



PCS 3724

REDES DE COMPUTADORES 2

PROJETO DE REDE LOCAL

Breno Tominaga - 11804320

João Aras - 11803545

Nícolas Auler - 11819900

Sander Sohngen - 11819873

14 de Junho de 2023

Sumário

1	Laboratório de Sistemas Operacionais	1
1.1	Aplicações de Pesquisa	1
1.2	Qualidade de Serviço	3
1.3	Estimativas de QoS	5
2	Laboratório de Computação Gráfica	6
2.1	Aplicações de Pesquisa	6
2.2	Qualidade de Serviço	7
2.3	Estimativas de QoS	8
3	Laboratório de Inteligência Artificial	9
3.1	Aplicações de Pesquisa	9
3.2	Qualidade de Serviço	10
3.3	Estimativas de QoS	10
4	Laboratório de Eletrônica	11
4.1	Aplicações de Pesquisa	11
4.2	Qualidade de Serviço	11
4.3	Estimativas de QoS	12
5	Prédio	13



1 Laboratório de Sistemas Operacionais

1.1 Aplicações de Pesquisa

1.1.1 Contribuições Open-Source

Laboratórios de Universidades comumente contribuem com projetos Open-Source.

Nesse sentido, o laboratório de sistemas operacionais pode desenvolver novas funcionalidades, corrigir *bugs* ou prover melhorias de desempenho para sistemas operacionais como Linux, FreeBSD ou MINIX.

Além disso, o laboratório pode desenvolver algum *port* para um hardware específico ou ainda não suportado.

O laboratório pode também estar desenvolvendo o driver para algum hardware específico, como uma placa de vídeo, por exemplo.

1.1.2 Protótipos de Sistemas Operacionais

Um dos livros mais utilizados em aulas de Sistemas Operacionais, que, na verdade, é nosso livro-texto atualmente, e, é o livro-texto da disciplina há anos em diversas faculdades do mundo, é o livro “Sistemas Operacionais Modernos” do Tanenbaum.

Para a primeira edição desse livro, o autor, na falta de uma implementação open-source de um sistema operacional, desenvolveu o MINIX, em cima do UNIX, como um sistema operacional educacional e de pesquisa.

E, em cima desse protótipo, foi que Linus Torvalds desenvolveu o Linux.

Assim, uma das aplicações do laboratório será desenvolver novos protótipos de sistemas operacionais, talvez seguindo as tendências de microkernel ou de novas melhorias em termos de segurança e confiabilidade.

1.1.3 Pesquisa em Sistemas Operacionais - Novas aplicações e hardware

Essas tendências citadas acima, como aplicações de microkernel (que, na verdade, é a pesquisa do Tanenbaum), assim como a ideia do MINIX 3 de um sistema regenerativo poderiam ser exemplos de novas aplicações desenvolvidas no laboratório.

Além disso, o laboratório pode desenvolver novas técnicas e algoritmos, sejam eles de escalonamento, gerenciamento de memória, sistemas de arquivos, drivers de dispositivos, etc.

1.1.4 Análise de Desempenho

Dadas as outras aplicações do laboratório, é natural que sejam desenvolvidas ferramentas de suporte.

Dentre as ferramentas, podem ser citadas ferramentas de medição de parâmetros avaliativos, como parâmetros de desempenho.

Assim, a eficiência de aplicações desenvolvidas pode ser mensurada, além de ser possível otimizar a pesquisa a partir dessas informações e dados obtidos.

1.1.5 Virtualização e Containerização

Mais um paralelo com os aprendizados em Sistemas Operacionais, vimos que, para que seja suportada virtualização, uma série de requisitos deve ser obedecida pelo sistema operacional, e, consequentemente, também deve ser suportada pelo hardware.

Além disso, com a popularização de tecnologias de containerização, e o destaque que tem sido dado para tecnologias de virtualização, é esperado que o laboratório estude melhorias nessas áreas.

Isso pode acontecer seja desenvolvendo monitores de máquina virtual, supervisores, plataformas de containerização, além de, é claro, suporte em algum modelo de sistema operacional já existente.

