



PROJETO DE REDE ESTRUTURADA



Portal Educação



Copyright © Portal Educação

2013 – Portal Educação

Todos os direitos reservados

R: Sete de setembro, 1686 – Centro – CEP: 79002-130

Telematrículas e Teleatendimento: 0800 707 4520

Internacional: +55 (67) 3303-4520

atendimento@portaleducacao.com.br – Campo Grande-MS

Endereço Internet: <http://www.portaleducacao.com.br>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - Brasil

Triagem Organização LTDA ME

Bibliotecário responsável: Rodrigo Pereira CRB 1/2167

Portal Educação

P842p Projeto de rede estruturada / Portal Educação. - Campo Grande: Portal Educação, 2013.

80p. : il.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-8241-737-9

1. Engenharia - projetos. 2. Computação – redes. I. Portal Educação. II. Título.

CDD 620.0042



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	3
2	PROJETO	5
3	COMPROMISSOS DO PROJETO	9
4	ETAPAS DO PROJETO.....	11
5	VALORES DO CLIENTE.....	13
6	COLETA DE INFORMAÇÕES RELEVANTES AO PROJETO E OBRA.....	15
7	REQUISITOS INICIAIS DO PROJETO	17
8	FLEXIBILIDADE DE REQUISITOS.....	19
9	APRESENTAÇÃO DOS REQUISITOS FINAIS	21
10	MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO	23
10.1	ÍNDICE	24
10.2	OBJETIVO	25
10.3	CONTRATANTE / CONTRATADO	26
10.4	FONTE / HISTÓRICO.....	26
10.5	DESCRITIVO DA OBRA.....	31
10.6	MATERIAIS	34
10.7	PROCEDIMENTOS	35
10.8	COMPROMETIMENTO QUANTO AO SIGILO DAS INFORMAÇÕES	40
10.9	TERMO DE ENTREGA	41
11	RELATÓRIOS	43
11.1	MATERIAIS	44
11.2	CRONOGRAMA	47
11.3	LEGENDA / TERMOS TÉCNICOS.....	55
11.4	ENCAMINHAMENTOS E ROTAS	56
11.5	INCONFORMIDADES	61
12	PLANTAS / DESENHOS.....	67
	REFERÊNCIAS	79



1 APRESENTAÇÃO

A integração entre sistemas é cada vez mais um padrão a ser utilizado. O conceito de prédio inteligente já é uma realidade em quase todas as construções prediais da atualidade. Esse conceito de integração entre sistemas possibilita controle e acesso a informações em todos os perímetros da construção. Como, por exemplo, temos linhas telefônicas controladas por sistemas digitais, eletricidade gerenciada por computadores e sensores, sistemas de segurança unificados por uma estrutura de rede que abrange todo o prédio. As vantagens que esse tipo de rede proporciona são enormes: maior segurança, menores gastos com recursos de prestadores de serviço, informações fáceis e simultâneas para todos moradores. Porém, não podemos esquecer que isso implica em algumas desvantagens que se não pensadas em sua construção podem trazer vários tipos de problemas e gastos.

Uma rede unificada proporciona também a possibilidade de que uma única falha possa comprometer vários serviços que estejam totalmente integrados. Esta única falha no controle da rede pode colocar em risco o fornecimento de energia elétrica, telefonia e deixar usuários irritados. Sem contar que em alguns prédios esses tipos de serviços nunca podem parar como em um hospital, por exemplo. Por essa razão, agora esse único sistema tem que ser muito bem planejado para que as falhas possam ser evitadas ou facilmente concertadas. Criar uma rede confiável, segura, com multifuncionalidades, que suporte evoluções tecnológicas, tenha flexibilidade para mudanças de topologia, alta disponibilidade, baixo custo de instalação e manutenção simplificada não é uma tarefa simples.

Para construir um sistema de cabeamento é necessário ter, primeiramente, profissionais capacitados, em seguida, um planejamento adequado, documentação de toda a estrutura e, principalmente, um **projeto**. Então, não podemos mais integrar sistemas apenas acrescentando mais cabos e unificando estruturas. A integração é um dos pontos essenciais da infraestrutura de cabeamento estruturado, porém não é o único ponto que deve ser considerado. A garantia da qualidade é o objetivo principal de todo projetista, que passará a ter outros desafios, como encontrar uma solução que satisfaça todos os padrões estabelecidos, seja flexível, confiável, segura, tenha um alto desempenho e principalmente economicamente viável.



A ele será cobrada a responsabilidade de ter soluções antecipadas dos possíveis problemas, como dificuldade de expansão das instalações, falhas frequentes, alto custo de manutenção, comprometimento das aplicações e longos períodos de manutenções e recuperações da rede. O fardo de um projetista de cabeamento estruturado é realmente grande, porém com grandes responsabilidades vêm grandes remunerações. E um projetista precisa sempre buscar excelência em seu trabalho para conseguir sempre melhorar sua valorização no mercado.



2 PROJETO

Essa é a fase que se deve ter mais cuidado e atenção, pois é aqui que os problemas serão tratados e as soluções encaminhadas. Tudo no projeto deve ser detalhadamente abordado e pensado, pois após a execução os custos de quaisquer mudanças poderão ser extremantes altos ou até mesmo inviáveis. Se o cliente possuir uma estrutura grande com milhares de pontos de acesso, qualquer mudança de *layout*, rota de cabeamento ou até mesmo algum erro na passagem do cabo pode significar um gasto muito alto no orçamento da obra.

Portanto, o projetista tem que combinar ao mesmo tempo conhecimento tecnológico, sensibilidade para compreender as necessidades do cliente, visão estratégica para atender às demandas futuras e, é claro, muita criatividade para encontrar soluções eficazes e de baixo custo.

O ato de se projetar refere-se a planejar ou organizar alguma coisa utilizando-se de um método que permita a criação de um modelo para suporte à tomada de decisões, esse modelo apresenta a descrição do método empregado, das considerações feitas e das especificações que estarão orientando a implementação do objeto real que se deseja obter.

As vantagens de se projetar antes de implantar são óbvias. As mudanças de métodos, estruturas e *layout*, em um projeto, são fáceis e baratas se comparadas à fase de implantação ou ao produto executado. Assim, o projeto dá opção de se explorar rapidamente diversas possibilidades de implantação ou métodos de execução, fazendo com que o projetista possa chegar cada vez mais perto da perfeição do seu produto final, que no nosso caso refere-se ao SCE (Sistema de Cabeamento Estruturado).

O tempo de vida de um projeto acompanha o tempo de vida do seu produto final. O documento projeto tem que ser consultado sempre por toda vida útil do SCE, ou seja, o projeto não será utilizado somente na implantação da obra. Sempre que o sistema sofrer alguma manutenção, expansão ou alteração o projeto servirá de orientação para que o executor possa realizar sua função com exatidão e rapidez, diminuindo tempo e custos, perdidos com o sistema parado. Sendo assim, a documentação do projeto deve ser a mais clara, precisa, fácil e explicativa possível, apontando todos os detalhes e formas da estrutura do SCE.

Como geralmente não cabe ao projetista executar o seu projeto, a linguagem com que ele produz seus documentos deve ser simples, para que o executor não possua dúvidas na



execução. Além de atentar para a utilização de figuras, tabelas, sumários, índices, tradução de ícones e tudo que for necessário para facilitar e esclarecer qualquer dúvida futura.

Antes de projetar, o profissional tem que analisar a situação da proposta. Um dos métodos de análise mais utilizados é o método *top-down*, criado na década de 70. Esse método consiste em identificar as decisões mais genéricas ou conceituais, que dizem respeito ao projeto como um todo, para serem tomadas no início deste, passando para as decisões mais específicas, próximas da implementação, no final do projeto. Assim, a prioridade recai nas características mais marcantes do projeto final, como sua natureza, estrutura ou funcionalidades básicas e, mais tarde, sobre as particularidades de implantação.

O método *top-down* aplicado em um projeto de SCE prioriza quais as principais necessidades do cliente em relação à infraestrutura de rede, quais as tecnologias hoje disponíveis e quais recursos precisam estar disponíveis para um possível crescimento, novas acomodações de necessidades e tecnologias futuras. Tendo bem definido, passa-se ao detalhamento dos pontos de instalação, refinamento das especificações de cabeamento, componentes, equipamentos, serviços e todo o resto.

Para definir os objetivos finais que se deseja alcançar é preciso conhecer as necessidades do cliente no que se diz respeito a:

a) Confiabilidade: quanto maior a confiabilidade da estrutura, maior sua qualidade e estabilidade, mantendo sempre em funcionamento e contendo caminhos que podem ser seguidos caso aconteça uma falha ou manutenção. Um SCE confiável é constante, seguro, estável e possui em sua estrutura equipamentos de qualidade. O uso de equipamentos, dispositivos, materiais de primeira linha e certificados, frente às normas internacionais, é justificado quando a confiabilidade é um fator importante para o cliente.

b) Disponibilidade: a alta disponibilidade da rede está diretamente ligada ao maior índice de tempo por um menor índice de falhas. Uma estrutura disponível atende a todos os pontos sem interrupções e isso pode ser alcançado com redundâncias em rotas e equipamentos com balanço de cargas. Criam-se sistemas sobressalentes que possam entrar automaticamente quando detectada algum tipo de falha, assumindo a função de algum elemento defeituoso, tanto no que se refere ao cabeamento quanto aos componentes ativos da rede, como roteadores, *switches* e *hubs*.



c) Sigilosidade: a sigilosidade é como o cliente se preocupa com ataques externos ou internos de roubos de informações, obrigando ao projetista criar medidas estruturais de segurança em seu projeto. Isolamento de tráfego de sub-redes por meio de *switches* inteligentes, com recursos de monitoração em diferentes camadas dos protocolos de comunicação e mesmo o uso de conexões ponto a ponto com cabos de fibra óptica, adotando uma topologia centralizada para interconexão de determinadas áreas críticas para as empresas, como banco de dados ou centrais de informações.

d) Facilidade de Manutenção: esse item está relacionado com a facilidade de identificação de rotas, cabos, pontas, equipamentos entre outros recursos do SCE, agilizando a identificação de erros e posicionamento dentro do sistema, além da escolha de rotas do cabeamento que possibilitem fácil acesso quando necessário, bem como seleção de equipamentos com recursos de monitoramento embutido. Para que o projetista consiga proporcionar isso ao seu projeto ele precisa de documentações específicas para facilitar a compreensão, lembrando sempre que essa documentação acompanhará o SCE em toda sua vida útil passando por vários ciclos de funcionários.

e) Flexibilidade: a flexibilidade de uma rede está diretamente ligada à facilidade de se adequar a mudanças de arquitetura e no perfil de utilização dos recursos de comunicação, como o aumento no número de pontos de acesso, ampliação dos espaços físicos, alteração no trajeto do cabeamento e mesmo adaptação a novas tecnologias que oferecem maior desempenho e confiabilidade da comunicação. É fato que um SCE exija em sua estrutura a capacidade de atender a estes requisitos, mas pode-se implementar alguns recursos extras para aumentar ainda mais essa flexibilidade, se for o caso a necessidade do cliente. Recursos como calhas e tubulações ainda maiores do que as exigidas para o local, espaço físico maior nas entradas de facilidades ou nos armários de telecomunicações podem ser uma opção.

f) Viabilidade: a viabilidade está ligada à capacidade de implementação efetiva do projeto, de forma que ele será mais viável quanto menor for seu custo em relação ao valor máximo de investimento definido pelo cliente, maior a facilidade de aquisição dos materiais e



equipamentos, assim como de contratação de serviços de instalação, certificação e manutenção da rede proposta. Equipamentos certificados de empresas grandes e conceituadas garantem a facilidade de compra e certeza de manutenções futuras, além de possuir maiores números de profissionais qualificados e certificados para a execução do serviço de instalação e manutenção.

Regra:

“QUANTO MAIS SIMPLES FOR A ARQUITETURA E MAIS PADRONIZADOS FOREM OS EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS ESCOLHIDOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA REDE, MAIOR SERÁ SUA VIABILIDADE”. 960 x 435

8

Definimos assim as necessidades apresentadas pelo cliente e passamos agora para as especificações dos requisitos da rede. Lembrando que como são importantes as necessidades do cliente também são importantes as restrições impostas por ele. O cliente pode possuir uma preferência por marca ou modelo de equipamento, equipamentos que deseja reaproveitar, restrição nos espaços destinados ao equipamento, pode optar por modelos de calhas ou tubulações esteticamente melhores, ou no caso de já possuir uma estrutura civil pronta e definida. O projetista deve ter muita atenção e cuidado nesses casos.



3 COMPROMISSOS DO PROJETO

O projetista em tomadas de decisões tem a simples função de equilibrar o que é necessário com o que o projeto tem de recursos financeiros, mantendo o melhor ponto de equilíbrio entre flexibilidade e viabilidade e lembrando sempre que esse ponto de equilíbrio irá variar de um para outro.

Um projeto flexível, confiável, disponível, sigiloso e com facilidade de manutenção terá um grande investimento inicial e com isso sua viabilidade será menor. Cabe ao projetista conseguir um ponto que seja satisfatório para todos esses requisitos e que atenda às necessidades e às exigências do cliente.

Após esses procedimentos, faz-se a análise de custo em função de cenários: presente e futuro. Se para o cliente o custo inicial de implantação for um fator muito importante, o projeto terá uma arquitetura simplificada com menor flexibilidade, jogando os custos de melhorias e ampliação para o futuro. Mas se para o cliente o valor/hora no tráfego de informações é alto, significa que cada minuto com o sistema parado gera um custo grande, portanto o investimento inicial é alto. Fazendo com que a arquitetura seja complexa, segura e flexível, há garantias de que o sistema montado tenha um índice de funcionamento alto em relação a um período de tempo.

O projetista sempre deve ter em mente que a instalação/implantação é apenas uma etapa do ciclo da vida de um SCE e que para um tempo de operação estimado de 20 anos, os custos diretos de manutenção e os impactos diretos e indiretos nos negócios devem superar em muito os custos do projeto de implantação.

Com o mesmo raciocínio deve-se pensar no nível de detalhamento da construção do projeto, quanto maior o detalhamento da documentação, maior o tempo gasto em sua concepção e maiores serão os custos. Por outro lado, quanto maior o nível de detalhamento de suas informações, maior será a facilidade em sua execução e manutenção, consequentemente menor os custos nessa fase, com melhor qualidade e menor tempo na execução.

Uma documentação bem detalhada e de fácil compreensão cria um padrão de referência para as fases seguintes, ainda que os profissionais envolvidos não tenham a mesma capacidade técnica de organização do projetista, pois, afinal, a documentação é uma forma de transferência de tecnologia.



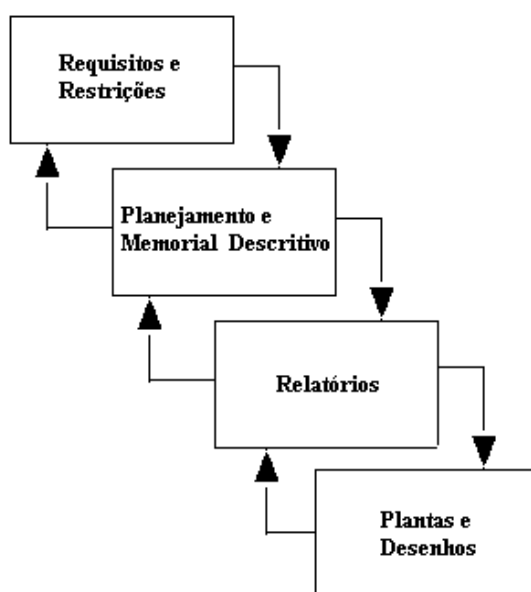
A melhor forma de simplificar o processo de tomada de decisões em situações de conflito entre custo e flexibilidade, ou custo e confiabilidade, por exemplo, é conhecer bem as necessidades presentes e futuras do cliente. Apresentar sempre propostas claras e bem documentadas do que está envolvido em cada decisão a ser tomada e, por fim, aceitar as decisões do cliente, ainda que não pareçam ser as melhores, pois só ele sabe realmente quais as limitações impostas pelo seu negócio e apenas dele serão as responsabilidades depois do projeto elaborado.

