

**Engenharia de Computação**  
**Disciplina: Redes de Computadores II – 8º Período**  
**Professor: José Maurício S. Pinheiro**

## **AULA 8 – Projetos de redes**

Um projeto é definido formalmente como um esforço temporário (possui data para início e término), tendo como finalidade produzir um bem (produto ou serviço) com características próprias que o diferenciam de outros que, eventualmente, já existam. Constitui-se basicamente da documentação representativa de um processo de planejamento que determina, entre outras coisas, as ações e condições necessárias para resolver problemas, alterar uma situação ou criar novas alternativas.

### **1. Metodologia**

Os procedimentos para a execução de um projeto necessitam de um trabalho sistematizado, a partir de uma visão estratégica e objetiva da realidade dos seus usuários, assim como a organização e coordenação das ações a serem desencadeadas. Adotar uma metodologia para o projeto de uma rede de computadores se constitui na condição fundamental para que essa rede contribua efetivamente na satisfação das necessidades dos seus usuários, observando a qualidade dos serviços oferecidos.

A ação da metodologia estará em definir com clareza e realisticamente os resultados esperados, abordar diretamente as questões a que se referem e sistematizar as ações necessárias para atingir esses resultados. É uma ferramenta que, além de direcionar e organizar a ação dos projetistas e administradores, também orienta o trabalho de gestão visando o monitoramento e avaliação constantes dos resultados alcançados. Aplicar a metodologia também é um desafio que exige dos profissionais envolvidos um elevado grau de criatividade, agilidade e planejamento inteligente na adoção das soluções, seja na implementação de novas tecnologias ou na melhoria de estruturas existentes.

### **2. Processo de implantação de uma rede de computadores**

Existem diversas topologias e layouts para redes de comunicação. Um projetista deve considerar todas as possibilidades e parâmetros relacionados ao projeto, entre eles: custo, performance, segurança, escalabilidade, crescimento tecnológico, gerenciamento, entre outros.

Também é necessário considerar outros pontos importantes sobre a infraestrutura da rede, verificando desde o cabeamento novo ou já existente (especialmente sobre os padrões Ethernet), até as distâncias, limitações, regras gerais, entre outros itens. Ao mesmo tempo, é possível encontrar redes onde outros elementos não foram considerados pelos projetistas por limitações orçamentárias, ou seja, o fator "custo" ainda é o elemento mais importante considerado no momento de se projetar e executar a infraestrutura de uma rede de computadores, colocando-se os benefícios obtidos em segundo plano. Mesmo considerando essas limitações, algumas etapas fundamentais não podem ser negligenciadas durante o projeto sob pena de impactar negativamente na performance final da rede. Dentre esses itens, a seleção das tecnologias e dispositivos, tanto para redes de campus quanto para

redes corporativas e os testes e a documentação de toda a rede não podem ser esquecidos de forma alguma.

Uma vez implementada a infraestrutura, serão os resultados dos planos de testes do piloto da rede que fornecerão os subsídios necessários para a otimização do projeto e a documentação final do que realmente foi implantado (também conhecido como As Built).

## **2.1. Retrofit**

A necessidade de modernização das redes de computadores existentes é cada vez maior, uma vez que os equipamentos, infraestrutura e sistemas evoluem constantemente. A técnica de retrofit, que também pode ser traduzida como reforma ou modernização, é muitas vezes a solução encontrada pelos usuários que não dispõe de grandes orçamentos, mas que desejam proporcionar uma "sobrevivência" para suas redes de comunicação.

Essa técnica propõe pequenas reformas que podem ser programadas de tal forma que os sistemas não precisem parar, ou seja, os usuários continuam utilizando a rede normalmente enquanto os trabalhos de melhoria são realizados. Neste caso, procura-se preservar ao máximo a infraestrutura original e são feitas adaptações com as tecnologias disponíveis, com o objetivo de aumentar a eficiência dessa rede.

O conceito de retrofit surgiu no final de 1990, na Europa e nos Estados Unidos, sendo originalmente aplicado na reforma de velhas edificações a fim de aumentar a sua vida útil, através da incorporação de melhorias técnicas e da utilização de novos materiais e processos. Da mesma forma, uma rede de computadores que possua equipamentos com tecnologia ultrapassada pode ser atualizada tecnologicamente através da aplicação das técnicas de modernização ou "retrofitting", ou seja, a reformulação da infraestrutura e a atualização tecnológica dos seus elementos componentes.

