

## **METODOLOGIA AUXILIAR PARA ENSINO DA DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES ATRAVÉS DE PROJETO DE SOLUÇÃO DE REDE**

**Alvaro R. Cantieri** - alvaro.cantieri@unicenp.br  
UNICENP – Centro Universitário Positivo  
Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 Campo Comprido  
CEP 81280-330 Curitiba - PR

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo descrever uma metodologia auxiliar para o ensino da disciplina de redes de computadores. Tradicionalmente uma das maiores dificuldades da disciplina em questão é a visão de aplicação prática de todos os conceitos trabalhados em sala de aula. Dessa forma, a metodologia propõe um trabalho de projeto de solução de rede, a ser desenvolvido pelos estudantes em grupos de trabalho, tendo como cliente uma empresa fictícia. Uma planta baixa do estabelecimento, um orçamento máximo e demais informações sobre a empresa e suas necessidades são fornecidos durante desenvolvimento do projeto, sendo uma das funções da equipe de trabalho o levantamento destas informações. O documento descritivo do mesmo exige uma descrição detalhada de todos os equipamentos, softwares, configurações de redes e servidores, segurança, diagramas físicos e lógicos da instalação da rede, além da relação custo x benefício e detalhes da interface com os usuários da solução oferecida, sendo que esta é apresentada perante uma banca composta pelo professor e um profissional convidado, que representam os clientes.

**Palavras-chave:** Metodologias de Ensino, Redes de Computadores

### **1. INTRODUÇÃO**

A disciplina de Redes de Computadores é uma disciplina de formação técnica encontrada na maior parte dos cursos superiores de engenharia elétrica, além dos cursos de informática em geral e atualmente também nos cursos superiores de tecnologia que se inserem nesta área. Sua apresentação temporal nesses varia muito, dependendo do grau de importância que a mesma representa no currículo e do grau de integração com as demais disciplinas do curso. Apesar disso, a forma de ensino e o conteúdo da mesma varia relativamente pouco de um currículo para outro, conforme pode-se verificar com a análise de ementas em instituições de ensino **mec**.

É uma disciplina técnica normalmente considerada difícil pelos estudantes, principalmente pela sua abrangência. A quantidade de informações envolvidas no seu currículo, além de bastante grande, é também altamente evolutiva, devido ao grande desenvolvimento das tecnologias de comunicações e das suas aplicações. Apesar disso, suas bases de conhecimento são estáveis, ou seja, os conceitos fundamentais necessários ao seu entendimento permanecem os mesmos com o passar do tempo.

### **2. CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DA DISCIPLINA**

O campo de trabalho profissional que se relaciona ou se utiliza dos conhecimentos desenvolvidos na disciplina de redes de computadores é amplo. Dentro da engenharia

podemos citar desde os sistemas de telecomunicações em geral até as áreas de automação industrial, instrumentação eletrônica, biomedicina, geração de energia, dentre outras como usuárias dos sistemas de redes. A disciplina de redes de computadores possui características interessantes que influenciam na forma de seu ensino, a saber:

- Grande quantidade de informação técnica devido à diversidade de tecnologias existentes e ao constante lançamento de novas tecnologias;
  - Grande abrangência teórica de conceitos, relacionados às diversas disciplinas, como projeto de hardware, matemática aplicada, computação em geral, programação de computadores, design gráfico, sistemas operacionais, ciência dos materiais, processamento de sinais, entre outras; e
  - Diversidade de áreas de trabalho do profissional, nos seus diversos níveis de atuação.
- Assim, os objetivos a serem buscados no ensino podem ser definidos de forma geral como uma aquisição de sólida base de conhecimento nos conceitos relacionados à disciplina; conhecimento das tecnologias existentes no mercado, dos conceitos utilizados nessas, suas características técnicas e aplicações.

### **3. PÚBLICO ALVO ENCONTRADO NAS INSTITUIÇÕES PESQUISADAS**

O público alvo estudado para esta metodologia trata de instituições particulares de ensino superior, onde as turmas possuem algumas características importantes. Os alunos pesquisados possuem tempo restrito para estudo, pois geralmente trabalham durante o dia, sendo as turmas predominantemente noturnas. Geralmente uma parte considerável da turma trabalha com o assunto, em áreas e funções diversas, o que cria uma visão profissional e auxilia no desenvolvimento dos conceitos estudados. Esse fato gera uma exigência maior para os estudantes que não trabalham na área, que têm a responsabilidade de absorver os conceitos que são para esses mais abstratos, pela falta de convivência profissional.

### **4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA**

A metodologia descrita pode ser enquadrada como uma ferramenta de estudo de caso (BORDENAVE; PEREIRA, 1998). Baseia-se na proposta de um projeto prático de uma solução de redes para uma empresa fictícia. O trabalho é proposto no último bimestre do curso, no caso de disciplinas anuais. Para o mesmo, definem-se alguns parâmetros básicos, como número de alunos, forma de apresentação etc. Os alunos trabalham em equipes, durante as aulas da disciplina, tendo liberdade de se deslocarem para outros locais da instituição para a realização das pesquisas.

