

## ANEXO IV

### CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

#### 1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

##### Referência: Meta 2023.083

Este documento tem por objetivo (i) descrever todos os serviços previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização; e (ii) indicar todos os produtos a serem entregues a cada fase do projeto com seus respectivos requisitos.

**Observação:** este documento deve ser analisado em conjunto com o Caderno de Encargos Gerais e com os Cadernos de Especificações Técnicas das demais disciplinas.

#### SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS.....	1
2. DISPOSIÇÕES GERAIS .....	2
3.1. DIRETRIZES DE PROJETO .....	2
3.1.1. Condições Gerais .....	2
3.1.2. Rede externa .....	4
3.1.3. Instalações da rede estruturada .....	5
3.1.4. Instalações de CFTV – Circuito Fechado de Televisão .....	9
3.1.5. Instalações de Vídeo .....	11
3.1.5.1. WEB TV	11
3.1.5.2. Sistema de Videoconferência .....	11
3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO .....	12
3.2.1. Estudo Preliminar (EP).....	12
3.2.2. Anteprojeto (AP) .....	13

## 2. DISPOSIÇÕES GERAIS

A Contratada terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

Essa responsabilidade inclui a conformidade com todas as normas técnicas vigentes, a execução conforme projeto aprovado e a entrega de documentação técnica completa, incluindo certificados de conformidade e relatórios de testes dos sistemas de telecomunicações.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pelo Contratado até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

A garantia técnica deverá abranger todos os sistemas de telecomunicações instalados, incluindo cabeamento estruturado, equipamentos ativos, dispositivos de segurança eletrônica, sonorização e vídeo, conforme prazo estipulado em contrato e legislação vigente.

O Contratado não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível ao Contratante.

A contratada deverá manter equipe técnica habilitada para realizar correções, ajustes e reconfigurações dos sistemas, sempre que solicitado pela Fiscalização, sem ônus adicional para o Contratante.

**Observação:** nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

Recomenda-se que a contratada mantenha acesso às bibliotecas técnicas atualizadas (ABNT, ISO, IEC, TIA/EIA) e consulte regularmente os órgãos reguladores para garantir conformidade normativa durante todas as fases do projeto.

## 3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO

### 3.1. DIRETRIZES DE PROJETO

#### 3.1.1. Condições Gerais

- O projeto deverá ser elaborado por profissional habilitado com experiência na elaboração, detalhamento, desenhos e especificação referente a projetos de instalação de rede estruturada (Dados, Voz, CFTV, access point e Controle de Acesso) para os ambientes previstos neste documento, no que couber à disciplina;

O profissional responsável deverá comprovar experiência em projetos de infraestrutura de TIC em ambientes institucionais, laboratoriais e hospitalares, com domínio das normas técnicas aplicáveis e das ferramentas de compatibilização multidisciplinar (ex.: BIM).

- Obter os projetos de arquitetura, estruturas e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar os projetos de telecomunicações com os demais sistemas.

A integração deverá considerar interferências físicas, eletromagnéticas e funcionais, com compatibilização entre eletrocalhas, shafts, forros, luminárias, sensores, climatização e segurança patrimonial.

- Prever possibilidade de crescimento futuro e de mudanças de layout;

O projeto deverá prever reserva técnica de pontos, espaço físico nos racks, caminhos de infraestrutura e capacidade de rede para expansão de até 30% da demanda inicial.

- Considerar a utilização de solução de Telefonia IP Corporativa, para a comunicação de voz e vídeo do empreendimento;

A solução de telefonia deverá ser compatível com os sistemas de videoconferência e comunicação unificada da Fiocruz, com suporte a SIP, PoE e integração com diretórios institucionais.

- Permitir acessibilidade e facilidade a manutenção posterior dos sistemas;

Todos os pontos, caixas, racks e equipamentos deverão ser instalados em locais acessíveis, com sinalização adequada e espaço para manutenção preventiva e corretiva, conforme NBR 5410 e NBR 15575.

- Observar as recomendações, critérios técnicos e padronizações vigentes da ABNT, Anatel, ISO, etc.

As normas internacionais ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568, EN 50174 e IEC 60794 deverão ser consideradas como referência complementar, especialmente para desempenho de cabeamento, segurança e confiabilidade.

- Todos os projetos deverão ter interligação com o sistema de aterramento projetado nas instalações elétricas, adequado e em características de resistência de aterramento compatível com as normas vigentes, assim como, com as especificidades dos equipamentos a serem instalados;

O sistema de aterramento deverá atender à norma TIA-607-C, com malha dedicada para telecomunicações, interligada ao sistema de proteção contra surtos e descargas atmosféricas.

- Observar as informações quanto às características da rede local de telecomunicações (Fiocruz), existentes próximas ao local de implantação do projeto:

- o Tipo de instalação subterrânea.
- o Localização dos cabos.
- o Previsões de alteração da rede.
- o Capacidade da rede atual.

A contratada deverá realizar visita técnica e levantamento físico da infraestrutura existente, com apoio da equipe de TIC da Fiocruz, para garantir compatibilidade e continuidade dos serviços.

- Capacidade de atendimento à demanda da implantação do complexo da Fiocruz.

O projeto deverá dimensionar os sistemas para atender simultaneamente todos os usuários previstos, com reserva de banda, redundância de enlaces e escalabilidade dos equipamentos ativos.

- Conhecer as atividades previstas para a edificação, o tipo e número de usuários e determinar, junto à Fiocruz, as necessidades de equipamentos, pontos telefônicos e de dados; locais, pontos e equipamentos áudio visuais; posicionamento, áreas de interesse e quantidades de câmeras e pontos de acesso.

A contratada deverá realizar entrevistas com os usuários e responsáveis técnicos da unidade demandante, para levantamento detalhado das necessidades funcionais e operacionais de cada ambiente.

- Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:
  - ✓ o Utilização de soluções que utilizem tecnologia de ponta, com custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação dos sistemas.
  - ✓ o Dimensionamento dos equipamentos dos sistemas dentro de padrões disponíveis no mercado nacional.

Os equipamentos especificados deverão possuir suporte técnico no Brasil, garantia mínima de 3 anos, e estar homologados pela Anatel quando aplicável.

