórias que devem ser respeitadas durante o desenvolvimento da plataforma (??).

Restrições Tecnológicas

- Conformidade obrigatória com padrões PCI DSS Level 1 para processamento de pagamentos (??)
- Proteção contra vulnerabilidades do OWASP Top 10 (??)
- Acessibilidade seguindo diretrizes WCAG 2.1 nível AA (??)
- Ausência de aplicativos móveis nativos – solução exclusivamente web responsiva
- Utilização obrigatória de tecnologias de nuvem com auto-scaling automático

Restrições Legais e Regulatórias

- Conformidade total com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (??)
- Atendimento às normas do Código de Defesa do Consumidor para e-commerce
- Adequação às regulamentações de eventos públicos e privados
- Compliance com normas de segurança financeira do Banco Central do Brasil

Restrições Orçamentárias

- Orçamento total limitado a R\$ 450.000,00
- Distribuição fixa: 71% recursos humanos, 18% infraestrutura, 11% contingência
- Impossibilidade de contratação de recursos adicionais além do planejado
- Aprovação obrigatória para mudanças de escopo que impactem custos

Restrições Temporais

- Prazo fixo de 30 semanas para desenvolvimento completo
- Datas de entrega das fases não negociáveis conforme cronograma acadêmico
- Marcos obrigatórios de entrega conforme calendário da disciplina

Restrições Operacionais

- Sistema de controle de acesso deve funcionar offline com sincronização posterior
- Dependência de conectividade limitada em locais de eventos
- Interface deve ser operável em condições adversas (ruído, multidões, pressão temporal)
- Disponibilidade mínima de 99,9% mesmo durante picos de demanda