

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DA BAHIA  
CAMPUS SANTO AMARO  
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

**JEANDERVAL SANTOS DO CARMO**

**SIMULAÇÃO COMO AUXÍLIO EDUCACIONAL  
O uso de simulação como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem  
dentro da disciplina de Redes II do IFBA Campus Santo Amaro**

**SANTO AMARO**

**2016**

**JEANDERVAL SANTOS DO CARMO**

**SIMULAÇÃO COMO AUXÍLIO EDUCACIONAL**

**O uso de simulação como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem  
dentro da disciplina de Redes II do IFBA Campus Santo Amaro**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Msc. Joacir Simões Ferreira

SANTO AMARO

2016

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

---

C287 Carmo, Jeanderval Santos do

Simulação como auxílio educacional: o uso de simulação como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem dentro da disciplina de Redes II do IFBA Campus Santo Amaro. / Jeanderval Santos do Carmo. – Santo Amaro, 2016.  
40 f.: il. algumas color.

Orientador: Prof. Msc. Joacir Simões Ferreira.

Monografia (Licenciatura em Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Campus Santo Amaro, 2016.

1. Educação. 2. Tecnologia educacional. 3. Redes de computadores. 4. Simulação (Computadores). 5. Ensino auxiliado por computador. 6. Software educacional. 7. Cisco Packet Tracer Student (Programa de computador). I. Ferreira, Joacir Simões (Orientador). II. Instituto Federal da Bahia. III. Título.

CDU 37.004.7

# **TERMO DE APROVAÇÃO**

**JEANDERVAL SANTOS DO CARMO**

## **SIMULAÇÃO COMO AUXÍLIO EDUCACIONAL**

**O uso de simulação como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem dentro da disciplina de Redes II do IFBA Campus Santo Amaro**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Computação, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Santo Amaro, pela seguinte banca examinadora:

Santo Amaro, 12 de fevereiro de 2016

Banca:

---

Prof. Msc. Joacir Simões Ferreira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Orientador)

---

Prof. Msc. Alexandre da Costa e Silva Franco  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Convidado)

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Andrea Maria Mano Amazonas  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Convidado)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Jaqueline Souza de Oliveira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Convidado)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de ampliar meus conhecimentos e a construir/reconstruir conceitos antes conflitantes. Por me dar força em momentos complexos durante o percurso.

Meus agradecimentos também a Romildo Martins da Silva Bezerra<sup>1</sup> por ter feito parte desta construção e da minha formação técnica. Agradecimentos mais do que justo a Harlei Vasconcelos Rosa, que além de fazer parte desta construção deu-me boas dicas em diálogos pelos corredores da instituição. Este também contribuiu diretamente para minha formação durante o curso técnico em informática na modalidade subsequente realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) Campus Santo Amaro.

Obrigado aos alunos da disciplina de Redes II por ter colaborado com a pesquisa participativa e pelo apoio durante o percurso. Meu obrigado aos colegas egressos do curso técnico em informática do IFBA em suas diferentes modalidades que tiveram a boa vontade de participar dessa pesquisa.

Deixo aqui também meu obrigado para os professores que me deram força ao longo do curso e principalmente aos que me apoiaram durante o último semestre. Estes, com certeza, dificilmente esquecerei. Agradecimentos aos colegas e amigos que sempre estiveram incentivando-me com palavras positivas. Meu obrigado a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta construção textual. E como não poderia deixar de ser, meu obrigado ao Professor Msc. Ademir Sousa Santos pelas valiosas dicas. Meus agradecimentos a todos vocês!

---

<sup>1</sup>É com extremo pesar que é informado o falecimento do Professor Doutor Romildo Martins da Silva Bezerra no período em que esta pesquisa ainda era desenvolvida. Ao grande mestre e amigo, são deixados os sinceros agradecimentos, por parte de todos, pelos ensinamentos e companheirismos. Aos familiares, são deixados os mais profundos sentimentos.

## RESUMO

O título, “Simulação Como Auxílio Educacional” faz referência ao ramo de estudo do simulador de rede no processo de ensino/aprendizagem, dentro da disciplina específica do IFBA Campus Santo Amaro. A ideia surgiu durante as aulas do professor Joacir Simões Ferreira, quando lecionava a disciplina de Redes II no curso de Licenciatura em Computação. A atividade de pesquisa desenvolvida com os alunos desta disciplina foi idealizada como pesquisa participativa. Para contextualizar, explicou-se um pouco da história do campus, o processo de ensino/aprendizagem, o ensino de redes na unidade, o uso das tecnologias da informação e comunicação na área educacional, além de uma breve explicação técnica sobre as configurações de rede, o modelo *OSI* e sua implementação *TCP/IP*. Termos como simulação/emulação e reflexões baseadas no olhar de uma parte dos alunos egressos do curso técnico em informática, em suas diferentes modalidades também foram abordados. Ao longo desta análise, dois profissionais do ensino foram entrevistados. Tanto o Prof. Romildo Martins da Silva Bezerra quanto o Prof. Harlei Vasconcelos Rosa deixaram ao longo desta construção textual as suas opiniões e análises sobre a disciplina em questão. A atividade de interferência realizada foi uma oficina de redes, além das monitorias ao longo do processo educativo. Os retornos obtidos foram bastante satisfatórios quando tabulamos os resultados finais. Vídeo aula, anteriormente gravada, formou uma base para a aprendizagem e revisão dos conceitos de itens como: roteamento, teste de conectividade e detalhes relacionados ao ramo de redes de computadores. Essas atividades e os esclarecimentos pontuais ajudaram no desafio final da disciplina de Redes II, proporcionando respostas satisfatórias. Portanto, práticas de exercício da aprendizagem tende a ser uma alternativa para que o aluno possa aprender. A possibilidade de simular dá a sensação ao aprendiz de que, ele tem toda a base necessária para alcançar o sucesso em práticas reais, sem necessariamente ter que partir do zero.

**Palavras chave:** Educação, Rede de computadores, Simulação e experimentação.

## ABSTRACT

The title, "Simulation How Aid Education" refers to the network simulator in the teaching / learning process, within the specific discipline of the IFBA Campus Santo Amaro. The idea came up during lesson of teacher Joacir Simoes Ferreira, while teaching the Networks II discipline in the Bachelor's Degree in Computing. The research activity developed with the students of this discipline was conceived as participatory research. To contextualize explained a little of the history of the campus, the teaching / learning process, network teaching in the drive, the use of information and communication technologies in education, as well as a brief technical explanation of the network settings the OSI model and TCP / IP implementation. Terms such as simulation / emulation and reflections based on the look of some of the graduates of technical school students in computer science, in its different modalities were also addressed. Throughout this analysis, the teaching professionals were interviewed. Both Prof. Romildo Martins da Silva Bezerra when Prof. Harlei Rosa Vasconcelos left along this textual construction their opinions and analyzes on the subject in question. Interference activity performed it comes to a workshop network, in addition to tutoring throughout the educational process. The returns achieved were satisfactory when the final results were tabulated. Video lesson, previously recorded, formed a basis for learning and reviewing concepts of items such as: routing, connectivity test and details related to the field of computer networks. These activities and the occasional clarifications helped in the final challenge of networks II, providing satisfactory answers. Therefore, learning exercise practices tends to be an alternative for the student to learn. The ability to simulate gives the feeling to the learner that he has all the necessary foundation to succeed in actual practices, without necessarily having to start from scratch.

**Keywords:** Education, computer network, simulation and experimentation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Descrição das camadas do Modelo <i>OSI</i> .....	23
Figura 2 – Detalhes da interface do aplicativo <i>Cisco Packet Tracer Student</i> .....	31
Figura 3 – Iniciando o entendimento sobre redes com o simulador .....	34
Figura 4 – Realização da oficina de redes utilizando simulador .....	37
Figura 5 – Apresentação das atividades finais com simulação.....	38
Figura 6 – Demonstração do funcionamento do <i>Cisco Packet Tracer Student</i> .....	40
Figura 7 – Resultados das atividades finais utilizando simulação.....	41

## **LISTA DE SIGLAS**

CEFET-BA Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia

*CCNA Cisco Certified Network Associate*

*CIDR Classless Inter Domain Routing*

*CPTS Cisco packet Tracer Student*

IFBA Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

*OSI Open Systems Interconnection*

SENAC Sistema Nacional de Aprendizagem Comercial

*TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol*

TICs Tecnologias da Informação e Comunicação

UFBA Universidade Federal da Bahia

UNEB Universidade do Estado da Bahia

## Sumário

<b>1 Introdução</b> .....	10
1.1 A história do IFBA Campus Santo Amaro .....	12
<b>2 As tecnologias a serviço da educação</b> .....	13
2.1 O processo de ensino/aprendizagem .....	16
2.2 O ensino de redes dentro do IFBA Campus Santo Amaro .....	16
<b>3 A origem das redes de computadores</b> .....	21
3.1 O modelo <i>OSI</i> .....	22
3.2 O <i>TCP/IP</i> .....	26
3.3 Configurações de rede .....	27
<b>4 Simuladores de rede e a sua função educacional</b> .....	29
4.1 Simuladores x emuladores .....	29
4.1.1 <i>Cisco Packet Tracer Student</i> .....	30
4.2 O uso do simulador de redes como instrumento de aprendizagem .....	33
4.2.1 Praticando .....	34
4.2.2 Os resultados .....	38
<b>5 Considerações finais</b> .....	43
<b>Referências</b> .....	45
<b>Glossário</b> .....	47
<b>Anexo</b> .....	49
Anexo A .....	49
<b>Apêndice</b> .....	59
Apêndice A .....	59
Apêndice B .....	60

## 1 Introdução

Esta atividade escrita tratará sobre o uso do *software* de simulação dentro da disciplina de Redes. O simulador faz parte do processo de ensino/aprendizagem como um auxílio, na disciplina em questão, para a realização de vários testes coletivos e/ou individuais. Será que o uso desta solução alternativa poderá ajudar a melhorar o entendimento e desempenho dos discentes dentro da disciplina de Redes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) Campus Santo Amaro? Para que seja possível responder esta pergunta será realizada uma pesquisa participativa dentro da turma de Redes II neste Instituto.

O objetivo é realizar uma oficina utilizando o simulador como instrumento de apoio no processo do aprender e acompanhar a utilização deste *software* dentro da disciplina de Redes II do curso de Licenciatura em Computação ao longo do tempo, sua eficiência ou deficiência na turma, além das possíveis melhorias que o aplicativo poderá trazer nos resultados finais. Durante, antes e depois dessa oficina, atividades de apoio no processo teórico formativo e monitoria nos assuntos diretamente relacionados às configurações de rede também foram utilizados.

O produto de simulação pode ser utilizado em treinamentos nos setores de tecnologia da informação de empresas, em cursos de treinamentos (com a finalidade de prestar exames de certificação), entre outros.

Em meio a poucos recursos para a experimentação pessoal, o uso do simulador se justifica, principalmente porque cada aluno pode decidir fazer um experimento sem comprometer as experiências dos demais, já que cada um poderá realizar seus testes separadamente, deixando o aprendiz livre para aprender. Neste contexto, entenda simulador como sendo uma imitação de um ambiente da vida real (redes de computadores) para fins de treinamentos e/ou auxílio educacional. Escolas com recursos limitados, impossibilitadas de realizar testes mais avançados e rápidas alterações de cenário, podem usar a simulações em nível de software para sanar estas dificuldades.