- Observar o Nível de Biossegurança dos ambientes laboratoriais de forma a aplicar as normas pertinentes.

Caso haja no projeto, ambientes NB-2 e NB-3, eles deverão seguir as diretrizes de biossegurança da Fiocruz, com restrições de acesso, uso de materiais não porosos, e sistemas de comunicação compatíveis com protocolos de contenção.

- O projeto dos sistemas de Telecomunicações deverá ser construído obedecendo rigidamente as normas NBR 14565 – “Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers” em sua versão mais recente e a NBR 16415 – “Os caminhos e os espaços para o cabeamento estruturado.”

A aplicação das normas deverá ser evidenciada nos desenhos, memoriais e especificações, com indicação clara dos critérios de desempenho, distâncias máximas, categorias de cabos e métodos de instalação.

- Determinar todos os componentes do sistema, de modo a garantir suas características de desempenho, bem como permitir o acesso para manutenção, inspeção e remoção de equipamentos, considerando:

- ✓ o as redes de tubulação telefônica e de dados;
- ✓ o redes de cabos telefônicos e de dados;
- ✓ o equipamentos de telefonia e de dados.

Todos os componentes deverão ser identificados em planta e em campo, com etiquetas padronizadas, códigos únicos e registro em planilha de ativos.

- Determinar os percursos das tubulações primárias, secundárias e de entrada do edifício e dimensioná-las em função do número de pontos telefônicos e de dados previstos, acumulados em cada uma das suas partes.

O dimensionamento deverá considerar ocupação máxima de 40% da seção útil das tubulações, com reserva de 20% para expansão, conforme EN 50174.

- As caixas de distribuição deverão ser localizadas em áreas comuns, de fácil acesso.

As caixas deverão possuir tampa com vedação, identificação externa, e estar posicionadas fora de áreas molhadas ou de risco físico.

- Deverá prever áreas técnica específicas para a instalação e manutenção dos equipamentos de telecomunicações. Não é indicado o compartilhamento da sala de equipamentos com outros sistemas.

As salas técnicas deverão possuir climatização dedicada, piso elevado, controle de acesso, iluminação de emergência e sistema de detecção de fumaça.

- A distância máxima dos pontos aos equipamentos concentradores deve ser de 90m.

Essa distância deverá ser medida considerando o percurso real do cabo, incluindo curvas e desníveis, e respeitando os limites de desempenho conforme categoria do cabeamento.

- O dimensionamento dos racks deverá considerar a expansão da quantidade de pontos.

Os racks deverão prever no mínimo 30% de unidades livres, bandejas deslizantes, organização de cabos, identificação frontal e traseira, e espaço para equipamentos futuros.

### **3.1.2. Rede externa**

O projeto de implantação de rede externa de telecomunicações deverá estabelecer uma interconexão robusta e confiável entre a sala de equipamentos do prédio do CPCLIN e o Backbone – Rede principal do campus FIOCRUZ, garantindo a eficácia das operações e a conectividade com o campus principal.

A interconexão deverá ser projetada com redundância física e lógica, utilizando caminhos distintos e VLANs dedicadas, conforme boas práticas de continuidade de serviço.

A Contratada deverá prever todas as intervenções necessárias na infraestrutura externa para a adequada conexão do empreendimento com a rede principal existente, incluindo reforma e/ou substituição de caixas, conexões em armários de telecomunicações, entre outros.

Todas as intervenções deverão ser documentadas em planta de situação com cotas, profundidades, materiais e identificação dos elementos existentes e propostos. A compatibilização com redes de drenagem, energia e gás deverá ser considerada.

A rede de fibra óptica deverá seguir o padrão utilizado na Fiocruz - CFOA-SM-DDR-G 24F G 652D (PFV) LSZH, constituída de cabos de fibra óptica de interligação externa do tipo "loose" juntamente com cordões ópticos e distribuidores ópticos BT 48F SM, de forma a garantir a transmissão eficiente de dados. Os cabos deverão atender à norma IEC 60794 e possuir certificação de desempenho conforme os seguintes parâmetros mínimos:

- Atenuação:  $\leq 0,35$  dB/km @1310 nm e  $\leq 0,22$  dB/km @1550 nm
- Insertion Loss (IL):  $\leq 3,5$  dB por enlace
- Return Loss (RL):  $\geq 55$  dB (conectores APC)
- Optical Return Loss (ORL):  $\geq 27$  dB
- A certificação deverá ser realizada com OTDR, com emissão de laudo técnico contendo curva de atenuação, distância total e identificação de eventos.

A infraestrutura de telefonia interna deverá ser atendida através do uso de cabo metálico (CTP-APL), conectando os ramais da central telefônica (PABX – INI – FIOCRUZ).

O cabeamento metálico deverá ser instalado em eletrodutos metálicos com proteção contra interferência eletromagnética, e sua certificação deverá seguir os critérios da norma TIA/EIA-568 para cabos de voz.

O projeto deverá prever a instalação de caixas subterrâneas com tampas reforçadas, identificação externa e acesso facilitado para manutenção, respeitando espaçamento máximo de 30 metros entre caixas e compatibilização com curvas e trechos críticos.

As caixas deverão ser representadas em planta com cotas, profundidade, tipo de tampa, material e conexões internas, conforme norma EN 50174.

Toda a rede externa deverá ser representada em planta de situação com escala mínima de 1:500, contendo:

- Percurso dos cabos
- Localização das caixas subterrâneas
- Interligação com armários e salas técnicas

### **3.1.3. Instalações da rede estruturada**

Deverão ser utilizadas áreas técnicas específicas para a instalação e manutenção dos equipamentos de telecomunicações; os racks padrão 19" projetados deverão ser instalados nessas áreas técnicas reservadas, definidas como Salas TIC no pavimento técnico, conforme layout.

As salas TIC deverão ser climatizadas, com controle de acesso, piso elevado mínimo de 180 mm (ou 300 mm se houver climatização inferior), iluminação técnica e infraestrutura dedicada para energia, dados e aterramento. A área mínima de circulação ao redor dos racks deverá ser de 1,20 m.