1.1.6 Segurança e Computação Confiável

Outro tópico que pode ser desenvolvido no laboratório, envolve segurança, como, também, a ideia do MINIX 3 de fazer apenas um microkernel, com partes do sistema operacional como drivers, rodando em user level.

Além disso, o laboratório pode desenvolver técnicas de detecção e mitigação de vulnerabilidades, como, por exemplo, técnicas de boot seguro, controle de acesso, detecção de intrusão e protocolos de comunicação segura.

Outro exemplo poderia ser implementar ideias de compilação reproduzível, como o Nix, ou, o sistema operacional que envolve esse gerenciador de software: NixOS.

1.1.7 Sistemas Embarcados

Muitos sistemas operacionais são desenvolvidos para uso em sistemas embarcados, como dispositivos IoT, eletrodomésticos inteligentes e sistemas automotivos.

Laboratórios de universidades podem desenvolver sistemas operacionais em tempo real e leves, otimizados para esses ambientes com recursos limitados.

Também vimos que isso estará relacionado, por exemplo, aos algoritmos de escalonamento, que podem envolver um método cooperativo (não-preemptivo).

1.1.8 Educação e Treinamento

O laboratório também pode desempenhar um papel crucial na educação dos alunos sobre sistemas operacionais, novamente relacionando ao caso do Tanenbaum.

O laboratório poderá fornecer experiência prática, realizar workshops e oferecer cursos para ajudar os alunos a entender os sistemas operacionais e promover a inovação nessa área.

Além disso, pode atrair novos alunos para a área de pesquisa, seja como IC's no Laboratório, ou como mestrandos ou doutorados.

1.2 Qualidade de Serviço

Este laboratório, diferentemente de Laboratórios como o de Computação Gráfica, também descrito neste artigo, possui uma dependência significativamente maior de uma infraestrutura de rede.

Para aplicações como educação, segurança ou virtualização, é mais visível a necessidade de se garantir a qualidade de serviço.

Portanto, mapearemos os seguintes parâmetros de QoS às aplicações do laboratório:

1. Latência (Delay)
2. Variação de Latência (Jitter)
3. Vazão (Throughput)
4. Perda de Pacotes (Packet Loss)

1.2.1 Contribuições Open-Source

- Vazão: dependendo do tamanho do projeto a que se realiza as contribuições, vazão passa a ser um parâmetro cuja garantia é necessária.

1.2.2 Protótipos de Sistemas Operacionais

Como prototipar SO's envolve testagem e validação de *features* como protocolos de rede, *drivers*, virtualização, etc., é necessário suporte de QoS específico.

- Latência: suporte a medição de latência.
- Variação de Latência: suporte a medição de variação de latência.
- Vazão: suporte a medição de vazão.
- Perda de Pacotes: suporte a medição de perda de pacotes.

1.2.3 Pesquisa em Sistemas Operacionais - Novas aplicações e hardware

Assim como em prototipagem, aqui pode haver a necessidade de se criar *payloads* de teste para validar novas *features* de sistemas operacionais.

Nesse sentido, é necessário suporte de QoS para garantir que os testes sejam válidos.

- Latência: suporte a medição de latência.
- Variação de Latência: suporte a medição de variação de latência.
- Vazão: suporte a medição de vazão.
- Perda de Pacotes: suporte a medição de perda de pacotes.

1.2.4 Análise de Desempenho

Aqui, além dos critérios mais obrigatórios, como suporte a medição, outras garantias de QoS também são necessárias.

- Latência: para que as medições sejam válidas e precisas, é necessário que o *overhead* de medição seja mínimo. Assim, deve-se garantir baixa latência.
- Vazão: para analisar aplicações de alto desempenho, precisa-se garantir suporte a altas vazões.

- Perda de Pacotes: novamente, para garantir precisão de ferramentas, é necessário, no mínimo, garantir uma perda constante de pacotes.

