



A3A®
Engenharia
de Sistemas



Projeto de Cabeamento Estruturado

Service Overview

Um projeto de cabeamento estruturado transforma requisitos de conectividade em uma infraestrutura física executável, certificável, documentada e preparada para o ciclo de vida da operação. Ele conecta as necessidades de TI, telecomunicações, automação, segurança eletrônica, facilities e operação a uma solução técnica implantável em campo.

O projeto define a organização do cabeamento horizontal, backbone de edifício, backbone de campus, distribuidores, salas de telecomunicações, sala de equipamentos, tomadas de telecomunicações, pontos de consolidação, infraestrutura de entrada, racks, patch panels, caminhos físicos, identificação, ensaios e critérios de aceitação.

Sem projeto, decisões críticas acabam sendo transferidas para a execução em campo. Isso aumenta o risco de imprevisto, incompatibilidades, rotas saturadas, orçamento impreciso, desempenho abaixo do esperado, retrabalho e dificuldade de manutenção futura.

ESCOPO DO SERVIÇO

A A3A Engenharia de Sistemas desenvolve projetos de cabeamento estruturado com foco em desempenho, conformidade normativa, previsibilidade de implantação, redução de retrabalho e segurança técnica para tomada de decisão. O resultado é um conjunto de documentos, especificações e critérios objetivos que permite contratar, executar, fiscalizar, testar e manter a infraestrutura com controle e rastreabilidade.

O escopo do Projeto de Cabeamento Estruturado pode ser ajustado conforme o porte, a criticidade e a fase do empreendimento, abrangendo desde estudos preliminares até projeto executivo completo, apoio à contratação, fiscalização técnica e validação dos ensaios.

LEVANTAMENTO TÉCNICO E DIAGNÓSTICO

- Reuniões com stakeholders de TI, engenharia, facilities, segurança eletrônica, automação e operação
- Levantamento de requisitos atuais e futuros de conectividade
- Análise de plantas, layouts, arquitetura, infraestrutura existente e documentação técnica disponível
- Vistoria em campo para identificação de rotas, salas técnicas, shafts, racks, eletrocalhas, eletrodutos e restrições físicas
- Mapeamento de sistemas suportados: dados, voz, CFTV, controle de acesso, Wi-Fi, automação, IoT, OT e data center
- Identificação de gargalos, interferências, riscos de manutenção e limitações de expansão
- Registro de premissas, restrições, oportunidades de melhoria e pontos críticos do empreendimento

ESTUDOS DE DEMANDA E CRITÉRIOS DE PROJETO

- Definição da quantidade e distribuição de pontos de telecomunicações
- Dimensionamento para postos de trabalho, salas de reunião, áreas técnicas, pontos de impressão e áreas operacionais
- Previsão de pontos para access points Wi-Fi, câmeras IP, controle de acesso, telefonia IP, automação predial e IoT
- Análise de requisitos de PoE, largura de banda, densidade de usuários, disponibilidade e expansão futura
- Definição de reserva técnica para crescimento, remanejamentos e novos sistemas
- Caracterização de criticidade por ambiente, área, sistema ou serviço suportado

- Definição de critérios para backbone metálico, backbone óptico, redes de campus, data centers e ambientes industriais

ARQUITETURA DO SISTEMA DE CABEAMENTO

- Definição da topologia física e lógica de distribuição da infraestrutura
- Projeto de cabeamento horizontal, backbone de edifício e backbone de campus
- Definição de distribuidores principais e secundários, MDF, IDF, racks e salas técnicas
- Planejamento de pontos de consolidação, tomadas de telecomunicações e interfaces de ensaio
- Definição de canais, enlaces permanentes, patch cords, cordões ópticos e áreas de conexão
- Segregação por sistemas, domínios técnicos, criticidade, aplicação ou área operacional
- Compatibilização entre arquitetura de cabeamento, infraestrutura seca, energia, climatização e operação

PROJETO DE INFRAESTRUTURA SECA

O cabeamento estruturado depende diretamente dos caminhos e espaços disponíveis. Por isso, o projeto deve tratar a infraestrutura seca como parte essencial da solução, e não como item acessório da instalação.