Na sala de equipamentos principal aonde chegará o backbone do campus, deverá ser previsto um rack exclusivo para acomodação de servidores, separado do rack de distribuição do cabeamento horizontal.

O rack de servidores deverá possuir blindagem eletromagnética, sistema de ventilação forçada e reserva mínima de 30% de unidades livres para expansão.

A distância máxima dos pontos aos equipamentos concentradores deve ser de 90m, portanto, caso essa condição não seja satisfeita para todos os pontos, deve-se projetar outros racks mais próximos dos pontos, em quantidade suficiente para satisfazer essa necessidade.

Os racks intermediários deverão ser conectados por enlaces ópticos ou metálicos certificados, com identificação em planta e em planilha de ativos.

O dimensionamento dos racks deverá considerar a expansão da quantidade de pontos, portanto deve ser projetado com folga de unidades e/ou de portas nos equipamentos.

Cada rack deverá prever reserva mínima de 30% de portas e unidades, além de painéis de fechamento, guias horizontais e verticais, e identificação por código alfanumérico.

Deverão ser utilizados um guia de cabo horizontal para cada um dos equipamentos a serem instalados, e sempre que necessário guias de cabo verticais, inferior ou superior.

Os guias deverão ser metálicos, com bordas arredondadas e sistema de fixação compatível com o padrão dos racks. A organização dos cabos deverá seguir a norma TIA/EIA-606 para identificação e administração.

Deve ser projetado no padrão cross connect, ou seja, com patch panels de pontos de telecomunicações, switches e voice panels para serviço de telefonia.

Os patch panels deverão ser do tipo descarregado, com conectores RJ45 CAT6 ou superior, e organizados por função (dados, voz, CFTV). A pinagem deverá seguir o padrão T568A.

Os patchs panels devem ser do tipo descarregado. A organização e especificação dos racks para equipamentos de entrada de rede, equipamentos e para servidores deverá ser realizada de forma específica para atender as particularidades desses equipamentos.

A especificação deverá incluir número de portas, tipo de conector, categoria do cabo, padrão de montagem e reserva técnica. Todos os componentes deverão possuir certificação de conformidade técnica.

Deverá ser previsto o crescimento da rede prevendo posições para futuros racks. Deverão ser previstos painéis de fechamento de 1U para todas as unidades vagas dos racks de equipamentos.

A planta técnica deverá indicar os espaços reservados para expansão, com cotas e identificação dos racks futuros.

Não é indicado o compartilhamento da sala de equipamentos com outros sistemas.

A sala deverá ser dedicada exclusivamente aos sistemas de telecomunicações, com separação física e lógica dos demais sistemas prediais.

O arranjo físico dos equipamentos deverá atender à funcionalidade, à facilidade de operação e manutenção, bem como deve permitir eventual crescimento futuro. A sala técnica deverá dispor de piso elevado para facilitar a distribuição do cabeamento. A recomendação para a altura do piso elevado é de no mínimo 180 mm para cabos de comunicação e de energia, porém se for utilizar ar refrigerado sob o piso é necessária uma altura mínima de 300 mm.

O piso elevado deverá ser metálico, com placas removíveis e estrutura modular, permitindo acesso rápido à infraestrutura de cabeamento e energia.

Deverá ser considerada a utilização de telefonia IP corporativa, como sistema de comunicações de voz. Sendo assim, o cabeamento estruturado atenderá as demandas de dados, voz e CFTV. Caberá à Contratada verificar as condições locais para a implantação deste sistema.

O sistema deverá prever VLANs dedicadas, switches com suporte a PoE/PoE+, e configuração de QoS para priorização de tráfego de voz e vídeo.

Os cabos de fibra óptica devem seguir o mesmo padrão utilizado na FIOCRUZ. A classe de proteção da capa do cabo contra a propagação de chama deve ser estudada e indicada em projeto, sendo o padrão mínimo a classe LSZH.

Os cabos deverão atender à norma IEC 60794 e possuir certificação de desempenho conforme os seguintes parâmetros mínimos exigidos pela norma.

A certificação deverá ser realizada com OTDR, com emissão de laudo técnico contendo curva de atenuação, distância total e identificação de eventos.

A certificação dos cabos ópticos deverá ser realizada com equipamento OTDR, utilizando cabos lançadores e receptores nas extremidades do enlace, de forma a eliminar zonas mortas e garantir precisão nas medições. As medições devem ser feitas nas janelas de operação de **1310 nm** e **1550 nm**, conforme norma **IEC 60794**.

O laudo técnico deverá conter:

- Curva de atenuação completa do enlace
- Distância total medida • Identificação de eventos (fusões, conectores, emendas)
- Parâmetros mínimos exigidos:

Atenuação:  $\leq 0,35$  dB/km @1310 nm e  $\leq 0,22$  dB/km @1550 nm

Insertion Loss (IL):  $\leq 3,5$  dB por enlace

Return Loss (RL) para os conectores:

- ✓ PC (Physical Contact)  $\geq 40$  dB
- ✓ UPC (Ultra Physical Contact)  $\geq 50$  dB
- ✓ APC (Angled Physical Contact)  $\geq 55$  dB

Optical Return Loss (ORL):  $\geq 27$  dB

O laudo deverá ser entregue em formato digital (PDF) e original do fabricante, organizado por enlace, pavimento e sala técnica.

O projeto de rede, tipicamente, deverá prever a utilização cabos metálicos UTP 4 pares Cat 6.

Todos os cabos deverão ser certificados com equipamento homologado (ex.: Fluke DSX-5000), com emissão de relatório por ponto conforme TIA/EIA-568. A pinagem deverá seguir o padrão T568A.

Deverá ser exigido que todo o cabeamento instalado tenha certificação de funcionamento compatível com sua categoria.

Os relatórios de certificação deverão ser entregues em formato original do fabricante e digital (PDF), organizados por pavimento, rack e ponto de telecomunicação, acompanhados de planta com identificação dos pontos testados.

Deverão ser previstas a utilização de um patch cord para cada uma das portas do rack.

Os patch cords deverão ser pré-fabricados, com conector RJ45 CAT6 em ambas as extremidades, comprimento mínimo de 50 cm, e laudo de conformidade técnica.