O produto de *software* utilizado foi o *Cisco Packet Tracer Student*, que a partir de agora será chamado de *CPTS*. Este artefato educativo é um simulador para o ensino de redes de computadores desenvolvido e utilizado pela empresa *Cisco* em seus treinamentos para as

diferentes certificações propostas pela fabricante. Uma dessas certificações é a *Cisco Certified Network Associate (CCNA)*. Como a aplicação é voltada para a área de comunicação e, por isso, usado nas disciplinas específicas, o uso desta ferramenta, nesta unidade de ensino, virou alvo de interesse deste trabalho. Uma breve descrição sobre este produto de software é exposta no quarto capítulo desta atividade acadêmica.

Este trabalho de conclusão de curso conta também com a participação de dois profissionais que já atuaram como docentes no IFBA Campus Santo Amaro, dentro das disciplinas de Redes, e estes descreverão suas observações e opiniões a respeito do tema. Para enriquecer um pouco mais esses relatos históricos, questionários de pesquisa com os egressos dos cursos Técnico em Informática, nas suas diferentes modalidades (integrada e subsequente), também foram uma das contribuições para este trabalho, uma vez que eles não vivenciaram, em sua maioria, experiências com o uso de simuladores e falaram sobre suas observações na área em estudo. Tanto a entrevista com os professores da área de redes quanto o questionário realizado com alguns egressos constam ao longo do texto, principalmente dentro do segundo capítulo desta atividade escrita. Para obter os retornos (*feedback*) do alunado com relação à atividade de intervenção, questões foram lançadas ao longo do processo, incluindo pequenas entrevistas durante a atividade final.

Esta construção acadêmica formal será dividida em cinco capítulos. O primeiro será utilizado para a introdução além de um breve histórico do IFBA Campus Santo Amaro. No segundo é tratado o tema sobre as tecnologias a serviço da educação, descrevendo como o processo de ensino/aprendizagem acontece e como se dá o ensino de redes na instituição. No terceiro, é descrito sobre a origem das redes de computadores, o modelo *OSI*, o protocolo *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) e sobre as configurações de redes para facilitar a compreensão durante a exposição do momento prático com o uso do simulador. No quarto capítulo é descrito o uso do simulador e sua função educacional, a diferença entre simulador e emulador além de explicar sobre o *CPTS*. Neste mesmo capítulo, também serão apresentadas as experiências, o uso prático do simulador, os resultados além das observações cabíveis. No último capítulo é explanada a conclusão do trabalho.

## 1.1 A história do IFBA Campus Santo Amaro

Foi implantado na cidade histórica do recôncavo baiano, no dia 25 de setembro de 2006 (dois mil e seis) o campus de Santo Amaro. Este passou a funcionar em condições mínimas no período vespertino e teve o primeiro processo seletivo pouco tempo depois, promovendo assim aos cidadãos santo-amarenses, dois cursos subsequentes descritos como: tecnologia da informação (depois chamado de técnico em informática) e eletromecânica.

Segundo o site do IFBA Campus Santo Amaro:

O Campus Santo Amaro foi criado pelo governo federal sendo fruto do programa de expansão e melhoria da educação profissional, no intuito de ampliar o acesso à educação pública e de qualidade da população residente no interior da Bahia, tornando-se um pólo de tecnologia capaz de atrair novos investimentos e ampliar o grau de desenvolvimento da região. (IFBA, 2016)

Em 2007 (dois mil e sete), a modalidade integrada foi incorporada a este campus, contendo também as qualificações propostas nos cursos subsequentes citados. A diferença desta nova categoria é que, além de promover o nível técnico, o ensino médio também é oferecido, tornando assim um curso de referência na cidade.

Através da força de lei número 11.892/2008, o campus deixou de ser chamado CEFET-BA Campus Santo Amaro para assumir o nome de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro. Ao longo do tempo, algumas mudanças ocorreram a exemplo da: ampliação da unidade (que disponibilizou mais salas), implantação do Curso de Segurança do Trabalho na modalidade PROEJA (Programa Nacional De Integração Da Educação Profissional Com A Educação Básica Na Modalidade De Educação De Jovens E Adultos) e a inserção do Curso Superior de Licenciatura em Computação.

Até o momento da realização desta atividade escrita, em fevereiro de 2016, o curso técnico de informática é ministrado apenas na modalidade integrada. Tanto o Curso Técnico em Informática (Integrado) quanto o de Licenciatura em Computação (Superior) possui a disciplina de Redes de Computadores. Descrevendo um pouco sobre o curso técnico citado, em sua modalidade subsequente, é sabido que as aulas de redes de computadores aconteciam em duas categorias bem definidas. Uma delas era a teórica, que dava a base necessária para que o aluno pudesse caminhar e fundamentar bem os conhecimentos, e a outra era a parte prática. Esta última era a

mais desejada pelos alunos que gostavam de pôr os conceitos à prova. Esta experimentação era fornecida de uma maneira que o aluno pudesse vivenciar a realidade da área. No entanto, parte dos alunos saíam frustrados após a realização de atividades como esta, uma vez que muito do que cada um queria aprender não era possível em sua totalidade. Isso ocorria porque a prática era única e grupal. Os laboratórios físicos, ou seja, o uso dos equipamentos de redes da vida real, eram interessantes para a prática, mas não era um ambiente que possibilitava uma rápida mudança de cenário e nem mesmo permitia muitos testes em simultâneo por limitações conhecidas tais como: quantidade suficiente de recursos e até mesmo ausência de alguns ativos de redes (equipamentos que possibilitavam o funcionamento da rede).

Essas dificuldades observadas nas primeiras turmas de redes do Curso Técnico de Informática, em sua modalidade subsequente, poderiam deixar de existir caso o uso do simulador de redes fosse adotado pelos profissionais do ensino durante suas práticas em sala, e até mesmo de forma particular por parte do aluno, promovendo assim uma nova possibilidade de exploração e experimentação. O discente, a partir deste momento, poderia ter nas mãos a oportunidade de construir seu próprio cenário e tirar suas dúvidas praticando. Porém, neste período, a convivência ainda era com poucos equipamentos e o número de alunos que tinham acesso ao computador, em outros ambientes que não a unidade de ensino, era bastante reduzido. Raramente víamos um *mp3 player*, cujo armazenamento interno servia para guardar arquivos diversos, normalmente algoritmos e arquivos de texto em meio a diretórios cheios de arquivos de áudio. Ver dispositivos iguais ou superiores a 512 MB (*Mega Byte*) de capacidade, nas mãos dos alunos, era muito difícil durante os primeiros módulos (semelhante ao tradicional semestre) do curso de Técnico em Informática. Neste período eram quatro, ou seja, dois anos de estudo com quatro momentos. O aluno era avaliado por conceitos (NA, II, IS, R, B, O, E) e não por nota, embora havia um número associado aos resultados das provas. As siglas escritas anteriormente são respectivamente descritas como: Não Avaliado (quando o aluno não fazia a prova), Insuficiente Inferior, Insuficiente Superior, Regular, Bom, Ótimo e Excelente.

## **2 As tecnologias a serviço da educação**

Segundo Pretto (1996), não é justificável a inserção dos artefatos tecnológicos na educação apenas como uma forma diferenciada de se apresentar o conhecimento, sendo esta diferença um equívoco, apenas uma similaridade do jeito antigo e tradicional de se ensinar. Ler um conteúdo na tela do computador, ao invés de ler um material impresso, não se configura em mudança no

ato de ler, nem acrescenta coisa alguma para facilitar o entendimento do indivíduo, podendo apenas servir de plataforma para aumentar ou diminuir a fonte de visualização.

A inserção das tecnologias é vista por parte de alguns profissionais como um instrumento fundamental dentro da escola. Sendo assim, segundo Kawamura (1998), a ausência desta na unidade de ensino pode ser um fator de atraso e comprometimento da qualidade educacional.

Segundo Monteiro e Rezende (1993), por volta da década de 80, os profissionais do ensino já consideravam inevitáveis a inserção das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) dentro da unidade escolar.

Atualmente, os artefatos tecnológicos estão cada vez mais presentes no ambiente educativo. Isso pode ser notado sem grandes dificuldades. Basta observar, por exemplo, a presença dos *smartphones* como instrumento de pesquisa rápida, por parte dos alunos, nas escolas que contém redes *wireless*.

Tecnologias inseridas na educação, a exemplo dos jogos, normalmente são bastante lúdicos e ajudam muito na construção do raciocínio estratégico. No entanto, algumas aplicações voltadas para fins didáticos ainda necessitam de melhorias. “Muitas aplicações gratuitas que são preparadas para o ensino não são tão boas quanto algumas soluções comerciais” (Informação Verbal). Essa é uma das falas da professora Lynn Alves<sup>2</sup> durante o debate ocorrido na palestra: “Jogos digitais: Trilhas em construção”. Nesta, foi possível notar que implementar um *software* educativo bem pensado e estruturado é possível.

A mais nova aposta do grupo comunidades virtuais, responsável pela produção das aplicações baianas (jogos produzidos na UNEB) citadas por Lynn Alves em seu discurso, está no aplicativo que incrementa a ideia descrita como guardiões da floresta. Este, utiliza personagens do folclore brasileiro para conscientização humana e a ideia é desenvolver ainda mais a aplicação a partir do *feedback* (respostas/retorno) dos usuários. Com esse exemplo, muito pode ser percebido sobre a relação pedagógica dentro do jogo e suas diversas funções, buscando ir muito além do jogar.

---

<sup>2</sup> A professora ministrou a palestra na noite do dia 5 de outubro de 2015 dentro da unidade do Sistema Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) localizado na cidade de Salvador BA.

Falta ainda muito a fazer durante a elaboração e a construção de um produto de *software* voltado à educação para que se possa alcançar uma aplicação adequada ao propósito para o qual ele foi construído. Encontrar uma agradável relação dos games com a boa formação do usuário não é uma tarefa fácil, nem mesmo rápida. Alguns estudos reais e confiáveis, utilizando bons instrumentos de coleta de dados e uma boa fundamentação, são partes do que uma aplicação realmente necessita para cumprir bem a sua função. Segundo Campos, Rocha e Campos (1999), os *softwares* educativos necessitam também serem avaliados quanto a sua qualidade, uma vez que, nem sempre são adequados por causa de determinadas características, tanto no que se refere a aspectos técnicos, quanto a aspectos pedagógicos.

Fazer com que o usuário possa interagir e trazer soluções para os problemas relacionados ao jogo, utilizando ideias práticas do dia a dia, montando estratégias para atuar em uma determinada situação, possibilitam a ascensão de habilidades adormecidas e/ou a aquisição de outras características necessárias para a vida real.