4 ETAPAS DO PROJETO

A figura 1 mostra as etapas que seguiremos para a elaboração de um projeto de Sistema de Cabeamento Estruturado.

11

FIGURA 1 – ETAPAS DO PROJETO



FONTE: Arquivo pessoal do Autor.

Há várias organizações e abordagens válidas para definir as etapas de construção de um projeto. Abordaremos as quatro etapas de modo prático e simplificado para demonstrar de uma maneira objetiva como se constitui um projeto de SCE. As etapas possuem uma ordem que deve ser respeitada. Porém, ao final de cada etapa o projetista sempre necessitará retornar à etapa anterior para tomar decisões na etapa atual. Portanto, as etapas possuem sequências, que dependem uma das outras, para que o projeto seja coerente e atenda às exigências de concepção de cada uma.

O projetista tem a responsabilidade de executar e documentar cada uma dessas etapas para conseguir um projeto que atenda todas as especificações que já abordamos neste



módulo.



5 VALORES DO CLIENTE

Com os objetivos e o escopo dos trabalhos em mãos, podemos então passar para a etapa de identificação de requisitos do projeto. Esta etapa consiste em escutar e compreender as necessidades do cliente, transformando-as em requisitos, de forma que o estilo e a personalidade da empresa possam ser mapeados na solução final de sua rede de comunicação. Na construção dessa etapa, precisamos conhecer alguns pontos relevantes, como:

- Identificação dos valores do cliente;
- Coleta de informações relevantes do projeto;
- Requisitos iniciais do projeto;
- Flexibilização de requisitos;
- Apresentação dos requisitos finais.

Os métodos para identificação são variados: reuniões, questionários e conversas com o cliente e sua equipe. A comunicação entre o projetista e o cliente deve ser facilitada e direta, para que não haja dúvidas nem erros na compreensão do escopo desejado.

Para saber quais os valores do cliente, temos que saber o que é um projeto no ponto de vista dele, descobrir quais são os resultados que ele espera e o que seria um projeto com nível de excelência para ele. Usando questionários e perguntas em reuniões, é possível obter respostas e chegar a uma definição sobre como o cliente enxerga um projeto e quais são as necessidades e prioridades que ele deseja para sua rede de comunicação.

Essas informações do cliente são essenciais para a concepção do projeto e extremamente importantes para que não exista um desentendimento entre o que o cliente deseja e o que foi realizado. A seguir, uma tabela que pode ser utilizada para apresentar as respostas do cliente.

TABELA 1 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE
PRIORIDADES DO CLIENTE

QUESTÃO	RESULTADOS
Quais as características importantes de um bom projeto para o cliente, de forma	() – Facilita o controle de segurança de TI. () – Garante maior disponibilidade.



prioritária:	<input type="checkbox"/> – Utiliza produtos e serviços disponíveis no mercado.
0-sem importância	<input type="checkbox"/> – Menor custo de manutenção.
5-muito importante	<input type="checkbox"/> – Rápida implementação.
	<input type="checkbox"/> – Está de acordo com as normas e padrões da área.
	<input type="checkbox"/> – Menor custo de investimento inicial.
	<input type="checkbox"/> – Maior flexibilidade a mudanças de <i>layout</i> .
	<input type="checkbox"/> – Atende às necessidades reais.
	<input type="checkbox"/> – Fácil recuperação de falhas.
	<input type="checkbox"/> – Atende à necessidade futura de expansão.
	<input type="checkbox"/> – Envolve menor número de mudanças na infraestrutura física.
	<input type="checkbox"/> – Desenvolvido no prazo estipulado.

Por meio desse tipo de questionário é que podemos conhecer as prioridades do cliente e, então, conseguir montar uma linha de requisitos para o projeto proposto. Sabendo que o cliente prioriza menores custos de investimentos iniciais, por exemplo, podemos colocar como requisito do projeto implantações de equipamentos mínimos com aberturas para expansões futuras. Caso tenha dado nota cinco para menor custo de manutenção, devemos montar um projeto com ótima documentação e equipamentos de boa qualidade.

Esses comparativos estão relacionados com o que descrevemos no módulo I, em que vimos o quanto é importante definir os requisitos do projeto para se montar um planejamento, e como deve ser essa estrutura.



6 COLETA DE INFORMAÇÕES RELEVANTES AO PROJETO E OBRA

É muito importante a coleta de informações que se refere ao projeto e à obra. Todas as informações devem ser obtidas anteriormente, a fim de evitar erros de escopo e com isso impedir trabalhos que gerem custos não planejados. As informações devem ser obtidas durante reuniões com o cliente ou responsável do projeto (o responsável pelo projeto deve ser a pessoa que irá acompanhar todo o desenvolvimento com o intuito de resguardar os interesses do cliente).

Para obter essas informações, podemos utilizar um exemplo de questionário, como mostra a tabela 2.

TABELA 2 - QUESTIONÁRIO DE EXEMPLO PARA COLETA DE INFORMAÇÕES RELEVANTES AO PROJETO E OBRA

1- Quais os objetivos intermediários e finais das diferentes equipes envolvidas no projeto?
2- Quais as datas limites já definidas?
3- Como determinados processos devem ser executados, políticas da empresa em relação à entrega de materiais, ou quais os procedimentos para trabalhos noturnos?
4- Quem são os responsáveis pelas decisões em cada área?
5- Como se dá o processo de tomada de decisões?
6- Qual o custo máximo permitido para cada fase e para o projeto final?



Com o resultado desse tipo de questionário é possível definir as regras que regem o projeto, evitando problemas posteriores. Documentar essas definições em atas de reuniões ou em documentos assinados pelo cliente evita problemas e discussões futuras de erros de escopo.

O projetista deve se atentar não somente às documentações do projeto, mas também às documentações de definições impostas pelo cliente, a fim de se “proteger” de possíveis brigas jurídicas.



7 REQUISITOS INICIAIS DO PROJETO

Os requisitos iniciais do projeto devem ser definidos para facilitar a obra do projetista, conhecer o local da obra, saber da existência de cidade ou comércio por perto, e quais meios de transporte são utilizados no local. Essas informações são importantes para que o projetista consiga se planejar e não ficar apertado ou atrasado em uma situação de emergência.

A melhor maneira é visitar o local da obra e conhecer todos os recursos disponíveis. Porém, esse tipo de requisito inicial só será relevante se o projetista também acompanhar a execução da obra.

Existem outros tipos de requisitos iniciais, assim como requisitos financeiros, comerciais, tecnológicos, profissionais ou gerenciais, que são de caráter relevante para todos projetistas, independente se ele acompanhará a obra ou não. Conhecer esses requisitos possibilita, além de um planejamento adequado na fase inicial, definir qual tecnologia utilizar, quais profissionais irão executar a obra, quem irá gerenciá-la, dentre outros no qual tudo é relevante para que se inicie o planejamento do projeto.

A tabela 3 mostra um exemplo de requisitos iniciais já definidos.

TABELA 3 - DEFINIÇÕES DE CONTROLE DE REQUISITOS

REQUISITOS	RESULTADOS
Estruturais	Integrar quatro galpões distintos simultaneamente.
Lógicos	1- Os equipamentos devem ser interconectados. 2- O tráfego da rede deve ser isolado por sub-redes, para não prejudicar o desempenho. 3- Deve existir uma central de distribuição em cada galpão e uma central para interligar essas quatro.
Comerciais	Os fornecedores serão definidos pelo cliente e devem participar da fase de implementação do projeto.
Financeiros	1- O custo de implantação não deve ser superior a quatro vezes o custo total do projeto. 2- O custo real de implementação não deve ter uma variação superior a 10% do custo estimado pelo projeto.
Tecnológicos	1- A velocidade mínima de comunicação deve ser de 1 Gbps. 2- A velocidade mínima de comunicação nas áreas de <i>backbone</i> deve ser de 10 Gbps. 3- O cabeamento óptico deve ser usado nas áreas de <i>backbone</i> . 4- Velocidade mínima em pontos de rede sem fio deve ser de 108 Mbps.
Profissionais	A equipe atual de profissionais da empresa deve ser capaz de realizar 90% da manutenção da infraestrutura de rede.
Gerenciais	A rede proposta deve oferecer recursos de controle de desempenho, de coleta de registros de uso e controle de acesso.



8 FLEXIBILIDADE DE REQUISITOS

Para toda regra existe uma exceção. Se tivermos requisitos a serem seguidos, também temos exceções, mudanças ou adaptações propostas no momento da execução da tarefa. O projetista tem que saber até onde existe uma flexibilidade nessas regras, conhecer seus limites e a quem caberá a responsabilidade de minimizar as restrições. Podemos descobrir essas informações com perguntas em reuniões. A tabela 4 mostra os pontos principais a serem questionados.

19

TABELA 4 - QUESTIONÁRIO DE FLEXIBILIDADE DE REQUISITOS

1- Quais restrições podem ser flexibilizadas?
2- Quem pode tomar a decisão de afrouxar as restrições?
3- O que está formalmente definido?
4- O que está informalmente definido?
5- Quais as prioridades em caso de conflito de interesses?

A tabela 5 mostra outros exemplos de questões conflitantes e flexibilizações das regras



do projeto:

TABELA 5 - CONFLITOS E FLEXIBILIZAÇÕES DOS REQUISITOS

QUESTÕES	RESULTADOS
Como conciliar o requisito de 90% da manutenção da rede ser executada pelos profissionais do cliente, se estes não dispõem de pessoal qualificado?	O projeto deve indicar áreas de conhecimento que os técnicos precisam dominar para executar os serviços de manutenção.
Como conciliar o requisito de garantir o controle do tráfego da rede com o de custo reduzido de implementação do projeto?	O projeto deve permitir que o controle de tráfego seja implementado posteriormente, quando necessário, sem grandes alterações na infraestrutura da rede.
Como conciliar o requisito de possuir uma central para interligar quatro, se a estrutura física do local disponibiliza somente quatro galpões?	Serão criadas somente quatro centrais e uma delas será a central que interligará as outras.

9 APRESENTAÇÃO DOS REQUISITOS FINAIS

A apresentação dos requisitos finais marca o fim da coleta de requisitos e o início do planejamento do projeto. Lembrando que todas as informações que coletamos até agora são parte do projeto. Um projeto começa na reunião de apresentação entre o projetista e o cliente.

Essa etapa é importante para fechar todos os requisitos e garantir que não existam dúvidas entre as partes envolvidas. Na apresentação, será abordada a validação das decisões, as linhas mestras do projeto e a obtenção do apoio dos profissionais envolvidos. Devem comparecer os diretores da empresa (cliente), o responsável pelo projeto por parte do cliente e os gerentes das equipes que executaram a obra.

Todos os requisitos devem ser relatados, mesmo os de menor relevância, para que todos conheçam bem os requisitos do projeto e não existam mais dúvidas em relação a essas regras que regem o projeto.

A tabela 6 mostra um exemplo dos tópicos para definir esse tipo de apresentação.

TABELA 6 - TÓPICOS DA APRESENTAÇÃO DOS REQUISITOS

TÓPICOS	ORIENTAÇÃO
Público-alvo para a apresentação.	<ul style="list-style-type: none">• Diretor de tecnologia da empresa cliente;• Gerência de suporte e infraestrutura;• Responsável pelo projeto por parte do cliente.
Data e local de apresentação.	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação em 20 dias corridos;• Sede atual da empresa;• Apresentação no final do expediente da empresa, às 17 horas.
Infraestrutura necessária para a apresentação.	<ul style="list-style-type: none">• Projetor de imagens ligado a um computador;• Software de apresentação de slides;• Sistema de som ligado ao computador de apresentação;• Pequeno quadro e pincel para escrever no quadro.



Escopo de apresentação.	<ul style="list-style-type: none">• Requisitos identificados;• Proposta geral de projeto;• Pontos críticos e oportunidades de projeto;• Validação das decisões.
Critérios de aprovação.	<ul style="list-style-type: none">• Análise da proposta geral;• Valor da pontuação frente ao atendimento das prioridades estabelecidas;• Análise de experiência dos profissionais envolvidos;• Análise de investimentos.



10 MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO

Um memorial descritivo, como o próprio nome diz, tem a função de descrever o projeto, seus conceitos, suas normas e premissas. Normalmente, tem o objetivo de explicitar as informações mais importantes que constam no projeto completo, informações que não são facilmente compreendidas, principalmente por pessoas sem a formação técnica.

23

Portanto, o memorial descritivo tem como objetivo principal facilitar o entendimento de todos em relação às informações apresentadas no projeto, pois, como já vimos, todas as informações devem ser claramente detalhadas para que não haja problemas no entendimento do escopo do projeto.

Um memorial descritivo de um projeto de rede estruturada deve conter alguns itens obrigatórios. São eles:

- Índice;
- Objetivo;
- Contratante / Contratado;
- Fonte / Histórico;
- Descritivo da Obra;
- Materiais;
- Procedimentos.
 - Manuseio dos materiais.
 - Uso de Equipamentos de Proteção e Segurança.
 - Lançamento dos cabos (Identificação/Sequência/Terminação/etc.).
 - Testes (com pontos ativados/sem os pontos estarem ativados).
- Comprometimento quanto ao sigilo das informações.
- Termo de entrega.



Agora serão descritos cada um desses itens que deverão ser desenvolvidos dentro do memorial descritivo do projeto de rede estruturada. Os itens apresentados são básicos e essenciais, mas não são únicos, é possível fazer um memorial descritivo com outros itens. Cada projeto deve ser avaliado se existe ou não a necessidade da criação de um item especial.

10.1 ÍNDICE

O índice em um projeto serve para facilitar as buscas por informações, como uma bússola que nos mostra a direção que devemos tomar para encontrar o que precisamos. Várias estruturas de índices podem ser criadas e adotadas, mas não se esquecendo de que esse item é um facilitador e, portanto, não deve ser complicado para o leitor.

Procure utilizar uma estrutura simplificada e eficiente que mostre ao leitor onde exatamente está a página que contém a informação que ele procura. A tabela 7 apresenta um exemplo de índice:

TABELA 7 - ÍNDICE RETIRADO DE UM PROJETO FICTÍCIO

ÍNDICE	
OBJETIVOS.....	3
CONTRATO.....	3
FONTE.....	3
DESCRITIVO DA OBRA.....	4
MATERIAIS.....	6
PROCEDIMENTOS.....	6

10.2 OBJETIVO

O objetivo deve ser descrito de maneira clara e direta, um pequeno texto que irá apresentar quais as suas intenções e objetivos em construir esse projeto. O índice e o objetivo são itens bem conhecidos em projetos, livros e documentos acadêmicos, não devendo complicar nem inovar esses itens, apenas ser o mais claro, direto e objetivo possível. Apesar de serem itens simples em um projeto, são por meio deles que o leitor irá ter o primeiro contato com a sua obra.

Simplicidade e objetividade são as palavras que se deve ter em mente quando construímos esse item, descrever claramente para quem o projeto se destina. É importante apresentar também as normas nas quais o projeto se baseia. Abaixo, na tabela 8, um exemplo do item objetivo retirado de um projeto de rede estruturado fictício.

TABELA 8 - OBJETIVO RETIRADO DE UM PROJETO FICTÍCIO

OBJETIVOS:

Apresentar um projeto de sistema de cabeamento estruturado para a empresa Alpha que possibilite a integração de sistemas de dados, voz e vídeo, de maneira eficiente e que atenda às necessidades do cliente, levando em consideração o *layout* preestabelecido, provendo uma estrutura totalmente documentada, de fácil manutenção e que comporte expansões da rede, tudo em conformidade com as normas NBR 14565, ANSI/TIA/EIA 568B, ANSI/TIA/EIA 569A, ANSI/TIA/EIA 606 e ANSI/TIA/EIA 607.