Para cada estação de trabalho deverão ser deixadas duas extensões (patch cord) com 2,50m de comprimento com conector macho RJ45 CAT6 em cada extremidade, do tipo pré-fabricado, Padrão de pinagem T-568a.

As extensões deverão ser identificadas por código alfanumérico e registradas em planilha de ativos, com localização e função.

As tomadas de rede deverão ser alimentadas através de circuitos individuais, um cabo UTP para cada tomada RJ-45.

As tomadas deverão ser do tipo modular, com identificação por função (dados, voz, CFTV), e instaladas conforme norma TIA/EIA-606.

Deverão ser previstos no mínimo dois pontos de telecomunicações para cada posto de trabalho, tipicamente um ponto de voz e outro de dados. Dispor, da forma mais uniforme possível, as tomadas nas paredes, nos rodapés ou no piso, observadas as eventuais particularidades decorrentes das condições construtivas do local e da ocupação a que se destinam.

A planta de distribuição deverá indicar os pontos por ambiente, com cotas, função e identificação técnica.

Para o projeto de instalações, deve ser utilizado o pavimento técnico para o encaminhamento através de eletrocalhas metálicas para distribuição da rede estruturada.

As eletrocalhas deverão ser compatibilizadas com os demais sistemas prediais (iluminação, climatização, segurança), e possuir tampas removíveis para manutenção.

Essas instalações internas deverão atender as normas de NB2/NB3 de Biossegurança, como soluções de infraestruturas e vedações de tubulações e tomadas, se houver estes ambientes no projeto.

As canaletas e eletrodutos deverão possuir blindagem eletromagnética e vedação contra contaminantes, conforme exigências de biocontenção.

Os posicionamentos dos Access Point deverão ser realizados através de Site Survey.

O relatório de Site Survey deverá indicar cobertura de sinal, interferências, posicionamento ideal e potência de transmissão por ambiente.

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ter bitola mínima de 1" diâmetro.

A ocupação máxima da seção transversal dos eletrodutos deverá ser de 40%, conforme norma EN 50174, permitindo expansão futura e dissipação térmica adequada.

Toda infraestrutura deve ser dimensionada para uma ocupação máxima de 40% da área interna de sua seção transversal.

A planta técnica deverá indicar o dimensionamento das eletrocalhas e eletrodutos, com reserva técnica e compatibilização com os demais sistemas.

Para distribuição do cabeamento por corredores comuns, deve-se dar preferência a eletrocalhas metálicas. Nos casos em que o projeto de arquitetura especifique forro para as áreas de passagem de eletrocalhas, e este não for removível, deverão ser previstas visitas técnicas com espaçamento máximo de 5m entre elas, salvo locais em que existam curvas, descidas ou outros trechos críticos, onde sempre devem ser oferecidas visitas. As visitas deverão ser compatibilizadas com os demais elementos de teto, como luminárias, difusores e grelhas, câmaras de CFTV, detectores de fumaça, de forma a não impactar na eficiência dessas utilidades e sem prejuízo à adequada manutenção.

As tampas das eletrocalhas deverão ser removíveis e metálicas, com sistema de fixação que permita inspeção rápida. As visitas técnicas deverão ser representadas em planta com cotas e identificação, e sua posição validada em compatibilização com os demais sistemas prediais.

A rede de cabeamento estruturado também deverá abranger as disciplinas dependentes da rede de dados, como automação, controles de acesso e circuito fechado de TV. Os projetos das disciplinas citadas, assim como outras que caibam na descrição acima, deverão ser casados com o projeto da rede estruturada, para uma perfeita distribuição dos pontos de rede.



A contratada deverá apresentar planta de integração entre as disciplinas, com identificação dos pontos de rede compartilhados, VLANs previstas e requisitos de largura de banda por sistema.

Prever aterramento e circuitos independentes para cada um dos equipamentos. Todos os materiais metálicos de infraestrutura deverão ser devidamente aterrados, devendo ser projetado em prancha à parte, o aterramento do prédio, com diagrama unifilar, indicação de cabos, barra de terra etc. Será utilizado o Terra único do projeto de elétrica para esse fim, sendo que o projetista deverá garantir que esse deverá possuir resistência máxima de 5 Ohms.

O sistema de aterramento deverá atender à NBR 5410 e à norma TIA-607-C (Grounding and Bonding for Telecommunications), com interligação equipotencial entre as salas técnicas, racks e infraestrutura metálica. A prancha de aterramento deverá conter legenda, simbologia e especificação dos materiais.

Na especificação deverão ser apresentadas as características técnicas mínimas para os equipamentos ativos necessários para atender o projeto, exemplificando equipamentos ativos: switches, roteadores, roteadores wireless etc. Porém, esses tipos de equipamentos não deverão constar na planilha de estimativa de custos, mas em planilha de quantitativos específica para processo de aquisição distinto.

A planilha de quantitativos deverá conter: descrição do equipamento, função, quantidade, requisitos mínimos (número de portas, padrão PoE, throughput, protocolos suportados), e compatibilidade com os sistemas existentes da Fiocruz. A especificação deverá prever interoperabilidade com plataformas de gerenciamento de rede e suporte a SNMP.

Deverão ser consideradas canaletas metálicas específicas para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica, telefonia, dados e/ou outros. Instalações específicas para área administrativas e laboratoriais respeitando as normas vigentes de cada área. Atender as normas de biossegurança e biocontenção dos laboratórios (NB-2 e NB-3). Deverão possuir blindagem eletromagnética devido à liga 6060 - T5, eliminando interferências entre as seções de elétrica e de dados e voz.

As canaletas deverão ser compartimentadas internamente, com separação física entre os circuitos de energia e dados, e possuir tampas removíveis com sistema de travamento. A especificação deverá incluir resistência mecânica, grau de proteção IP e resistência à propagação de chama (mínimo LSZH).

Deverá ser previsto interfone ou telefone viva-voz em cada sala, conectado a um local que tenha pessoal disponível para resposta a emergências em todos os momentos em que o trabalho estiver sendo realizado em um laboratório NB3. Determinar todos os componentes do circuito, de modo a garantir suas características de desempenho, bem como permitir o acesso para manutenção e remoção de equipamentos; determinar os percursos dos circuitos e dimensioná-los em função do número de pontos previstos. Verificar se haverá outras áreas das edificações que necessitam de interfone.