Quanto aos simuladores, segundo Pinheiro et al. (2009), sua utilização representa situações e comportamentos possíveis e de maneira simulada, para que o aprendiz possa lidar com possíveis situações reais. Tornando-o melhor preparado. Também é declarado que simulando é possível trabalhar com tecnologias caras a baixo custo e sem preocupar-se com os possíveis danos que podem ocorrer com os equipamentos.

Medina (2006), quando fala sobre o uso de materiais alternativos para o ensino de redes objetivando uma melhor aprendizagem afirma que, além do contato direto e observações de eventos:

Envolve, também, a experiência de descoberta e a relação com aspectos do processo científico, tais como formação e testagem de hipóteses, projeto e realização de experimentos, controle e manipulação de variáveis e possibilidades de fazer inferências a partir de dados. Destaca que a experiência das ferramentas é útil e necessária para a compreensão da ciência e enfatiza que estas devem ser cuidadosamente integradas com o conteúdo abordado na disciplina, ou seja, devem lidar com metodologia ligada ao assunto do curso e não com experiências escolhidas somente por serem adequadas para ilustrar várias estratégias de descoberta. (Ausubel, 1980 apud Medina, 2006, p. 86)

Ambiente virtual de aprendizagem (como o *moodle*) já é uma realidade e há instituições de ensino, que enxergam nele, a possibilidade de atingir maior número de estudantes por meio da tecnologia e o acesso à rede mundial de computadores.

Em meio a toda esta tecnologia presente, ainda se faz necessário uma grande filtragem de conteúdo digital, seja jogos, ou outros *softwares* voltados para a educação. Por ser a internet um ambiente aberto e compartilhado, muito do que possa ser produzido não é confiável uma vez que qualquer um, sem a devida instrução ou de forma intencional, pode implantar falsas informações ou equívocos por diversos meios de difusão.

## 2.1 O processo de ensino/aprendizagem

A antiga máquina de ensinar de Skinner não é bem o desejável quando é discutido sobre o processo de ensino/aprendizagem em redes de computadores utilizando um simulador. O ensino não é possível apenas com a utilização da ferramenta. Segundo Boyle (1997) o construtivismo é uma das principais teorias da aprendizagem que vem sendo utilizada para o desenvolvimento de artefatos voltados para a educação. Por isso, já não é possível pensar em quaisquer artefatos tecnológicos, seja em nível de *hardware* e/ou *software* como sendo uma simples máquina de ensinar. Objetos de aprendizagem que utilizam tecnologias digitais, tem sido considerado como instrumento de auxílio de grande importância e, o fato de ser o processo de aprendizagem dinâmico, o aluno aprende com o auxílio da ferramenta e com a mediação do professor. Valente (1993), nos traz a ideia de que essa tecnologia a serviço da educação, nos proporciona maior controle da nossa própria aprendizagem e assim pode “ensinar” a esta tecnologia do que aprender.

Com o simulador *CPTS* é possível ter a ideia da qual Valente se refere. Com esta aplicação é possível utilizar seu espaço como um ambiente em potencial para o aprendizado de redes. Seja no que diz respeito às “novas tecnologias” como o *ipv6* ou das tecnologias anteriores como é o caso do ainda muito utilizado e escasso *ipv4*.

## 2.2 O ensino de redes dentro do IFBA Campus Santo Amaro

Para explanar sobre o ensino de redes de computadores dentro do IFBA Campus Santo Amaro, são transcritas as opiniões de alguns profissionais do ensino que atuaram no curso técnico em

informática nas disciplinas de Redes desta unidade de ensino. Para começar foi convidado o docente Harlei Vasconcelos Rosa, que, em na entrevista, deixou um pouco sobre sua formação dizendo:

Sou técnico e graduado em Processamento de Dados, com especialização na área de Redes de computadores e Mestrado em Modelagem Computacional. Além da formação acadêmica, fiz diversos cursos, também na área específica de redes de computadores, além de trabalhar profissionalmente por vários anos na área citada.

Atualmente, o Prof. Harlei Rosa ainda faz parte do corpo docente do Campus em questão (IFBA Santo Amaro) e este deixará sua opinião ao longo deste capítulo.

Outro profissional que teve participação nesta construção textual é o professor Romildo Martins da Silva Bezerra, o qual atuou durante um bom tempo no Campus de Santo Amaro. Ele, falando um pouco sobre sua formação, descreveu suas experiências dizendo:

Me formei no antigo CEFET em técnico em eletrônica e trabalhei com montagem de computadores e instalação de redes. Daí conclui o Bacharelado em Ciência da Computação com TCC em Ferramentas de Gerência de Redes na UFBA. Conclui o mestrado em Redes de Computadores na UNIFACS. Por fim, fiz o Doutorado em Computação em Redes de Computadores. Tenho cursos e certificações em redes. (BEZERRA, 2015)

O professor Romildo Martins da Silva Bezerra também fez parte do corpo docente da unidade do IFBA de Salvador.

Para o ensino efetivo do tema de redes de computadores são necessárias experimentações, com vários objetivos imprescindíveis como: localizar o estudante sob a pilha de protocolos; visualizar as características de hosts, enlaces e portas; analisar o comportamento dos periféricos em diferentes topologias e cenários (BELZERANA; GONZALEZ-BARBONE, 2008 apud FERREIRA, LIMA e CHAVES, 2013, p. 3).

O ensino de redes de computadores, sem o uso de instrumentos que possibilitem a atividade prática, é um tanto desafiador. Por isso, a habilidade que o profissional do ensino precisa ter vai além das dificuldades. Segundo Harlei Vasconcelos Rosa, ensinar redes nas disciplinas específicas “foram experiências de muito aprendizado”. Para ele, a criatividade era algo que vinha com a necessidade. Isso fica claro quando afirma: “... tínhamos muitas vezes que exercitar o lado criativo para superar algumas adversidades. ” Se para o docente, ensinar sem os recursos

adequados é bastante desafiador, o que dizer do aluno que chega cheio de expectativas quanto às atividades práticas? Essa experiência pode sim ser melhorada com o uso de atividades criativas e, o uso de simulação, é um caminho possível para superar tais dificuldades. Como era de se esperar, nem todos os alunos, quando entram num curso, conseguem se encontrar, ou seja, se identificar com a área. Quando se entra num curso técnico em informática imagina-se que vai encontrar várias atividades relacionadas à manutenção, e que envolva pesquisas avançadas, configurações de *BIOS (Basic Input/Output System)*, instalação de determinadas aplicações, periféricos. Não se imagina que o foco seria programar para o computador e ou interligar dispositivos de maneira tão particular. Isso pode ocorrer por conta da falta de entendimento do que realmente é o curso e quais os possíveis ramos de atuação. De fato, no começo, o aluno fica assustado com a novidade, mas, muitas vezes, acaba se identificando com um dos caminhos possíveis.

No curso técnico em informática, em sua modalidade subsequente, as principais áreas de atuação eram bem claras. A de programação e a de redes de computadores. A primeira, por conta das inúmeras práticas de linguagens de programação que eram apresentadas, a exemplo da linguagem Pascal, para o ensino de algoritmo e a linguagem Java, para programação *desktop* e *web*. Já a segunda é citada por conta das diversas atividades de configuração e interligação entre os computadores com a finalidade de propor serviços diversos. Este trabalho é focado neste segundo seguimento. Apreciando um tópico específico que é o uso de simulação para a realização do melhor entendimento dos conceitos de rede na prática.

Segundo o Prof. Romildo Martins da Silva Bezerra, os alunos, em geral, eram interessados pois enxergavam o instituto como uma possibilidade de melhorar seu futuro profissional. Diante deste relato é possível afirmar que, embora se conheça as dificuldades na qual um curso novo passa, o fato de ter um aluno motivado já é um fator animador e potencialmente positivo para um melhor aproveitamento. Mesmo que seja através de simulação. “Concordo que a utilização dos simuladores tanto em sala de aula quanto fora da escola (sem a presença do professor) é muito útil para estudar e aprender assuntos relativos às redes de computadores.” Afirma o Prof. Romildo Martins quando questionado sobre o uso desta alternativa de ensino. SARKAR (2006), relata que a dificuldade de motivar o alunado, no aprendizado de redes de computadores, é por conta da parte teórica considerada tediosa por eles mesmo. Sendo assim, orienta o uso de ferramentas de ordem prática (SARKAR, 2006).

O docente Harlei Vasconcelos Rosa chegou meses após a inauguração do CEFET-BA Campus Santo Amaro. Com isso, sua visão trouxe um quadro que demonstra um certo desgaste por parte de alguns alunos quando afirma que:

Talvez a maior dificuldade, em geral, além dos problemas de infraestrutura já citados, era manter a motivação dos alunos, principalmente para muito estudo e vontade de aprender. A área de redes é muito desafiadora, principalmente em virtude dos ambientes de rede cada vez mais complexos. (ROSA, 2015)

Isso ocorre também pelo fato de que muitos discentes entram no curso apenas por conta da possibilidade de ter um nível acima e ou até mesmo pela falta de opção.

Quanto à metodologia de ensino, observamos que cada má escolha interfere no processo de ensino/aprendizagem. Segundo Moreira (2001), “ na perspectiva vygotskyana, a interação social é o fundamental meio para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento histórico, social construído de maneira cultural. ” (Moreira, 2001, p. 110). Por isso, não há como a aprendizagem ocorrer de qualquer forma.

A utilização de instrumentos de auxílio tais como as aplicações de *software*, já é uma realidade no mundo contemporâneo e, a escola, não poderia ficar de fora dessa nova forma de mediação. Para Vygotsky (1988), é por meio da interiorização e sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo.

Tanto o Prof. Harlei Vasconcelos Rosa quanto o Prof. Romildo Martins da Silva Bezerra procuravam utilizar aplicações de auxílio para uma boa aprendizagem. Isso fica claro em suas metodologias de ensino. O primeiro, embora não estivesse ministrando, no momento da entrevista a disciplina de redes, nos revela seu gosto pessoal pela área dizendo: “... gosto muito de usar cenários (situações problema) que acontecem na vida real. Por exemplo, monto equipes e passo um cenário (ou cenários diferentes para cada equipe) e peço que solucionem os problemas de conectividade e/ou serviços de rede. ” Diante dessas palavras é certo afirmar que uma prática de ensino de redes também é cheia de desafios. Já Romildo Martins afirma que tem “utilizado alguns simuladores, pois o curso da graduação tem 120h. Em Santo Amaro utilizava apenas *wireshark*. ” Este *software* é utilizado para observar o que acontece na rede, capturando o tráfego mesmo que a mensagem não seja endereçada ao computador em que o programa em questão está instalado. Naquela oportunidade, poucos recursos eram possíveis utilizar e, por isso, este

instrumento de análise de pacote era bastante explorado nas aulas práticas, além de endereçamento *IP* em poucas máquinas que a unidade disponibilizava. Essas eram de difícil acesso e apenas administradores podiam mexer. As práticas eram bem restritas por conta disso. O uso de simulador nesse período poderia trazer resultados diferentes se a unidade estivesse madura o suficiente e se não fosse uma época de tão poucos recursos computacionais por parte do aluno. Felizmente, a instituição hoje possui uma maior quantidade de recursos e um laboratório de redes, mesmo que ainda com limitações. Hoje em dia, ter um computador não é mais um luxo. É uma necessidade para a prática de atividades diversas.