O referido projeto abrange as ligações internas dos prédios da empresa e também as interconexões com os prédios da fábrica, do depósito e da guarita, provendo o compartilhamento de informações e dados, recursos de Internet, impressão, acesso a arquivos, cópias de segurança e outros serviços de rede.

Será considerado o escopo do lançamento dos cabos, os respectivos cuidados, instalação de dutos e calhas, a implantação do sistema de aterramento do prédio, conexão entre os prédios, preparo para entrada do cabeamento, teste e verificação dos respectivos *links* e, por fim, a entrega do respectivo projeto.



10.3 CONTRATANTE / CONTRATADO

Esse item tem como finalidade definir quem está contratando e quem está sendo contratado, além de informar endereço e contato. É uma formalidade, mas que deve ser apresada, para que o leitor fique ciente quem é quem no projeto. Talvez por razões comerciais deva-se acrescentar histórico da empresa ou apresentação, mas o importante mesmo é definir quem, onde fica e como contatar cada empresa.

Abaixo apresentamos um modelo na tabela 9.

26

TABELA 9 - CONTRATANTE / CONTRATADO

CONTRATANTE
Contratante: Alpha LTDA
Endereço: R. Altamiris Guilherme, 93 Morumbi-SP
Cidade: São Paulo - SP Cep: 00001-000
Administrador: Sr. Antônio M. T.
Responsável técnico: Sr. Paulo T. M.
CONTRATADO
Contratado: Beta projetos
Endereço: Av. Paulista, 1876 Centro-BH.
Cidade: Belo horizonte - BH
Página da web: www.betaprojetos.com

10.4 FONTE / HISTÓRICO

No item fonte/histórico apresentam-se quais as fontes de informações colhidas no



projeto e o histórico (descritivo) de como foram realizadas essas reuniões com o cliente, anotações relevantes para o projeto e outras informações que mostrem o método utilizado na obtenção de informações para o projeto. É nesse item que se registra todo o trabalho de coleta de informações obtidas na identificação de requisitos.

Como o módulo II mostra, devemos montar questionários e realizar reuniões para conseguir coletar informações referentes ao projeto, ao cliente e principalmente as suas necessidades. A tabela 10 mostra um exemplo de um questionário e respostas fictícias:

TABELA 10 - QUESTIONÁRIO DE FONTE DE INFORMAÇÕES



Questionário:

- Quem é o responsável pela contratação dos serviços?

R: O administrador e o responsável técnico da obra.

- Haverá equipamentos elétricos de alto consumo nas dependências da empresa?

R: Essa preocupação é de responsabilidade de outro projeto.

- Há alguma restrição quanto ao horário de entrada/acesso na empresa?

R: Sem restrições de horário de acesso.

- Há necessidade de alguma autorização de acesso?

R: Sem restrições.

- Somente serviços de dados e voz serão integrados?

R: Em princípio sim, mas seria bom alocar espaço para sistema de câmeras de segurança.

- Quem fará o acompanhamento técnico junto à obra?

R: O responsável técnico da empresa.

- Qual a data para início da execução do projeto?

R: Sem data prevista para início, mas deve ser respeitado o limite de 45 dias para a conclusão do projeto.

- Com relação ao aterramento, o tipo de terreno no qual a empresa se encontra instalada tem oferecido alguma dificuldade quanto a isso?

R: O terreno não oferece dificuldades quanto ao aterramento.



- Qual concessionária de serviços de telecomunicações irá atender a empresa?

R: Embratel.

- Qual a perspectiva de instalação de troncos e ramais para os prédios da fábrica e do depósito?

R: Trinta ramais para cada. Necessidade de passar um cabo telefônico de 50 pares.

- A empresa possui filial?

R: A empresa não possui filial em outras localidades.

- Qual a previsão para expansões futuras da empresa?

R: 50% de expansão em cinco anos.

- Como as alterações na estrutura da empresa serão controladas?

R: O controle de toda execução do projeto é de responsabilidade da empresa.

- Com relação à tomada de decisões, de quem é a palavra final dentro da empresa?

R: Do corpo técnico.

- Após a implementação, quem deve controlar as modificações na estrutura da rede?

R: A empresa terá uma equipe permanente para execução de tais serviços.

Além do questionário, o item deve conter também atas de reuniões e um descritivo de como foram as visitas ao cliente e as conversas informais (se necessário). A tabela 11 mostra



um exemplo de ata de reunião:

TABELA 11 - ATA DE REUNIÃO

ATA DE REUNIÃO
PROJETO: Projeto de Rede Estruturada.
DATA: 30/02/2009.
LOCAL: Empresa Alpha.
TEMA DA REUNIÃO: Definições do projeto.
PARTICIPANTES: Fulano, Beltrano,...
* O QUE?
Ficou definido que a identificação dos cabos será de responsabilidade do projeto.
* QUEM?
Empresa contratada.
* QUANDO?
A partir da execução do projeto.
* ONDE?
No local de execução da obra.
* POR QUÊ?
Já que o projeto contém as informações adequadas para identificar os cabos e rotas, a empresa contratada fica com essa responsabilidade.
* COMO?

10.5 DESCRITIVO DA OBRA

Como o próprio nome diz, esse item trata da descrição da execução da obra, ele apresenta informações sobre todos os subprojetos. Dividir o projeto em vários setores facilita a execução e compreensão, mas sempre lembrando que esses subprojetos estão diretamente ligados em um único projeto.

Cada subprojeto deve ser detalhado e apresentado no descritivo da obra, mas com o cuidado de não deixá-lo complexo ou complicado, pois ele estará passando informações diretas para execuções na obra. Pode-se subdividir o projeto de rede estruturada em vários setores. Iremos apresentar alguns subprojetos comuns para esse tipo de projeto.

O primeiro passo em uma descrição da obra é apresentar seu espaço físico e qual o objetivo do projeto nesse espaço. Descrever quais prédios ou salas serão interligados e o que terá tubulações aéreas, subterrâneas ou entre as paredes. Mostrar também a existência ou não de um projeto de aterramento. Com a descrição do local, podemos fazer a subdivisão do projeto e apresentá-la.

A tabela 12 mostra um exemplo de subdivisão básica para um projeto de rede estruturada.

TABELA 12 - SUBDIVISÃO DO PROJETO DE REDE ESTRUTURADA

Descrição do Projeto de Rede Estruturada:

- Descrição do projeto dos dutos de passagem.
- Descrição do projeto de cabeamento.
- Descrição do projeto de Racks.
- Descrição do projeto de aterramento.

Como já apresentamos as subdivisões, podemos agora expor cada uma e passar as

informações de como é a estrutura de cada setor do projeto. A descrição de cada setor, como já dito antes, tem que ser clara e completa para que não existam dúvidas. Cada descritivo deve ser minucioso e apresentar todos os seus detalhes. As tabelas 13 e 14 apresentam exemplos de um descritivo de projeto de *Racks* e projeto de aterramento, respectivamente.

TABELA 13 - DESCRITIVO DE UM PROJETO DE RACKS (FICTÍCIO)

DESCRIÇÃO DO PROJETO DOS RACKS**Rack 01 – Backbone**

VOZ: Vindo dos demais prédios, temos um cabo telefônico de 50 pares para o depósito, um cabo telefônico de 50 pares para a fábrica e um cabo telefônico de cinco pares para a guarita. Esses cabos terminam em dois *Voice Panels* de cinquenta pares e um de vinte pares.

DADOS: Vindo da SET, um cabo de fibra óptica que primeiramente passa pelo *rack* de ativos, partindo para um D.I.O. com capacidade para seis fibras ópticas. Partindo do *Backbone*, um cabo de fibra óptica da fábrica, um do depósito e um da guarita, chegando a esse D.I.O. com capacidade para doze fibras ópticas.

CAPACIDADE TOTAL: 1 DIO + 3 *Voice Panel* de 50 pares + 1 *Voice Panel* de 20 pares.

Foi utilizado um *rack* de 42U.

Rack 02 – Cabeamento Horizontal – Passivos

VOZ: 47 pontos vindos da WA e a capacidade que o AT deve suportar deve ser de $47/0,5 = 94$ PTs. Os pontos de voz que chegarão ao AT vindo da SEQ por meio de cabos UTP de 25 pares, calcula-se $94 \times 4/25 = 15$ cabos UTP de 25 pares. O número de pares no AT do pavimento é de $15 \times 25 = 375$ pares. Como cada PT utiliza quatro pares, então, ficam $375/4 = 94$ pontos de capacidade total para o AT 04. Sendo $94/24 = 4$ *patch panels* (no máximo), mas utilizar dois no momento.

Serão utilizados outros quatro *patch panels* para manobras de cabeamento de voz, sendo dois para o corrente momento.



DADOS: 93 PTs de dados, levando em conta o fator 50%, o AT deve comportar 186 PTs de dados, portanto os *patch panels* devem suportar $186 \times 4 = 744$ pares de dados. Da SEQ vem com fibra óptica, portanto, há necessidade de 1 DIO nesse *rack*. $186/24 = 8$ *patch panels* (máximo), sendo quatro *patch panels* no momento.

VIDEO: oito pontos vindos da Área de Trabalho, sendo que a capacidade que o AT deve suportar é de $8/0,5 = 16$ PTs. Os pontos vindos da SEQ por meio de cabos UTP de 25 pares, calculamos $16 \times 4/25 = 3$ cabos UTP de 25 pares/ $3 \times 25 = 75$ pares/ $75/4 = 19$ pontos de capacidade total. $19/24 = 1$ *patch panel* (no máximo). Vindos da Central de Monitoramento.

CAPACIDADE TOTAL: 17 *patch panels* + 1 DIO.

CAPACIDADE INSTALADA: 9 *patch panels* + 1 DIO.

O *rack* utilizado foi de 42U.

Rack 03 – Cabeamento Horizontal – Ativos

Deverá comportar 95 PTs de Dados, então, $95/0,5 = 190$ PTs para os ativos. Considerando que cada ativo suporte 24 PTs de dados, então, $190/24 =$ capacidade de espaço para oito elementos ativos.

Foi utilizado um *rack* de 42U.

Rack 04 – Sala de Treinamento

VOZ: 12 PTs de voz, portanto, o AT deve suportar $12/0,5 = 24$ PTs. Os pontos de voz que chegarão ao AT vindo da SEQ por meio de cabos UTP de 25 pares, calculamos $24 \times 4/25 = 3,84$ que arredondamos para quatro cabos UTP de 25 pares. O número de pares no AT do pavimento é de $4 \times 25 = 100$ pares. Como cada PT utiliza quatro pares, então, ficam $100/4 = 25$ pontos de capacidade total para o AT 04.

DADOS: 12 PTs de dados, levando em conta o fator 50%, o AT deve comportar 24 PTs de dados, portanto os *patch panels* devem suportar $24 \times 4 = 96$ pares de dados. Para dados, serão necessários 1 *patch panels* de 24 portas.

Totalizando, para voz, temos que cada *patch panel* comporta dois cabos de 25 pares, então, temos dois *patch panels*, somando outros dois para as manobras mais o *patch panel* de dados, totalizando cinco *patch panels* no AT04.

CAPACIDADE TOTAL: Suportar cinco *patch panels*, mais o espaço cego, ativos e organizadores.

INSTALAÇÃO: dois *patch panels* para voz e um para dados com espaço para ativos.

Foi utilizado um *rack* de 20U.

TABELA 14 - DESCRITIVO DE UM PROJETO DE ATERRAMENTO (FICTÍCIO)



- DESCRIÇÃO DO PROJETO DO ATERRAMENTO

O projeto mostra o esquema de aterramento de telecomunicações do projeto. Os TGBs são os barramentos que concentram o circuito de aterramento dos aparelhos, como exemplos temos os *Racks* de telecomunicações, as caixas do DGT e fibras ópticas AR que possuem cobertura metálica.

Para fazer o circuito de aterramento, devemos utilizar cabos de 6 mm na cor verde e seguir os seguintes passos:

- Conectar os cabos nos aparelhos onde exista a necessidade de aterramento.
- Assim que são conectados aos aparelhos os cabos seguem para sua conexão com o TGB, que concentra todos os cabos de aterramento de sua área.
- Seguindo com a instalação, temos a conexão entre os TGBs por meio do TMGB, que concentra todo o circuito.
- No TMGB é conectado também o aterramento da fibra AR externa que interliga os prédios da empresa à sala de equipamentos. Esse aterramento entra na sala de equipamento por meio da saída/entrada A.
- Com a concentração de todo o circuito no TMGB a descarga é realizada por meio do cabo que sai da sala de equipamentos pela saída/entrada B.
- Esse cabo de descarga se conecta ao conjunto de três hastes de aterramento, interligadas entre si por um cabo de 25 mm de cobre nu.

10.6 MATERIAIS

Aqui será descrita a base para a construção da tabela de materiais que veremos no próximo módulo. Descrever tudo em relação aos materiais é essencial para manter a qualidade desejada do projeto e evitar problemas com atrasos nas entregas ou entregas de equipamentos que não foram solicitados. A tabela 15 serve como exemplo e ajuda para entender o que será necessário descrever nesse item.

TABELA 15 - LEVANTAMENTO DE MATERIAIS

Descrição	Fabricante	Código	Cor	Pinagem	Unidade	Qtde.	Valor Unitário	Valor Total

A descrição deve ser completa, trazendo o fabricante do material, qual seu modelo, a cor desejada, sua quantidade, seu prazo de entrega na obra, seu valor e também é muito importante que se crie um código interno do projeto para facilitar a localização do material.

Esse código interno pode ser criado de várias maneiras, o importante é que ele seja simples, prático e fácil de usar. Com ele, a localização dos materiais na tabela será bem mais fácil, rápida e eficiente, tanto para os técnicos de rede quanto para os leigos envolvidos no projeto (como o setor de compras).

Para realizar esse levantamento, devemos ter em mãos todas as reuniões com o cliente, para que nenhum detalhe como “já possuo esse material no almoxarifado da empresa” seja esquecido e, por isso, feita compra de material desnecessário.

O ideal seria construir duas tabelas de materiais, uma com todos os materiais exigidos e necessários para o projeto e a outra com todos os materiais que terão que ser comprados, com seus respectivos fornecedores e datas de entrega na obra.

A tabela de levantamento de materiais fica junto com os outros relatórios do projeto, aqui no memorial descritivo o item “materiais” fica apenas com as observações a serem seguidas. Um projeto nunca é excelente, sempre existirá uma nova ideia para aperfeiçoá-lo.

10.7 PROCEDIMENTOS

É em PROCEDIMENTOS que devem ser descritos os passos a serem seguidos para a implantação e execução da obra. Procedimentos de manuseio de material, manuseio de



equipamentos de proteção e segurança, lançamentos e identificação de cabos e todos os procedimentos necessários para execução do projeto.

Assim como os demais itens do memorial descritivo, a parte de procedimentos deve ser de uma linguagem simples e bem detalhada, para que não haja erros no entendimento do escopo. Uma vez que o executor quase sempre não tem instruções técnicas, às vezes, é leigo em telecomunicações.

A tabela 16 mostra um exemplo de manuseio de materiais.

TABELA 16 - EXEMPLO PROCEDIMENTOS DE MANUSEIO DE MATERIAL

Manuseio dos materiais
<ul style="list-style-type: none">- Primeiramente serão averiguadas a integridade dos materiais no ato da entrega e a respectiva quantidade solicitada.- Conferir o local de armazenamento dos materiais. Os materiais devem ser acomodados de forma a não haver sobreposição das caixas de equipamentos e ter o cuidado também para não haver risco de queda. Precauções devem ser tomadas quanto a: umidade, excesso de calor e restrições de acesso.- Alguns equipamentos, como cabos UTP, devem ser manuseados tendo em vista as instruções do fabricante, não podendo ser exercidas forças excessivas nem torções.

