

## INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO EM TEMPO REAL: APLICAÇÃO NOS JOGOS DIGITALIZADOS

Lucas do Nascimento Pessoa<sup>1</sup>, Kayo César Campos Santos<sup>1</sup>, Fábio Augusto Procópio de Paiva<sup>1</sup>, Diego da Silva Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Pesquisa em Redes e Sistemas Computacionais (NOCS LAB),  
Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Parnamirim, Brasil  
(pessoa.nascimento1@escolar.ifrn.edu.br)

**Resumo:** A infraestrutura de comunicação em tempo real (RTC) integra hardware e software para viabilizar a troca instantânea de dados com latência mínima, mostrando-se vital no cenário tecnológico atual. Este trabalho analisa a evolução histórica dos meios de comunicação e seu impacto em múltiplos setores, focando de forma aprofundada na arquitetura de rede, protocolos (UDP e TCP) e técnicas de otimização indispensáveis para a fluidez e a segurança na infraestrutura de jogos online.

**Palavras-chave:** Comunicação em tempo real; Arquitetura de servidores; Protocolos de rede; Jogos online; Otimização de latência.

### INTRODUÇÃO

A evolução técnica da comunicação humana estende-se desde o aperfeiçoamento da escrita e a revolução da imprensa no século XV até a invenção do telégrafo elétrico em 1835 e o surgimento concomitante do rádio e do telefone no século XIX. Na segunda metade do século XX, o desenvolvimento dos computadores, dos primeiros celulares e da internet acelerou de forma globalizada o compartilhamento instantâneo de dados corporativos e interpessoais. Atualmente, mais da metade da população mundial encontra-se conectada digitalmente por meio de dispositivos inteligentes (smartphones).

Alcançar uma comunicação eficaz é indispensável para os ambientes organizacionais e sociais atuais, sobretudo após os impactos internacionais trazidos pelo distanciamento social recente. Os mecanismos de transmissão dividem-se entre meios individuais (interpessoais diretos) e em massa (sociais de ampla escala), sendo classificados em formatos escritos, sonoros, audiovisuais, multimídia e hipermídia, em que o hipertexto permite a seleção autônoma do conteúdo pelo usuário conectado. O objetivo deste trabalho é analisar como a consolidação tecnológica das ferramentas de Comunicação em Tempo Real (RTC) atua como o alicerce de sustentação operacional para diferentes setores da sociedade moderna, com ênfase nas arquiteturas de alto desempenho aplicadas na indústria de jogos.

### MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste estudo baseia-se em uma pesquisa exploratória e documental sobre os pilares de desenvolvimento e as boas práticas de infraestrutura de redes digitais. Para modelar o ecossistema prático de mensagens instantâneas e fluxos de dados, recorreu-se à modelagem de Engenharia de Software por meio da Engenharia de Requisitos.

Foram concebidos dois Diagramas de Caso de Uso baseados na especificação da linguagem UML para detalhar as interações funcionais do sistema sob a ótica dos atores:

Diagrama de RTC Geral: mapeia as ações do Usuário (como autenticar a conexão, enviar/receber dados criptografados e assinar canais) e as atribuições do Administrador do Sistema (como gerenciar sessões, monitorar latência em tempo real e escalar a infraestrutura em servidores de banco de dados/cache Redis e APIs externas).

Diagrama de RTC em Jogos: modela o fluxo de requisições de um jogador (gerenciar inventário, autenticar, buscar partida, conectar à sala, jogar partida e interagir no chat) intermediado por servidores dedicados (servidor de lobby, servidor de jogo para validação de movimentos e servidores de inventário), com o apoio de infraestruturas periféricas como redes de entrega de conteúdo (CDN) e bancos de dados persistentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação das tecnologias de transmissão instantânea de dados provocou transformações estruturais profundas nos principais setores da sociedade civil e econômica:

**Educação:** A governança integrada de dados escolares em tempo real permite respostas ágeis a desafios pedagógicos diários, atuando diretamente em políticas públicas inclusivas destinadas a diminuir os índices de abandono e reprovação escolar.

**Saúde:** A Internet das Coisas (IoT) redefiniu a gestão interna hospitalar por meio do uso de sensores inteligentes como sentinelas operacionais, monitorando em tempo real o consumo de energia e a climatização de salas cirúrgicas para mitigar falhas críticas.

**Finanças:** A infraestrutura bancária brasileira evoluiu da liquidação bruta em tempo real do Sistema de Transferência de Reservas (STR) em 2002 via redes seguras (TED e Internet Banking) até a consolidação do ecossistema instantâneo e ininterrupto do PIX em 2020, impulsionando a economia digital contemporânea.

**Corporativo:** Ambientes de TI utilizam softwares avançados de gerenciamento contínuo para manter os serviços ativos e assegurar o atendimento resolutivo das demandas dos clientes.

No subtema focado na indústria de jogos eletrônicos, os resultados demonstram que a estabilidade das partidas competitivas depende de servidores dedicados com hardware avançado (processadores de alta frequência, memórias RAM e unidades de armazenamento SSD de alta velocidade) operando em ambientes isolados. Esse modelo elimina variações de ping, gargalos e buffering comuns em hospedagens compartilhadas, blindando o ecossistema contra ameaças virtuais.

Para sustentar essa dinâmica, a modelagem representada na Figura 1 detalha o fluxo prático e as conexões de rede de jogo síncronas orientadas a eventos. Além disso, a arquitetura de software exige uma combinação rigorosa de protocolos de comunicação para a otimização de banda de rede: utiliza-se o protocolo leve UDP para pacotes críticos de alta frequência (coordenadas de posição e tiros), enquanto o protocolo confiável TCP/WebSockets (como a biblioteca Socket.IO) gerencia eventos persistentes que não admitem perdas de pacotes, como processos de autenticação e chats interativos, conforme detalhado na modelagem de casos de uso gerais disposta na Figura 2.