A parte prática necessita de uma quantidade reduzida de alunos para que aconteça a aprendizagem com maior qualidade. Nas palavras do Prof. Romildo Martins, “a turma de redes deve ser pequena, 20 alunos. A compreensão deve ser acompanhada de perto com os alunos.” Isso é dito, porque quando se parte para a prática, o ideal é que o professor possa acompanhar de perto cada aluno e assim poderá compreender quais são suas dificuldades e agir em cima do que foi diagnosticado.

Fechando a entrevista com o Prof. Harlei Vasconcelos Rosa, este deixa uma dica para uma boa aprendizagem. Diz que o aluno necessita de “interesse, muita leitura, gostar de desafios e pensar em se atualizar e aprender sempre.” De fato, não adianta ter vários objetos de aprendizagem à disposição e não ter, por parte do aluno, a correta utilização e empenho.

Para trazer o olhar do discente, também foram ouvidos alguns egressos do curso técnico em informática da instituição em destaque. Andreia Regina dos Santos, foi a primeira aluna a se formar na modalidade subsequente do curso em questão e teve algumas experiências importantes. Em entrevista, Regina comenta que seu estágio obrigatório foi na área de redes. Ela afirma que, durante seu estágio, sentiu falta da habilidade prática na área de redes uma vez que “as aulas no CEFET-BA eram muito mais teóricas devido à falta de estrutura e, apesar da ementa do curso constar um enfoque na área de redes, os professores preferiam direcionar os alunos para a área de programação.” Nas palavras de Regina, é possível entender que, embora o curso subsequente tivesse duas linhas, a mais intensa era, a área de programação. Por isso, o aluno se sentia, em sua maioria, mais seguro em atuar no ramo de programação.

Eder Pereira dos Santos, também um dos alunos entrevistados, trabalha na área de redes atualmente e deixou um comentário sobre sua atividade atual. “Atuo a cinco anos como Técnico de Informática, destes dois desenvolvendo atividades ligadas a suporte e redes de computadores.

Há três anos estou ligado unicamente nas atividades de desenvolvimento de sistemas. ” Eder Santos, quando questionado sobre a possibilidade de uso do simulador que o aluno de hoje tem para melhorar seu entendimento, afirma que os alunos devem aproveitar “a possibilidade de praticar ainda que em um simulador para absorver o máximo de conhecimento e aprimorar os conhecimentos teóricos adquiridos. ”

Alexsandro Silva Santos, também formado pelo Instituto Federal na modalidade subsequente, acredita que “as maiores dificuldades de todo profissional de redes seja o diagnóstico de problemas, especialmente quando se fala de redes de médio a grande porte. Alguns problemas são realmente muito difíceis de serem diagnosticados com precisão. ” Quando questionado se gostaria de ter tido maior prática durante o curso, Alexsandro relata que “o curso ofereceu recursos físicos bastante limitados, o que pode ter comprometido o aprendizado, especialmente daqueles que nunca haviam tido contato com a área de redes. ” Contando sobre sua trajetória, Alexsandro Silva Santos revela um pouco sobre sua vida profissional dizendo:

Antes do IFBA eu era apenas um técnico de nível médio que executava pequenas tarefas relacionadas com informática. O curso subsequente que realizei abriu a minha visão, de forma que, ao sair do IFBA, continuei meus estudos e hoje sou Bacharel em Sistemas de Informação formado pela UNIFACS; atualmente trabalho como Técnico em Tecnologia da Informação concursado em uma Universidade Federal, a UNILAB. (SANTOS, 2015)

Jucilena Almeida dos Reis, também egressa do curso subsequente, diz que os alunos devem aproveitar “bastante e que não sejam tímidos, pergunte tudo e corra atrás das informações. ” Esta atuou durante muito tempo na área de manutenção e hoje trabalha mais diretamente na área de redes. Observe o que Jucilena afirma quando foi solicitada a falar um pouco da sua história: “Hoje, devido aos meus conhecimentos, trabalho na área de informática. Sou concursada na prefeitura municipal de Camaçari, onde disponibilizamos de uma infraestrutura que não vemos nem em algumas empresas privadas. ”

### **3 A origem das redes de computadores**

As redes de computadores, como muitas das invenções humanas, surgiram a partir de uma necessidade. Infelizmente, as grandes inovações que são provenientes dos estudos científicos, não são usadas apenas para o bem da humanidade em geral. No caso das redes de computadores, o fato é que ela nasce com a necessidade do exército americano, de enviar dados para seus aliados e, com isso, por exemplo, avisar sobre uma determinada ameaça ou passar uma

informação importante para seus superiores imediatos. Redes é “um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia.” (Tanenbaum, 2003, p. 2).

Obviamente que, para falar de redes, o entendimento sobre o que vem a ser computador já deve ser familiar uma vez que este é parte do processo de comunicação a muito mais tempo. O conceito de rede pode ser descrito como dois ou mais dispositivos interligados entre si. Podendo ser a ligação entre computadores, *tablets*, *smartphones* ou qualquer dispositivo capaz de se conectar em rede. Nomes de computadores como *ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)* já são conhecidos e superados a muito tempo pelos famosos computadores pessoais (*personal computer*) e diversos outros dispositivos criados posteriormente.

O filme Piratas do vale do silício, traz relatos de dois dos principais personagens da história real dos computadores responsáveis pelo crescimento dos sistemas computacionais pessoais e suas diversas versões de sistemas operacionais desde a linha de comando até a interface gráfica. Os personagens são *Steve Jobs*, com o seu *Macintosh* e *Bill Gates* com o seu *Windows*. Este último é um sistema operacional, que é uma camada de *software* capaz de fazer com que a interação homem-máquina se torne mais amigável escondendo assim as particularidades do *hardware* (componentes físicos da máquina como placa-mãe, periféricos, entre outros).

O nome de *Linus Torvas* também merece destaque no ramo dos sistemas operacionais. Em parceria com o projeto *GNU*, *Linus* trouxe uma alternativa de sistema operacional livre denominada *GNU/Linux*. Embora essa parte da história seja de grande importância, este relato trabalho está voltado para o esclarecimento sobre o conceito de redes. Por isso, será discutido sobre o modelo *OSI (Open Systems Interconnection)* e o *TCP/IP*, o qual é nele baseado. Este não é o único modelo, mas é o protocolo praticado na arquitetura aberta internacionalmente. Segundo o professor Uirá Ribeiro, O *TCP/IP* “tornou-se o protocolo de comunicações padrão entre computadores a partir do crescimento exponencial da internet” (RIBEIRO, 2009 p.403)

### 3.1 O modelo *OSI*

Com o intuito de interligar dois ou mais computadores, um protocolo precisava ser implementado para que a comunicação fosse possível. Este modelo surgiu com o nome de *OSI* (Interconexão de sistemas abertos). Este contém a proposta de separar serviços entre as diferentes camadas (Física, Enlace, Rede, Transporte, Sessão, Apresentação e Aplicação). Cada uma é responsável por uma determinada função e prover serviços para a camada imediatamente

superior. A camada de mais baixo nível é a camada física e a superior, que é a camada mais próxima do usuário final, é descrita como camada de aplicação.

A figura 1 ilustra a referência do modelo *OSI* e as funções de cada camada segundo BARION, Rogério. Este afirma que:

Para garantir a compatibilidade entre os diversos tipos de redes havia a necessidade de criar um modelo padrão entre os fabricantes. Em 1979 a *ISO* desenvolveu este modelo padrão de arquitetura de rede. O modelo está dividido em sete camadas, e cada uma define suas funções, tem características específicas e é usado para executar determinadas tarefas. Cada camada fornece serviços à camada superior, e é dependente da camada inferior. (BARION, 2011, p. 80)

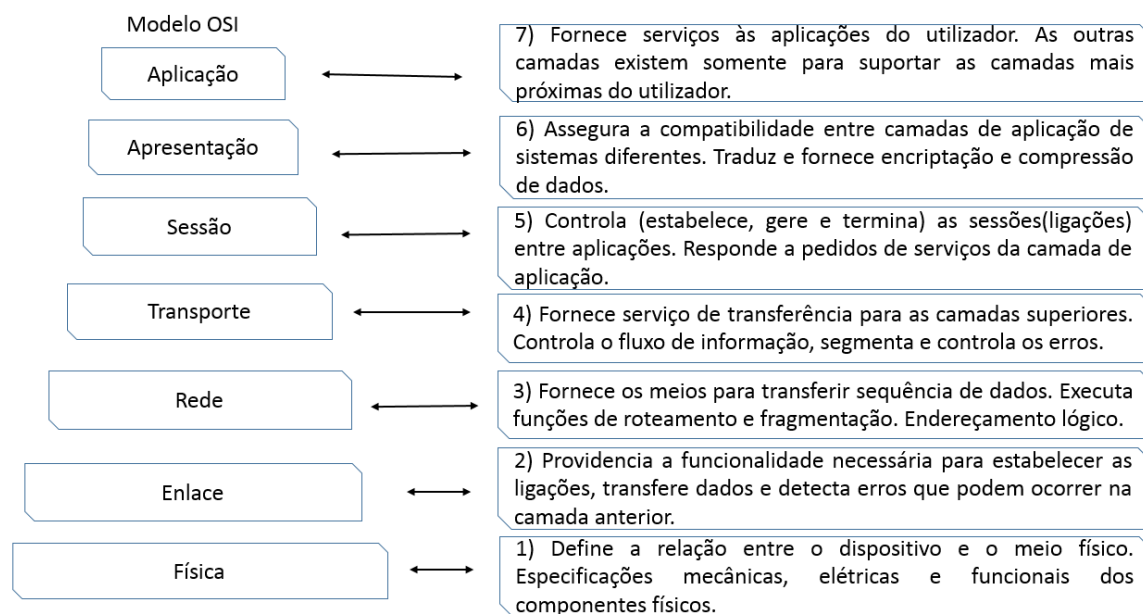


Figura 1 - Descrição das camadas do Modelo *OSI*

Fonte: Libro *Mikrotik Router OS: Guia prático Vol.1*. BARION, Rogério. 2011 p.80

Segundo Pinheiro (2004), o modelo OSI teve uma motivação bem direta e específica.

Com o objetivo de facilitar o processo de padronização e obter interconectividade entre máquinas de diferentes fabricantes, a Organização Internacional de Normalização (ISO - International Standards Organization), uma das principais organizações no que se refere à elaboração de padrões de comunicação de âmbito mundial, aprovou, no início da década de 1980, um modelo de arquitetura para sistemas abertos, visando permitir a comunicação

entre máquinas heterogêneas e definindo diretivas genéricas para a construção de redes de computadores independente da tecnologia de implementação. (Pinheiro, 2004)

As camadas do modelo OSI são:

#### Camada física

A camada física é a responsável pela codificação/decodificação dos dados e estes são representados pelos binários “0” e “1” sendo que, no meio físico, necessitam ser representados em pulsos elétricos. Diferentes tensões são utilizadas para representar cada *bit*. Além disso, a velocidade de transmissão, número de pinos utilizados no conector e função de cada um também é função desta camada. A comunicação pode ser via única (*simplex*), um tempo para cada um dos interlocutores (*half-duplex*) ou ambos dialogando ao mesmo tempo (*full-duplex*).