O sistema de intercomunicação deverá ser compatível com a rede IP, com alimentação PoE, gravação de chamadas, e integração com o sistema de controle de acesso e segurança. A planta deverá indicar os pontos de interfone, percurso dos cabos, caixas de passagem e equipamentos de controle.

#### **3.1.4. Instalações de CFTV – Circuito Fechado de Televisão**

O Circuito Fechado de Televisão (CFTV) é composto por um conjunto de equipamentos e dispositivos capazes de capturar imagens de áreas de interesse e permitir sua visualização em tempo real, por um ou mais pontos de vigilância, além de permitir sua gravação para posterior consulta.

O sistema deverá ser compatível com protocolos IP, possuir redundância de gravação e permitir acesso remoto seguro via VPN ou rede interna, com autenticação de múltiplos níveis.

O Circuito Fechado de Televisão CFTV será estabelecido para monitorar 24h as dependências internas e externas das edificações.

O sistema deverá possuir capacidade de gravação contínua por no mínimo 30 dias, com backup automático e alertas de falha de gravação.

O sistema contará com um total de **X** câmeras, as quais foram classificadas em dois tipos. São eles: câmeras INDOOR (IND), Câmeras OUTDOOR (OUT).

As câmeras OUTDOOR deverão possuir proteção IP66 ou superior, **resistência a vandalismo (IK10)**, infravermelho para visão noturna e suporte a temperaturas extremas. As câmeras INDOOR deverão ter resolução mínima de 1080p, lente ajustável e suporte a PoE.

A infraestrutura dedicada para as câmeras de segurança terá o mesmo encaminhamento que a rede estruturada. Sendo assim toda infraestrutura especificada para rede estruturada, também servirá para o sistema de Circuito Fechado de Televisão (CFTV).

A planta de distribuição deverá indicar claramente os pontos de CFTV, com identificação por código, função (monitoramento, acesso, perímetro), e compatibilização com os demais sistemas.

O sistema de CFTV deverá ser projetado tendo como base uma rede de câmeras interligadas e alimentadas por circuitos individuais de cabos UTP CAT6. As câmeras deverão ser interligadas por tais cabos a um ou mais equipamentos concentradores capazes de armazenar as imagens, transmitir via internet e exibi-las localmente.

Os cabos deverão ser certificados conforme TIA/EIA-568, com relatório por ponto. A alimentação via PoE deverá ser validada em planta elétrica, com reserva de potência e proteção contra surtos.

Deverá ser previsto em projeto, a utilização de NVR's, onde as câmeras poderão ser ligadas aos switches da rede de dados, e nestes haverá VLAN's exclusivas para este sistema.

Os NVRs deverão possuir suporte a RAID, acesso remoto seguro, integração com sistemas de alarme e capacidade de gravação por canal conforme número de câmeras previstas. A VLAN de CFTV deverá ser isolada logicamente com firewall e controle de acesso.

As câmeras de monitoramento deverão possuir tecnologia IP PoE e seguir as mesmas características e padronização dos equipamentos existentes na Fiocruz. Deverão ser previstas câmeras específicas para áreas externas, com proteção física para esse tipo de área, possibilidade de gravação à noite e outras necessidades para esse tipo de instalação.

A especificação das câmeras deverá incluir: resolução mínima, tipo de lente, ângulo de visão, alcance IR, protocolo ONVIF, consumo elétrico, e compatibilidade com os NVRs e switches existentes.

Os equipamentos concentradores deverão ser especificados e completamente detalhados, apresentando as funcionalidades necessárias ao funcionamento do sistema. Poderá ser previsto um equipamento dedicado para essa função ou a utilização de um programa a ser instalado em servidor. Nesse caso, tanto o programa, quanto a configuração recomendada para o servidor (ou recursos de processamento necessários ao sistema, no caso de servidor virtual) deverão ser especificadas. O projetista deve definir a utilização de servidor dedicado ou virtual com a equipe de TI da FIOCRUZ.

A especificação deverá incluir: número de canais, taxa de gravação, formato de compressão (H.265 ou superior), suporte a múltiplos usuários simultâneos, e integração com sistemas de controle de acesso e alarme. O servidor deverá possuir redundância de disco, fonte e rede.

O cabo de rede lançado no percurso entre o patch panel e o ponto onde será instalado a câmera não deverá ser conectado diretamente ao equipamento. A conexão será feita com um patch cord (50cm) dentro da caixa de passagem dedicada para as câmeras. A conexão deverá ser feita dentro da caixa, como também o conector RJ45 Fêmea (certificada).

As caixas de passagem deverão ser metálicas, com vedação IP54 ou superior, e espaço interno suficiente para acomodar o conector, patch cord e reserva técnica de cabo. A certificação do ponto deverá incluir teste de continuidade, desempenho e conformidade com a categoria do cabo

### **3.1.5. Instalações de Vídeo**

#### **3.1.5.1. WEB TV**

- Prever pontos para sistema de Web TV em áreas como Recepção, Halls de Elevadores e áreas de Convívio. Verificar com o usuário se há necessidade de instalação desse sistema em outras áreas do prédio.
- Os pontos de Web TV deverão ser conectados à rede estruturada via VLAN dedicada, com suporte a streaming IP, resolução mínima Full HD (1920x1080), e compatibilidade com os protocolos HDMI, HDBaseT ou equivalente.
- A planta técnica deverá indicar os pontos de tela, fontes de sinal, circuitos de alimentação e infraestrutura de fixação, com cotas e identificação por ambiente.