A idéia principal do trabalho é que os estudantes trabalhem como uma equipe de projeto real, dividindo e organizando as tarefas e as responsabilidades de acordo com suas próprias definições. Essas equipes competem entre si com suas soluções. A solução mais bem elaborada, de acordo com a avaliação do professor, recebe uma pontuação extra para efeitos de motivação.

São utilizadas para a resolução do trabalho quatro grupos de duas aulas, num período de quatro semanas. Isto é importante por dois motivos básicos: o fato de que os estudantes não possuem possibilidade de manter reuniões periódicas fora desses horários (agravado pelo grande número de integrantes da equipe), e a possibilidade do grupo de buscar informações de apoio com o professor da disciplina, que age como consultor, aconselhando-os e questionando-os somente quando requisitado.

Ao final deste período os estudantes do grupo apresentam o trabalho em sala, perante o restante da turma, para avaliação. Esta apresentação tem a duração de 20 minutos contando neste tempo os questionamentos realizados pelo professor e pelos colegas. Nessa são demonstradas as soluções encontradas por cada grupo, com nível de detalhe considerável, gerando-se em seguida uma discussão sobre a mesma.

O valor total do trabalho constitui 70% da nota da disciplina no último bimestre. Isto é importante para que o seu desenvolvimento gere uma motivação forte nos estudantes.

Posteriormente os trabalhos são disponibilizados entre as equipes, via Web, para servirem como fontes de informação para necessidades futuras. A descrição formal de um trabalho aplicado, como exemplo, encontra-se a seguir.

#### *“Projeto Bimestral de Redes de Computadores*

*Objetivo: Projetar o sistema de rede de computadores de uma Lan-House.*

*Data da Entrega: X/X/XX*

*Valor: 70% da nota bimestral.*

*Número de Componentes da Equipe: No mínimo 4 e no máximo 8.*

*Observações:*

*Serão disponibilizadas as aulas do período de XY/XY a XY/XY para o desenvolvimento do mesmo, em sala de aula.*

*O professor será o cliente do projeto. Qualquer negociação, informação adicional ou sugestão deverá ser feita ao mesmo.*

*Descrição:*

*A empresa cliente tem como objetivo o lançamento de um centro de entretenimento de nível “A”, composto de duas sedes geograficamente distantes, interligadas através de ligação de dados. A empresa possui duas sedes com a mesma distribuição, distantes aproximadamente 10 km. Usuários em ambas podem participar do mesmo jogo remotamente, de forma transparente.*

*Haverão salas reservadas para jogos, acesso a internet em todas as máquinas, jogos com servidores remotos, servidor de e-mail para os associados, servidor de arquivos virtuais, serviços de impressão etc. Cada cliente pode se associar, sendo os seus dados guardados no BD localizado no centro de informática.*

*O sistema de cobrança é mensal, para os associados, onde cada hora de utilização é contabilizada via um cartão de identificação. Também é possível adquirir horas isoladas sem ser associado, pagando um valor fixo por ela.*

*Os clientes podem acessar os serviços de arquivo virtual e e-mail de sua casa, bem como verificar a sua conta mensal no banco de dados, através de uma aplicação Web.*

*O projeto deverá ser composto de:*

- *Diagramas lógicos do de cabeamento estruturado.*
- *Projeto lógico da rede e dos serviços.*
- *Diagramas lógicos de configurações dos servidores e equipamentos.*
- *Descrição dos hardwares dos PC's e demais equipamentos.*

- *Solução de interligação entre as sedes, contratada por operadora deste tipo de serviço.*
- *Solução de acesso banda larga contratada com operadora deste tipo de serviço.*
- *Solução de segurança de rede.*
- *Sistema (hardware e software) de cobrança.*
- *Banco de dados com sua descrição funcional.*
- *Planejamento de implementação, contemplando mão de obra, tempo, serviços de terceiros e demais elementos necessários.*
- *Orçamentos levantados para o projeto, devidamente documentados.*

*O valor do orçamento inicial para esta obra é de R\$ 300.000,00. Apesar disso, a melhor solução no quesito custo-benefício ganhará um ponto extra na nota bimestral. Todos os softwares deverão ser licenciados.*

*A planta para as duas sedes é a mesma, e encontra-se em anexo.*

*O projeto deverá ser apresentado no dia X/X/XX, através de apresentação multimídia, com duração de 20 minutos, na sala de aula, sendo sua avaliação realizada através da verificação do cumprimento dos quesitos acima descritos.”*