Note que quando é utilizado o termo denominado de tensão elétrica, obviamente que isso não se aplica em outros meios de transmissão como a fibra óptica por exemplo. O uso do cabo par trançado (cabo de rede tradicional para redes locais) foi a escolha para que o entendimento do usuário comum fosse alcançado.

#### Camada de enlace de dados

O que se espera da camada de enlace é que se possa enviar e/ou receber dados sem erros. Ele estabelece o vínculo e também o finaliza entre dois *hosts* além de transmitir e receber quadros (pacote de dados contendo, além das informações, o endereço de destino e origem, entre outros) de maneira sequencial fornecendo ou aguardando pela confirmação dos quadros. Saber lidar com a duplicidade também é uma característica importante. A camada de enlace de dados, segundo PINHEIRO (2004), possui sub-nível superior (*LLC - Logical Link Control* que significa controle lógico do enlace) e sub-nível inferior (*MAC - Medium Access Control* que significa controle de acesso ao meio).

#### Camada de rede

A camada de rede é a responsável pelos endereços lógicos (endereço ipv4 ou ipv6) e os roteamentos. Para que um computador possa se comunicar com o mundo externo, ou seja, com outro *host* (dispositivo) é necessário saber qual o endereço de destino e a porta associada ao serviço que se deseja obter. Um bom exemplo disso é quando ocorre o acesso à internet. É

necessário contratar os serviços de um provedor de internet e este fornecerá um endereço *IP* que pode ser no padrão ipv4 privado (são os endereços que podemos usar em nossas redes locais) ou público (são pertencentes a alguns usuários e a provedores sendo este acessível em qualquer ponto da internet). Quando se abre um navegador de internet é digitado o nome de um site e este é traduzido através do *DNS (Domain Name System)*, em um endereço *IP* sendo associado à porta 80 (porta padrão do acesso a páginas web). Esta solicitação passa pela rede sendo roteada até chegar ao destino e em seguida o servidor envia ao usuário a página solicitada. Basicamente esta é a função da camada de rede.

### Camada de transporte

A camada de transporte é responsável em estabelecer comunicação entre *host* de origem e destino através de protocolos específicos. Aqui serão relatados os dois principais. Um é o protocolo *TCP*, o qual é descrito como orientado a conexão. Para melhor entendimento, é interessante saber que, através deste protocolo, é possível recuperar dados simplesmente retransmitindo a informação faltante. Isso ocorre porque existe a confirmação de entrega do pacote.

O outro protocolo não é orientado a conexão. Ele não se preocupa com a retransmissão dos dados e normalmente são usados para eventos em tempo real como a transmissão de um *show* ao vivo, ligações *VOIP (Voz sobre IP)*. O protocolo de transporte *UDP* é bem mais rápido que o *TCP*.

A camada de transporte também pode mandar mensagens para mais de um destino em um grupo específico (mensagens *multicast*).

### Camada de sessão

Responde pela sincronização e administração entre os *hosts* de origem e destino possibilitando basicamente duas formas de diálogo. Essas podem ser de forma desassociada da liberação do canal de comunicação, possibilitando o envio ou recebimento dados ao mesmo tempo (*full-duplex*) ou necessitando aguardar o termino de um dos processos de envio e/ou recepção (*half-duplex*). A camada também responde por alguns controles a exemplo da identificação dos blocos recebidos evitando duplicidade dos pacotes durante possíveis erros na rede.

### Camada de Apresentação

Responsável pela compreensão dos dados, criptografia. É essa camada que garante que o receptor entenderá e decifrá os dados independentemente de usar uma codificação *ASCII* (*American Standard Code for Information Interchange*) ou *EBCDIC* (*Extended Binary Coded Decimal Interchange*), por exemplo.

### Camada de Aplicação

Esta é a camada mais próxima do usuário e nela consta uma série de protocolos específicos como os protocolos de correio eletrônico *SMTP* (*Simple Mail Transfer Protocol*), de transferência de arquivo *FTP* (*File Transfer Protocol*), entre outros. Estes são usados por aplicativos específicos como *thunderbird* e o *filezilla* respectivamente.

## 3.2 O TCP/IP

O protocolo *TCP/IP* é o protocolo implementado baseado no modelo *OSI* e mundialmente conhecido. Esta padronização é para garantir que todos os computadores fabricados possam se comunicar com exatidão e, diante disso, muitos projetos similares perderam força. A criação de diferentes protocolos é uma realidade, mas a partir do momento que a comunicação passa a ser em rede, estabelecer alguns padrões internacionais são necessários para que as redes locais não venham a ficar isoladas. Este modelo é composto pelas camadas: física, enlace, rede, transporte e aplicação.

Cada camada, assim como as descritas no modelo *OSI*, prestam serviços imediatamente para a camada superior, sendo a de aplicação a mais próxima do usuário e por isso é chamada de alto nível. O conceito de baixo e alto nível é descrito da seguinte forma: as camadas ditas de baixo nível chegam mais próximas à língua que a máquina entende. Esta é a linguagem binária que pode ser representada com pulsos elétricos. Já a de alto nível representa uma camada superior cheia de tratamentos para que a linguagem binária chegue até o entendimento humana. No nível do usuário, os bits podem ser traduzidos, através de conversões, em caracteres como as letras e/ou textos (por exemplo). Outras representações dos *bits* nesse nível podem ser as imagens, os vídeos, sons (entre outros), proporciona ao usuário um mundo digital cheio de significado, cor, brilho e movimento.

### 3.3 Configurações de rede

Para que dois ou mais *hosts* (dispositivos que podem se comunicar em rede) possam manter contato trocando mensagens e/ou serviços entre si, uma configuração lógica entre eles se faz necessária.

Até aqui foi explanado sobre as camadas do modelo *OSI* e relatado que o *TCP/IP* foi a implementação deste modelo. No entanto, ainda é desconhecido o que é endereço *IP* e como é realizada sua configuração. Para que seja esclarecido o que é tudo isso, o assunto será iniciado com o que vem a ser configuração *IP*. Endereçamento *IP* é uma forma de identificação única representando um *host* na rede. “O endereço *IP* é descrito na notação decimal com quatro posições de 8 bits cada, totalizando 32 bits. Cada parte do endereço pode ir de 0 (zero) a 255 (duzentos e cinquenta e cinco) na notação decimal.” (RIBEIRO, 2009, P. 403)

Para uma analogia sobre o endereço *IP*, pode-se afirmar que é como se fosse o CPF do dispositivo. Assim será possível encontrar cada equipamento dentro de uma estrutura lógica e organizada.

Um conjunto de máquinas endereçadas pertence a uma determinada rede e todas elas (as redes) podem se comunicar apenas com a inserção de roteador (equipamento responsável por interligar redes diferentes). E o que identifica redes diferentes? Esse é o papel da máscara. Ela é utilizada através de cálculos matemáticos pelos equipamentos de roteamento, por exemplo, para que consiga chegar ao destino. “O protocolo permite que uma rede seja dividida em classes e subclasses de endereçamento. As classes indicam onde começa e termina uma rede e precisam de dois *IPs* para marcar seu início e o final. Esta divisão é feita utilizando um recurso chamado máscara de rede (*subnetmask*).” (RIBEIRO, 2009, P. 403)

Os roteadores se comunicam entre si através de rotas estática ou dinâmicas. A segunda possibilita que o pacote encontre as melhores rotas. Essas escolhas podem ser com mais saltos ou menos a depender do congestionamento da rede. Ou seja, independentemente da distância um pacote pode seguir um caminho mais longa com menor tráfego ao invés de uma rota de menor distância com grande congestionamento.

A tabela 1 apresenta uma simplificação do modelo *CIDR* usado no protocolo *IPv4* (o qual está sendo substituído pelo *IPv6* por conta da escassez de endereço da versão anterior) e serve como base para o entendimento da divisão possível em sub-redes. Observe que a tabela consta, no

canto esquerdo, o que significa cada linha. Já na área superior desta mesma tabela adicionamos as máscaras de sub-redes.

Tradicionalmente existem a classe A que pode ser representada com o endereço *IP* 1.0.0.1/8 sendo o “/8” (máscara 255.0.0.0), classe B com *IP* 128.0.0.1/16 sendo o “/16” (máscara 255.255.0.0) e a classe C representada com o *IP* 192.0.0.1/24 sendo o “/24” (máscara 255.255.255.0). Observe que este último, na notação decimal, pode ser representado como: “128.0.0.1”. Os três primeiros octetos “128.0.0” são fixos e o “.1” vai oscilar entre o número “1” e o “254”. O primeiro que é o “.0” e o último que é o “.255” representam respectivamente o endereço da rede e o *broadcast* (utilizado para difundir solicitações para que um *host* específico possa ser encontrado, por exemplo).

	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30
Id e <i>Broadcast</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>	(2 <i>IPs</i> ) Primeiro e último endereço <i>IPV4</i>
<i>Hosts</i>	256-2 =254	128-2 =126	64-2 =62	32-2 =30	16-2 =14	8-2 =6	4-2 =2
Sub-redes	1	2	4	7	16	32	64
Calcular máscara	256-256 = <b>0</b>	256-128 = <b>128</b>	256-64 = <b>192</b>	256-32 = <b>224</b>	256-16 = <b>240</b>	256-8 = <b>248</b>	256-4 = <b>252</b>
Máscara	255.255. 255. <b>0</b>	255.255.2 55. <b>128</b>	255.255.2 55. <b>192</b>	255.255.2 55. <b>224</b>	255.255.2 55. <b>240</b>	255.255.2 55. <b>248</b>	255.255.2 55. <b>252</b>

Tabela 1 – Tabela do padrão *CIDR*

Fonte: Acervo Pessoal baseada nos padrões *CIDR*

A notação decimal que referentes aos octetos no total de quatro, são representados a nível binário desde “00000000” que em decimal significa “0” (zero) até o “11111111” cujo decimal é o

“255”. Como vão de zero a duzentos e cinquenta e cinco o total é de duzentos e cinquenta e seis possibilidades.

Barion (2011) ilustra as máscaras a e suas respectivas notações decimais e binárias além de tabular as classes e as faixas de rede associadas. Endereços de rede tem uma faixa utilizável e dois são descritos como id da rede e broadcast.