TABELA 17 - EXEMPLO DE USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA



Uso de equipamentos de proteção e segurança

- A cargo da empresa contratante: fornecer informações sobre cabos elétricos, quadros de distribuição de eletricidade, sistema de água e esgoto.
- A cargo da contratada: prover para os respectivos funcionários equipamentos pessoais de segurança como luvas, capacetes, roupas antichama, óculos de proteção, entre outros.
- Deve-se tomar cuidado caso haja a necessidade de algum tipo de perfuração no terreno para instalação de dutos subterrâneos.
- Os equipamentos devem ser acomodados em um local cedido pela contratante, possivelmente junto ou próximo ao local de armazenamento dos materiais.
- Todos os funcionários devem seguir as instruções passadas pela empresa contratante, referentes a equipamentos de segurança e medidas preventivas.
- Caso haja necessidade de instalações aéreas, sempre utilizar equipamentos de cinta de segurança e bastante atenção à rede elétrica.
- Caso haja necessidade de máquinas pesadas para perfuração, será contratada uma empresa externa para o aluguel do equipamento e mão de obra especializada.

TABELA 18 - EXEMPLO DE PROCEDIMENTOS DE LANÇAMENTO DE CABOS



Procedimento de lançamento dos cabos

- No ato do lançamento dos cabos, estes devem ser previamente identificados.
- As caixas devem ser identificadas por Área de Trabalho.
- Utilizando cabos-guia quando necessário para evitar a aplicação de uma força excessiva nas trações dos cabos.
- Quando forem encontradas curvas, jamais “torcê-los” de forma a infringir o raio mínimo de curvatura.
- Ao chegar ao seu destino, os cabos devem ser terminados com uso da ferramenta *punchdown* e anexados aos respectivos espelhos das tomadas para conector fêmea.
- Nunca fazer *patch cable* com cabo UTP rígido. Os *patch cables* devem ser comprados, prontos, com os tamanhos necessários.
- Os cabos devem ser lançados e sempre deixar uma garantia de 1,5 m nas duas pontas finais.



TABELA 19 - EXEMPLO DE PROCEDIMENTO DE REALIZAÇÃO DE TESTES

Procedimento de realização de testes
<p>- Os testes deverão ser realizados de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568B, com os pontos ativados, mas somente após toda a execução do projeto e da instalação dos elementos ativos e também com os pontos sem estarem ativados, cumprindo os parâmetros abaixo especificados:</p>
<p>Teste de ACR conforme ISO/IEC 11801:</p>
<p>FREQUÊNCIA: 600 MHz</p>
<p>CLASSE F: -3,4</p>
<p>Teste de Power Sum ACR:</p>
<p>FREQUÊNCIA: 600 MHz</p>
<p>CLASSE F: -6,4</p>
<p>Padrão 1000 BaseT aplicados no quatro pares com frequência máxima de 250 MHz nos sinais NEXT, FEXT E ELFEXT.</p>

Os exemplos acima, bem como o item procedimentos, são trabalhosos e extensos, lembrando que temos apenas alguns exemplos dos vários procedimentos que um projeto de rede estruturada contém. Porém, devemos lembrar que todo o esforço é para evitar problemas futuros. Tudo isso não adianta em uma execução de obra se o leitor não compreender, ou pior, compreender errado os procedimentos.

Caso tenha alguma dúvida com relação a colocar ou não algum procedimento em seu projeto, é melhor acrescentá-lo, pois nada irá modificar. Agora se faltar, pode haver desperdício de vários materiais, cabos e equipamentos caros. Sem falar no fato que alguns procedimentos se não forem seguidos, ou seguidos erradamente, podem causar danos à vida humana.

Assim, sempre acrescente procedimentos ao seu projeto e lembre-se de ser claro e objetivo para evitar prejuízos e erros futuros. 960 x 435



10.8 COMPROMETIMENTO QUANTO AO SIGILO DAS INFORMAÇÕES

O termo de sigilo é um item que trata de uma parte jurídica do projeto. Esse termo tem que ser feito para dar mais segurança ao seu cliente no que diz respeito às informações da empresa, pois para fazer e executar o projeto você terá que trabalhar com várias informações do seu cliente e, muitas vezes, essas informações são sigilosas e preciosas. Ele serve como uma segurança para a empresa contratante manter suas informações seguras.

Caso seja necessário, procure o auxílio de um advogado para a criação deste documento. Um profissional da área jurídica poderá criar um documento que não traga problemas futuros com a justiça. Para construir esse item, deve-se levar em consideração que temos que resguardar ao máximo as informações do seu cliente, para que ele se sinta seguro e confiante em seu trabalho.

Fazer com que seu cliente confie em você pode parecer uma tarefa fácil, mas não é! Além de ser extremamente importante, pois facilita a comunicação e evita conflitos desnecessários, a confiança entre as partes pode fazer com que seu projeto evolua com mais facilidade.

Por essas razões, sempre tente ser claro com seu cliente, disponibilize todas as informações que ele precise e nunca faça com que ele desconfie de você. Na tabela 20 apresentaremos um exemplo prático de um termo de comprometimento quanto ao sigilo das informações do cliente.



TABELA 20 - EXEMPLO DO TERMO DE COMPROMETIMENTO DE SIGILO DAS INFORMAÇÕES

Termo de comprometimento quanto ao sigilo das informações
<p>A empresa Beta Projetos Ltda. vem por meio deste documento manter total sigilo quanto às informações da empresa Alpha a que tiver acesso. Sejam informações sobre a estrutura interna, organogramas, materiais e até mesmo dados financeiros. Em contrapartida, a contratada solicita que qualquer tipo de informação que seja repassada pela empresa Beta Projetos a terceiros, seja previamente informada a esta, caso contrário a contratada não responde por quaisquer vazamentos de informações que venham a prejudicar ambas.</p> <div><div></div><div>Beta Projetos Ltda. Alpha LTDA</div></div>

10.9 TERMO DE ENTREGA

O termo de entrega das etapas do projeto é um documento que resguarda o projetista de eventuais problemas jurídicos. Esse termo, assim como o item de comprometimento de sigilo, deve ser cuidadosamente elaborado, por se tratar de um documento jurídico e também pode ser elaborado por um advogado.

O termo de entrega deve conter informações que apresentem a entrega do produto em seu prazo e com a autorização do contratante, contendo a data e assinatura dos responsáveis. Muitas vezes, o projetista apenas entrega o projeto e não participa da execução da obra. Sendo assim, o projetista tem que apresentar apenas o termo de entrega das etapas do projeto.

Porém, se o projetista, além de entregar o projeto, também fizer parte da execução, é conveniente que sejam elaborados outros documentos de termo de entrega para as etapas de execução; caso haja algum motivo para que ele abandone a obra de execução antes de seu



término. Os motivos são variados, como indisponibilidade de tempo ou por ordem do cliente. Assim, o projetista já terá fechado por completo seu projeto e apenas terá que fazer acertos financeiros com o contratante.

O termo de entrega do projeto é uma finalização e é a garantia que o produto contratado foi entregue nos termos do contrato e de que o contratante já fez suas revisões de qualidade no produto, concordando com a entrega. A tabela 21 mostra um exemplo de um termo de entrega.

TABELA 21 - EXEMPLO DO TERMO DE ENTREGA

TERMO DE ENTREGA
Eu, _____, CPF: _____, administrador da empresa _____, declaro que recebi da empresa _____ a etapa _____ do Projeto de Cabeamento Estruturado dentro do prazo estabelecido.
São Paulo, 04 de março de 2009.
 _____ (Declarante) CPF: _____



11 RELATÓRIOS

Os relatórios no projeto de rede estruturada representam o corpo do projeto. O memorial descritivo fornece as direções e os métodos e os relatórios as informações. Temos as seguintes definições de relatórios: “Um **relatório** é um tipo de documento impresso utilizado para reportar resultados parciais ou totais de um determinado experimento, projeto, ação, pesquisa, ou outro evento, esteja ele finalizado ou ainda em andamento.” (WIKIPÉDIA, 2009).

De acordo o dicionário *on-line*, há três tipos de relatório:

- Crítico: descreve e opina sobre a maneira como uma atividade foi desenvolvida, a fim de dar a conhecer;
- Síntese: menos elaborado, referente a anteriores relatórios;
- Formação: mais ou menos pormenorizado, apresentando atividades desenvolvidas durante um curso e/ou estágio.

Com essa classificação, conclui-se que, em projetos de rede estruturada, trabalha-se com os relatórios críticos. Esses relatórios têm a função de apresentar as atividades e fornecer informações para fins de conhecimento do leitor.

Esse módulo apresenta os seguintes relatórios:

- Materiais / Serviços
 - Nome
 - Quantidade
 - Unidade de aquisição (unitário / caixa / metro)
 - Código no projeto
 - Fabricante
 - *Part Number*
 - Preços (unitário / total)
 - Fornecedor (nome / contato / telefone)
- Cronograma
- Legenda / Termos técnicos



- Encaminhamentos e rotas
 - Completo
 - Acesso rápido
- Inconformidades

Esses relatórios são essenciais para um projeto desse tipo, mas caso seja necessário, pode-se acrescentar outros relatórios para trazer mais informações ou até mesmo subdividir para facilitar a compreensão. Cada relatório deve ser bem descrito e suas informações revisadas, para que não apresente problemas na hora da execução das tarefas. São por esses relatórios que os executores irão se orientar para realizar cada tarefa corretamente e em seu tempo planejado.

11.1 MATERIAIS

Por ser um dos relatórios mais trabalhosos, este item é uma ferramenta muito importante para o orçamentista ou projetista e para o setor de compras que irá se guiar para comprar os materiais necessários para a execução da obra. Também é um relatório no qual devemos ter bastante cuidado para fazê-lo, pois item com descrição errada ou quantidade errada pode trazer um prejuízo inesperado para o projeto. Os materiais em um projeto estão diretamente ligados ao custo, tornando esse item bastante precioso.

Outro cuidado que devemos ter com os materiais é relativo à disponibilidade e atualização no mercado. Imagine colocar no relatório de materiais um item que não é facilmente encontrado no mercado da região onde o projeto será concebido, ou que temos um item que já está fora de linha e não é mais fabricado.

Em princípio ninguém irá perceber que esses itens carregam um problema grande para o projeto, portanto, irá continuar com esse problema até que o setor de compras pegue esse relatório para realizar sua tarefa. Então, o setor de compras não irá conseguir comprar o item com um desses problemas ou conseguirá comprá-lo, mas em outra região ou até mesmo em outro estado. Só pelo fato de ter que esperar que a transportadora importe o item, já é um prejuízo, sem contar que o valor do frete da transportadora não estava incluso no orçamento e



também é um gasto não previsto.

Caso o setor de compras troque o material descrito na tabela por outro que ele conseguirá facilmente, o tempo que ele irá gastar para consultar isso com o projetista é totalmente desnecessário se o projetista fizer toda a tabela pensando nesses detalhes.

Os preços de cada item da tabela quantitativa devem ser atualizados para não correr o risco de deixar seu projeto com o orçamento alto ou baixo, pois os preços dos itens estão diretamente relacionados aos preços do orçamento. Um orçamento com preços mais altos que o real faz com que você perca o cliente ou que ele desista de fazer a obra com você.

Um orçamento com preços mais baixos que o real faz com que o setor de compras do cliente tenha uma surpresa na hora de comprar os materiais. Nos dois casos a sua credibilidade foi abalada e com isso você pode perder projetos futuros. A figura 2 apresenta um exemplo de uma tabela de materiais. Esse exemplo mostra apenas alguns itens de uma tabela de matérias de um projeto de rede estruturada.

FIGURA 2 - EXEMPLO DA TABELA DE MATERIAIS

LEVANTAMENTO QUANTITATIVO							
DESCRIÇÃO	QTDE	UNIDADE	COR	CODIGO	FABRICANTE	PREÇO UNITARIO	TOTAL
Cabo Giga-Lan UTP Tipo CM Cat 6 4 Pares.	15	caixa (305m)	Azul	SC001	FURUKAWA	R\$ 546,00	R\$ 8.190,00
Cabo Giga-Lan UTP Externo Cat 6 4 Pares.	90	metros	Azul	SC002	FURUKAWA	R\$ 1,58	R\$ 142,20
Patch Cable Cat 6 1,5m	384	unidades	Azul	SC003	FURUKAWA	R\$ 10,00	R\$ 3.840,00
Patch Cable Cat 6 cat6 5m	148	unidades	Azul	SC004	FURUKAWA	R\$ 17,00	R\$ 2.516,00
Conector RJ-45 fêmea GigaLan 4 pares	148	unidades	branco	SC005	FURUKAWA	R\$ 6,00	R\$ 888,00
Espelho Plano (4x2) 1 posições	8	unidades	Bege	SC006	FURUKAWA	R\$ 6,00	R\$ 48,00
Espelho Plano (4x2) 2 posições	60	unidades	Bege	SC007	FURUKAWA	R\$ 9,50	R\$ 570,00
Espelho Plano (4x4) 4 posições	7	unidades	Bege	SC008	CEMAR	R\$ 4,50	R\$ 31,50
Caixa para embutir (4x2)	68	unidades	Bege	SC009	CEMAR	R\$ 3,50	R\$ 238,00
Caixa para embutir (4x4)	7	unidades	Bege	SC010	FURUKAWA	R\$ 3,00	R\$ 21,00
Cabo Telefônico CCE-APL(rede externa) 5 pares	77	metros	Preto	SC011	FURUKAWA	R\$ 9,00	R\$ 693,00
Cabo Telefônico CCE-APL(rede externa) 50 pares	300	metros	Preto	SC012	FURUKAWA	R\$ 8,00	R\$ 2.400,00
Cabo Telefônico FAST-CIT(rede interna) 50 Pares	20	metros	Cinza	SC013	FURUKAWA	R\$ 25,00	R\$ 500,00
Blocos 110 IDC 50 pares	2	peças	Cinza	SC014	FURUKAWA	R\$ 7,00	R\$ 14,00
patch cord RJ45/110 4P 2,5 metros	2	unidades	Azul	SC015	FURUKAWA	R\$ 160,00	R\$ 320,00
Voice Panel 20 portas	1	unidades	Preto	SC016	FURUKAWA	R\$ 330,00	R\$ 330,00
Voice Panel 50 portas	5	unidades	Preto	SC017	FURUKAWA	R\$ 7,00	R\$ 35,00
Fibra Optica Multimodo 50/125µm tipo tight	230	metros	Preto	SC018	FURUKAWA	R\$ 4,50	R\$ 1.035,00
Fiber-Lan-AR Indoor/Outdoor (p/ externo) 6 vias	34	metros	Preto	SC019	FURUKAWA	R\$ 59,00	R\$ 2.006,00
Fiber-Lan Indoor/Outdoor (p/ interno) 6 vias	10	8 metros	Amarelo	SC020	FURUKAWA	R\$ 24,00	R\$ 240,00
Extensão Optica Conectorizada SC	36	3 metros	Azul	SC021	FURUKAWA	R\$ 24,00	R\$ 864,00
TOTAL DO INVESTIMENTO							R\$ 24.563,20

FONTE: Arquivo pessoal do autor.



11.2 CRONOGRAMA

O **cronograma** é um instrumento de planejamento e controle semelhante a um diagrama, em que são definidas e detalhadas minuciosamente as atividades a serem executadas durante um período estimado. Em nível gerencial, um cronograma é um artefato de controle importante para levantamento dos custos de um projeto e, a partir desse artefato, pode ser feita uma análise de viabilidade antes da aprovação final para a realização do projeto. (WIKIPÉDIA, 2009).

47

Não somente um instrumento de planejamento, mas também um guia para execução da obra. Sua primeira função, de definir minuciosamente as atividades a serem executadas durante um período estimado, é para garantir o sucesso do planejamento e evitar surpresas futuras com gastos e atrasos. Já sua segunda função, de orientar e mostrar as atividades no momento da execução da obra é muito importante para que os coordenadores da obra não percam o direcionamento do projeto e realizem suas tarefas com maior facilidade, confiança e desempenho.