Figura 1. Diagrama de caso de uso aplicado à infraestrutura de RTC em jogos online.



Figura 2. Diagrama de caso de uso aplicado à infraestrutura geral de comunicação em tempo real.

Como forma de mitigar a latência geográfica inerente à internet, adota-se o posicionamento estratégico de servidores via Edge Computing acoplado a técnicas de atenuação de atraso na programação do cliente (como a Predição do Cliente e a Interpolação de Entidades). Desse modo, as flutuações temporárias na conexão de rede dos jogadores são compensadas via código de forma suave no ambiente renderizado de visualização local.

Visando validar empiricamente esses impactos práticos, realizou-se uma pesquisa de percepção quantitativa com uma amostragem de 31 usuários ativos de plataformas síncronas. Quanto à estabilidade geral de rede, 80,6% dos respondentes afirmaram notar atrasos nos comandos (*lag*) de forma frequente ou eventual. Os principais gargalos técnicos identificados como maiores fontes de incômodo foram a latência alta constante (35,5%) e a perda de pacotes (*packet loss*, 25,8%), superando estatisticamente as quedas totais de conexão (19,4%), conforme ilustrado na Figura 3. Esses índices empíricos ratificam a necessidade do desenvolvimento de arquiteturas modernas que contenham mecanismos de compensação diretamente no núcleo do sistema interativo.

Durante partidas online ou chamadas de vídeo, o que mais costuma incomodar você na sua conexão?  
31 respostas

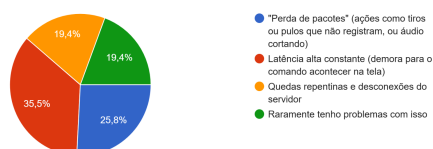


Figura 3. Fatores de maior incômodo técnico percebidos pelos usuários na conexão de rede.

No âmbito da infraestrutura física doméstica, observou-se uma preferência majoritária pela conveniência em detrimento da estabilidade física ideal do sistema. Embora a literatura de redes estabeleça o cabeamento estruturado via Ethernet como o meio mais seguro para mitigar oscilações, 64,5% dos participantes priorizam o uso de redes sem fio Wi-Fi, submetendo-se a interferências eletromagnéticas e perdas de pacotes inerentes ao meio físico aéreo, de acordo com a Figura 4. Em paralelo, constatou-se que a saturação física da infraestrutura impacta severamente o consumo, visto que 90,3% da amostra relata dificuldades de acesso decorrentes de sobrecargas por conexões simultâneas em servidores centrais durante picos de atualizações. Desse modo, os resultados consolidados demonstram que a estabilidade das comunicações síncronas contemporâneas depende de forma crítica e bidirecional tanto da engenharia de escalabilidade dos servidores quanto do comportamento tecnológico adotado na ponta final pelo usuário.

Em relação à infraestrutura física, qual tipo de conexão você prioriza ou considera ideal para jogar e assistir a aulas online ao vivo?  
31 respostas

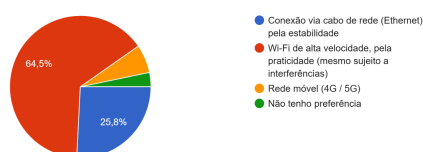


Figura 4. Preferência de infraestrutura física e meios de transmissão de dados pelos usuários.

## CONCLUSÃO

A infraestrutura de comunicação em tempo real consolida-se como um pilar tecnológico indispensável para a eficiência operacional, segurança de transações e inclusão social na sociedade digitalizada. No ecossistema dos jogos online, a escolha rigorosa de servidores dedicados de alto desempenho, aliada à aplicação balanceada de protocolos UDP/TCP e algoritmos preditivos de otimização de rede em engenharia de software, constitui o requisito técnico fundamental para mitigar atrasos e entregar experiências fluidas aos usuários conectados.

## REFERÊNCIAS

- CARMINATI, Roberta. A Importância da Comunicação. Associação Brasileira de Recursos Humanos (ABRH-SP), 2024. Disponível em: <https://abrhsp.org.br/artigos-grupos-de-estudos/a-importancia-da-comunicacao/>. Acesso em: 2026.
- GUIARRARA, Paloma. Meios de comunicação. Brasil Escola, 2026. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/meios-de-comunicacao.htm>. Acesso em: 2026.
- INATEL. Do papel ao PIX: como a infraestrutura está moldando o seu dinheiro. Instituto Nacional de Telecomunicações, 2025. Disponível em: <https://inatel.br/>. Acesso em: 2026.
- NIENKOTTER, Edgard. Como sensores inteligentes transformam a gestão de infraestrutura na saúde. Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), 2025. Disponível em: <https://abes.org.br/iot-hospitalar-como-sensores-inteligentes-transformam-a-gestao-de-infraestrutura-na-saude/>. Acesso em: 2026.
- PEREIRA, Aldemir. Tecnologia tem papel para transformar a educação pública no Brasil. Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2024. Disponível em: <https://enap.gov.br/acontece/noticias/tecnologia-tem-papel-para-transformar-a-educacao-publica-no-brasil/>. Acesso em: 2026.
- TEBALDI, Pedro. Como fazer o gerenciamento de infraestrutura de TI. OpServices, 2017. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/infraestrutura-de-ti/>. Acesso em: 2026.
- VALUEHOST. Servidor dedicado para jogos online: entenda a importância. Blog Valuehost, 2019. Disponível em: <https://www.valuehost.com.br/blog/servidor-dedicado-para-jogos/>. Acesso em: 2026.