1.2.5 Virtualização e Containerização

- Latência: para que a virtualização não seja perceptível ao usuário, é necessário garantir baixa latência.
- Variação de Latência: para melhor experiência do usuário nas máquinas virtuais em rede é necessário garantir baixo *jitter*.

1.2.6 Segurança e Computação Confiável

Essa é outra atividade que é mais independente de rede.

No entanto, considerando casos de uso de rede, como, por exemplo, detecções de intrusão em uma máquina em rede, ou, então, comunicação segura entre máquinas virtuais via rede, podemos propor medidas de QoS.

Outro caso que envolve rede indiretamente é o caso da compilação reprodutível, em que, pode-se demandar maior vazão por ter de se compilar localmente algum pacote, ao invés de realizar *download* de um pacote binário.

- Latência: para que seja possível realizar a detecção de intrusão em tempo hábil, é necessário garantir baixa latência.
- Vazão: para garantir que é possível realizar a compilação de um pacote em tempo hábil, é necessário garantir suporte a altas vazões.

1.2.7 Sistemas Embarcados

Aqui temos outro caso atípico, dado que, em sistemas embarcados, quando é necessário algum tipo de conectividade, costuma-se ser realizado por Lora-Wan ou algum tipo de solução adaptada para o caso de uso.

Mas, pensando no desenvolvimento de pesquisa em sistemas embarcados, podemos adotar um ponto de vista que atenderá a maior parte dos casos de uso, quando trata-se de QoS.

- Latência: dado que sistemas embarcados costumam ser utilizados em aplicações de monitoramento de alguma variável, é necessário garantir baixa latência.
- Perda de Pacotes: dado que nestes sistemas é menos comum implementar-se algum tipo de controle de fluxo, é necessário garantir baixa perda de pacotes.

1.2.8 Educação e Treinamento

- Latência: dado que muitas das ações educacionais do laboratório podem envolver videoconferências, é necessário garantir baixa latência.
- Vazão: dada a qualidade de vídeo e áudio que se deseja para as videoconferências, é necessário garantir suporte a altas vazões.

1.3 Estimativas de QoS

Valores estimados a partir das tabelas fornecidas no enunciado da ITU. No entanto, valores adaptados para o contexto do laboratório e para um contexto mais recente, onde a banda requisitada é maior.

Aplicação	Latência	Variação de Latência	Vazão	Perda de Pacotes
	ms	ms	Mbps	%
Open Source	10	5	15	0.1
Prototipagem	50	10	10	0.5
Pesquisa	20	5	20	0.2
Benchmarking	15	3	50	0.1
Virtualização	30	20	200	0.3
Segurança	20	10	10	0.5
Embarcados	10	5	5	0.1
Educação	30	5	200	0.4

Tabela 1: Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Sistemas Operacionais

2 Laboratório de Computação Gráfica

O Laboratório de Computação Gráfica pode abranger uma ampla gama de tópicos de pesquisa, incluindo aplicações locais e em nuvem. O que, também afeta o viés dado esse ser um projeto de redes de computadores.

Por isso, as aplicações de computação gráfica selecionadas foram:

2.1 Aplicações de Pesquisa

2.1.1 Processamento de Imagens

É uma aplicação voltada para o tratamento de imagens. Resumidamente, envolve a manipulação de imagens digitais para melhorar a qualidade, extrair informações úteis, e fazer análises. Isso pode incluir atividades como filtragem de imagens, detecção de bordas, segmentação de imagens e outros tratamentos similares.

2.1.2 Visão Computacional

Se baseia numa simulação de interpretação do mundo físico pelo computador. Resumidamente, é uma área que tenta fazer com que os computadores "vejam" e entendam o mundo visual como os humanos fazem. Isso pode incluir capacidades como reconhecimento de objetos, rastreamento de movimento, reconhecimento de padrões e outros comportamentos visuais.

2.1.3 Renderização de Imagens

Concentra-se no processamento digital. É uma aplicação que envolve a criação de imagens a partir de modelos 3D podendo envolver o uso de técnicas de iluminação, sombreamento, texturização, e outras para criar certos estilos visuais, realistas ou não.