Há várias ferramentas de *softwares* que servem para auxiliar o projetista na construção de cronogramas e diagramas. A ferramenta mais utilizada hoje no mercado brasileiro é o MS Project. Essa ferramenta, da empresa Microsoft, pode ser adquirida juntamente com o pacote completo do Office ou separadamente pelas empresas revendedoras da Microsoft no Brasil. Outra ferramenta muito utilizada em um cronograma, porém em cronogramas menores e simples, é o Microsoft Excel, que possibilita construir tabelas e planilhas.

Esses programas são apenas ferramentas utilizadas para facilitar o trabalho do projetista e saber manuseá-las não é o importante. O que importa é saber criar o planejamento do projeto, criar as tarefas e não se esquecer de nenhuma delas. Todas as tarefas devem ser minuciosamente tratadas e trabalhadas no planejamento, para que se tenha uma confiança nas datas do cronograma.

Os cronogramas devem conter:

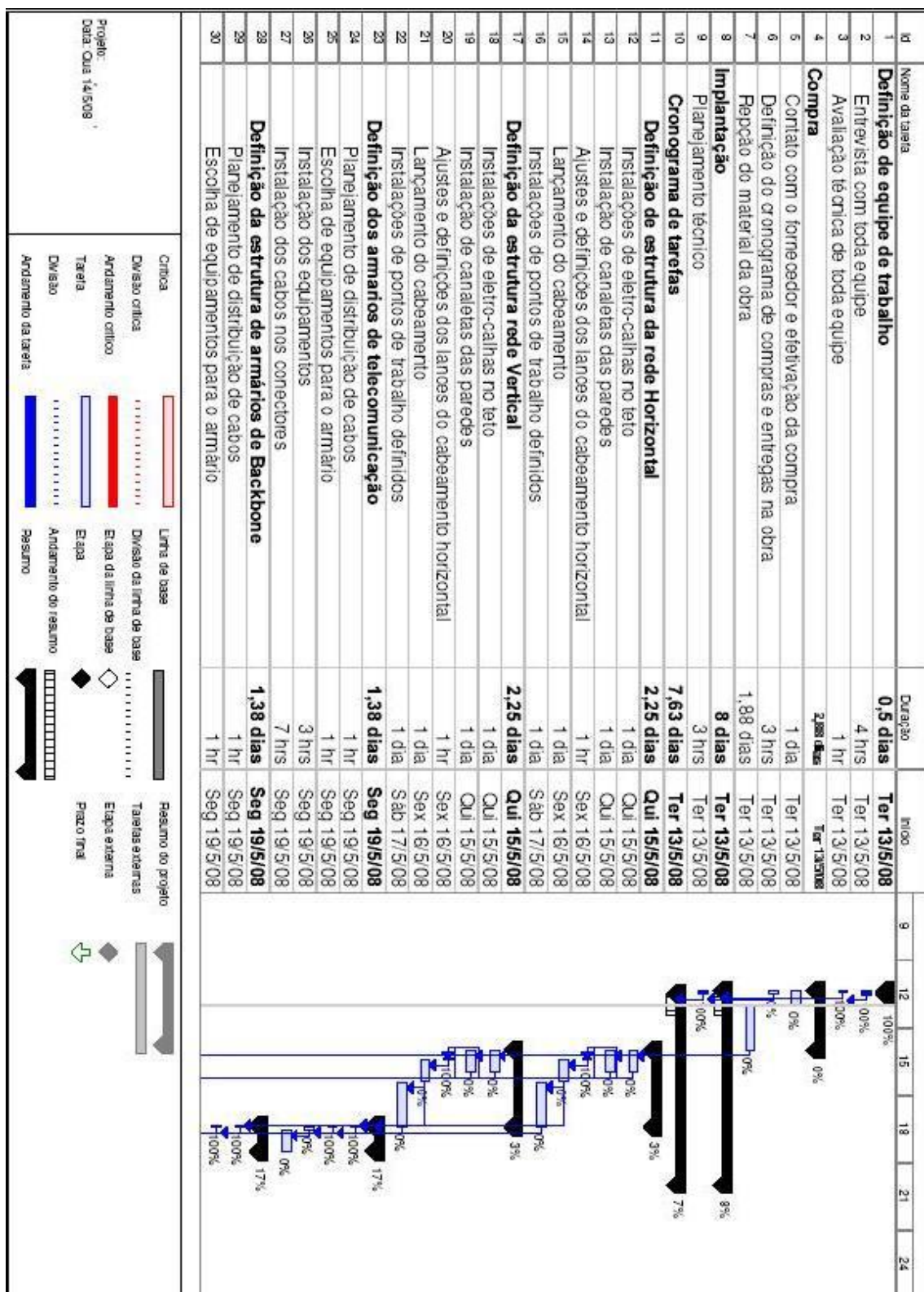
- Grupos e subgrupos que facilitem a orientação em suas informações;
- Numeração de identificação de cada tarefa;
- Título descritivo de cada tarefa para que o executor possa identificá-las;



- Datas de início e fim de cada tarefa e, com isso, trazer o tempo de execução de cada uma, sendo essencial para levantar os custos do projeto;
- Nome dos responsáveis por cada uma das atividades;
- Alguns cronogramas contêm gráficos que mostram a linha de execução de cada tarefa.

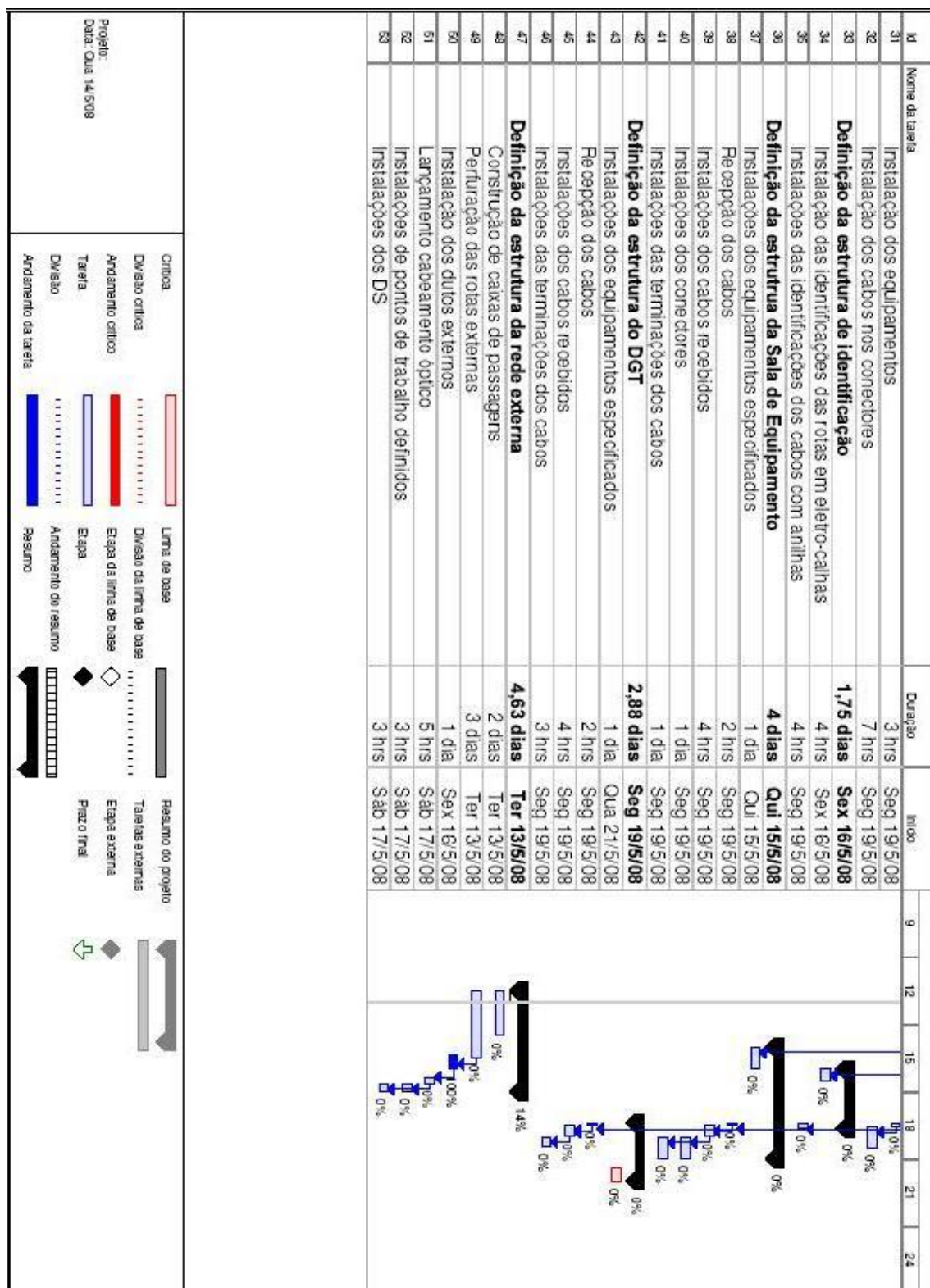
As figuras 3 e 4 mostram um exemplo de cronograma feito em *MS Project 2000*.

FIGURA 3 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES (PARTE 1)



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

FIGURA 4 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES (PARTE 2)



FONTE: Arquivo pessoal do autor.



Juntamente com o cronograma apresenta-se a planilha de custo do projeto, porque ambos estão diretamente ligadas a ele. A planilha de custo depende das informações do cronograma para ser elaborada, além de depender diretamente das informações da tabela de materiais.

A planilha de custos do projeto é praticamente a junção das informações retiradas da tabela de materiais com as informações retiradas do cronograma. As figuras 5, 6 e 7 mostram um exemplo de planilha de custo.

FIGURA 5 - PLANILHA DE CUSTO (PARTE 1)

Planilha de Custo do Projeto					
Materiais gastos no projeto					
DESCRIÇÃO	QTD	UNIDADE	PREÇO	TOTAL	
Cabo Gigaset UTP Tipo CM Cat 6 4 Pares.	15	caixa	R\$ 546,00	R\$ 8.190,00	
Cabo Gigaset UTP Externo Cat 6 4 Pares.	90	metros	R\$ 1,58	R\$ 142,20	
Patch Cable Cat 6 1,5m	384	unidades	R\$ 10,00	R\$ 3.840,00	
Patch Cable Cat 6 cab 5m	148	unidades	R\$ 17,00	R\$ 2.516,00	
Conector RJ-45 fêmea Gigaset 4 pares	148	unidades	R\$ 6,00	R\$ 888,00	
Espelho Plano (4x2) 1 posições	8	unidades	R\$ 6,00	R\$ 48,00	
Espelho Plano (4x2) 2 posições	60	unidades	R\$ 6,00	R\$ 360,00	
Caixa para embutir (4x2)	7	unidades	R\$ 9,50	R\$ 66,50	
Caixa para embutir (4x4)	68	unidades	R\$ 4,50	R\$ 306,00	
Cabo Telefônico CCE-APL (rede externa) 5 pares	77	metros	R\$ 3,00	R\$ 231,00	
Cabo Telefônico CCE-APL (rede externa) 50 pares	300	metros	R\$ 9,00	R\$ 2.700,00	
Cabo Telefônico FAST-CIT (rede interna) 50 Pares	20	metros	R\$ 8,00	R\$ 160,00	
Blocos 110 IDC 50 pares	2	peças	R\$ 25,00	R\$ 50,00	
Patch cord RJ45/110 4P 2,5 metros	2	unidades	R\$ 7,00	R\$ 14,00	
Voice Panel 20 portas	1	unidades	R\$ 160,00	R\$ 160,00	
Voice Panel 50 portas	5	unidades	R\$ 330,00	R\$ 1.650,00	
Fibra Óptica Multimodo 50/125µm tipo tight Fiber-Lan A-R Indoor/Outdoor (p/ externo) 6 vias	230	metros	R\$ 7,00	R\$ 1.610,00	
Fibra Óptica Multimodo 50/125µm tipo tight Fiber-Lan Indoor/Outdoor (p/ interno) 6 vias	34	metros	R\$ 4,50	R\$ 153,00	
Conector Óptico Duplex MM SC	10	8 metros	R\$ 59,00	R\$ 590,00	
Extensão Óptica Conectorizada SC	36	3 metros	R\$ 24,00	R\$ 864,00	
Valor gastos com materiais				R\$ 21.563,20	
Relação de recurso (serviços) gasto no projeto					
Nome do Recurso	hrs trabalhadas	Valor/hrs	Total		
Projetista	48	R\$ 300,00	14400		
Entrevista com toda equipe	4				
Atualização técnica de toda equipe	1				
Planejamento técnico	3				
Cronograma de tarefas	36				
Ajustes e definições dos lances do cabeamento horizontal	1				
Ajustes e definições dos lances do cabeamento horizontal	1				
Planejamento de distribuição de cabos	1				
Planejamento de distribuição de cabos	1				
Arquiteto	3	R\$ 250,00	750		
Planejamento técnico	3				
Encarregado Técnico	12	R\$ 80,00	960		
Entrevista com toda equipe	4				
Atualização técnica de toda equipe	1				
Planejamento técnico	3				
Ajustes e definições dos lances do cabeamento horizontal	1				

FONTE: Arquivo pessoal do autor.

FIGURA 6 - PLANILHA DE CUSTO (PARTE 2)

	Ajustes e definições dos lances do cabeamento horizontal	1		
	Planejamento de distribuição de cabos	1		
	Planejamento de distribuição de cabos	1		
Compras		26,03	R\$ 75,00	1952,25
	Contato com o fornecedor e efetivação da compra	8		
	Definição do cronograma de compras e entregas na obra	3		
	Reposição do material da obra	15,03		
Técnicos em telecomunicações		62	R\$ 40,00	2480
	Entrevista com toda equipe	4		
	Instalações dos equipamentos especificados	8		
	Recepção dos cabos	2		
	Instalações dos cabos recebidos	4		
	Instalações dos conectores	8		
	Instalações das terminações dos cabos	8		
	Instalações dos equipamentos especificados	8		
	Recepção dos cabos	2		
	Instalações dos cabos recebidos	4		
	Instalações das terminações dos cabos	3		
	Lançamento cabeamento óptico	5		
	Instalações de pontos de trabalho definidos	3		
	Instalações dos DS	3		
Técnicos de cabeamento 1		54	R\$ 30,00	1620
	Entrevista com toda equipe	4		
	Instalações de eletro-calhas no teto	8		
	Instalação de canaletas das paredes	8		
	Lançamento do cabeamento	8		
	Instalações de pontos de trabalho definidos	8		
	Escolha de equipamentos para o armário	1		
	Instalação dos equipamentos	3		
	Instalação dos cabos nos conectores	7		
	Instalações das identificações dos cabos com anilhas	4		
	Instalações de pontos de trabalho definidos	3		
Técnicos de cabeamento 2		54	R\$ 30,00	1620
	Entrevista com toda equipe	4		
	Instalações de eletro-calhas no teto	8		
	Instalação de canaletas das paredes	8		
	Lançamento do cabeamento	8		
	Instalações de pontos de trabalho definidos	8		
	Escolha de equipamentos para o armário	1		
	Instalação dos equipamentos	3		
	Instalação dos cabos nos conectores	7		
	Instalação das identificações das rotas em eletro-calhas	4		
	Instalações dos DS	3		
Pedreiros 1		28	R\$ 20,00	560
	Entrevista com toda equipe	4		
	Construção de caixas de passagem	16		

FONTE: Arquivo pessoal do autor.

FIGURA 7 - PLANILHA DE CUSTO (PARTE 3)

Instalação dos dutos externos		8			
Servente 1		28	R\$ 15,00	420	
	Entrevista com toda equipe	4			
	Construção de caixas de passagem	16			
	Instalação dos dutos externos	8			
Servente 2		36	R\$ 15,00	540	
	Entrevista com toda equipe	4			
	Perfuração das rotas externas	24			
	Instalação dos dutos e externos	8			
Servente 3		28	R\$ 15,00	420	
	Entrevista com toda equipe	4			
	Perfuração das rotas externas	24			
Total de valor gasto em recurso				25722,25	
Total do custo do Projeto				R\$ 50.285,45	

FONTE: Arquivo pessoal do autor.