Grupos de *IPs* podem ser criados no [...] para controle e gerenciamento de alguns serviços como *DHCP*, *Hotspot*, *PPP* etc. Para que [...] reconheça a sub-rede ao qual o endereço pertence, é necessário o número de bits da rede. Por exemplo, 192.168.88.1/24 significa que o endereço entre 192.168.88.1 e 192.168.88.254 podem ser utilizados, sendo o *IP* 192.168.88.0 o endereço de rede e o 192.168.88.255 o *broadcast* que recebe todas as solicitações da classe. (Barion, 2011, p. 85)

Voltando novamente o olhar para a tabela 1, observe que é ilustrado a partir do “/24” as sub-redes possíveis nesta “classe C”. Neste exemplo, o endereço 192.168.0.0/24 é um bloco inteiro de um endereço desta classe e a partir da necessidade em construir outra sub-rede diferente, é possível pegar um *bit* do último octeto, ficando com um *bit* a mais no primeiro exemplo para se criar uma nova sub-rede. Assim deixa de ser um “/24”, que são os 24 (vinte e quatro) primeiros *bits* da máscara representada pelo binário “11111111.11111111.11111111.00000000” e passa a ser um “/25” ficando com os primeiros 25 (vinte e cinco) bits “11111111.11111111.11111111.10000000”. Nesse caso a notação decimal da máscara fica sendo “255.255.255.0” e “255.255.255.128” respectivamente. Note que na tabela 1 existe a quantidade possível de *hosts* e sub-redes. Nesse exemplo ficou duas sub-redes “/25” originadas da quebra do “/24”. Na medida em que se pega um *bit* à direita para compor a máscara, dobramos a possibilidades de sub-redes e a quantidade de endereços possíveis de *hosts* é sempre a metade. No momento prático será novamente retomado o diálogo sobre endereçamento *IPv4*.

## 4 Simuladores de rede e a sua função educacional

### 4.1 Simuladores x emuladores

Há diferenças básicas entre simuladores e emuladores. A princípio ambos se parecem bastante e isso pode sim levar a entender que chegam a ser sinônimos. Emuladores são imitações de *hardware* que possibilita a construção de um ambiente. Como exemplo, existe o emulador *wine*

no *GNU/Linux*. Este imita um ambiente para que *softwares* que funcionam no sistema operacional *Windows* possam ser executados no *GNU/Linux*.

Segundo o dicionário Michaelis, emulador é um dispositivo ou programa que imita um sistema, valendo-se de um outro sistema distinto. No ramo da informática é um *software* ou *hardware* que permite a uma máquina se comportar igual a outra. (Michaelis, 2016)

Já o conceito de simulador, segundo o dicionário Michaelis, é o equipamento ou técnica que simula algum veículo ou máquina. Ex.: Simulador aeronáutico, simulador de voo, simulador de carro etc. (Michaelis, 2016). Portanto, nesse contexto, são construções a nível de *software* que visam a construção de testes específicos para o conhecimento de determinados eventos e ou configurações.

Há muitos *softwares* de configuração de rede que são descritas como emuladores de rede e outros como simuladores. *Software* dessas categorias são possíveis obter em suas versões gratuitas. Como exemplo existe o *Riverbed Modeler Academic Edition* antes conhecido como *Opnet* (versão para *Windows*), *NetEmul* (versão para *Windows*, *GNU/Linux*, *Mac OS*), *GNS3* (versão para *Windows*, *GNU/Linux*), *Core* (versão para *GNU/Linux*) e o mais utilizado pelos professores do IFBA que é o *CPTS* (versão para *Windows*, *GNU/Linux*).

#### 4.1.1 Cisco Packet Tracer Student

Segundo a Cisco (2016) [tradução nossa], o Packet Tracer é um simulador de rede que pode ser utilizada na formação de exame de certificação CCNA e CCNP, permitindo que os alunos criem redes com um número quase ilimitado de dispositivos e experimente soluções de problemas sem ter que comprar equipamentos reais da Cisco.

O processo de ensino/aprendizagem das configurações de rede é realizado, num primeiro momento, explorando os conhecimentos teóricos. Obviamente, com o conceito bem entendido, a possibilidade de conseguir passar, sem grandes problemas, para a parte de construção lógica da rede é significativamente mais fácil. Na turma de Redes II do Curso de Licenciatura em Computação do IFBA Campus Santo Amaro no segundo semestre de dois mil e quinze, a aplicação da atividade para o raciocínio e construção lógica ocorreu rapidamente. Com a possibilidade de botar os conhecimentos em prática através do simulador utilizado, novas possibilidades se abriram, uma vez que testar os conceitos é uma boa forma de tirar dúvidas e ver

na prática a teoria em ação. Muito pode ser acompanhado durante este processo de uso do *software*. Uma das etapas iniciais não foi necessariamente a configuração em si, mas o como manipular o *software* em questão.

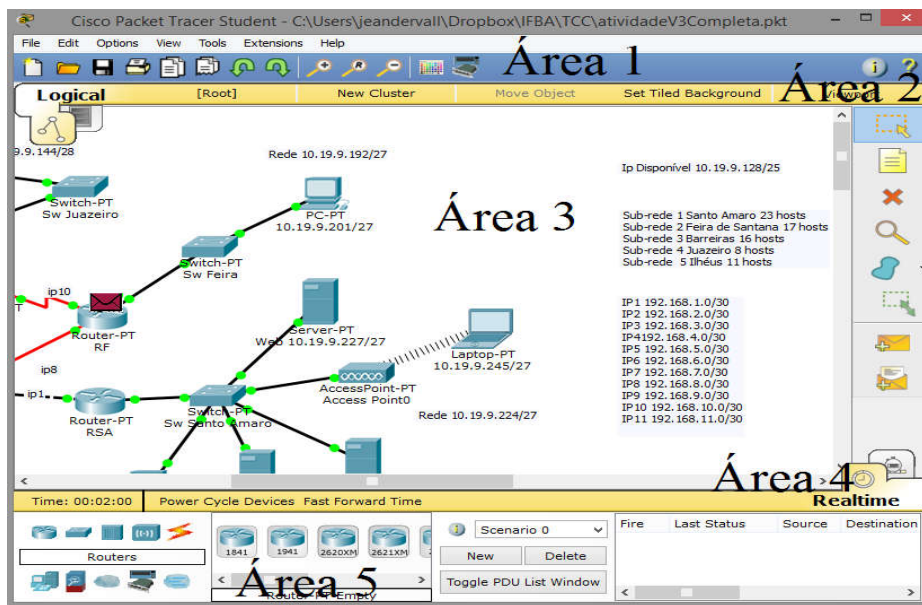


Figura 2 - Detalhes da interface do aplicativo *CPTS*

Fonte: Acervo Pessoal

Brito (2012), traz diversos experimentos voltados para a área de redes de computadores com a proposta de trabalhar a teoria e prática através de simulações, utilizando o software *CPTS*. Ele utiliza suas práticas em sala de aula e, através do incentivo de seus alunos, construiu um material de apoio.

O *Cisco Packet Tracer Student* tem uma curva de aprendizagem relativamente rápida e, através de explicações passo a passo o uso passou a ser tranquilo. O mais interessante é maneira positiva com que aos alunos da disciplina abraçaram o *software* de simulação no início. Cada um com suas decisões, mas não necessariamente desconectadas das possibilidades de contribuição daqueles que estavam ao lado. Isso ocorreu quando as primeiras atividades foram lançadas para a turma com a finalidade de começar a manipular a ferramenta digital. Como cada um pode realizar seus próprios experimentos a possibilidade de sanar dúvidas particulares é bastante elevada já que as mudanças realizadas em uma simulação nada têm a interferir em outra, pois o software de simulação rodava individualmente em cada computador.

Na figura 2 é demonstrada algumas das características referente à interface gráfica do *software CPTS* (Versão 6) de forma organizada e minimalista para que sejam apresentadas algumas explicações relevantes. A aplicação está na língua inglesa.

Observando as “Áreas” descritas na figura 2, de acordo com cada numeração específica. As principais funcionalidades estão expostas em cinco áreas principais.

A “Área 1” da figura 2 em destaque refere-se aos *menus* do aplicativo e às ferramentas de acesso rápido para agilizar as tarefas mais solicitadas durante a implementação da montagem estrutural e configuração. Na ordem de cada atalho, os mais utilizados são: *new* (que é responsável por criar um novo documento), *open* (que é responsável por abrir um documento.pkt), *save* (para salvar o projeto criado), *copy* (responsável por copiar um ou mais objetos no ambiente de trabalho), *paste* (responsável por colar um ou mais objetos no ambiente de trabalho), *undo* (responsável por desfazer uma alteração), *redo* (responsável por refazer uma alteração), *zoom in* (responsável por aumentar o tamanho da área de trabalho), *zoom reset* (responsável por zerar as alterações no tamanho da área de trabalho), *zoom out* (responsável por reduzir o tamanho da área de trabalho).

Na “Área 2” é possível observar os atalhos específicos para a manipulação dos objetos presentes no ambiente de trabalho. Na ordem de cima para baixo as principais ferramentas são as seguintes: *select* (utilizado para manipulação normal dos objetos com o ponteiro do mouse), *place note* (cria anotações dentro do ambiente de trabalho), *delete* (apaga objetos selecionados).

Já na “Área 3” está o ambiente de trabalho do *software*. Neste local é onde os objetos ficarão organizados e é onde a lógica acontece. Ligações entre os ativos de rede (*switches*, roteadores) através de diferentes meios (fibra, cabo par trançado). É nesse ambiente que as demonstrações de configuração são experimentadas e validadas.

A “Área 4” é a específica para simulações com transmissão de pacotes de uma rede a outra ou de um *host* a outro.

Para finalizar, na “Área 5” o *software* contém os ativos de rede, cabos de interligação e outros componentes para que a montagem da rede seja possível. Exemplos de itens que podem ser encontrados são: computadores *desktop*, *notebooks* e servidores, podem ser encontrados cabos de fibra óptica, par trançado e componentes como *switch* e roteador.

## 4.2 O uso do simulador de redes como instrumento de aprendizagem

A utilização do simulador é uma alternativa para que as práticas sejam possíveis em locais onde os recursos necessários sejam inexistentes ou minimalistas. Não dispor de acesso a alguns dos recursos da instituição foi uma das grandes desvantagens dos primeiros alunos egressos do curso Técnico em Informática do IFBA Campus Santo Amaro. Com o amadurecimento da instituição, diversas melhorias ocorreram a exemplo da ampliação da unidade de ensino e a inserção de novas modalidades além da aquisição de novos recursos didáticos e tecnológicos. O uso do *software* de simulação nas práticas de rede de computadores dentro da disciplina Redes II do curso superior de Licenciatura em Computação foi uma grata surpresa para este que escreve. No curso técnico os primeiros alunos não tiveram a oportunidade de utilizar ferramentas de simulação de redes de computadores durante o processo de ensino/aprendizagem. Felizmente alguns alunos egressos dos cursos técnicos na área em questão tiveram acesso ao recurso de simulação para melhor entendimento e isso é bastante fácil de comprovar. Em entrevista, Alanna Santos dos Reis, quando questionada sobre se utilizou ou não algum simulador de rede durante o curso técnico, nos deixou a seguinte frase: “Sim. Usava o *Packet Tracer* o que ajudou bastante.” Dessa maneira, suas expectativas, certamente, foram atendidas da melhor forma possível, uma vez que cenários diversos que viesse a testar eram perfeitamente possíveis com a utilização do *CPTS*. Alanna se formou no ano de 2014 (dois mil e quatorze) e, assim como alguns alunos em sua área de formação, também realizou seu estágio no ramo das redes de computadores em um dos provedores de internet da cidade de Santo Amaro Bahia.