2.1.4 Computação Gráfica Interativa

Abrange toda e qualquer aplicação de interação visual humana. Como cerne da área, envolve a criação de sistemas que permitem aos usuários interagir com gráficos computacionais em tempo real. Trata-se, basicamente do desenvolvimento de programas como jogos de computador, realidade virtual, e outras aplicações interativas.

2.1.5 Modelagem Geométrica

Se baseia na confecção de modelos físicos. Em outras palavras, envolve a criação e manipulação de modelos geométricos, que podem ser usados para representar objetos da realidade em um ambiente de computação gráfica.

2.1.6 Animação Computacional

Esta área envolve a criação de animações usando computadores, que podem incluir personagens animados ou simulações físicas. Basicamente, engloba a pesquisa e o desenvolvimento de técnicas de processamento bem como o próprio processamento em si.

2.1.7 Visualização de Dados

Essa aplicação se baseia na criação de representações visuais de dados, que podem ajudar a entender e interpretar grandes conjuntos de dados. Basicamente, engloba a pesquisa de métodos de representação gráfica para o tratamento desses dados.

2.1.8 Aplicações de Realidade Virtual

Uma aplicação mais geral que se apoia no processamento vetorial gráfico para realizar atividades de inteligência artificial. Em resumo, envolve a criação de sistemas que podem aprender e melhorar a partir de dados, e pode ser usada em muitas das aplicações acima para melhorar o desempenho e a eficácia.

2.2 Qualidade de Serviço

Dada a descrição do Laboratório de Computação Gráfica realizada anteriormente, é necessário especificar quantitativamente os parâmetros de QoS para cada aplicação executada pelo laboratório. Assim, temos:

Vale observar que algumas das aplicações (como processamento de imagens e visão computacional) podem ser realizadas localmente, não sendo necessário, assim, uma conexão por rede e portanto desconsidera-se o QoS. Contudo, vamos considerar que essas atividades estão sendo realizadas por meio da alguma rede para podermos analisar os parâmetros de qualidade de serviço. Assim, temos:

2.2.1 Processamento de Imagens

Para essa aplicação, vazão é importante para a transferência de imagens de grande porte. Além disso, a disponibilidade e a taxa de erro são importantes para garantir a transmissão e a não corrupção de imagens.

2.2.2 Visão Computacional

Para essa aplicação, a vazão, a disponibilidade e a taxa de erro são importantes para a transmissão bem-sucedida de dados. Pode-se dizer também que, para aplicações em tempo real dessa atividade, a latência é extremamente crítica.

2.2.3 Renderização de Imagens

Para a renderização em nuvem, a vazão, a latência e a disponibilidade são fatores críticos. Vale observar que algum atraso, a depender da aplicação

2.2.4 Computação Gráfica Interativa

Em jogos ou qualquer aplicação interativa, a latência e o jitter são extremamente importantes para evitar atrasos na transmissão de dados que podem prejudicar a experiência do usuário. A vazão também é importante para a transmissão de dados gráficos de alta qualidade.

2.2.5 Modelagem Geométrica

Se os modelos estão sendo transferidos pela rede, a vazão, a disponibilidade e a taxa de erro são importantes para garantir a correta representação física.

2.2.6 Animação Computacional

Nessa atividade, a vazão é importante para a transferência de animações, que podem ser arquivos de dados grandes. A disponibilidade e a taxa de erro são importantes para garantir a transmissão na rede sem anormalidades.

2.2.7 Visualização de Dados

Nessa aplicação, a vazão é importante, dependendo do tamanho e da complexidade dos dados. É bom pontuar também que a disponibilidade e a taxa de erro são importantes para garantir a boa transmissão desses dados na rede.

2.2.8 Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial

No caso de aplicações em tempo real, a latência é um fator importante. Além disso, a vazão pode ser um fator em aplicações que requerem a transmissão de grandes conjuntos de dados para machine learning.