11.3 LEGENDA / TERMOS TÉCNICOS









O item legendas e termos técnicos pode ser acrescentado no final da parte de relatórios, pois para construí-lo você deve realizar um levantamento de todos os ícones e termos técnicos utilizados em seu projeto. É mais fácil realizar esse levantamento após o final da parte de relatórios.

A sua importância é para que o leitor não fique perdido em meio a tantos desenhos e termos que ele pode desconhecer. Lembre-se sempre que você é um profissional da área e está projetando o que pode ser lido por um executor que não é, portanto, é interessante que você consiga uma pessoa leiga para ler o projeto e expressar quais pontos você deve colocar neste item.






Tudo deve ser bem explicado, pois talvez por alguns motivos o executor não pergunte o que você quis dizer exatamente em seu projeto e com isso ele pode realizar uma tarefa com informações que julgou corretas. Prejuízos desse tipo em projetos são comuns e, muitas vezes, podem custar caro. 960 x 435

A tabela 22 nos mostra um exemplo do item legendas / termos técnicos em um projeto de rede estruturada.

TABELA 22 - EXEMPLO DE LEGENDAS E TERMOS TÉCNICOS

	
LEGENDA / TERMOS TÉCNICOS	
- 	Caixa para tomada modular (5x10x5) com conectores 1xUTP a 2,3m do piso.
- 	Caixa para tomada modular (5x10x5) com conectores 2xUTP a 0,3m do piso.
- 	Caixa para tomada modular (10x10x5) com conectores 4xUTP a 0,3m do piso.
- 	Rack 23"
- λ	Sleeves 100mm
- 	Eletrocalha rota Vermelha
- 	Eletrocalha rota Verde
- 	Eletrocalha rota Amarela



-  Eletrocalha rota Azul
-  Eletrocalha rota Marrom
-  Eletrocalha rota Preta
-  Eletrocalha rota Rosa
-  Eletrocalha rota Backbone
-  Canaletas
-  Eletrocalhas
-  Subsetores de rotas

SET – Sala de Entrada de Telecomunicações

SEQ – Sala de Equipamentos

AT – Armário de Telecomunicações

ATR – Área de Trabalho

DGT – Distribuidor Geral de Telecomunicações

PT – Ponto de Telecomunicações

DIO – Distribuidor Interno Óptico

FONTE: Arquivo pessoal do autor.

11.4 ENCAMINHAMENTOS E ROTAS

Esse relatório tem que ser utilizado na implantação do projeto, nos testes do projeto e na utilização do produto do projeto. O relatório de encaminhamentos e rotas acompanhará a rede estruturada por toda sua vida útil, evoluindo e crescendo junto com ela. Sem esse relatório a instalação de cabos, prontos de redes, *racks* e painéis em uma rede estruturada seriam impossíveis, sendo essas indicações que irão orientar não somente os executores da obra, mas qualquer um que possa prestar manutenção a esta rede.

Apresentar todos os caminhos que cada cabo percorre e indicar onde é o início e o fim



de cada um deles é a função desse relatório. O projetista pode utilizar várias maneiras para realizar essa função, porém ele deve lembrar-se sempre de ser o mais claro e objetivo possível. Esse emaranhado de informações e caminhos já é por natureza extremamente complicado e extenso, portanto, inventar e descarregar várias ideias para realizar essa função seria complicar mais ainda uma estrutura que serve justamente para descomplicar e explicar.

Ideias simples como dividir por setores e indicar setores por cores são as mais utilizadas e as que mais dão certo. Além de utilizar as subdivisões já existentes em uma rede, como cabeamento horizontal, cabeamento vertical e *Backbones*. O primeiro passo é nomear tudo que deve ser identificado, como terminais de cabos, terminais de *racks* e os cabos. Determine os códigos que serão utilizados em seu projeto e informe sua estrutura, um bom local para isso seria em Legendas / Termos Técnicos. Após identificar tudo com seu código, o projetista deve criar uma tabela de Registro de Cabos.

A figura 8 mostra um esboço de tabela de registro de cabos.

FIGURA 8 - TABELA DE REGISTRO DE CABOS

Identificador de Cabo	PT	Tipo de Cabo	Localização	Comprimento Lance (m)	Identificador do P. Panel	Identificação do Armário de Telecomunicações
CPU4P 251	PS001	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	11	R4A01	Rack04
CPU4P 252	PS002	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	11	R4A02	Rack04
CPU4P 253	PS003	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	11	R4A03	Rack04
CPU4P 254	PS004	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	11	R4A04	Rack04
CPU4P 255	PS005	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	8	R4A05	Rack04
CPU4P 274	PS024	UTP Cat6 4p	Sala de Treinamento	11	R4A24	Rack04
CPU4P 101	PT001	UTP Cat6 4p	Sala Reunião	41	R2A01	Rack02
CPU4P 102	PT002	UTP Cat6 4p	Sala Reunião	41	R2A02	Rack02
CPU4P 103	PT003	UTP Cat6 4p	Sala Reunião	39	R2A03	Rack02
CPU4P 104	PT004	UTP Cat6 4p	Sala Reunião	39	R2A04	Rack02
CPU4P 119	PT019	UTP Cat6 4p	Engenharia	37	R2A19	Rack02
CPU4P 120	PT020	UTP Cat6 4p	Engenharia	37	R2A20	Rack02
CPU4P 121	PT021	UTP Cat6 4p	Engenharia	40	R2A21	Rack02
CPU4P 122	PT022	UTP Cat6 4p	Engenharia	40	R2A22	Rack02
CPU4P 123	PT023	UTP Cat6 4p	Engenharia	40	R2A23	Rack02
CPU4P 124	PT024	UTP Cat6 4p	Engenharia	40	R2A24	Rack02
CPU4P 125	PT025	UTP Cat6 4p	Coord. Sala Treinamento	31	R2B01	Rack02
CPU4P 126	PT026	UTP Cat6 4p	Coord. Sala Treinamento	31	R2B02	Rack02
CPU4P 127	PT027	UTP Cat6 4p	Coord. Sala Treinamento	34	R2B03	Rack02
CPU4P 128	PT028	UTP Cat6 4p	Coord. Sala Treinamento	34	R2B04	Rack02
CPU4P 129	PT029	UTP Cat6 4p	Recepção	39	R2B05	Rack02
CPU4P 137	PT037	UTP Cat6 4p	Recepção	36	R2B13	Rack02
CPU4P 138	PT038	UTP Cat6 4p	Corredor	18	R2B14	Rack02
CPU4P 139	PT039	UTP Cat6 4p	Corredor	18	R2B15	Rack02
CPU4P 140	PT040	UTP Cat6 4p	Impressoras e Fax	31	R2B16	Rack02
CPU4P 148	PT048	UTP Cat6 4p	Impressoras e Fax	35	R2B24	Rack02
CPU4P 149	PT049	UTP Cat6 4p	Call Center "A"	29	R2C01	Rack02
CPU4P 203	PT103	UTP Cat6 4p	Call Center "B"	17	R2E07	Rack02
CPU4P 204	PT104	UTP Cat6 4p	Call Center "B"	17	R2E08	Rack02
CPU4P 205	PT105	UTP Cat6 4p	Call Center "B"	10	R2E09	Rack02
CPU4P 206	PT106	UTP Cat6 4p	Call Center "B"	7	R2E10	Rack02
CPU4P 207	PT107	UTP Cat6 4p	Diretoria	18	R2E11	Rack02
CPU4P 208	PT108	UTP Cat6 4p	Diretoria	18	R2E12	Rack02
CPU4P 209	PT109	UTP Cat6 4p	Diretoria	21	R2E13	Rack02
CPU4P 237	PT137	UTP Cat6 4p	Sala de Equipamentos	12	R2F17	Rack02
CPU4P 247	PT147	UTP Cat6 4p	Sala de Equipamentos	6	R2G03	Rack02
CPU4P 248	PT148	UTP Cat6 4p	Sala de Equipamentos	6	R2G04	Rack02
CPU4P 249	PT149	UTP Cat6 4p	Quarta	80	R2G05	Rack02
CPU4P 250	PT150	UTP Cat6 4p	Quarta	80	R2G06	Rack02
CPU4P 001-024	R2A01-A24	UTP Cat6 4p	Backbone	3	R1A01-A24	Backbone
CPU4P 025-084	R2B01-D12	UTP Cat6 4p	Rack 02 - Rack 03	3	R3A01-C12	Backbone

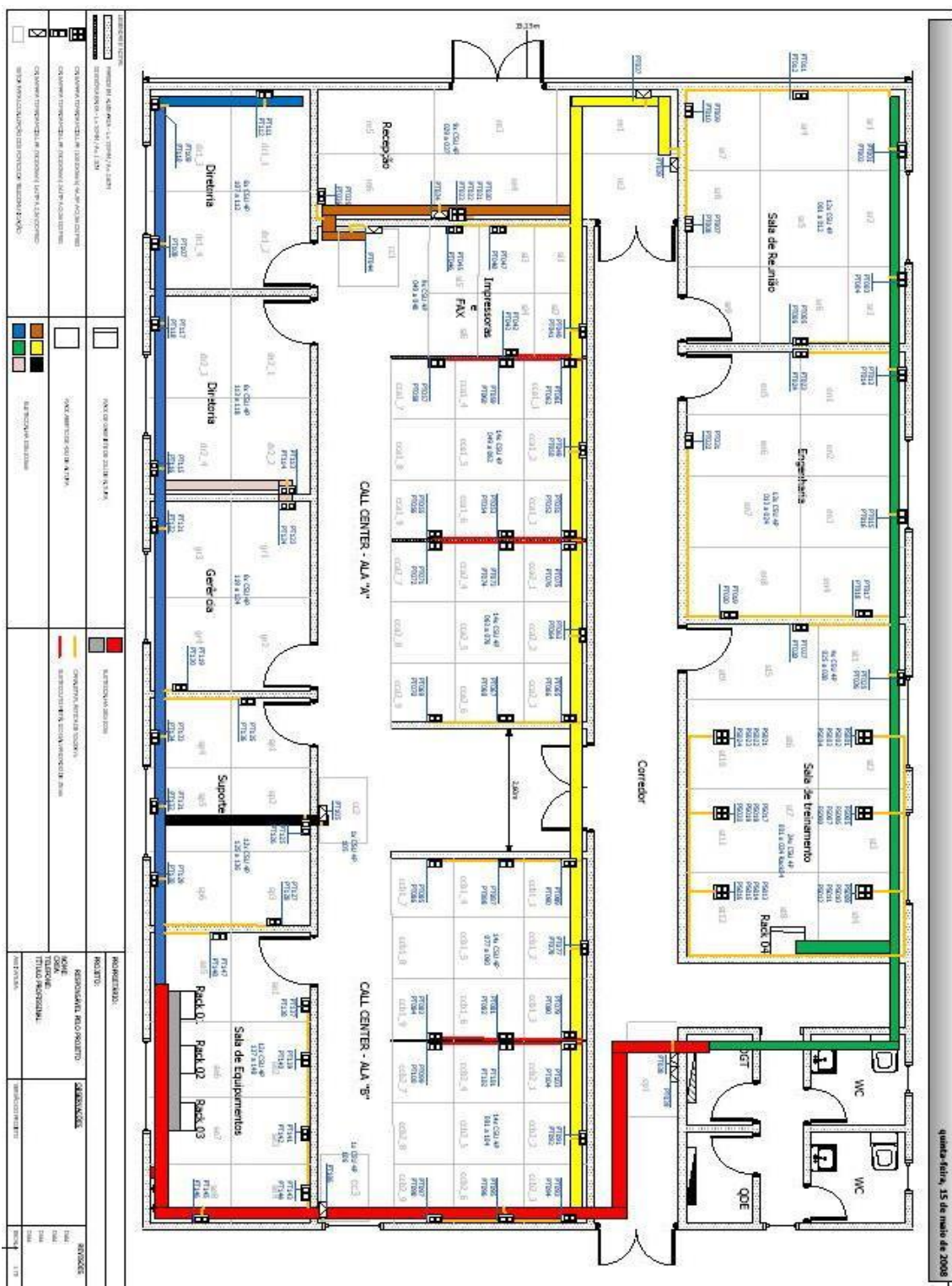
FONTE: Arquivo pessoal do autor.



Com as identificações realizadas, podem-se utilizar as siglas para construir o relatório de rotas e encaminhamentos. Com o método de organização das rotas definido, o projetista deve traçar em uma planta do local as rotas identificadas. Este desenho serve para que o executor se posicione em relação aos locais onde as rotas serão alocadas.

A figura 9 mostra um exemplo de planta com as rotas identificadas por cores.

FIGURA 9 - PLANTA DE ROTAS



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

Com todas essas informações o projetista irá conseguir criar sua tabela de rotas e encaminhamentos com mais facilidade e certeza, além de melhorar o método de localização dos cabos. A figura 10 mostra um esboço de relatório de rotas e encaminhamentos.

FIGURA 10 - TABELA DE ROTAS E ENCAMINHAMENTOS

PLANILHA DE ROTAS -								
Codigo do cabo	Origem	Caminho01	Caminho02	Caminho03	Caminho04	Caminho05	Caminho06	Terminação
CPU4P080	R3C08	Rota Cinza	-	-	-	-	-	R2D08
CPU4P081	R3C09	Rota Cinza	-	-	-	-	-	R2D09
CPU4P082	R3C10	Rota Cinza	-	-	-	-	-	R2D10
CPU4P083	R3C11	Rota Cinza	-	-	-	-	-	R2D11
CPU4P084	R3C12	Rota Cinza	-	-	-	-	-	R2D12
CPU4P101	R2A01	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	-	-	-	PT001
CPU4P102	R2A01	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	-	-	-	PT002
CPU4P103	R2A02	Rota Vermelha	Rota Verde	SR3	-	-	-	PT003
CPU4P104	R2A03	Rota Vermelha	Rota Verde	SR3	-	-	-	PT004
CPU4P105	R2A04	Rota Vermelha	Rota Verde	SR3	SR6	-	-	PT005
CPU4P106	R2A05	Rota Vermelha	Rota Verde	SR3	SR6	-	-	PT006
CPU4P107	R2A06	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	SR7	SR8	PT007
CPU4P108	R2A07	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	SR7	SR8	PT008
CPU4P109	R2A08	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	SR7	-	PT009
CPU4P110	R2A09	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	SR7	-	PT010
CPU4P111	R2A10	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	-	-	PT011
CPU4P112	R2A11	Rota Vermelha	Rota Verde	SR1	SR4	-	-	PT012
CPU4P113	R2A12	Rota Vermelha	Rota Verde	EN1	-	-	-	PT013
CPU4P114	R2A13	Rota Vermelha	Rota Verde	EN1	-	-	-	PT014
CPU4P115	R2A14	Rota Vermelha	Rota Verde	EN3	-	-	-	PT015
CPU4P116	R2A15	Rota Vermelha	Rota Verde	EN3	-	-	-	PT016
CPU4P270	R4A20	ST8	ST12	ST11	-	-	-	PS020
CPU4P271	R4A21	ST8	ST12	ST11	ST10	-	-	PS021
CPU4P272	R4A22	ST8	ST12	ST11	ST10	-	-	PS022
CPU4P273	R4A23	ST8	ST12	ST11	ST10	-	-	PS023
CPU4P274	R4A24	ST8	ST12	ST11	ST10	-	-	PS024
CFoMM01	DIO_01	Rota Vermelha	-	-	-	-	-	DIO_02
CFoMM02	DIO_02	C1	C6	C7	C8	-	-	DIO_05
CFoMM03	DIO_02	C1	C2	C3	C4	C5	-	DIO_06
CFoMM04	DIO_02	Rota Cinza	-	-	-	-	-	DIO_03
CFoMM05	DIO_02	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	DIO_04
CSU25P021	R2B01	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B01
CSU25P021	R2B02	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B02
CSU25P021	R2B03	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B03
CSU25P021	R2B04	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B04
CSU25P021	R2B05	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B05
CSU25P021	R2B06	Rota Vermelha	Rota Verde	-	-	-	-	R4B06

FONTE: Arquivo pessoal do autor.

