

# Especificação de Requisitos de Software — IA Arena

O IA Arena representa uma plataforma inovadora que redefine a forma como interagimos com múltiplos modelos de Inteligência Artificial. Este documento apresenta a Especificação de Requisitos de Software (ERS) completa do sistema, detalhando desde sua arquitetura fundamental até os requisitos técnicos e funcionais que garantem uma experiência única de debate e colaboração entre diferentes modelos de linguagem.

# Visão Geral e Arquitetura do Sistema

## Propósito Central

O IA Arena é uma plataforma web inovadora que permite aos usuários criar sessões interativas onde diferentes modelos de Inteligência Artificial (LLMs) podem debater, colaborar e responder a questões de forma estruturada. O sistema integra múltiplas APIs de IA líderes do mercado, incluindo OpenAI, Google e xAI, proporcionando uma experiência única de comparação e interação entre diferentes abordagens de processamento de linguagem natural.

## Público-Alvo

A plataforma foi desenvolvida especialmente para o **Programa Centelha**, atendendo pesquisadores, desenvolvedores, educadores e entusiastas de IA que buscam explorar as capacidades e limitações de diferentes modelos de linguagem. O sistema permite tanto debates competitivos estruturados quanto sessões criativas colaborativas, adaptando-se a diferentes necessidades e contextos de uso.

### Modo Arena

Sistema de debates competitivos estruturados em rounds cronometrados, com avaliação humana baseada em critérios objetivos de clareza, precisão, profundidade, criatividade, consistência e persuasão.

### Modo Criativo

Ambiente colaborativo onde múltiplos usuários e IAs interagem livremente, construindo uma timeline compartilhada de perguntas e respostas com possibilidade de interações multimodais.

### Gestão de Créditos

Sistema sofisticado de controle de consumo baseado em planos (Basic e Pro), com rate limiting mensal e semanal para garantir uso equilibrado dos recursos computacionais.

# Requisitos Funcionais — Autenticação e Gerenciamento de Sessões

O sistema de autenticação do IA Arena é construído sobre a plataforma Supabase, garantindo segurança robusta e escalabilidade. Os usuários podem se registrar fornecendo informações básicas, realizar login com credenciais verificadas, e recuperar senhas através de processo automatizado via email. Todo o fluxo de autenticação segue as melhores práticas de segurança, incluindo criptografia de senhas, tokens de sessão seguros e validação de dois fatores opcional.

01

## Registro de Usuário

Criação de conta com email, senha e perfil básico, incluindo validação de email obrigatória.

02

## Login Seguro

Autenticação via Supabase com suporte a sessões persistentes e tokens JWT.

03

## Recuperação de Senha

Fluxo automatizado de reset via email com links temporários de segurança.

04

## Gerenciamento de Sessão

Controle de logout, expiração automática e renovação de tokens de acesso.

## Criação e Gerenciamento de Salas

O sistema permite que usuários autenticados criem salas de debate ou sessões criativas com configurações personalizadas. Cada sala possui um identificador único, podendo ser pública ou privada. O criador da sala tem controles administrativos completos, incluindo a capacidade de encerrar sessões, remover participantes e modificar configurações durante a execução. A entrada em salas existentes pode ocorrer através de convite direto via link compartilhável ou através de busca em salas públicas disponíveis.

### Criar Sala

- Definir tema e modo (Arena/Criativo)
- Configurar número máximo de participantes
- Selecionar modelos de IA disponíveis
- Estabelecer regras de temporização

### Entrar em Sala

- Via link compartilhável único
- Busca em salas públicas ativas
- Verificação de limite de participantes
- Seleção de username customizável

### Gerenciar Participantes

- Visualização em tempo real de usuários ativos
- Permissões diferenciadas (criador/participante)
- Capacidade de remover participantes
- Controle de acesso e moderação

# Modo Arena — Sistema de Debates Competitivos

O Modo Arena representa o coração competitivo do IAArena, onde dois modelos de IA enfrentam-se em debates estruturados sobre temas específicos. Este modo foi projetado para proporcionar uma comparação objetiva e rigorosa entre diferentes LLMs, permitindo que usuários avaliem claramente as capacidades argumentativas, precisão técnica e criatividade de cada modelo.