2.3 Estimativas de QoS

Analisar quantitativamente depende do objetivo em que a aplicação está sendo executada. Uma análise aproximada seria:

Aplicações	Parâmetros de Qualidade de Serviço				
	Vazão [Mbps]	Latência [ms]	Jitter [ms]	Taxa de Erro [%]	Disponibilidade [%]
Renderização de Imagens, Computação Gráfica Interativa, Modelagem Geométrica e Animação Computacional	10 – 100	< 50	< 10	< 1	≈ 100
Processamento de Imagens, Visão Computacional, Visualização de Dados, Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial	1 – 100	< 100	Mínimo possível	< 1	≈ 100

Tabela 2: Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Computação Gráfica

3 Laboratório de Inteligência Artificial

3.1 Aplicações de Pesquisa

3.1.1 Aprendizado de máquina na detecção precoce de doenças

O aprendizado de máquina pode ser usado para analisar grandes volumes de dados médicos, como imagens de ressonância magnética, dados genéticos ou históricos de saúde do paciente, a fim de identificar padrões ou sinais de doenças em estágios iniciais.

3.1.2 Redes neurais na previsão do mercado de ações

Redes neurais podem ser aplicadas à previsão do mercado de ações ao analisar séries temporais de preços de ações, volumes de negociação, dados econômicos e outras informações relevantes.

3.1.3 Processamento de linguagem natural para tradução automática de idiomas

PLN para realizar tradução automática, em que um sistema de IA é treinado para entender a semântica e sintaxe das línguas e, a partir de um áudio, gerar traduções precisas.

3.1.4 Aprendizado de máquina distribuído

O aprendizado de máquina distribuído é uma técnica que envolve o treinamento de modelos de aprendizado de máquina em várias máquinas ou nós de processamento simultaneamente. Distribuir o treinamento do modelo entre várias máquinas pode acelerar o processo e permitir o manejo de maiores volumes de dados

3.1.5 Visão computacional avançada

Aplicações avançadas podem incluir a identificação e rastreamento de objetos em tempo real, reconhecimento facial, detecção de anomalias em imagens médicas, análise de sentimentos a partir de expressões faciais, e muito mais.

3.2 Qualidade de Serviço

3.2.1 Aprendizado de máquina na detecção precoce de doenças

A latência pode ser um fator importante se os resultados de detecção forem necessários rapidamente, como em um cenário de emergência médica.

3.2.2 Redes neurais na previsão do mercado de ações

Essa aplicação pode exigir acesso a dados em tempo real e análise rápida para fazer previsões precisas. Portanto, a latência deve ser mínima e a largura de banda deve ser suficientemente alta para lidar com fluxos de dados contínuos. Além disso, a confiabilidade e disponibilidade da rede são cruciais para garantir que as previsões possam ser feitas e usadas de forma eficaz.

3.2.3 Processamento de linguagem natural para tradução automática de idiomas

A latência pode ser uma consideração importante aqui, especialmente se a tradução automática for usada em tempo real, como em chamadas de vídeo ao vivo. Além disso, a largura de banda pode ser uma preocupação se grandes volumes de texto ou áudio precisarem ser processados.

3.2.4 Aprendizado de máquina distribuído

Para aplicações de aprendizado de máquina distribuído, a largura de banda, latência e a confiabilidade da rede são de suma importância. Uma largura de banda suficientemente alta é necessária para transmitir grandes volumes de dados entre nós de processamento. A latência deve ser minimizada para garantir que os cálculos possam ser sincronizados eficientemente entre os nós. Além disso, a rede deve ser confiável para garantir que o processamento possa continuar sem interrupções.

3.2.5 Visão computacional avançada

Aplicações de visão computacional avançada podem exigir processamento e transmissão de grandes volumes de dados de imagem ou vídeo. Portanto, a largura de banda deve ser alta e a latência deve ser minimizada, especialmente para aplicações em tempo real. A confiabilidade da rede também é importante para garantir que o processamento de imagem possa continuar sem interrupções.