11.5 INCONFORMIDADES



O relatório de inconformidades ou como é mais conhecido, relatório de não conformidade (RNC), relata todas as dificuldades, problemas ou inconformidades que apareceram durante a construção do projeto e cresce com as dificuldades, problemas ou inconformidades que irão aparecer durante a execução da obra. Tudo que está fora do escopo, que foi executado incorretamente em etapas anteriores e que não está conforme o planejado, é um item a ser agregado neste relatório.

Definição para RNC retirada do item 7.1 da norma NIT-DICOR-035 (2006):

Não atendimento a um requisito que implique ausência de, ou falha em implementar e manter, um ou mais elementos do sistema requeridos na norma de referência ou uma situação que possa, com base em evidências disponíveis, gerar dúvidas significativas quanto à credibilidade dos documentos emitidos pelo organismo solicitante ou acreditado.

As tabelas 23 e 24 mostram um exemplo de relatório de inconformidade, gerado para cada não conformidade do projeto.



TABELA 23 - RELATÓRIO DE RNC (PARTE 1)

	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE	Rev: 01 Página 1 de 2
<p>Data: ____/____/____</p> <p>Nº RNC: <u>63</u></p> <p>Fonte:</p> <p>() Não - Conformidade Interna/Processo () Não-Conformidade de Fornecedor</p> <p>() Análise Crítica da Direção () Reclamação/devolução de Cliente</p> <p>() Pesquisa de Satisfação do Cliente () Outros. Qual? _____.</p> <p>() Auditoria Interna</p> <p>Setor Causador/Fornecedor: _____.</p> <p>Material Envolvido: _____.</p> <p>NF nº: _____ Nº OC: _____ NºOP: _____.</p> <p>Desenho Nº: _____ Nº Desenho do fundido: _____.</p> <p>Quant: _____.</p> <p>Observações:</p> <p>DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE</p>		



Data: __/__/__. Responsável: ____. Setor: ____.	
() Procedente () Improcedente	() Ação Corretiva () Ação Preventiva
Se improcedente motivo:	
Data: __/__/__. Responsável: ____. Setor: ____.	
GEROU RETRABALHO:	
Sim () Não () Custos Retrabalhos R\$: _____.	
<u>REINSPEÇÃO</u>	
Aprovado () Reprovado () Responsável: Data: // .	
GEROU REFUGOS	
Sim () Não () Custos Refugos R\$: _____.	
Descrição dos custos:	
Data: __/__/__. Responsável: ____. Setor: ____.	
DISPOSIÇÃO	



Data: __/__/__. Responsável: ____. Setor: ____.

TABELA 24 - RELATÓRIO DE RNC (PARTE 2)

	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE	Rev: 01 Página 02 de 02 65
CAUSAS DA NÃO CONFORMIDADE		
Data: __/__/__. Responsável: ____. Setor: ____.		
AÇÃO A SER TOMADA:		



Responsável pela tomada de ação:					Previsão de implementação da ação: ____/____/____				
Para uso do Coordenador da Qualidade									
Quando verifica implantação: ____/____/____									
Acompanhamento da implementação da ação:									
Eficaz? () Sim () Não Data: ____/____/____ Assinatura: _____.									
Observações:									



12 PLANTAS / DESENHOS

Este espaço é reservado para que sejam apresentadas todas as plantas e desenhos necessários para a construção e execução do projeto de rede estruturada. Um projeto de rede normalmente apresenta muitas plantas civis e elétricas, para determinar todas as informações de alocação e estrutura. As plantas e desenhos devem ser agrupadas, organizadas e armazenadas nesta área do projeto, bem como as plantas do subprojeto de aterramento, do subprojeto dos *Racks*, da parte elétrica, civil e de todos os desenhos e croquis utilizados em reuniões.

O primeiro passo para se montar as plantas é recolher o máximo de material possível com o cliente, como as plantas civis e elétricas que ele possui do local onde a rede irá ser montada ou melhorada. Muitas modificações serão realizadas nessas plantas, portanto, o projetista precisa destes documentos em arquivo digital. Caso o cliente não os tenha, o projetista terá que solicitar a digitalização dessa documentação.

Com todo esse material em mãos, o projetista deve começar as definições de onde será seu cabeamento horizontal e vertical, a sala de entrada de dados, o cabeamento de *backbone* e como serão distribuídos os *Racks* em toda a estrutura da rede, principalmente na sala de equipamentos. Mas essas definições devem ser feitas juntamente com o cliente, pois a palavra final sempre será dele. O projetista deve orientar, guiar e mostrar as restrições técnicas para cada definição, sendo o cliente quem deve definir o resultado final.

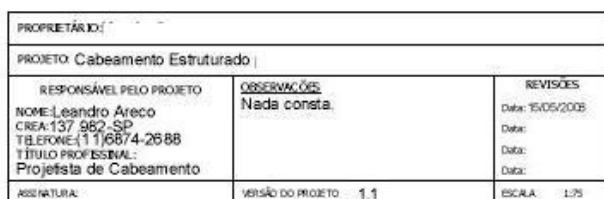
Programas como *Autocad* e *Vision* são bastante utilizados como ferramentas para realizar as alterações necessárias em cada desenho. Caso o projetista não saiba manusear nenhuma dessas ferramentas, ele precisará da ajuda de um profissional. Estudantes de engenharia ou estagiários de escritórios de engenharia são os profissionais mais utilizados para esse tipo de serviço.

Alguns arquivos guardados são apenas croquis criados em reuniões para apresentar ideias e chegar a um consenso entre projetista e cliente, porém não podem ser descartados e



valem como documentação em um projeto. A figura 11 mostra um exemplo de desenho de subprojeto de *Rack*, no qual é utilizada a ferramenta *Vision* para sua construção.

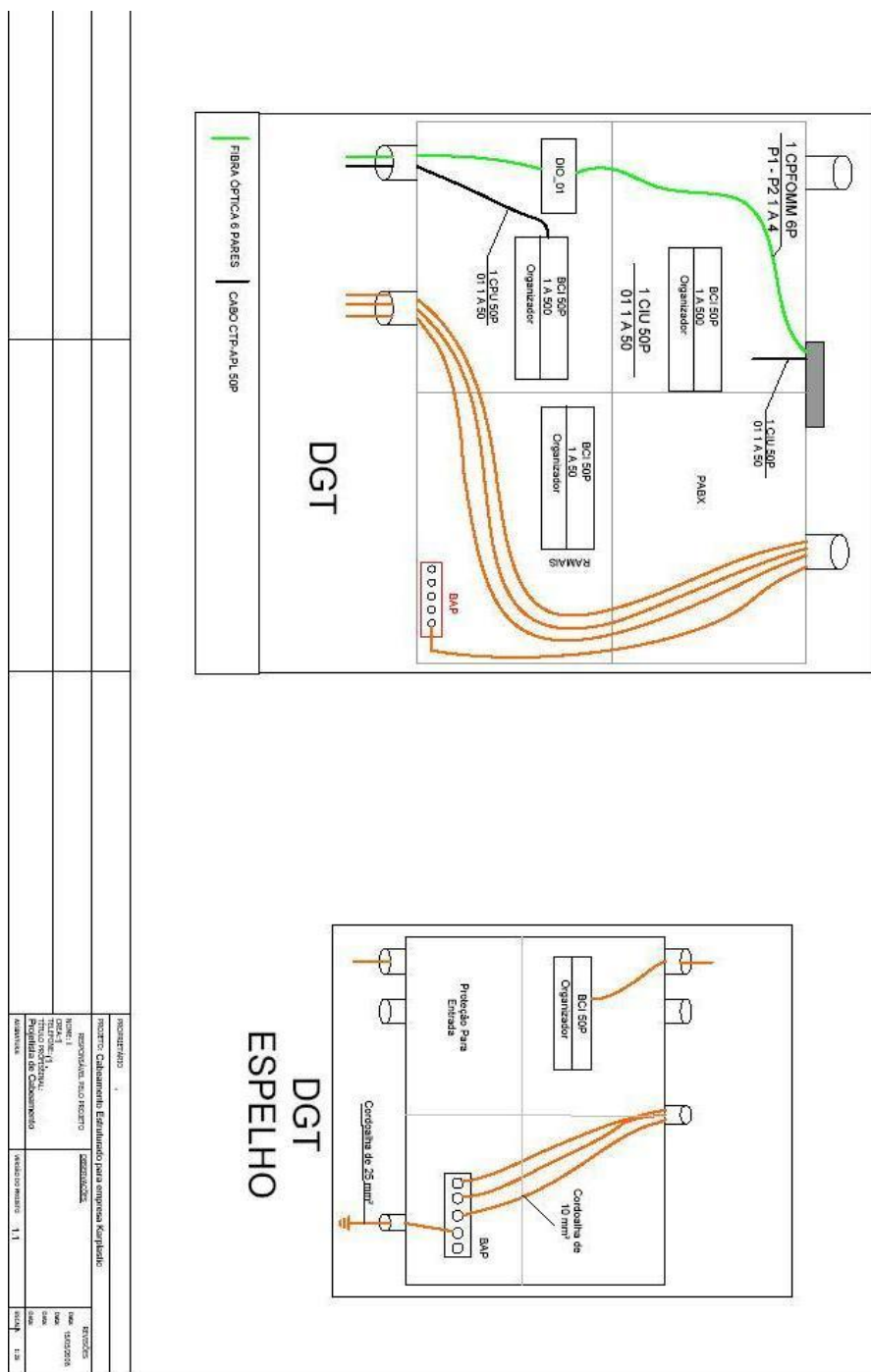
69



www.PortalEducacao.com.br

A figura 12 mostra um exemplo de DGT (Distribuidor Geral de Telecomunicações).

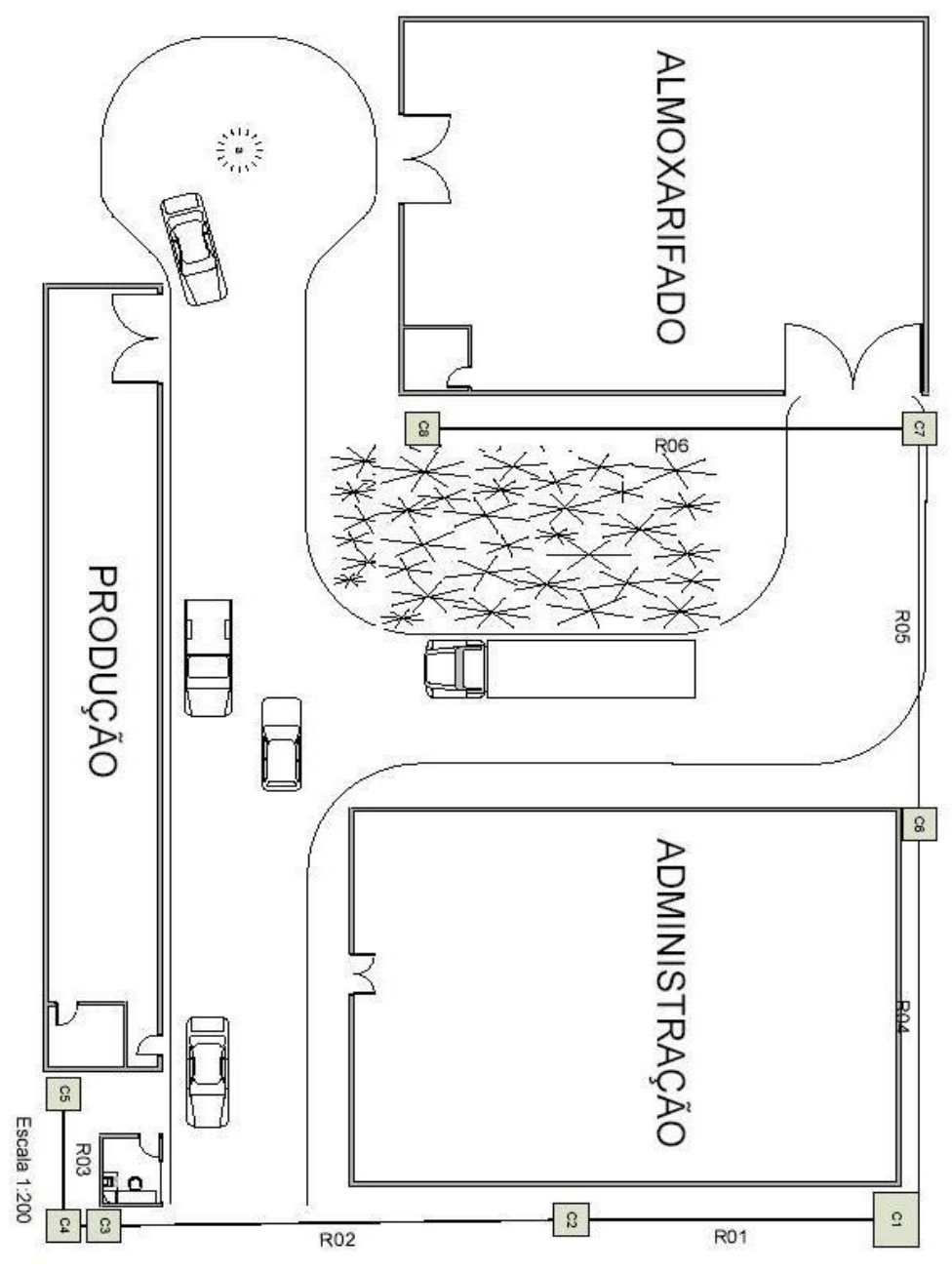
FIGURA 12 - DESENHO DO DGT



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

A figura 13 mostra a planta das caixas de passagens de dutos aterrados no lado externo de uma fábrica fictícia.

FIGURA 13 - PLANTA DAS CAIXAS DE PASSAGEM



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

A figura 14 mostra a planta dos pontos de terminações de cabos.