- Projeto de eletrocalhas, eletrodutos, perfilados, canaletas, caixas de passagem e shafts
- Definição de rotas horizontais, verticais, subterrâneas, aéreas, aparentes, embutidas, sobre forro ou sob piso elevado
- Planejamento de infraestrutura de entrada, poços de visita, caminhos externos e interligações entre edificações
- Definição de taxa de ocupação, raio de curvatura, reserva técnica e acessibilidade para manutenção
- Compatibilização com elétrica, HVAC, incêndio, hidráulica, arquitetura, estrutura e segurança patrimonial
- Previsão de caixas, registros, pontos de inspeção e áreas de transição entre tipos de infraestrutura
- Documentação das rotas para execução, fiscalização, manutenção e futuras expansões

CABEAMENTO METÁLICO

- Definição de categoria e classe de desempenho conforme aplicação e vida útil esperada
- Projeto de canais, enlaces permanentes e pontos de telecomunicações

- Especificação de cabos, conectores, tomadas, patch panels, patch cords e acessórios
- Avaliação de PoE, interferência eletromagnética, segregação em relação à energia e organização física
- Definição de MPTL, conexão direta ou outras configurações quando aplicáveis
- Definição de critérios de instalação, identificação, certificação e aceitação dos enlaces
- Compatibilização com aplicações de dados, voz, vídeo, CFTV, Wi-Fi, automação e sistemas prediais

CABEAMENTO ÓPTICO E BACKBONE

O backbone óptico é frequentemente o elemento estrutural de interligação entre salas técnicas, pavimentos, edificações, data centers e ambientes de maior criticidade. O projeto deve definir não apenas o cabo, mas também arquitetura, conectividade, perdas, ensaios e documentação.

- Definição de fibras monomodo ou multimodo conforme aplicação, distância, tecnologia e expansão
- Projeto de backbone entre salas, pavimentos, racks, edifícios, campus e data centers
- Especificação de DIOS, conectores, cordões ópticos, acopladores, emendas, fusões e acessórios
- Definição de orçamento óptico, perda de inserção, perda de retorno e requisitos de desempenho
- Planejamento de ensaios com OTDR, medição de perda óptica, inspeção e limpeza de conectores
- Previsão de reserva técnica, rotas redundantes e documentação por enlace óptico
- Avaliação de redes ópticas passivas, splitters e topologias PON quando aplicável

AMBIENTES INDUSTRIAIS

Em ambientes industriais, o cabeamento estruturado deve considerar condições ambientais e mecânicas mais severas, além da convivência entre redes de TI, redes de automação, equipamentos de processo, máquinas, painéis, sistemas de controle e infraestrutura operacional.

- Projeto de cabeamento estruturado industrial para áreas produtivas, salas de controle e ambientes operacionais
- Compatibilização com redes OT, automação industrial, supervisórios, CLPs, IHM, sensores e sistemas de processo
- Definição de tomadas industriais, conexão direta, cabos balanceados, fibras ópticas e componentes industriais

- Avaliação de vibração, poeira, umidade, temperatura, agentes químicos e interferência eletromagnética
- Segregação entre TI, OT, energia, comando, controle e instrumentação
- Definição de proteção mecânica, rotas industriais, painéis, caixas e pontos de manutenção
- Documentação adequada para operação, manutenção e expansão em ambientes industriais

DATA CENTERS E SALAS CRÍTICAS

Data centers, salas de servidores e ambientes críticos exigem maior rigor na organização física, densidade, redundância, identificação, patching, documentação, disponibilidade e capacidade de expansão.