É necessário avaliar três condições antes de se optar pela técnica do retrofitting: a primeira condição é avaliar cuidadosamente a viabilidade dessa alternativa para a redução dos custos do projeto; a segunda condição é determinar como será viabilizado o investimento; a terceira condição é estabelecer como a rede será administrada durante e após a implantação das melhorias.

A identificação e a descrição apropriadas de cada tarefa requeridas pelo projeto são cruciais para a conclusão bem sucedida de todo o processo de retrofitting. Torna-se necessário então, adotar uma metodologia específica que estabeleça prioridades às diversas tarefas requeridas para executar o projeto. A metodologia deve identificar todas as exigências e assegurar-se que as tarefas importantes ou os pontos de verificação não serão omitidos no processo de melhoria da rede.

A partir de um estudo de caso, é gerada uma proposta a qual aponta os serviços e modificações necessárias na infraestrutura e que também irá justificar o custo para tais atividades em relação às implicações da aquisição de uma rede nova. Manter um projeto dentro do orçamento e assegurar que os custos estão explicados é outra exigência para um processo de retrofitting bem sucedido.

No retrofitting ocorre basicamente a substituição do hardware ultrapassado por outro mais moderno e confiável (troca de placas, acessórios, de instalação, etc.). Assim os procedimentos de melhoria/modificação envolvem itens críticos que dependem de um planejamento e preparação apropriados, obrigando a revisão e exame das plantas existentes para assegurar a realização dos objetivos de melhoria. Convém ressaltar que esta revisão pode frequentemente resultar em economias significativas para a execução do projeto ao levantar novas alternativas para o processo.

De um modo geral, um trabalho de retrofitting consiste nas seguintes etapas:

- Estudo da adaptabilidade dos equipamentos existentes ao novo projeto;
- Seleção de equipamentos de rede adequados;
- Instalação dos novos equipamentos;
- Testes funcionais;
- Documentação do novo projeto.

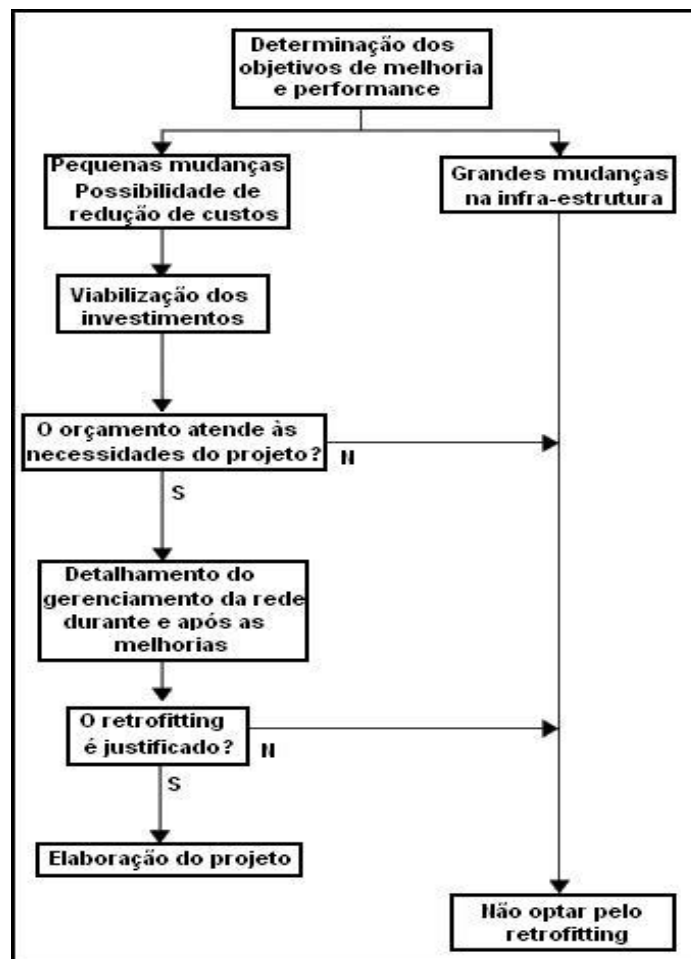


Figura 1 - Exemplo de fluxo para avaliar a opção pelo retrofitting

### 2.1.1. Vantagens do retrofit

A maior motivação para a realização de um processo de retrofitting é, sem dúvida, a redução de custos. Além do baixo investimento comparado à substituição completa da infraestrutura e dos equipamentos instalados, está a possibilidade de escalonar este investimento no tempo. Isto significa que os equipamentos não precisam ser trocados de forma simultânea, já que há a possibilidade de se realizar um projeto prevendo a substituição em etapas, de acordo com um plano de investimentos.