FIGURA 14 - PLANTA DE TERMINAÇÕES DE CABOS

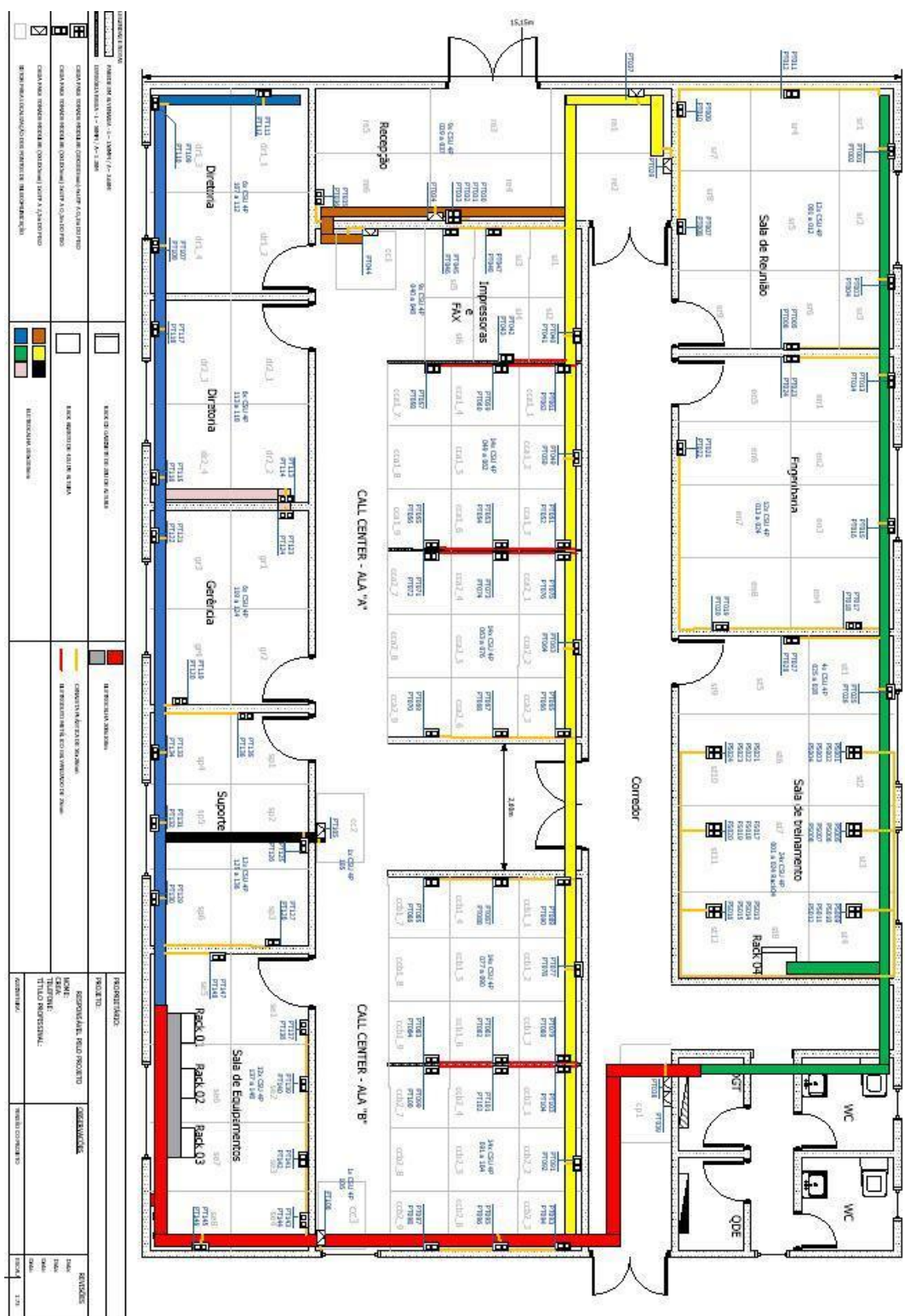


FONTE: Arquivo pessoal do autor.



Esses pontos de terminações (PT) de cabos são os mesmos apresentados na tabela de registro de cabos, que se encontra no item encaminhamentos e rotas na parte de relatórios do projeto. A planta de terminações de cabos mostra apenas a localização dos PTs, pois seus códigos e suas definições já foram estabelecidos anteriormente. A figura 15 mostra um exemplo de planta com os pontos de terminações e as rotas de passagem dos cabos.

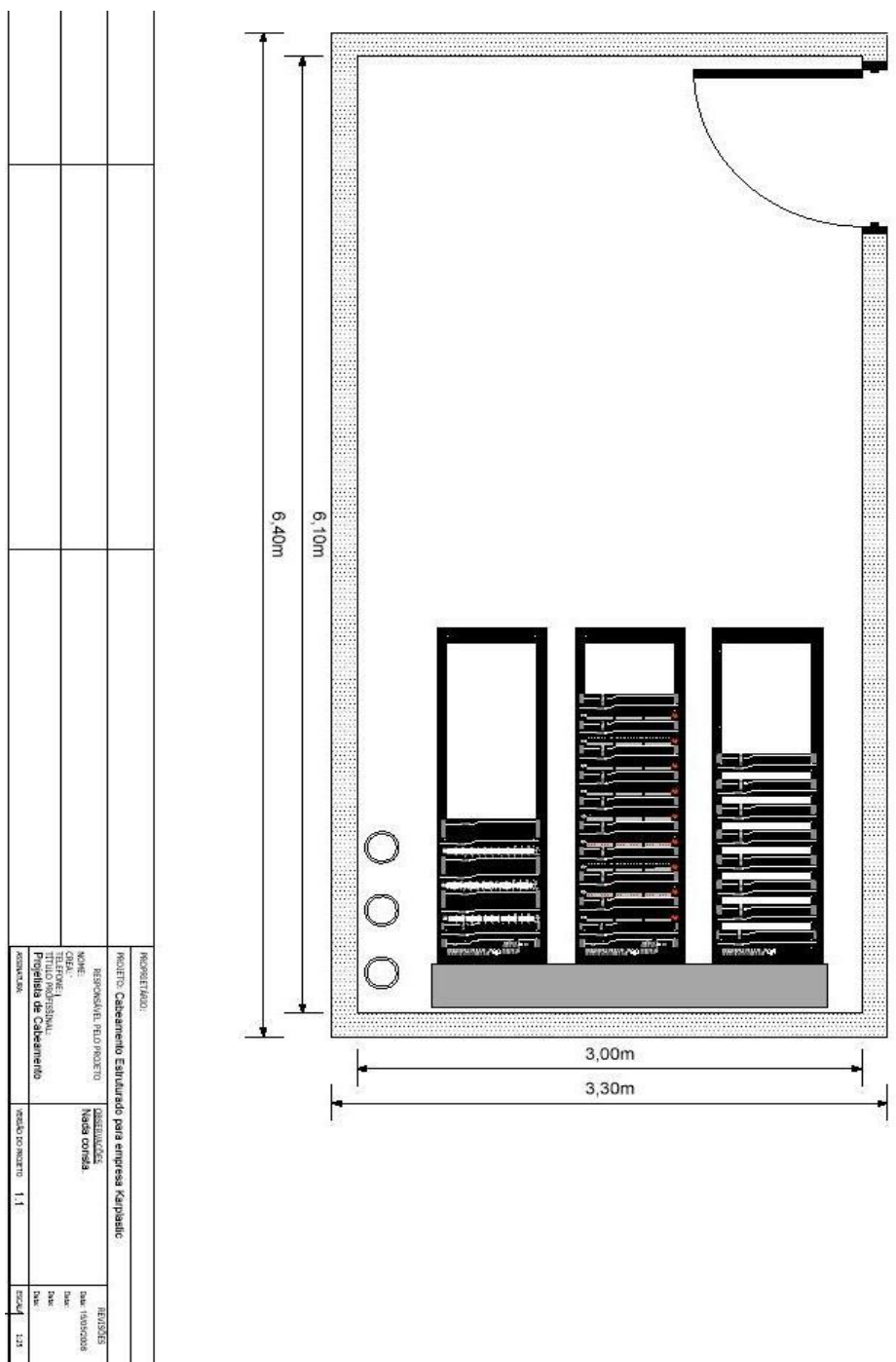
FIGURA 15 - PLANTA DE TERMINAÇÕES E ROTAS



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

A figura 16 mostra a planta da sala de equipamentos.

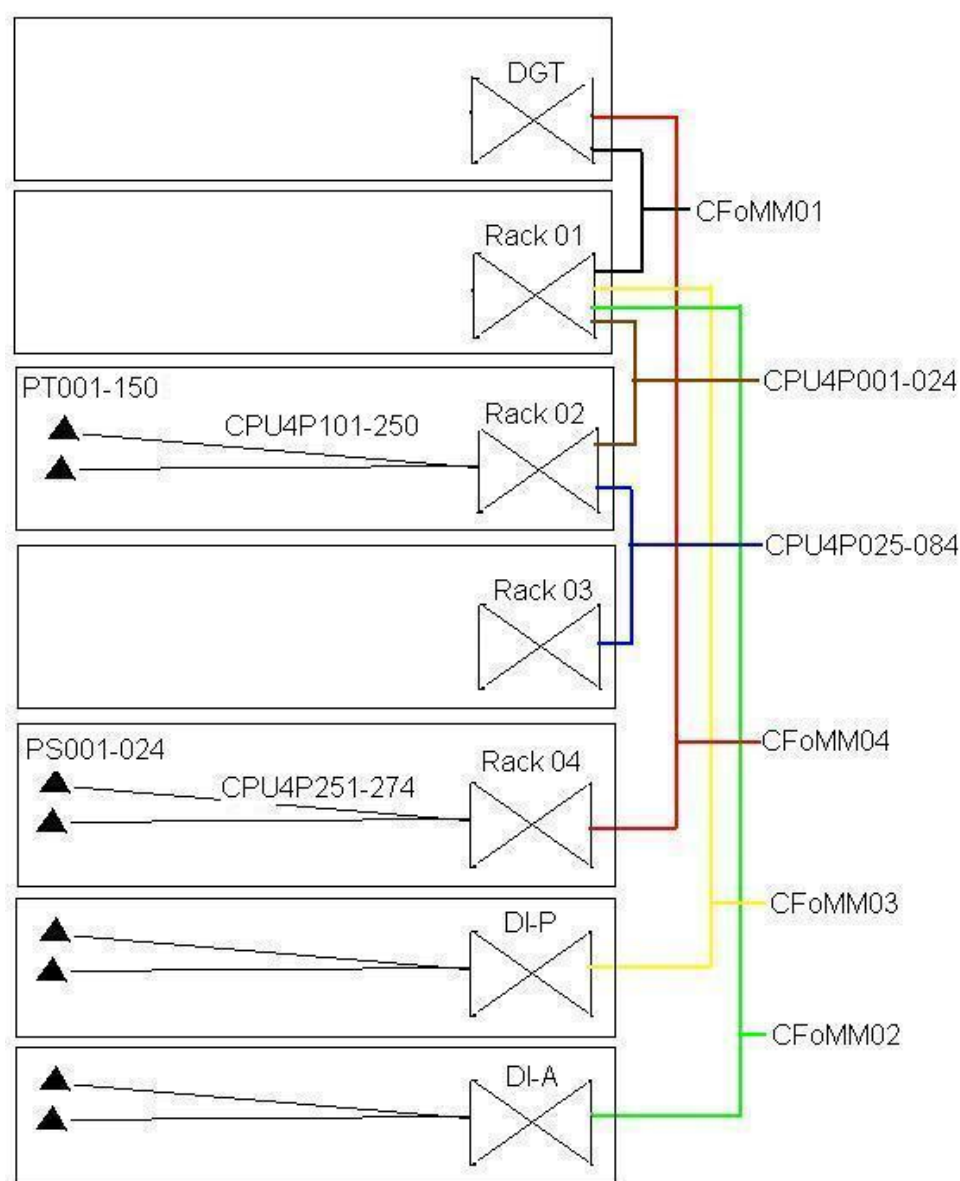
FIGURA 16 - PLANTA DA SALA DE EQUIPAMENTOS



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

Outro desenho importante é o diagrama Unifilar tipo 2 da rede. Este diagrama representa um esquema dos meios físicos e cabos que partem do DGT e atingem as ATs (armários de telecomunicação) em cada pavimento, cujas extremidades são conectadas em blocos ou painéis de conexão. A figura 17 mostra um exemplo de diagrama Unifilar tipo 2.

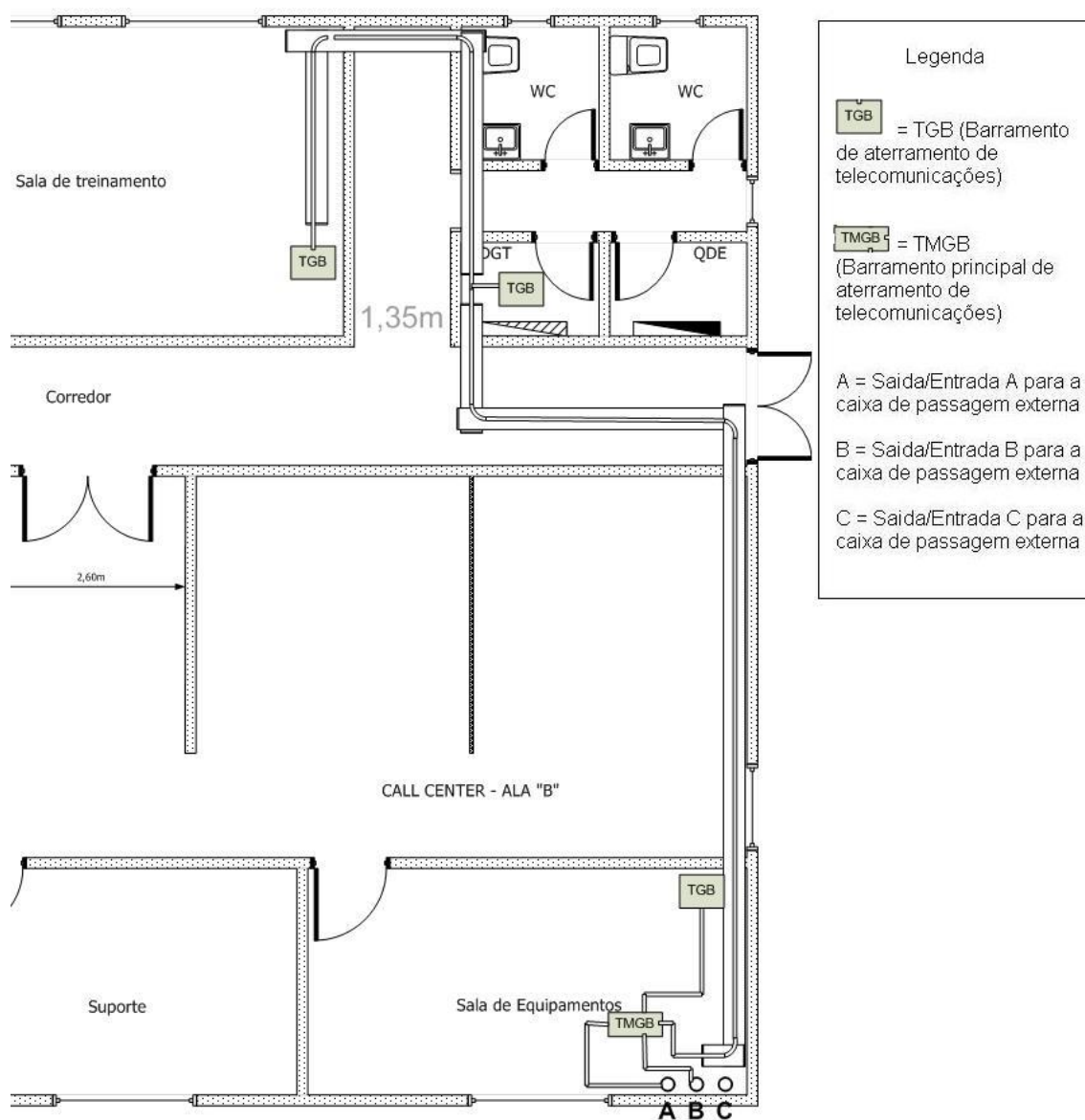
FIGURA 17 - DIGRAMA UNIFILAR TIPO 2



FONTE: Arquivo pessoal do autor.

A figura 18 mostra um exemplo de subprojeto de aterramento.

FIGURA 18 - PLANTA DO SUBPROJETO DE ATERRAMENTO



FONTE: Arquivo pessoal do autor.



Estas são plantas básicas que um projeto de rede estruturada deve conter. Caso o projetista necessite para o projeto de outro tipo de planta, é de sua obrigação colocá-la nesta área do projeto. As plantas são extremamente utilizadas, principalmente na parte de execução da obra, onde os executores se orientarão por elas. Portanto, é vital para o sucesso do projetista que não falte nenhuma planta com informação do projeto.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14565**. Rio de Janeiro: ABNT Brasil, 2006. Disponível em: <www.abnt.org.br>. Acesso em: 20 fev. 2008.

Furukawa, C. P. **Introdução à Tecnologia de Redes**. Curitiba: Furukawa, 2007.

_____. **Acessórios e Equipamentos para Redes**. Curitiba: Furukawa, 2007.

_____. **Cabeamento Estruturado Metálico**. Curitiba: Furukawa, 2007.

_____. **Projeto de Sistemas de Cabeamento Estruturado**. Curitiba: Furukawa, 2007.

MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado**: Desvendando cada passo - do projeto à instalação. São Paulo: Érica, 2008.