- Projeto de cabeamento para data centers, salas técnicas e ambientes de missão crítica
- Definição de topologias de distribuição, áreas de conexão, racks, patch panels e fibras ópticas
- Projeto de backbone óptico, interconexões entre racks, cross-connects e conexão de equipamentos críticos
- Organização de alta densidade, rotas redundantes, segregação e documentação de portas
- Compatibilização com climatização, energia crítica, infraestrutura seca, segurança e operação
- Planejamento de expansão sem imprevisto e com menor risco de indisponibilidade
- Definição de ensaios, identificação, documentação e critérios de aceite compatíveis com a criticidade do ambiente

EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E SEGURANÇA DA INFRAESTRUTURA

Racks, gabinetes, quadros, eletrocalhas metálicas e demais elementos da infraestrutura de telecomunicações devem ser avaliados quanto à continuidade elétrica e à equipotencialização. Esse cuidado contribui para segurança, confiabilidade, redução de ruído e integração adequada com aterramento e SPDA.

- Definição de equipotencialização para racks, gabinetes, quadros, bandejas, eletrocalhas e elementos metálicos
- Integração com BEP, BEPT, BELT e barramentos locais quando aplicável
- Definição de condutores, conexões, continuidade elétrica e pontos de inspeção
- Compatibilização com aterramento, SPDA, elétrica e infraestrutura de telecomunicações

- Documentação das conexões, medições, inspeções e responsabilidades de execução
- Redução de riscos operacionais, ruído elétrico e interferências em redes sensíveis
- Previsão de verificações e critérios de aceitação para a entrega técnica

IDENTIFICAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

A identificação e a administração da infraestrutura são essenciais para operação, manutenção, expansão e auditoria. Um sistema de cabeamento sem documentação tende a perder controle operacional ao longo do tempo.

- Definição de padrão de identificação para salas, racks, patch panels, cabos, tomadas, fibras e rotas
- Criação de mapa de pontos, tabelas de identificação, registros de enlaces e diagramas de conexão
- Organização de nomenclatura para distribuidores, áreas, localidades físicas e sistemas atendidos
- Documentação de backbone, cabeamento horizontal, infraestrutura seca, racks, patching e reservas
- Integração com sistemas AIM, DCIM ou CMDB quando aplicável
- Definição de critérios para atualização de documentação em mudanças futuras
- Entrega de documentação para manutenção, fiscalização, auditoria e expansão

ENSAIOS, CERTIFICAÇÃO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

O projeto deve definir como a infraestrutura será testada e aceita. Isso evita que o aceite da obra dependa apenas de inspeção visual ou funcionamento aparente, sem comprovação de desempenho dos enlaces.

- Definição do plano de testes e certificação dos enlaces metálicos e ópticos
- Critérios de aprovação e reprovação por enlace, canal, permanente link ou configuração específica
- Ensaio de cabeamento metálico com equipamentos de certificação compatíveis com a categoria especificada
- Ensaio óptico com medição de perda, OTDR, inspeção de conectores e registros por enlace
- Definição de requisitos de calibração, relatórios, rastreabilidade e identificação dos pontos testados
- Análise de relatórios de certificação e tratamento de não conformidades
- Documentação de aceite técnico, pendências, correções e recomendações de manutenção

ETAPAS

1. DIAGNÓSTICO E LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A etapa inicial consolida objetivos, restrições, criticidade, sistemas atendidos, infraestrutura existente, documentação disponível, necessidades futuras e premissas técnicas.

2. ESTUDO PRELIMINAR E DIRETRIZES TÉCNICAS

Com base no diagnóstico, são avaliadas alternativas de arquitetura, rotas, salas técnicas, materiais, tecnologias, riscos, custos e impactos de implantação. Essa fase estabelece a direção técnica e permite validar decisões antes do detalhamento executivo.

3. PROJETO BÁSICO

O projeto básico define a solução, os critérios de desempenho, a arquitetura principal, as rotas, os ambientes atendidos, os quantitativos preliminares, as especificações essenciais e os subsídios necessários para orçamento, aprovação e contratação.