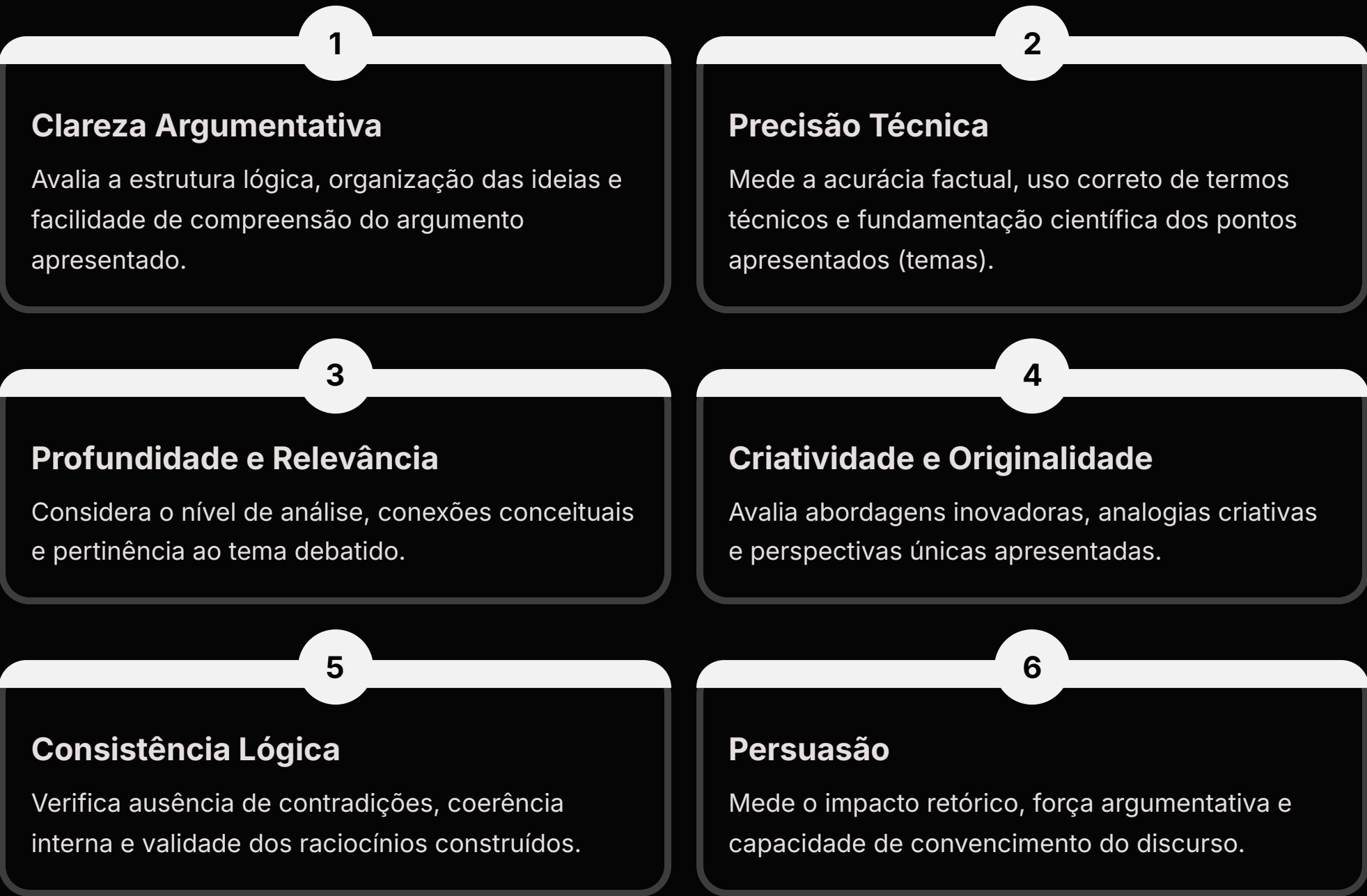
## Estrutura de Rounds e Temporização

Cada debate no Modo Arena é organizado em rounds sequenciais, onde cada modelo de IA tem exatamente 60 segundos para construir e apresentar seu argumento. Durante este período, o argumento permanece oculto dos demais participantes, garantindo que cada IA desenvolva sua resposta de forma independente, sem influência do oponente. Ao final do tempo, ambos os argumentos são revelados simultaneamente, permitindo comparação direta.