3.3 Estimativas de QoS

Aplicações	Parâmetros de Qualidade de Serviço				
	Vazão [Mbps]	Latência [ms]	Jitter [ms]	Taxa de Erro [%]	Disponibilidade [%]
Aprendizado de máquina na detecção precoce de doenças	> 100	< 100	< 10	< 1	≈ 100
Redes neurais na previsão do mercado de ações	> 100	< 10	< 10	< 1	≈ 100
Processamento de linguagem natural para tradução automática de idiomas	10	< 100	< 10	< 1	≈ 100
Aprendizado de máquina distribuído, Visão computacional avançada	> 100	< 100	< 10	< 1	≈ 100

Tabela 3: Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Inteligência Artificial

4 Laboratório de Eletrônica

4.1 Aplicações de Pesquisa

A eletrônica é uma área ampla, e os tipos de pesquisa podem variar dependendo dos interesses e especializações do laboratório, dentre estes temos os seguintes exemplos:

4.1.1 Pesquisa em dispositivos semicondutores

Esse tipo de pesquisa visa desenvolver e aprimorar dispositivos semicondutores, como transistores e diodos. As aplicações podem incluir o desenvolvimento de componentes eletrônicos mais eficientes, de alta velocidade e com menor consumo de energia.

4.1.2 Pesquisa em circuitos integrados

A pesquisa em circuitos integrados envolve o projeto e a otimização de circuitos eletrônicos em uma única pastilha de silício. Isso pode incluir pesquisas em técnicas de miniaturização, aumento da densidade de componentes, redução de consumo de energia e melhoria do desempenho de circuitos integrados.

4.1.3 Pesquisa em comunicação sem fio

Esse tipo de pesquisa envolve o estudo de técnicas de comunicação sem fio, como redes celulares, redes de sensores sem fio e redes de área local sem fio (Wi-Fi). As aplicações podem incluir melhorias na eficiência espectral, aumento da capacidade de rede, desenvolvimento de algoritmos de codificação e decodificação, e melhoria da segurança em comunicações sem fio.

4.1.4 Pesquisa em energia renovável

A pesquisa em energia renovável no contexto da eletrônica pode abranger o desenvolvimento de sistemas eletrônicos para captação, armazenamento e gerenciamento de energia a partir de fontes renováveis, como solar e eólica. Isso pode incluir pesquisa em sistemas de conversão de energia, sistemas de gerenciamento de baterias e otimização de eficiência energética.

4.1.5 Pesquisa em segurança eletrônica

Esse tipo de pesquisa foca na segurança de sistemas eletrônicos, abrangendo criptografia, autenticação, proteção contra ataques cibernéticos e técnicas de detecção de intrusões. As aplicações podem incluir aprimoramento da segurança em redes de computadores, dispositivos móveis e sistemas embarcados.

4.2 Qualidade de Serviço

Dada a descrição do Laboratório de eletrônica, os principais requisitos QOS normalmente envolvem fatores como latência, taxa de perda de pacotes, largura de banda e jitter. Sendo assim:

Aqui é importante ressaltar que grande parte das aplicações apresentadas não necessitam de implementações de redes. Porém, assim como nos outros laboratórios, vamos levar em conta que essas aplicações vão necessitar de tais implementações. Desse modo, os parâmetros de qualidade de serviço de cada aplicação são:

4.2.1 Pesquisa em dispositivos semicondutores

Para a transferência de dados e designs de dispositivos semicondutores, alta largura de banda pode ser necessária. A latência pode não ser um grande problema, a menos que haja colaboração em tempo real com outros laboratórios ou instituições.

4.2.2 Pesquisa em circuitos integrados

Semelhante à pesquisa em dispositivos semicondutores, a pesquisa em circuitos integrados pode exigir alta largura de banda para transferir grandes volumes de dados, e a latência pode ser menos crítica, a menos que haja colaboração em tempo real.

4.2.3 Pesquisa em comunicação sem fio

Esta pesquisa exigiria um alto grau de confiabilidade e disponibilidade de rede para testar e validar algoritmos de comunicação sem fio. Baixa latência e baixa taxa de perda de pacotes seriam cruciais para a simulação e teste de cenários de comunicação em tempo real.