4. APOIO À CONTRATAÇÃO

Quando contratado, o projeto pode apoiar o processo de aquisição com escopo técnico, termo de referência, equalização de propostas, matriz de responsabilidades, critérios de medição, requisitos de certificação e respostas técnicas a fornecedores.

5. PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo detalha a implantação em nível de execução, com plantas, cortes, detalhes, diagramas, memoriais, especificações, listas de materiais, mapa de pontos, identificação, orçamento, plano de testes e critérios de aceite.

6. SUPORTE À IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO

Durante a implantação, a A3A Consulting Engineering pode apoiar esclarecimentos técnicos, análise de desvios, validação de materiais, compatibilização em campo, acompanhamento de testes, análise de relatórios de certificação e documentação final.

ENTREGÁVEIS

Os entregáveis são definidos conforme o escopo contratado e o nível de maturidade exigido pelo empreendimento. Em projetos executivos completos, podem incluir:

- Relatório de levantamento técnico e diagnóstico da infraestrutura existente
- Premissas, critérios de projeto e matriz normativa aplicável
- Memorial descritivo e memorial técnico
- Plantas de distribuição de pontos de telecomunicações
- Plantas de infraestrutura seca, rotas horizontais, verticais e externas
- Diagramas de backbone metálico e óptico
- Diagramas de racks, patch panels, DIOs, distribuidores e interligações
- Mapa de pontos, tabela de identificação e registros de enlaces
- Lista de materiais, quantitativos e especificações técnicas
- Orçamento estimativo e cronograma físico de referência
- Plano de testes, certificação e critérios de aceitação
- Matriz de responsabilidades e documentação para contratação
- ART/RRT quando aplicável ao escopo contratado
- Documentação as built, quando incluída no escopo de apoio à implantação

APLICAÇÕES E AMBIENTES

O Projeto de Cabeamento Estruturado é aplicável a empreendimentos novos, expansões, retrofits, regularizações, modernizações tecnológicas e ambientes que precisam de infraestrutura física confiável para suportar sistemas digitais e operacionais.

- Edifícios corporativos e escritórios
- Indústrias, plantas produtivas e ambientes IT/OT
- Data centers, salas de servidores e salas técnicas
- Hospitais, laboratórios e ambientes de saúde
- Universidades, escolas, centros de pesquisa e campus
- Centros logísticos, condomínios empresariais, hotéis e shopping centers
- Órgãos públicos, centros de controle e infraestruturas críticas
- Ambientes com CFTV, controle de acesso, Wi-Fi, automação, IoT e sistemas convergentes
- Empreendimentos com múltiplos prédios, backbone de campus ou interligações ópticas externas

CONSIDERAÇÕES DE ENGENHARIA

Executar cabeamento estruturado sem projeto é transferir decisões de engenharia para o campo. Essa prática aumenta o risco de imprevisto, incompatibilidade entre componentes, rotas saturadas, orçamento impreciso, compra inadequada, baixa performance, retrabalho e dificuldade de manutenção.

O projeto reduz incertezas antes do investimento, organiza a contratação, permite comparar propostas, define critérios de qualidade, evita compras indevidas, reduz aditivos, melhora a fiscalização e estabelece uma base objetiva para o aceite técnico da infraestrutura.

Para o cliente, isso se traduz em maior previsibilidade de prazo, custo, desempenho e manutenção. Para a execução, significa menos imprevisto e mais clareza sobre o que deve ser entregue, testado e documentado.

DESEMPENHO E VIDA ÚTIL

A categoria, classe, mídia, topologia e configuração dos enlaces devem ser definidas conforme as aplicações previstas, a largura de banda necessária, a evolução tecnológica esperada e a vida útil desejada para a infraestrutura.

DISPONIBILIDADE E CRITICIDADE

Ambientes críticos podem exigir rotas redundantes, backbone duplicado, segregação física, salas técnicas alternativas, reservas de portas, identificação reforçada e critérios de manutenção compatíveis com a continuidade operacional.