#### **3.1.5.2. Sistema de Videoconferência**

- O sistema de videoconferência trata-se de uma composição que tem por objetivo a recepção e o compartilhamento de conteúdo audiovisual.
- O sistema deverá ser compatível com plataformas como Microsoft Teams, Zoom, Webex e Google Meet, com suporte a vídeo em alta definição (mínimo 1080p), áudio com cancelamento de ruído, e compartilhamento de tela via rede IP.
- Prever sistema de videoconferência nas salas de Reuniões e nas Salas de Convívio.
- Cada sala deverá possuir câmera PTZ (Pan-Tilt-Zoom), microfones de teto ou mesa com captação omnidirecional, alto-falantes embutidos e painel de controle central. A infraestrutura deverá prever conectividade com a rede estruturada, alimentação elétrica dedicada e reserva técnica para expansão.
- Vale informar que as salas de reuniões serão separadas por uma divisória retrátil, o que possibilita que os dois ambientes sejam transformados em um.
- O sistema deverá permitir operação em modo individual ou combinado, com controle automático de zona, ajuste de áudio e vídeo conforme configuração física da sala. A planta técnica deverá indicar os pontos de contribuição, posicionamento dos equipamentos e lógica de operação por cenário.
- Especificar os equipamentos necessários para esse sistema, incluindo o arranjo geral de todos os equipamentos com definição dos pontos de contribuição e seu plano de faces.
- A especificação deverá incluir: câmera, microfone, alto-falante, codec de vídeo, painel de controle, conectores, cabos e interfaces. O plano de faces deverá indicar ângulos de captação, distâncias, altura de instalação e interferências visuais.

## 3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

### 3.2.1. Estudo Preliminar (EP)

“Etapa destinada ao dimensionamento preliminar dos conceitos do projeto da edificação ou dos espaços anexos [...]” [fonte: NBR 16.636-1/2017].

O Estudo Preliminar deverá contemplar os conceitos iniciais dos sistemas de telecomunicações, incluindo dados, voz, CFTV, sonorização e vídeo, com base em levantamento técnico da infraestrutura existente e entrevistas com os usuários da unidade demandante. A compatibilidade com o Plano Diretor de TIC da Fiocruz deverá ser considerada.

Deve atender ao Código de obras Municipal, à legislação vigente, ao Plano Diretor da Fiocruz e a outros documentos institucionais pertinentes, ao Programa de Necessidades (PN) definido pela direção, chefias e profissionais da Unidade demandante, e ao Estudo de Viabilidade (EV) desenvolvido.

O atendimento à legislação deverá incluir normas técnicas específicas de telecomunicações (ABNT, TIA/EIA, ISO/IEC), biossegurança (NB-2 e NB-3), acessibilidade digital e segurança da informação. O Estudo de Viabilidade deverá considerar a integração com os sistemas existentes da Fiocruz e a escalabilidade da infraestrutura.

#### Serviços básicos:

- **Memorial:** descreve e justifica a solução proposta, relacionando-a às características do terreno e seu entorno, e ao Programa de Necessidades, à luz do Código de obras Municipal, da legislação vigente (segurança do trabalho, incêndio e pânico, acessibilidade universal, biossegurança, vigilância sanitária, manejo de resíduos, dentre outras), ao Plano Diretor da Fiocruz e a quaisquer outros documentos institucionais orientativos ou condicionantes (p. ex.: Plano de Ocupação da Área de Preservação de Manguinhos - POAP). Apresenta uma estimativa preliminar do dimensionamento dos diversos sistemas de Comunicações. Apresentação em formato A4.

O memorial deverá incluir uma matriz de requisitos técnicos para os sistemas de telecomunicações, com base em levantamento de campo e entrevistas com os usuários. A estimativa de dimensionamento deverá considerar número de usuários, dispositivos por ambiente, largura de banda por serviço, requisitos de segurança e biossegurança. Deverá também indicar os padrões normativos adotados (ex.: NBR 14565, ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568).

- **Planta de Situação:** representa a implantação da edificação no terreno indicando elementos de redes de infraestrutura (internos e externos) e paisagismo. Apresentação em escala 1:1.000.

A planta deverá indicar claramente os pontos de entrada e saída de infraestrutura de telecomunicações, localização de caixas subterrâneas, armários de telecom, salas técnicas e interligações com a rede do campus. Deverá ser entregue em formato DWG e PDF, com legenda e identificação dos sistemas.

- **Plantas:** representam a compartimentação horizontal, contendo elementos de estrutura, instalações prediais por sistema de comunicação e de redes de infraestrutura. Apresentação em escala 1:100.

As plantas deverão indicar os pontos de telecomunicações por ambiente, com legenda, cotas e identificação por tipo (dados, voz, CFTV, sonorização, vídeo). Deverão ser compatibilizadas com arquitetura, elétrica, climatização e segurança, e entregues em formato DWG e PDF.

- **Esquemas Verticais:** diagrama vertical e composto de um desenho de todas as partes que podem ser representadas na vertical de uma edificação, contendo quadros elétricos, cabeamentos que sobe para os próximos pavimentos, centros de medição, leitos e eletrocalhas e seus dimensionamentos, eletrodutos e seus dimensionamentos, caixas de passagem, fiação elétrica de interligação de quadros elétricos, barramentos blindados dentre outros. Apresentação sem escala em planta padronizada ABNT.

Os esquemas verticais deverão incluir backbone de dados e voz, enlaces ópticos, interligações entre racks, e caminhos de eletrocalhas e shafts técnicos. A representação deverá conter identificação dos sistemas, cotas aproximadas e simbologia padronizada conforme NBR 6492. Deverão ser entregues em formato editável (DWG) e PDF.

- **Estimativa preliminar de custos:** baseada, em geral, nos custos correntes de instalações prediais consideradas: (i) as características da edificação; (ii) o método construtivo proposto; e (iii) as circunstâncias e logística de execução. Apresentação em formato A4.

A estimativa deverá ser apresentada por disciplina (dados, voz, CFTV, sonorização, vídeo), com base em preços de mercado atualizados e quantitativos preliminares. Equipamentos ativos deverão ser listados separadamente em planilha de apoio, mesmo que não componham o orçamento da obra. A planilha deverá conter código, descrição, unidade, quantidade e valor estimado.

- **Estimativa preliminar de prazo:** baseada, em geral, (i) nas características da edificação; (ii) no método construtivo proposto; e (iii) nas circunstâncias e logística de execução. Apresentação em formato A4.

O cronograma preliminar deverá incluir marcos específicos para as etapas de projeto, aquisição e instalação dos sistemas de telecomunicações, com destaque para atividades críticas como certificação de cabos, testes de rede, integração com sistemas de segurança e validação funcional. Recomenda-se a apresentação em gráfico de Gantt.