O investimento em um projeto de reforma depende do projeto e na tecnologia incorporada, mas o custo final do retrofit busca sempre ser inferior ao de uma rede nova. Não é possível determinar o valor exato dessa redução, pois esse fator depende da situação atual da rede e o que se deseja obter, mas pode se situar entre 10% e 30% de uma rede nova.

Outras vantagens do processo de retrofit são o aumento na produtividade dos usuários decorrente da redução dos períodos de inatividade (indisponibilidade) da rede por problemas de conexões físicas, falhas no cabeamento e nos componentes ativos, a redução nos riscos de segurança, garantia de reposição mais rápida de componentes defeituosos, maior integração na rede, alternativas para novos investimentos, entre outras.

A grande mudança na aplicação do retrofitting está na evolução das tecnologias, a fim de atender à necessidade de redução de custos e melhoria dos resultados. A partir de um projeto bem elaborado, um planejamento adequado e com profissionais habilitados, é possível manter uma rede de computadores tecnologicamente atualizada. O retrofitting de uma rede torna-se uma alternativa bastante viável para empresas que desejam manter sua rede de computadores atualizada sem investir alto na compra de uma nova infraestrutura.

### **3. Viabilizando projetos**

Um projeto pode estar condenado ao fracasso mesmo antes de ser iniciado se não resultar em vantagens e melhorias práticas para as aplicações dos usuários a que se destina. Afinal, os usuários de uma rede de computadores esperam soluções, de preferência econômicas, para seus problemas e não apenas paliativos. Muitas vezes a razão para um retorno negativo após a conclusão de uma melhoria está em uma falha ocorrida no início do projeto, no momento de se fazer três estimativas importantes: o custo para a implantação, os benefícios a serem alcançados e os recursos disponíveis. Para que um projeto seja viável (e econômico), ele deve prover benefícios que excedam os custos e não deve vincular custos que excedam os recursos disponíveis.

#### **3.1. Benefícios X Custos**

É muito importante calcular corretamente a proporção entre os benefícios de um projeto e seu custo de implementação. Se os benefícios não excedem os custos de maneira significativa, ainda há tempo para rever os objetivos e os critérios para alcançá-los. Todavia, não se devem observar apenas os custos e ignorar completamente os benefícios. Uma abordagem mais equilibrada seria incluir considerações sobre os benefícios potenciais do projeto de forma que possam ser comparados aos seus custos, através da medida das melhorias obtidas para as aplicações dos usuários, tanto pela resolução dos problemas como pelo oferecimento de novas facilidades e novos serviços de rede.

#### **3.2. Recursos X Custos**

Um projeto só deve ser iniciado se houver condições de terminá-lo, ou seja, se não há condições de se custear as diversas etapas, um projeto não deve ser aprovado ou iniciado. Da mesma forma, se não houver profissionais que possam executar o projeto em sua totalidade, os usuários clientes devem aguardar o momento mais oportuno ou partir para outra solução.

### 3.3. Benefícios X Recursos

Na vida real, a grande maioria dos projetos enfrenta a situação de ter mais oportunidades de gastar os recursos disponíveis do que recursos disponíveis para gastar. Por esse motivo, a utilização dos recursos deve ser cuidadosamente planejada durante a execução do projeto a fim de que se possa avaliar a vantagem dos benefícios obtidos sobre os custos.

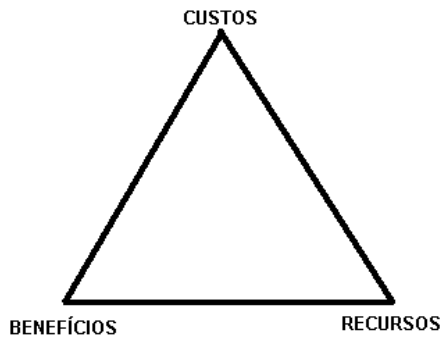


Figura 2 – Recursos X custos X benefícios

### 3.4. Itenização

Na maioria das vezes tendemos a examinar um projeto como um todo, com um custo e benefício únicos. Entretanto, cada etapa de um projeto rende seus próprios benefícios, acarreta seus próprios custos e, na mesma medida, exige recursos próprios. A ação de dividir um projeto entre partes independentes em termos de benefícios oferecidos chama-se itenização.

