

## Resumo

Este trabalho propõe a criação de um laboratório didático de comutação, abordando as principais tecnologias, conceitos e elementos que compõem um sistema de voz comutada e o VoIP. Com a complexidade de um sistema de telefonia, o aluno aprenderá sobre os principais elementos que compõem uma rede de comutação, com esses conceitos e através dos roteiros de aula, o aluno seguirá passo a passo as orientações sobre a instalação e configuração dos equipamentos. Os produtos utilizados nos roteiros darão suporte aos experimentos, como por exemplo, a utilização de produtos que compõem um sistema PABX (*Private Automatic Branch Exchange*) que contemple as principais tecnologias, simulando cenários com linhas analógicas, digitais e VoIP, utilizando terminais analógicos, digitais, IP e dispositivos como smartphones e computadores que serão utilizados como terminais de comunicação, além de ferramentas com suporte a análise, monitoramento e configuração desses produtos. Com isso aprimorar alunos e quem já trabalha na área.

## Introdução

Os sistemas de telecomunicações, principalmente os que convertem o sinal de voz em sinais elétricos, permitiu que pessoas se comunicassem em tempo real, de diferentes pontos da cidade, conectados através centrais de comutação manual. Essas centrais possuíam pontos de conexão ligados a uma central telefônica, que de forma dedicada, eram interligados por cordões com condutores metálicos utilizados pelos operadores, na maioria mulheres. Com crescimento dos usuários e a evolução das técnicas aplicadas para as comunicações, houve a necessidade de realizar ligações de longas distâncias, com cidades vizinhas, países e comunicando pessoas de diferentes partes do mundo. Em poucos anos surgiram as centrais de comutação automática, que dispensava a mão de obra das telefonistas. Com essas centrais, através de mecanismos que enviam diferentes sinais elétricos, os usuários discavam para o número identificador de um outro usuário, registrado na central, e a central comutava o aparelho telefônico a linha deste usuário.

Certamente a comutação entre dois usuários por telefone parece ser simples, entretanto, um sistema de comutação depende de uma grande estrutura física e maturada com as redes de cabos, mas uma conexão dedicada se torna caro. Nos anos 70, as grandes empresas começaram a utilizar centrais digitais, mais conhecidas como CPA (Central de Programa Armazenado). Essas centrais, consideradas como computadores de auto desempenho, normalmente com bons sistemas de transmissão e recepção, sistema de energia, hardware sofisticado e software para execução de operações era robustas e alto custo. Essa centrais que também são capazes de realizar o controle de chamadas, comutação dos terminais, gerenciamento do hardware e testes, transferência de chamadas, ligações simultâneas entre usuários, identificação de chamadas entre outras facilidades, tornam a estrutura complexa.

Conhecendo a história da telefonia no Brasil, desde da integração do sistema de discagem direta internacional (DDI), que aconteceu em 1975, é notável o salto que a telefonia com o passar dos anos, principalmente como a instalação da primeira central CPA no Brasil e da América do Sul em 1982, na cidade de São Paulo, a ativação da telefonia móvel, que aconteceu na cidade do Rio de Janeiro em 1990. Com uma planta maturada instalada, a evolução para a telefonia usando o protocolo da internet, o VoIP (Voice over Internet Protocol), é algo natural e com baixo custo entre de ligações entre dois ou mais usuários.

Para gerenciar e dar manutenção em equipamento de uma estruturas como essas, é essencial mão de obra especializada, não apenas para as centrais de comutação públicas, mas também Centrais Privadas de Comunicação Telefônica (CPCT), mais conhecidas como centrais de operação manual PBX (Private Branch Exchange) e PABX (Private Automatic Branch Exchange) que é de operação automática. Os sistemas PABX são normalmente utilizados em empresas de diferentes portes e negócios. Como a mão de obra é cada vez mais escassa e sabendo que o profissional da área deve conhecer um pouco de cada tecnologia, a proposta deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver um laboratório de comutação didático, com roteiros de aula abordando as principais tecnologias e integração de serviços que um sistema PABX pode oferecer ao

usuário. Através das simulações de cenários, configuração e análises de erros com apoio de software de monitoramento, o aluno terá fundamentos para lucidar problemas que podem surgir durante os testes.

## **Objetivo geral**

O objetivo geral desse trabalho de conclusão de curso é desenvolver uma proposta de um laboratório didático de comutação, para prática de estudos que permitam a formação e aprimoramento de profissionais da área. Considerando também a utilização de diferentes tecnologias e a integração de equipamentos utilizados na comutação.

## Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho de conclusão de curso são:

- Especificar a estrutura mínima para reproduzir um laboratório didático de comutação;
- Identificar e estudar os elementos que compõe a rede de comutação e transporte;
- Criar um roteiro de testes aplicando conceitos aprendidos.
- Dividir os roteiros em módulos para que os alunos, na prática, conheçam algumas das principais facilidades que compõe um PABX;
- Propor uma estrutura de laboratório de forma que os alunos possam identificar e entender elementos que compõe uma rede de transporte, identificar problemas e analisar sistemas de voz comutada e VoIP;

## Proposta

O escopo desse projeto visa implementar um laboratório didático de comutação para dar suporte as aulas de telefonia. Tendo em vista que o IFSC de São José tem uma infraestrutura de laboratório já com posse de alguns equipamentos, como centrais telefônicas, terminais analógicos e digitais e terminais IP, o aluno, além do embasamento teórico, conhecendo os principais elementos da comutação, poderá criar e simular cenários de testes reais, integrar diferentes tecnologias, instalar equipamentos com auxílio de ferramentas que comuniquem com o produto, possibilitando a programação, análise e monitoramento do elementos utilizados, tornando as aulas mais dinâmicas a atraente aos alunos.

O autor desse trabalho se propõem a criar roteiros de estudos onde professor e aluno possam seguir para conhecer os recursos disponíveis nesses equipamentos, dispensando assim a leitura maçante do manual do produto. O roteiro será dividido em módulos, apresentará as principais facilidades dos produtos e trará sugestões de testes a serem feitos. Além disso, montar cenários que simule um problema, para que o aluno, através do conhecimento adquirido nas aulas possa elucidá-lo.

Cada roteiro, além do conceito, terá contará com instalação e configuração de equipamentos, principalmente o PABX Híbrido. Abordar os principais conceitos da comutação, configurar linhas analógicas, digitais ou Voip (*Voice over Internet Protocol*) aperfeiçoando o conhecimento do aluno e aprimorando quem já trabalha na área, trazendo agilidade na identificação e solução de problemas simulado.

## Referências

MARTINAZZO, I.C.; BIHARI, A.R.; Hierarquia Digital Síncrona (SDH) – Básico EMBRATEL, Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1994.

[www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrsdh/default.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrsdh/default.asp) , “Tutoriais Transmissão”.

VIEIRA, A.H.G.; [www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialeletronica/](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialeletronica/), “Histórico das Telecomunicações - Uma visão do Brasil”, 2005.

Filho,H.B.;[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcorpvoip/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcorpvoip/pagina_2.asp),” Soluções Corporativas usando VoIP”.