- **Compatibilização entre projetos:** avaliação da interferência entre as soluções arquitetônicas e sistemas prediais, utilidades e de infraestrutura propostos.

A compatibilização deverá ser apresentada em planta de sobreposição entre arquitetura, elétrica, climatização e telecomunicações, com destaque para conflitos de passagem, interferência eletromagnética, acessibilidade para manutenção e biossegurança. Recomenda-se uso de plataforma BIM para validação tridimensional e emissão de relatórios de clash detection.

### 3.2.2. Anteprojeto (AP)

“Etapa destinada à concepção e à representação das informações técnicas iniciais de detalhamento dos projetos complementares a serem elaborados pelas especializadas envolvidas e decorrente dos projetos arquitetônicos que definiram os espaços, a ser realizada por profissional habilitado” [fonte: NBR 16.636-1/2017], suficiente à elaboração de estimativas aproximadas de custo e de prazos dos serviços de obra implicados.

O Anteprojeto deverá consolidar as diretrizes técnicas dos sistemas de telecomunicações, detalhando os critérios de desempenho, compatibilidade entre disciplinas e requisitos normativos. Deverá incluir a definição dos caminhos de infraestrutura, pontos de rede, áreas técnicas e interligações com sistemas existentes.

Consiste ainda no desenvolvimento do Estudo Preliminar (EP), após a aprovação deste pelo Contratante.

O desenvolvimento do Anteprojeto deverá considerar as diretrizes aprovadas no EP, incorporando ajustes técnicos, validações normativas e detalhamento dos sistemas de dados, voz, CFTV, sonorização e vídeo, conforme padrões da Fiocruz.

- **Serviços Básicos:**

- **Memorial de Cálculo:** apresenta cálculos preliminares de contribuições, conforme NBR 14565/2019 (ou versão que a substitua), dimensionamento das redes de comunicações por sistema: dados, voz, rede sem fio – wifi, CFTV, vídeo, sonorização, e/ou combinações destes. Apresentação em formato A4.

O memorial deverá apresentar os critérios de dimensionamento adotados, parâmetros mínimos de desempenho (IL, RL, ORL, atenuação), número de pontos por ambiente, largura de banda por sistema e reserva técnica. Deverá também indicar os padrões de certificação e os equipamentos previstos.

- **Dados e Voz**

- **Planta de Situação:** representa a implantação da edificação no terreno indicando elementos de redes de infraestrutura (internos e externos) e paisagismo; cotas e níveis de implantação; cotas em relação a todos os elementos arbóreos e construídos do terreno (se houver). Apresentação em escala 1:100.

Planta de situação de instalações de rede externa indicando todo o percurso de interligação entre o objeto e demais áreas do campus, contendo:

- Indicação da localização e o dimensionamento dos equipamentos sugeridos pelo projetista (quadros, blocos telefônicos, caixas de distribuição, caixas subterrâneas, etc.);
- Indicação de encaminhamento, material, diâmetro das tubulações, localização dos equipamentos, caixas subterrâneas, prédios e outros;
- Identificações de cabos, caixas subterrâneas e percursos, conforme a norma de administração de cabeamento da ABNT;
- Indicação de cotas aproximadas para os trechos e posicionamento de caixas subterrâneas.

Os cabos ópticos deverão atender à norma IEC 60794 e possuir capa LSZH. A ocupação máxima das tubulações deverá ser de 40% da seção interna, conforme EN 50174. A planta deverá conter legenda técnica, simbologia padronizada e ser entregue em DWG e PDF.

- **Plantas baixas:** definem, no plano horizontal, a compartimentação da edificação indicando elementos de estrutura, instalações prediais e de redes de infraestrutura. Apresentação em escala 1:50.

Plantas baixas de instalações de rede estruturada para cada pavimento da edificação em quantidade suficiente para atender o projeto de todas as áreas da edificação, contendo:

- Indicação da localização e o dimensionamento dos equipamentos sugeridos pelo projetista (Racks, switches, patch panels, caixas de distribuição, blocos, etc.);
- Indicação de encaminhamento, material, diâmetro das tubulações, localização dos equipamentos, caixas, pontos e outros;
- Identificações de cabos e pontos, conforme a norma de administração de cabeamento da ABNT;
- Indicação de cotas aproximadas para os pontos de telecomunicações e equipamentos;

Plantas baixas das salas de servidores e de entrada de rede de instalações em quantidade suficiente para atender o projeto das salas, contendo:

- Indicação da localização e o dimensionamento dos equipamentos sugeridos pelo projetista (Racks, switches, distribuidores ópticos, patch panels, servidores, etc.);
- Indicação de encaminhamento, material, diâmetro das tubulações, localização dos equipamentos, caixas, pontos e outros;

- Identificações de cabos e pontos, conforme a norma de administração de cabeamento da ABNT;
- Diagramas unifilares, incluindo esquemas verticais de backbone.

Os racks deverão prever reserva mínima de 30% de portas e unidades livres. As salas técnicas deverão possuir piso elevado, climatização, controle de acesso e aterramento conforme NBR 5410 e TIA-607-C. Os diagramas unifilares deverão incluir identificação de enlaces, VLANs, e interligações entre racks e equipamentos ativos.

## • CFTV

• **Planta de Situação:** representa a implantação da edificação no terreno indicando elementos de redes de infraestrutura (internos e externos) e paisagismo; cotas e níveis de implantação; cotas em relação a todos os elementos arbóreos e construídos do terreno (se houver). Apresentação em escala 1:500. - Apresentação na escala 1:100;

Planta de situação de instalações externas do sistema de CFTV indicando as áreas externas atendidas por câmeras, altura de instalação, ângulo de instalação, os ângulos e áreas de captura das câmeras, contendo:

- Indicação de localização e dimensionamento dos equipamentos projetados (postes, câmeras, caixas subterrâneas, etc.);
- Indicação de encaminhamento, material, diâmetro das tubulações, localização dos equipamentos, caixas subterrâneas, prédios e outros;
- Identificações de cabos, caixas subterrâneas e percursos, conforme a lógica de administração do sistema;
- Indicação de cotas aproximadas para os trechos, câmeras e posicionamento de caixas subterrâneas.