Torna-se necessário analisar cada um desses aspectos (custos, benefícios, e recursos) individualmente por quatro motivos: Primeiro, para auxiliar a decidir como cada parte do projeto deve ser realizada; segundo, para ajudar a determinar como essas partes deverão ser implementadas; terceiro, para auxiliar na decisão do que antecipar, retardar ou mesmo cancelar (analisar os riscos), de forma que o projeto possa prosseguir mesmo com menos recursos; e quarto, ajudar na estimativa dos custos e benefícios totais do projeto.

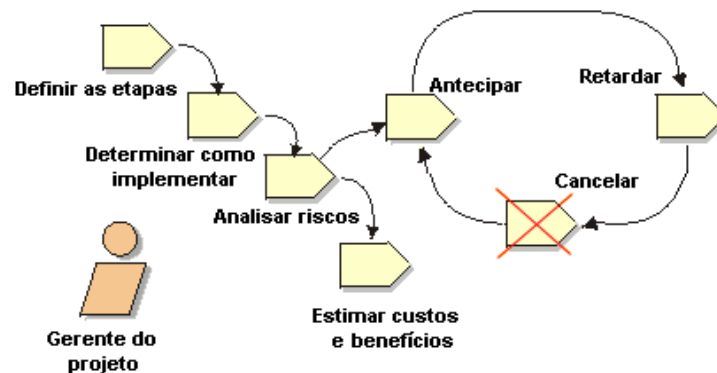


Figura 3 - Itenização

## 4. Ciclo de vida do projeto

O ciclo de vida de um projeto passa basicamente por quatro fases distintas:

- **Fase conceitual:** Aqui temos a identificação de necessidades, estabelecimento da viabilidade, busca de alternativas, preparação de propostas, desenvolvimento de orçamentos e cronogramas iniciais e a nomeação da equipe de projeto;
- **Fase de Planejamento:** Inclui a programação de recursos (humanos, materiais e financeiros), a realização de estudos e análises em campo (site survey), análise de resultados e obtenção de aprovação para a fase de execução;
- **Fase de execução:** nessa fase temos o cumprimento das atividades programadas e a modificação dos planos, conforme necessário. Inclui também o monitoramento e controle das atividades programadas;
- **Fase Final:** inclui o encerramento das atividades do projeto, comissionamento de equipamentos, treinamento de pessoal e documentação, entre outros.

### 4.1. Etapas do Projeto

Como mencionado anteriormente, cada etapa do projeto rende seus próprios benefícios, acarreta seus próprios custos e, na mesma medida, exige recursos próprios.

#### 4.1.1. Viabilidade

A primeira etapa de um projeto inclui o estudo de viabilidade, que deverá reunir um conjunto de informações necessárias para se determinar a viabilidade do projeto ou as conclusões sobre sua inviabilidade. O estudo de viabilidade inclui:

- Estabelecimento das reais necessidades do usuário;
- Especificar quais os requisitos exigidos;
- Pesquisas de mercado para validar a existência econômica da necessidade;
- Relacionar o conjunto de exigências que o projeto deve satisfazer.

#### 4.1.2. Formulação do projeto

A formulação do projeto deve incluir um conjunto de requisitos e critérios baseados em especificações técnicas (funcionais, operacionais e construtivas) que devem ser satisfeitas para que o projeto atenda às necessidades dos usuários. Deve incluir ainda a identificação de parâmetros cruciais como finalidade, tipos de usuários atendidos e infraestrutura necessária.

#### 4.1.3. Rol de soluções

Essa etapa requer dos projetistas de rede criatividade e capacidade analítica na combinação de princípios, utilização de técnicas e tecnologias, sistemas e componentes. O desenvolvimento das soluções para o projeto utiliza técnicas como brainstorming, sinergia, inversão, análise de parâmetros e outros, sendo realizado pelo grupo de trabalho, reunindo

preferencialmente profissionais com variadas experiências e especializações. Nesse momento são requeridas a comunicação, coordenação e maturidade emocional da equipe.

#### **4.1.4. Exequibilidade física**

Nesta fase temos a análise das soluções obtidas na fase anterior, ou seja, é verificado se as condições disponíveis possibilitam de fato a realização do projeto.