O professor Harlei Vasconcelos Rosa, quando questionado sobre se o uso de simuladores era válido no processo educativo, deixa evidente que “a simulação resolve alguns problemas, principalmente de falta de material e/ou espaços adequados para realizar os projetos de redes.” Como o uso de tal recurso já é uma constante em meio a muitas práticas na turma em estudo, não há como negar, pelo que pode ser observado, que a realização de atividades que visam um melhor entendimento prático dos conteúdos, relativos ao endereçamento *IP* utilizando o simulador, vem trazendo resultados. Isso é possível comprovar com a prática promovida através de uma oficina na disciplina de Redes II realizada com os alunos do instituto. Esta atividade de interferência será descrita no próximo.

### 4.2.1 Praticando

Ao longo do período de observação na turma de Redes II do Curso de Licenciatura em Computação no segundo semestre do ano de 2015, as práticas iniciais foram sendo realizadas pelo docente Joacir Simões Ferreira. A intenção deste procedimento, além de fazer com que o aluno venha a se familiarizar com o produto de *software* (CPTS), foi começar também os primeiros procedimentos de configuração básica para a experimentação dos conceitos adquiridos. Essa atividade pode ser observada na figura 3.

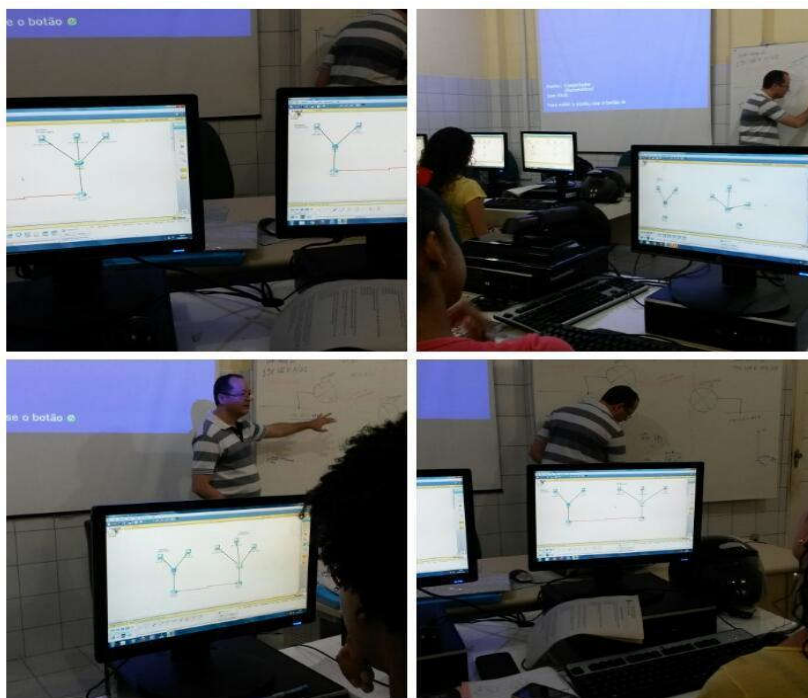


Figura 3 - Iniciando o entendimento sobre redes com o simulador

Fonte: Acervo Pessoal

Nas observações deste que escreve, era possível notar a dificuldade em algumas questões teóricas tais como a divisão de sub-redes e isso dificultava a prática. O endereçamento *IP*, em sua versão 4 (*ipv4*), traz inúmeras possibilidades de achar a configuração necessária para aquilo que se quer, ou seja, há mais de uma maneira de se chegar a um resultado usando artifícios matemáticos. Isso parecia confundir mais do que ajudar.

As pessoas que gostavam de respostas rápidas se baseavam na tabela 1. Esta era uma das principais ferramentas de auxílio teórico utilizada por este pesquisador para esclarecer alguns

conceitos referentes às divisões de *hosts* e sub-redes durante as intervenções. Outra maneira de resolver o cálculo se baseava na seguinte técnica. Utilizando-se de um bloco de endereçamento *ipv4* classe C, pegava-se o último octeto e em seu lugar colocava um quadrado dividindo-o em dois através de uma linha diagonal de baixo para cima da esquerda para a direita. A figura ficava mais ou menos assim: | s / h |. O lado “s” era dedicado às sub-redes e o lado “h” aos *hosts*. A maneira de calcular era bastante simples. Se apropriando do endereço dado, por exemplo 192.168.0.0/24 e, supondo que seja necessário 16 (dezesesseis) sub-redes, é sabido que se pegar o lado “s” e colocar a base  $2^4$  (dois elevado a quatro) é obtida as 16 (dezesesseis) sub-redes. Como o lado “h” só poderia ser  $2^4$  (dois elevado a quatro) por conta do total de *bits* que são 8 (oito), a quantidade de *hosts* ficaria sendo 16 (dezesesseis) também. De posse desses dados é possível calcular a máscara de sub-rede que fica sendo um “/28” (barra vinte e oito) já que antes era um “/24” e foi retirado do último octeto 4 (quatro) *bits* para gerar as sub-redes. Sendo assim basta somar  $24+4=28$  (vinte e quatro mais quatro que é igual a vinte e oito). Para achar o decimal que representa a máscara de sub-rede, basta conservar nos três primeiros octetos o número duzentos e cinquenta e cinco (255.255.255.\*). No local do asterisco colocaríamos o resultado da conta  $256-16$  (duzentos e cinquenta e seis menos dezesesseis) que é o valor referente ao lado “h”, ou seja, o valor fica “255.255.255.240”. Lembrando que o número de *hosts* deve ser  $16-2$  (dezesesseis menos dois) por conta do endereço de rede e o de *broadcast*. O resultado final ficaria conforme tabela 2. Para entender como segue as redes basta contar sempre saltos de 16 (dezesesseis) *hosts*.

Sub-redes	Id da rede	Faixa para <i>hosts</i>	<i>Broadcast</i>	Máscara de sub-rede
Rede 1	192.168.0.0	192.168.0.1 até 192.168.0.14	192.168.0.15	255.255.255.240
Rede 2	192.168.0.16	192.168.0.17 até 192.168.0.30	192.168.0.31	255.255.255.240
...	...	...	...	...
Rede 16	192.168.0.240	192.168.0.241 até 192.168.0.254	192.168.0.255	255.255.255.240

Tabela 2 – Exemplo de sub-redes

Fonte: Acervo Pessoal baseada nos padrões *CIDR*

Embora os alunos soubessem resolver parte dos problemas, saber qual técnica das várias disponíveis deveria usar e/ou quando usar pareceu uma das maiores dificuldades. Por outro lado, muitos discentes conseguiam adquirir o entendimento teórico, mesmo sem saber a fundo para que realmente serviria aquele conteúdo em sua vida prática. Outros até sabiam para que servia, mas não conseguiam se encontrar dentro de tantos conceitos. Técnicas a nível binário foi utilizada por um deles para chegar ao resultado desejado, tornando o processo ainda mais difícil por conta da perda de tempo que a manipulação binária exigia.

No momento que as primeiras atividades no simulador foram realizadas, a visão deste pesquisador era apenas de observador. Como parte dos alunos não conseguiam se contentar apenas com a presença silenciosa deste que escreve e sabendo que o mesmo trabalha profissionalmente na área de redes, sempre solicitavam ajuda. Isso, de fato, parecia uma interferência acima do aceitável. Por conta das constantes perguntas e a impossibilidade de permanecer fora do contexto educativo, este pesquisador foi induzido a mudar a linha de pesquisa e passou a mediar o processo de ensino/aprendizagem utilizando o *software* em destaque (*CPTS*), por isso, uma oficina foi idealizada. Outro fator que também motivou a realização de uma atividade participativa foi o fato que, ao longo do tempo, na realização das atividades que eram passadas como desafio, o simulador foi sendo deixado de lado pelos alunos e o uso do quadro e do papel se intensificou. Obviamente que, para utilizar a simulação, o ideal é que as questões teóricas tais como: a correta divisão do bloco de endereçamento, a descoberta da máscara ideal para a configuração dos ativos e o planejamento das rotas, entre outros detalhes, sejam perfeitamente compreendidas e planejadas para que os dados possam ser inseridos no aplicativo. Não é recomendado ir diretamente ao simulador sem antes realizar os devidos planejamentos.

Saber para que servia endereçamento *IPv4* e como era possível o utilizar não parecia ser o foco da turma. A principal decisão, por parte do aluno, quando encontra uma disciplina na qual não tem afinidade é querer estudar apenas para passar. Vendo que escrever sobre essa questão seria válido, mas estava fugindo das pretensões do estudo, essa atividade acadêmica formal foi realizada como pesquisa participativa. Portanto, a interferência no processo foi inevitável. Por isso, foi proposta e realizada uma oficina na qual a prática entrou em ação para que o alunado pudesse ter a oportunidade de obter um segundo olhar sobre esse mundo das redes de computadores.

Na figura 4 é possível observar a oficina em ação. Os alunos ficaram acompanhando com esse pesquisador passo a passo a forma de se dividir um bloco de endereço *IPv4* conforme descrito no arquivo "CENÁRIO" localizado no "Anexo A". Este arquivo é baseado no documento desenvolvido pelo professor Joacir Simões Ferreira em turmas anteriores e foi adaptado por este que escreve para a realização desta atividade de interferência. Anteriormente a essa decisão de realizar a pesquisa com interferência, aulas em vídeo foram realizadas e publicadas em um canal na web. Assim que essas mídias foram anunciadas, o compartilhamento foi uma das primeiras atitudes percebidas. Sendo assim, esses vídeos foram acessados e assistidos como base para a realização da atividade final na qual os alunos foram submetidos.

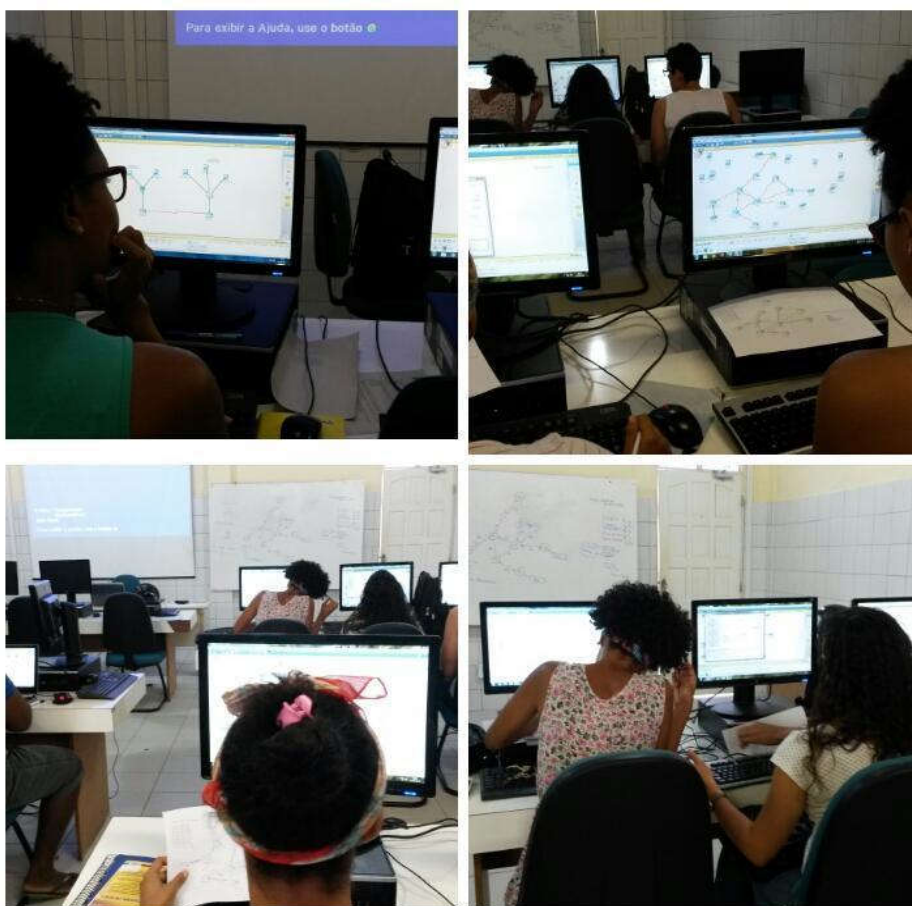


Figura 4 - Realização da oficina de redes utilizando simulador

Fonte: Acervo Pessoal

Essa última avaliação foi bastante similar à atividade realizada na oficina. Desta vez as atividades foram individuais, no entanto nada impediu que parte dos alunos continuassem a tirar

dúvidas com este pesquisador e os resultados desta intervenção foram descritos no capítulo seguinte.