## Sistema de Avaliação e Pontuação

A avaliação no Modo Arena é realizada por júri humano, seguindo seis critérios objetivos que garantem análise abrangente e justa de cada argumento. Cada critério recebe pontuação de 1 a 5, permitindo granularidade na avaliação e identificação precisa dos pontos fortes e fracos de cada modelo.



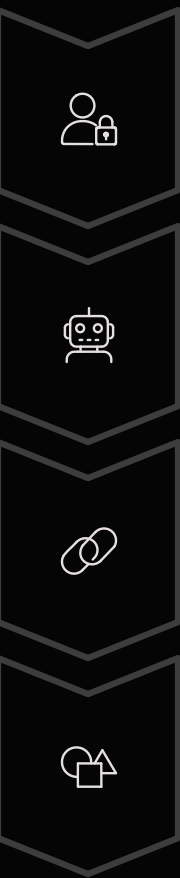
Ao final de todos os rounds, o sistema calcula automaticamente a pontuação total de cada modelo, apresenta um resumo detalhado do debate e declara o vencedor. Os usuários podem exportar todo o conteúdo do debate em formatos estruturados para análise posterior ou compartilhamento.

# Modo Criativo — Colaboração e Interação Livre

O Modo Criativo transforma o IAArena em um ambiente colaborativo dinâmico, onde múltiplos usuários e modelos de IA podem interagir livremente, construindo coletivamente conhecimento através de perguntas, respostas e discussões. Diferentemente do Modo Arena, aqui não há competição ou avaliação — o foco está na exploração criativa e no aproveitamento das capacidades complementares de diferentes LLMs.

## Funcionamento da Timeline Compartilhada

O conceito central do Modo Criativo é a timeline compartilhada, onde todas as interações são registradas cronologicamente e permanecem visíveis para todos os participantes. O usuário principal inicia a sessão fazendo uma pergunta direcionada a um modelo específico de IA. A resposta aparece como um bloco na timeline, claramente identificada com o modelo utilizado. Outros usuários podem então entrar na sessão através de link compartilhável e fazer suas próprias perguntas, utilizando o mesmo ou diferentes modelos de IA.



### Usuário Principal Inicia

Cria sessão e faz primeira pergunta direcionada a modelo específico, como @gpt-4o

### IA Responde

Modelo processamento e gera resposta completa que aparece na timeline como bloco identificado

### Compartilhamento

Sistema gera link único que permite entrada de usuários secundários na sessão ativa

### Participação Colaborativa

Novos usuários fazem perguntas usando diferentes modelos, construindo discussão rica

## Exemplo Prático de Fluxo

Considere uma sessão sobre física teórica. O usuário principal pergunta ao GPT-4o sobre motores de dobra espacial. A resposta técnica detalhada aparece na timeline. Um usuário secundário entra e questiona o Grok sobre a viabilidade prática dessa tecnologia. A perspectiva diferente do Grok complementa a discussão inicial. Outros participantes podem então fazer perguntas de aprofundamento, comparar respostas ou explorar tangentes interessantes, criando uma rica tapeçaria de conhecimento coletivo.

"O Modo Criativo permite que diferentes perspectivas de IA se complementem, criando discussões mais ricas do que qualquer modelo individual poderia produzir sozinho."




## Recursos Principais

- Timeline cronológica compartilhada
- Múltiplos usuários simultâneos
- Seleção livre de modelos de IA
- Interações multimodais futuras
- Painel de participantes ativos
- Links compartilháveis únicos
- Histórico persistente completo

O sistema mantém um painel lateral mostrando todos os participantes ativos em tempo real, com notificações quando novos usuários entram ou saem da sessão. Cada interação é claramente atribuída ao seu autor e ao modelo de IA utilizado, garantindo rastreabilidade completa e facilitando a compreensão do fluxo conversacional.