#### **4.1.5. Valor econômico**

Utiliza métodos de análise de valor com o objetivo de otimizar o valor do projeto para um desempenho ótimo com custo mínimo (recursos X benefícios X custos).

#### **4.1.6. Viabilidade Financeira**

É uma das etapas mais importantes porque nela se estabelece a formulação dos problemas de custos e se obtêm as soluções adequadas. Considerando que os benefícios obtidos com um projeto devem superar as despesas de sua execução, o projeto pode satisfazer as condições anteriores, mas não dispor dos recursos financeiros necessários para sua implementação.

### **4.2. Rack ou Gabinete**

O rack ou gabinete é o elemento utilizado em redes de computadores para a instalação de equipamentos ativos ou passivos, como principais aplicações. A unidade padrão de altura de um rack é conhecida como “UA” e representa a dimensão baseada na relação: 1UA= 44,45mm ou 13/4” polegada.

### **4.3. Tipos de racks**

Os tipos de racks mais comuns no mercado são os seguintes:

- Rack fechado (de 15UA A 45 UA – aplicados geralmente em piso);
- Mini rack mural (de 5UA a 12UA – fixados geralmente em paredes);
- Rack aberto estrutural (de 20UA a 45 UA).





**Figura 4 – Exemplos de rack (fechado, mini mural, aberto estrutural)**

#### **4.4. Configuração de Racks**

Os principais itens para configurar um rack estão relacionados com o tipo de equipamentos que se pretende acondicionar, a quantidade, grau de proteção necessário, controle de temperatura, ventilação, o espaço para passagem e fixação de cabos, dissipação de calor, e acessórios como bandejas leves, pesadas, deslizantes, régua de tomada, unidade de ventilação, passa cabos, etc.

Os racks possuem um espaço interno útil cuja unidade de medida é padronizada em polegadas para a largura útil (19" e 23"), altura em UA e a profundidade em milímetros (útil e total). É importante frisar que cada fabricante pode padronizar alturas e profundidades distintas de outros.

##### **4.4.1. Cálculo da altura do rack**

1. Primeiro passo: Relacionar os equipamentos que serão instalados com suas respectivas unidades de altura (UA). Recomenda-se o mínimo de 1UA livre entre cada equipamento para ventilação.
2. Segundo passo: Totalizar todos os itens em UA (inclusive folgas) para obter-se a altura mínima necessária para o rack.
3. Terceiro passo: O valor obtido anteriormente deve corresponder a 70% da ocupação do rack. Calcular 100% de ocupação = Altura "N".
4. Quarto passo: Acrescentar uma folga técnica de 9UA, ou seja, a altura total do rack deve ser:  $N+9UA$ . Optar pela altura comercial igual ou imediatamente acima do valor calculado.



#### 4.4.2. Cálculo da Profundidade do rack

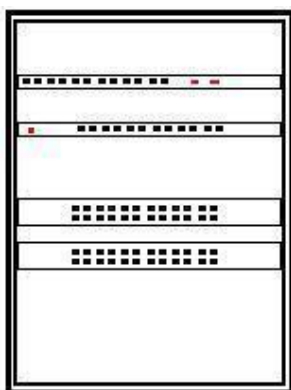
5. Primeiro passo: A profundidade é definida em milímetros (mm), então deve-se verificar qual dos equipamentos é o mais profundo e avaliar as necessidades de operação e manutenção.
6. Segundo passo: Recomendam-se espaços para possíveis expansões, e o mínimo de 100mm, além do dimensionado, para cabeamento e instalação de calha de alimentação.
7. Terceiro passo: Deve-se procurar a dimensão padronizada igual ou imediatamente superior ao resultado obtido.

#### 4.4.3. Cálculo da Largura do rack

Cada fabricante segue um padrão de dimensionamento para seus produtos em função das exigências do mercado. Portanto, deve-se pesquisar junto aos fabricantes e distribuidores os modelos disponíveis para a escolha do produto que melhor atenda as especificações do projeto. Entretanto, a grande maioria dos equipamentos de redes de computadores está padronizada para a largura útil de 19", ocasionalmente, 23".

#### Exercício:

1. Dimensionar o rack abaixo (Largura, Profundidade e Altura):



#### Dimensões:

Largura, Profundidade, Altura (LxPxA)

Switch: 440 x 140 x 44 mm

Hub: 440 x 173 x 44 mm

Patch Panel: 440 x 22 x 88 mm

Organizador de cabos: 440 x 60 x 44 mm