4.2.4 Pesquisa em energia renovável

Dependendo do tamanho e complexidade dos conjuntos de dados, esta pesquisa pode exigir alta largura de banda. Além disso, uma alta disponibilidade de rede pode ser necessária para monitorar em tempo real os sistemas de energia renovável.

4.2.5 Pesquisa em segurança eletrônica

A confiabilidade da rede seria de extrema importância aqui, uma vez que qualquer interrupção pode comprometer a segurança do sistema. Além disso, uma latência baixa seria necessária para a detecção e resposta em tempo real a potenciais ameaças de segurança.

4.3 Estimativas de QoS

Apesar de não ser factível estimar com precisão os requisitos de QoS para cada aplicação, podemos fazer uma estimativa aproximada com base nos requisitos típicos de QoS para cada tipo de aplicação.

A Tabela 4 apresenta essa estimativa.

Aplicações	Parâmetros de Qualidade de Serviço				
	Vazão [Mbps]	Latência [ms]	Jitter [ms]	Taxa de Erro [%]	Disponibilidade [%]
Pesquisa em dispositivos semicondutores e circuitos integrados	100	100	< 10	< 1	≈ 100
Pesquisa em comunicação sem fio	100	< 10	< 5	< 1	≈ 100
Pesquisa em energia renovável	50	< 100	< 20	< 1	≈ 100
Pesquisa em segurança eletrônica	100	< 10	< 5	< 0.1	≈ 100

Tabela 4: Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Eletrônica

5 Prédio

Prédio	Partes/Andares	Função
Prédio Administrativo	5 andares	Administração
Prédio Acadêmico 1	Andares 1, 2, 3, 5, 6	Salas de Aula
	Andar 4	Laboratórios
	Térreo	Pós-graduação
Prédio Acadêmico 2	10º Andar	Pesquisa e extensão
	20º Andar	Pesquisa
	-	Administração
Biblioteca	2 andares	Usuários
	-	Operação
	-	Servidores
Data Center	-	Sistemas Administrativos Escolares
	-	Banco de Dados
	-	Sistemas de Desenvolvimento (alunos)

Tabela 5: Descrição do campus.

Prédio	Característica 1	Característica 2
Prédio Administrativo	20 usuários por andar	Todos possuem micro
Prédio Acadêmico 1	4 salas por andar	1 micro por sala
	4 laboratórios	20 micros por laboratório
	5 salas	1 micro por sala
Prédio Acadêmico 2	10 salas, 3 professores por sala	1 micro por professor e 1 servidor por sala
	5 salas	Dimensionar
	14 funcionários	1 micro por funcionário
Biblioteca	20 baias de consulta	1 micro por baia
	20 funcionários	1 micro por funcionário
Data Center	INTRANET (1 servidor por aplicação)	Email, FTP, Web Institucional, File System (alunos)
	3 servidores	-
	2 servidores	-
	5 servidores	-

Tabela 6: Características do campus.

Prédio	Latência Ideal (ms)	Jitter Ideal (ms)	Largura de Banda Ideal (Mbps)
Prédio Administrativo	20	5	>100
Prédio Acadêmico 1	25	8	>100
	15	3	>200
	25	8	>100
	10	2	>200
Prédio Acadêmico 2	10	2	>200
	30	10	>100
	20	5	>100
Biblioteca	30	10	>100
	5	1	>1000
Data Center	1	0.5	>2000
	1	0.5	>2000
	1	0.5	>2000

Tabela 7: QoS do campus.

Lista de Tabelas

1	Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Sistemas Operacionais	5
2	Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Computação Gráfica	8
3	Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Inteligência Artificial	10
4	Análise quantitativa de QoS para o Laboratório de Eletrônica	12
5	Descrição do campus.	13
6	Características do campus.	13
7	QoS do campus.	14

Referências

- [1] PCS3724. Enunciado projeto de rede local. *Tidia-Ae*, 2023.