ORGANIZAÇÃO E MANUTENÇÃO

Um projeto adequado facilita manutenção, troubleshooting, remanejamentos e expansão. A organização de racks, patch panels, cabos, fibras, tomadas e rotas reduz indisponibilidades e melhora a gestão da infraestrutura ao longo do tempo.

COMPATIBILIZAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

O cabeamento estruturado precisa coexistir com arquitetura, elétrica, SPDA, aterramento, climatização, incêndio, automação, segurança eletrônica, civil e operação. A compatibilização reduz interferências, conflitos de campo e retrabalho.

CONTRATABILIDADE E FISCALIZAÇÃO

O projeto deve permitir que a execução seja contratada com escopo claro, quantitativos rastreáveis, materiais especificados, critérios de medição, testes obrigatórios e aceite técnico objetivo. Isso torna propostas comparáveis e reduz ambiguidades contratuais.

METODOLOGIA

A metodologia da A3A Engenharia de Sistemas combina análise de requisitos, engenharia normativa, compatibilização multidisciplinar, especificação técnica, documentação executiva e visão de ciclo de vida da infraestrutura.

ENTENDIMENTO DA OPERAÇÃO

- Compreensão dos serviços suportados pela infraestrutura
- Identificação de criticidade, expansão, operação, manutenção e restrições do cliente
- Levantamento das necessidades de TI, segurança, automação, facilities e engenharia

LEVANTAMENTO TÉCNICO

- Vistorias, medições, análise documental e levantamento de campo
- Mapeamento de salas técnicas, rotas, shafts, racks, infraestrutura seca e interferências
- Registro de condições existentes, limitações e oportunidades de melhoria

ENGENHARIA NORMATIVA

- Aplicação de normas ABNT, ISO/IEC, TIA e requisitos internos do cliente
- Definição de critérios técnicos para desempenho, caminhos, espaços, ensaios e documentação
- Adaptação dos requisitos normativos ao ambiente real do empreendimento

COMPATIBILIZAÇÃO

- Coordenação com arquitetura, elétrica, climatização, incêndio, automação, segurança e civil
- Tratamento de interferências e definição de rotas executáveis
- Compatibilização de espaços técnicos, infraestrutura seca, racks, salas e acessos

PROJETO E ESPECIFICAÇÃO

- Elaboração de plantas, memoriais, diagramas, listas, quantitativos e especificações
- Definição de plano de testes, critérios de aceite e documentação de entrega
- Preparação de base técnica para contratação, execução, fiscalização e manutenção

APOIO À IMPLANTAÇÃO E ENTREGA TÉCNICA

- Suporte a dúvidas técnicas, equalização, fiscalização e análise de desvios

- Avaliação de relatórios de certificação e tratamento de não conformidades
- Consolidação de documentação final, recomendações e plano de manutenção

NORMAS E REFERÊNCIAS TÉCNICAS

O projeto pode ser desenvolvido com base em normas nacionais e internacionais aplicáveis ao ambiente, à finalidade da infraestrutura e aos requisitos do cliente. Entre as principais referências técnicas estão:

- ABNT NBR 14565 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais
- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado
- ABNT NBR 16521 - Cabeamento estruturado industrial
- ABNT NBR 16665 - Cabeamento estruturado para data centers
- ABNT NBR 16869-1 - Cabeamento estruturado - Requisitos para planejamento
- ABNT NBR 16869-2 - Ensaio do cabeamento óptico
- ABNT NBR 16869-3 - Configurações e ensaios de enlaces ponto a ponto, MPTL e conexão direta
- ABNT NBR 16869-4 - Sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI
- ABNT NBR 16869-5 - Redes ópticas passivas
- ABNT NBR 17040 - Equipotencialização da infraestrutura de cabeamento para telecomunicações e cabeamento estruturado
- ANSI/TIA-568 - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
- ANSI/TIA-606-B - Administration Standard for Telecommunications Infrastructure
- ISO/IEC 11801 - Generic cabling for customer premises
- Normas elétricas, de incêndio, segurança do trabalho e requisitos internos do cliente, conforme o ambiente

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.