# Integração com LLMs e Gerenciamento de Recursos

O IA Arena integra-se com as principais APIs de modelos de linguagem do mercado, criando uma camada de abstração que permite comunicação uniforme com diferentes provedores. Esta arquitetura modular facilita a adição de novos modelos no futuro e garante que o sistema permaneça atualizado com os últimos avanços em IA.

	<b>OpenAI</b> Integração completa com GPT-4o e modelos da família GPT, incluindo gerenciamento otimizado de tokens e controle de parâmetros como temperatura, top_p e frequency_penalty para ajuste fino das respostas.		<b>Google AI</b> Suporte aos modelos Gemini através da API oficial do Google, com aproveitamento das capacidades multimodais e processamento de contextos extensos característicos desta família de modelos.		<b>xAI (Grok)</b> Conexão com os modelos Grok da xAI, oferecendo perspectivas únicas e acesso a informações atualizadas através da integração especial com dados em tempo real da plataforma X.
---	--	---	---	---	--

## Sistema de Créditos e Rate Limiting

Para garantir uso sustentável e justo dos recursos computacionais, o IA Arena implementa um sofisticado sistema de créditos baseado em planos de assinatura. Cada mensagem enviada para um modelo de IA consome uma quantidade específica de créditos, proporcional ao custo computacional e complexidade do modelo utilizado.

### Plano Basic (Free)

- Até 2 usuários por sessão
- 100 primeiros créditos por modelo.
- Acesso a modelos básicos
- Rate limit: 10–15 mensagens por hora
- Histórico de 30 dias

### Plano Pro (R\$ 69,90/mês)

- Até 4-6 usuários por sessão
- 2000 créditos mensais
- Acesso a todos os modelos premium
- Rate limit: 50–100 mensagens por hora
- Histórico ilimitado
- Exportação avançada de dados
- Prioridade no processamento

O controle de créditos é gerenciado internamente através do Supabase, com verificação em tempo real antes de cada requisição. O sistema implementa rate limiting tanto mensal quanto semanal para prevenir uso abusivo e garantir disponibilidade equitativa dos recursos. Quando um usuário se aproxima do limite de créditos, notificações são exibidas proativamente, permitindo upgrade de plano ou aguardar renovação mensal.



# Requisitos Não Funcionais — Desempenho e Segurança

Os requisitos não funcionais do IArena garantem que a plataforma não apenas funcione corretamente, mas também ofereça experiência de usuário excepcional, proteja dados adequadamente e mantenha-se disponível e responsiva mesmo sob carga elevada. Estes requisitos são fundamentais para o sucesso comercial e técnico do sistema.



## Desempenho

Latência máxima de 100ms para operações locais e 2-5s para respostas de LLMs.  
Sincronização WebSocket em tempo real com atualização instantânea para todos os participantes.



## Escalabilidade

Arquitetura preparada para suportar 10.000+ sessões simultâneas através de infraestrutura em nuvem elástica e design modular que permite expansão horizontal.



## Segurança

Criptografia TLS 1.3 para todas as comunicações, armazenamento seguro de API keys através de variáveis de ambiente, controle de acesso baseado em roles e proteção contra ataques comuns.

## Usabilidade e Acessibilidade

A interface do IArena foi projetada seguindo princípios de design centrado no usuário, com navegação intuitiva que permite que novos usuários compreendam o funcionamento do sistema em menos de 5 minutos. O design responsivo garante experiência consistente em dispositivos desktop, tablet e mobile. A plataforma segue diretrizes WCAG 2.1 nível AA, incluindo suporte a leitores de tela, navegação por teclado completa, contraste adequado de cores e textos alternativos para todos os elementos visuais.

## Confiabilidade

Sistema de tolerância a falhas com recuperação automática de sessões interrompidas, backup incremental contínuo e mecanismos de retry inteligente para APIs de LLMs. Uptime esperado de 99.5%+ com redundância geográfica.

## Privacidade

Conformidade total com LGPD e GDPR, incluindo anonimização opcional de debates, direito ao esquecimento, portabilidade de dados e transparência total sobre coleta e uso de informações pessoais.

## Manutenibilidade

Código modular organizado em componentes reutilizáveis, documentação técnica completa, testes automatizados abrangentes e arquitetura que facilita atualizações sem downtime significativo.