As câmeras externas deverão possuir proteção IP66 ou superior, resistência a **vandalismo (IK10)**, infravermelho para visão noturna e suporte a PoE. A planta deverá indicar áreas de sombra e sobreposição de cobertura. A lógica de administração deverá seguir padrão ONVIF.

• **Plantas baixas:** definem, no plano horizontal, a compartimentação da edificação indicando elementos de estrutura, instalações prediais e de redes de infraestrutura. Apresentação em escala 1:50.

Plantas baixas de instalações de CFTV para cada pavimento da edificação em quantidade suficiente para atender o projeto de todas as áreas da edificação, contendo:

- Indicação da localização e o dimensionamento dos equipamentos sugeridos pelo projetista (Racks, câmeras, sensores, monitores, gravadores etc.);
- Indicação de encaminhamento, material, diâmetro das tubulações, localização dos equipamentos, pontos de controle de acesso, caixas, câmeras e outros;
- Indicação de ângulo e área de captura, altura de instalação, ângulo de instalação e características técnicas das câmeras;
- Identificações de cabos e câmeras, seguindo uma lógica de administração para o sistema;
- Indicação de cotas aproximadas para os pontos de telecomunicações e equipamentos;

O sistema deverá prever VLAN dedicada, gravação contínua por no mínimo 30 dias, acesso remoto seguro e integração com controle de acesso e alarme. Os gravadores deverão possuir suporte a RAID e redundância de fonte.

## • Vídeo

• **Plantas baixas:** definem, no plano horizontal, a compartimentação interna da edificação indicando a designação indicando elementos de estrutura, instalações prediais e de redes de infraestrutura.

Apresentação em escala 1:50. Plantas baixas de instalações de vídeo para cada pavimento da edificação em quantidade suficiente para atender o projeto de todas as áreas da edificação, contendo:

- Indicação dos equipamentos, os circuitos necessários à sua alimentação, a infraestrutura necessária ao sistema e os equipamentos geradores de conteúdo responsáveis pelo envio de sons e imagens ao sistema;
- Indicação dos pontos de contribuição, indicando as distâncias necessárias à correta visualização etc.
- Indicação de cotas aproximadas para os pontos de telecomunicações e equipamentos.

O sistema de vídeo deverá incluir pontos para Web TV, videoconferência e sinalização digital. As salas de reunião deverão prever câmeras PTZ, microfones de teto, alto-falantes embutidos e painel de controle central. A infraestrutura deverá ser compatível com plataformas como Teams, Zoom e Webex, com conectividade IP e alimentação PoE.

• **Esquemas Verticais:** diagrama vertical e composto de um desenho de todas as partes que podem ser representadas na vertical de uma edificação, contendo informações por sistema de telecomunicações, incluindo quadros, cabeamentos entre os pavimentos, equipamentos geradores, leitos e eletrocalhas e seus dimensionamentos, eletrodutos e seus dimensionamentos, caixas de passagem, dentre outros. Apresentação sem escala em planta padronizada ABNT.

Os esquemas verticais deverão incluir backbone óptico e metálico, interligações entre racks, distribuição de eletrocalhas e shafts técnicos. A representação deverá conter simbologia conforme NBR 6492, identificação dos sistemas por disciplina e ser entregue em DWG e PDF.

• **Especificações técnicas preliminares:** definem os principais materiais e equipamentos separados por disciplina de projeto. Devem ser resumidamente grafadas nos desenhos (plantas, cortes e fachadas). Apresentação em formato A4.

As especificações deverão incluir categoria dos cabos (ex.: CAT6, CAT6A, OM3), tipo de conectores, padrão de montagem dos racks, características das câmeras, sonofletores, switches, servidores e demais ativos. Cada item deverá conter descrição técnica, norma de referência e compatibilidade com os sistemas existentes da Fiocruz.

• **Estimativa de custos preliminar:** indicam os quantitativos e valores dos serviços, materiais e equipamentos necessários à execução da obra, geralmente a partir de apuração direta sobre o projeto ou de custos estimados por metro quadrado de construção ou pontos. Em geral são apresentadas sobre a forma de planilhas, que incluem ainda os custos com encargos, impostos, LDI, dentre outros. Apresentação em formato A4.

A planilha de custos deverá ser organizada por disciplina (dados, voz, CFTV, sonorização, vídeo), com colunas para código, descrição, unidade, quantidade, valor unitário e total. Equipamentos ativos deverão ser listados separadamente, com base em especificações mínimas e compatibilidade técnica.

• **Compatibilização entre projetos:** avaliação da interferência entre as soluções arquitetônicas e sistemas prediais e de infraestrutura propostos.

A compatibilização deverá ser apresentada em planta de sobreposição entre arquitetura, elétrica, climatização e telecomunicações, com destaque para conflitos de passagem, interferência eletromagnética, acessibilidade para manutenção e biossegurança. Recomenda-se uso de plataforma BIM para validação tridimensional e emissão de relatórios de interferência.

- **Normas aplicáveis:**

- ABNT NBR 14565 – “Procedimentos Básicos para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada”.



- ABNT NBR 14772 – “Cabo óptico de terminação”
- ABNT NBR 14773 – “Cabo óptico dielétrico protegido contra o ataque de roedores para aplicação em linha de dutos”
- ABNT NBR 14566 – “Cabo óptico dielétrico para aplicação subterrânea em duto e aérea espinado”
- ABNT NBR 15715 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos e métodos de ensaio
- ABNT NBR 11802 – “Pisos Elevados - Especificação”
- ABNT NBR 15575-3 – “Requisitos para os sistemas de pisos”

► Além das normas nacionais, deverão ser observadas as seguintes normas internacionais complementares:

- TIA/EIA-568: Cabeamento estruturado
- ISO/IEC 11801: Cabeamento genérico para edifícios
- IEC 60794: Cabos de fibra óptica
- IEC 61300: Testes de conectores ópticos
- IEEE 802.3: Redes Ethernet
- EN 50173 / EN 50174: Cabeamento e instalação europeia
- EN 54-16: Sistemas de evacuação por voz