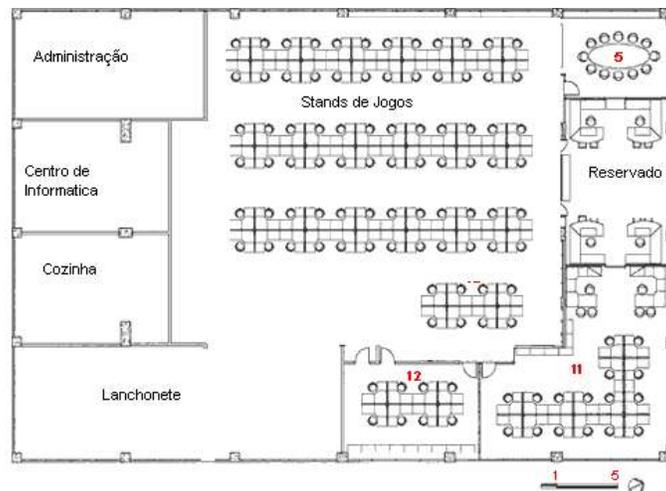


Figura 1 – Planta baixa da sede proposta no projeto

O trabalho proposto é mudado em cada edição da disciplina, propondo-se outro tipo de empresa e outras necessidades. A descrição anterior foi aplicada no ano de 2003. Nos dois anos anteriores os projetos foram um sistema de redes para uma indústria de peças mecânicas para automóveis em 2002, e o projeto do sistema de rede acadêmica e administrativa de uma universidade em 2001.

## 5. RESULTADOS

O principal resultado observado no trabalho é que o mesmo funciona como um elemento integrador de conceitos e conhecimentos. Os conceitos estudados na disciplina são exigidos durante o projeto, o que ajuda na sua fixação, ponto que pode ser confirmado na defesa do mesmo por meio dos questionamentos apresentados aos componentes da

equipe. Da mesma forma, o projeto exige dos alunos raciocínio técnico no levantamento dos problemas e necessidades e na busca de soluções para os mesmos, gerando aquisição de conhecimentos, que posteriormente poderão ser utilizados de forma eficiente no ambiente profissional.

O fato do projeto tratar de um problema real gera interesse no aprendizado e na pesquisa, conforme observado durante o desenvolvimento do mesmo em sala de aula. A busca das soluções práticas, suas características e a análise das mesmas quanto a sua possibilidade de aplicação em cada caso retira o aluno do papel de receptor de informação e o coloca no papel de gerador de conhecimento, o que normalmente gera uma satisfação pessoal.

A competição entre as equipes também é um fator importante. A extensão do trabalho exige que as tarefas sejam planejadas, divididas e cumpridas, incentivando um trabalho de equipe muito próximo daquele encontrado no ambiente profissional. Isto pode ser observado também durante o desenvolvimento, na maior parte das equipes.

Ao se comporem as equipes, os estudantes normalmente se organizam de forma que pelo menos um dos integrantes possua alguma experiência no assunto, ou trabalhe com o mesmo. Isto é interessante pois há uma transmissão de experiência profissional entre os integrantes.

Nem todas as equipes desenvolvem o trabalho a contento; nesses casos a apresentação deixa claro essa falta de dedicação. Os estudantes em questão acabam se colocando em posição desconfortável perante a turma, como se profissionalmente estes não tivessem alcançado os objetivos. Na opinião do autor, esse também é um fator que auxilia no aprendizado profissional. Isso é geralmente observado em equipes onde nenhum dos integrantes possui experiência ou interesse no assunto. Pode-se observar que a ocorrência desse é pequena, e que o número de trabalhos ruins apresentados normalmente é baixo.

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com a observação dos pontos anteriores podemos afirmar que a utilização desta metodologia, conforme descrita neste artigo, pode ser um elemento bastante útil para auxílio na fixação de conteúdos e contextualização dos conhecimentos adquiridos dentro da disciplina. Quanto a aplicabilidade, verifica-se que, apesar de exigir um tempo grande da carga horária da disciplina, a aplicação deste vale este dispêndio, pela geração de conhecimento que o mesmo pode trazer, quando bem aplicado.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDENAVE, J. D., PEREIRA, A. M. Estratégias de Ensino-Aprendizado. Petrópolis: Vozes, 1998.

MEC – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática, on line acessado em 10 de maio de 2004 em [http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/curdiretriz/computacao/co\\_diretriz.rtf](http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/curdiretriz/computacao/co_diretriz.rtf)

*Abstract: This work has as objective to describe a methodology for the teaching of computer networks discipline. Traditionally one of the biggest difficulties of discipline is the vision of practical application of all the concepts worked in classroom. So, the*

*methodology considers a project work of net solution, to be developed by the students in work groups, having as customer a fictitious company. A plant of the establishment, a maximum budget and other information on the company and its necessities are supplied during development of the project, being the one of the functions of the work team survey of these information. The descriptive document demands a description detailed of all the equipment, softwares, physical and logical configurations of nets and servers, security, diagrams, cost x benefit relation and details of users, being that presented for a group composed by the professor and an invited professional, that represent the customers.*

0	utf8
---	------

**Key-words:** *teaching methodology, network systems*