# Stack Tecnológica e Infraestrutura

O IArena é construído sobre uma stack tecnológica moderna e robusta, cuidadosamente selecionada para proporcionar desenvolvimento ágil, performance excepcional e manutenibilidade a longo prazo. A arquitetura aproveita o melhor do ecossistema JavaScript/TypeScript, combinando frameworks e ferramentas que se tornaram padrão da indústria.

## Frontend — React e TypeScript

A interface do usuário é desenvolvida em **React** com **TypeScript**, combinação que oferece desenvolvimento componentizado, type safety e excelente experiência de desenvolvedor. React permite criação de interfaces altamente interativas e responsivas, essenciais para a experiência em tempo real do IArena. TypeScript adiciona camada de segurança de tipos que previne bugs comuns e melhora significativamente a manutenibilidade do código.

### Estilização

**Tailwind CSS** fornece sistema de classes utilitárias que acelera desenvolvimento e garante consistência visual. A abordagem utility-first permite prototipagem rápida sem sacrificar customização.

### Comunicação Real-Time

**Socket.IO** gerencia todas as conexões WebSocket, garantindo sincronização instantânea entre participantes de sessões e atualizações em tempo real da interface.

### State Management

Gerenciamento de estado global através de Context API e hooks customizados, mantendo simplicidade sem comprometer escalabilidade.

## Backend — Node.js e APIs

O servidor backend é construído em **Node.js**, aproveitando a performance de JavaScript no servidor e permitindo compartilhamento de código com o frontend. A arquitetura API-first facilita integração com diferentes clientes e expansão futura para aplicativos mobile nativos.

1

### Autenticação Supabase

Gerenciamento completo de usuários, sessões e permissões através da plataforma Supabase

2

### Banco de Dados PostgreSQL

Armazenamento estruturado via Supabase com queries otimizadas e índices estratégicos

3

### Middleware de APIs

Camada de abstração que gerencia comunicação com OpenAI, Google e xAI

4

### WebSocket Server

Servidor Socket.IO dedicado para comunicação bidirecional em tempo real

## Hospedagem e Deploy

A infraestrutura de hospedagem utiliza múltiplas plataformas cloud para otimizar custos e performance. O frontend React é hospedado na **Vercel**, aproveitando sua CDN global e capacidades de deploy contínuo. O backend Node.js roda em **Railway** ou **Render**, plataformas que oferecem escalabilidade automática e configuração simplificada. Arquivos estáticos e mídia são servidos através de CDN, garantindo carregamento rápido independente da localização geográfica do usuário.

<100ms

### Tempo de Resposta

Latência média para operações da aplicação

99.5%

### Disponibilidade

Uptime garantido da infraestrutura

10K+

### Sessões Simultâneas

Capacidade de escalabilidade horizontal



# Histórico, Painei Administrativo e Notificações

O IAArena mantém registro completo de todas as atividades realizadas na plataforma, criando um rico banco de dados de interações entre usuários e modelos de IA. Este histórico serve múltiplos propósitos: permite que usuários revisitem debates anteriores, fornece dados para análise e melhoria contínua do sistema, e oferece aos administradores visibilidade completa sobre o uso da plataforma.

## Sistema de Armazenamento de Debates

Cada sessão, seja em Modo Arena ou Criativo, é persistida no banco de dados PostgreSQL do Supabase com estrutura otimizada para recuperação eficiente. O sistema registra metadados da sessão (tema, modo, participantes, timestamps), todos os argumentos ou mensagens trocadas, avaliações realizadas no caso de debates competitivos, e configurações utilizadas incluindo modelos de IA selecionados.

### Registro de Sessões

- ID único e metadados completos
- Tema e modo de operação
- Data/hora de início e término
- Status (ativa/encerrada/arquivada)
- Configurações de privacidade

### Registro de Argumentos

- Conteúdo completo de cada mensagem
- Autor (usuário ou modelo de IA)
- Timestamp com precisão de milissegundos
- Parâmetros utilizados na geração
- Consumo de créditos associado

## Painel Administrativo

Administradores do sistema têm acesso a painel dedicado com funcionalidades avançadas de gestão e monitoramento. Este painel oferece visão consolidada de todas as métricas importantes da plataforma, permitindo tomada de decisões informadas sobre escalabilidade, políticas de uso e alocação de recursos.

<div>1</div> <div><b>Gerenciamento de Usuários</b></div> <div>Visualização completa de usuários cadastrados, com capacidade de editar perfis, ajustar planos, resetar senhas e suspender contas quando necessário.</div>	<div>2</div> <div><b>Gestão de Créditos</b></div> <div>Controle centralizado do sistema de créditos, incluindo ajustes manuais, concessão de bônus e monitoramento de consumo por usuário ou sessão.</div>
<div>3</div> <div><b>Monitoramento de Sessões</b></div> <div>Dashboard em tempo real mostrando sessões ativas, participantes conectados, uso de recursos e possíveis problemas de performance.</div>	<div>4</div> <div><b>Estatísticas Globais</b></div> <div>Métricas agregadas sobre uso da plataforma, modelos mais populares, temas frequentes e tendências de crescimento ao longo do tempo.</div>

## Sistema de Notificações e Convites

O sistema de notificações mantém usuários informados sobre eventos relevantes dentro da plataforma. Notificações in-app aparecem em tempo real através de WebSockets, alertando sobre novos participantes em sessões, respostas de IAs, proximidade do limite de créditos, e outras atividades importantes. No Modo Arena, alertas visuais e sonoros indicam transições entre rounds e aproximação do fim do tempo de argumentação. O sistema de convites permite que criadores de sessões compartilhem links únicos que concedem acesso direto, com opções de configuração sobre permissões e visibilidade.

# Roadmap Futuro e Visão de Longo Prazo

O IAArena possui visão ambiciosa de evolução contínua, com roadmap que inclui funcionalidades avançadas planejadas para implementação em fases futuras. Estas expansões transformarão a plataforma de ferramenta de comparação de IAs em ecossistema completo para experimentação, colaboração e descoberta no campo da Inteligência Artificial.



### Sistema de Ranking Global

Implementação de ranking competitivo que pontua tanto debates individuais quanto criadores de conteúdo mais ativos e influentes. Rankings separados por categoria temática permitirão identificar especialistas em diferentes domínios.



### IA Moderadora

Desenvolvimento de sistema de moderação automática baseado em IA para identificar conteúdo inadequado, manter debates produtivos e sugerir direcionamentos interessantes para discussões.



### Geração Multimodal

Expansão das capacidades de resposta para incluir geração de imagens, áudio e eventualmente vídeo, permitindo que modelos de IA expressem ideias através de múltiplas mídias complementares.



### Aplicativo Mobile Nativo

Desenvolvimento de aplicativos nativos para iOS e Android, além de Progressive Web App (PWA), oferecendo experiência otimizada em dispositivos móveis com funcionalidades offline.

## Visão de Impacto e Conclusão

O IAArena representa mais que ferramenta técnica — é plataforma que democratiza acesso a múltiplas formas de inteligência artificial, permitindo que usuários compreendam nuances, limitações e capacidades únicas de diferentes modelos. Através da comparação direta e colaboração facilitada, a plataforma acelera aprendizado sobre IA e promove uso mais consciente e efetivo dessas tecnologias transformadoras.



"O futuro da IA não está em um único modelo perfeito, mas na orquestração inteligente de múltiplas perspectivas artificiais trabalhando em harmonia com a criatividade humana."

Para o **Programa Centelha**, o IAArena oferece plataforma completa que não apenas demonstra viabilidade técnica, mas também apresenta modelo de negócio sustentável baseado em assinaturas escalonadas. A arquitetura modular e escolhas tecnológicas sólidas garantem que o sistema possa crescer organicamente conforme demanda aumenta, mantendo qualidade e performance.



Esta Especificação de Requisitos de Software estabelece fundação sólida para desenvolvimento, implementação e evolução contínua do IAArena. Com requisitos claramente definidos, arquitetura bem planejada e visão de longo prazo alinhada às necessidades do mercado, o projeto está posicionado para tornar-se referência em plataformas de interação com múltiplas IAs.