#### 4.2.2 Os resultados

O objetivo de realizar as intervenções na disciplina de Redes II do curso de Licenciatura em Computação foi alcançado. A oficina e a monitoria durante o processo de ensino/aprendizagem trouxeram resultados interessantes.

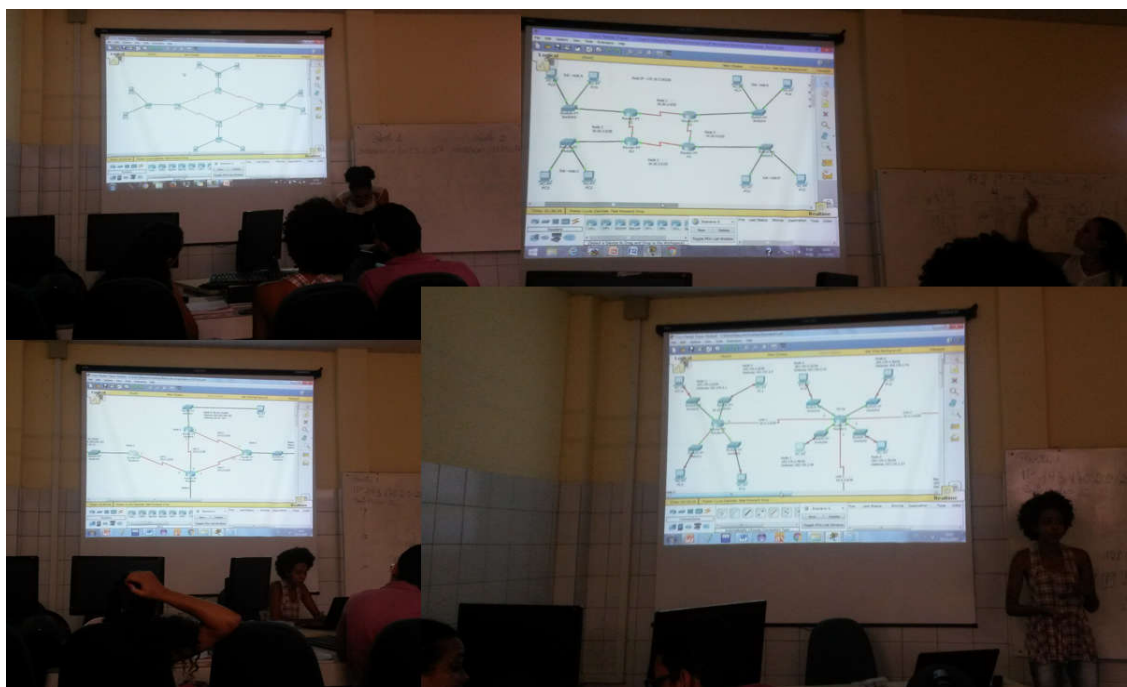


Figura 5 - Apresentação das atividades finais com simulação

Fonte: Acervo Pessoal

Após meses de acompanhamento nas manhãs de sábado, foi possível ver um maior interesse por parte da turma ao longo do processo, principalmente nos momentos finais do semestre letivo. No entanto, não é bem o interesse pela área em discussão que foi notado. Foi observado apenas a grande vontade, por parte do alunado, de vencer mais esse obstáculo do curso.

Embora essa seja uma discussão relevante, o maior interesse com a realização da oficina e das diversas intervenções por parte deste pesquisador, foi a utilização do simulador como um instrumento de auxílio no processo da aprendizagem e se esse produto é capaz de ajudar a melhorar o entendimento das configurações de rede. Os resultados mais significativos foram

observados após a realização de uma aviação final proposta pelo professor Joacir Simões Ferreira. Nessa atividade constaram dois desafios para cada aluno.

O discente, além de ter ficado responsável pela realização de um projeto lógico, similar ao adotado na oficina (Anexo A), também fez a implementação de cada um deles no *software* de simulação.

### **As dificuldades**

Muitas reclamações de problemas durante o uso do aplicativo surgiram. Alguns alunos diziam que o *software* de simulação *CPTS* não funcionava bem. Em alguns momentos, este que escreve acompanhou e realizou as interferências possíveis e cabíveis. Obviamente que sem comprometer a atividade individual. Nesse período, o uso do produto de *software* era intenso e ao mesmo tempo tenso para aqueles que ainda insistiam em não ligar muito para a disciplina. Esse foi um momento em que a aprendizagem aflorou de maneira notável. Isso ocorreu por causa da superação que teve que se fazer presente. Tal evento agradou bastante este pesquisador, pois, no final de tudo, a atividade saiu com as configurações compatíveis com a realidade do projeto pessoal e particular de cada discente.

### **A atividade final**

O resultado dessa atividade final pode ser notado na figura 5, a qual foi tirada durante as seguras apresentações por parte do alunado. Pouco nervosismo foi notado durante a exposição. Apesar do projeto de um ou outro aluno não ter sido realizado por completo por conta de erros desconhecidos. No entanto, independentemente de um ou outro evento, as configurações estavam perfeitamente alinhadas. Várias das apresentações fizeram uso da ferramenta *ping* durante a simulação, a qual foi utilizada para testar se a comunicação acontecia entre as redes. Este teste funcionou corretamente, tanto entre os *hosts* de redes diferentes quanto em máquinas da mesma rede.

Para um melhor entendimento, foi colocado na figura 6 uma simulação do *software CPTS*. Deixou-se o comando: “*ping -t 10.19.9.146*” no *Command prompt* do *host* com *IP* 100.19.9.162/27 e foi utilizado a tecla de atalho *shift + s*. Em seguida, clicando no botão descrito como *Auto capture / play* obteve-se a simulação. A intenção com esse procedimento foi visualizar o caminho que o pacote *ICMP (Internet Control Message Protocol)* faz até chegar ao



O aluno 1, ao longo do processo, foi um dos que mais se apresentou com dificuldades. Este não sabia bem como as divisões e as configurações deveríamos ser. Com o tempo e a necessidade de alcançar à aprovação, o aluno 1 surpreendeu. Adquiriu as habilidades necessárias para a realização das atividades numa velocidade impressionante. Atingindo assim o conceito “B” (bom) em sua apresentação.

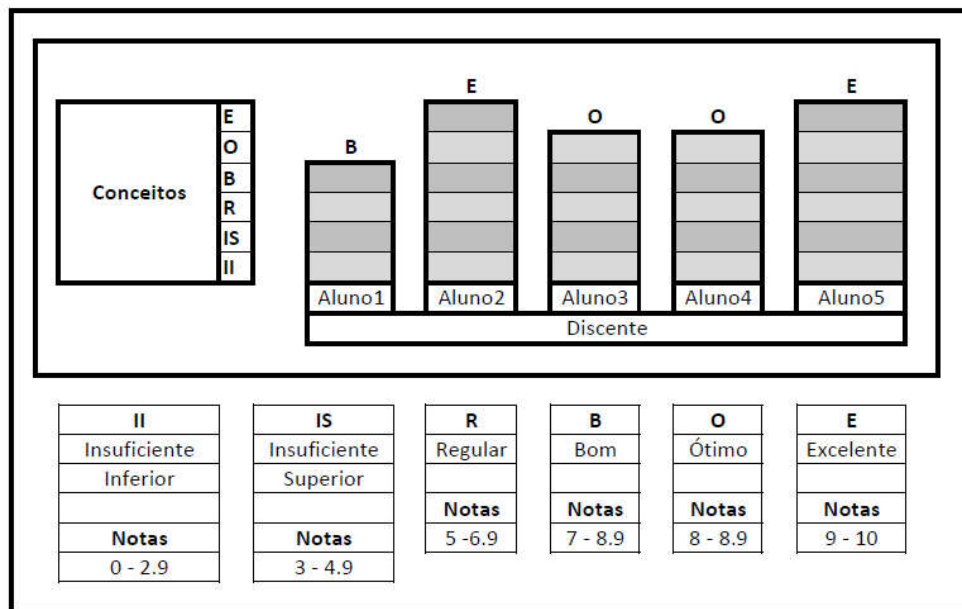


Figura 7 - Resultados das atividades finais utilizando simulação

Fonte: Acervo Pessoal

Falando brevemente sobre o aluno 2, é notável que este é bastante proativo, ou seja, sabe buscar em diversos meios o conhecimento necessário. Bastante curioso, este se apresentava com bom domínio nos momentos necessários e procurava utilizar meios alternativos para adquirir maior habilidade na área. Embora tudo isso seja observado, este pesquisador não consegue ver um real interesse pela área apresentada. O certo é que tamanho empenho em busca do saber tem relação direta com a necessidade de passar na disciplina de Redes II. Este, certamente, tem bastante potencial para buscar seus objetivos e foi por isso que conseguiu conceito “E” (excelente).

O aluno 3 costuma sentar e testar as possibilidades, procurando também ajudar os outros sempre que possível. Este parece mais um líder de grupo e costuma questionar e ser questionado durante a busca do conhecimento necessário para vencer o obstáculo. Embora alguns tropeços, o que é

normal ao longo do processo, este não tem problema em dividir sub-redes. Sua maior dificuldade foi entender roteamento. Nos momentos necessário, após interferências, este conceito ficou mais claro e o aluno em questão superou este desafio, obtendo o conceito “O” (ótimo).

Para falar do aluno 4, pode-se resumir em uma só palavra, “superação”. Questões pessoais acabaram interferindo ao longo do processo e isso foi um fator limitador. Interferências também foram realizadas por este que escreve, mas não foi possível acompanhar seus esforços na maioria das vezes. No entanto, sua apresentação foi marcante. Em meio a força de vontade, erros pequenos foram corrigidos praticamente minutos antes da apresentação. Isso certamente por conta da dificuldade de concentração que eventos externos provocavam. Superando todas essas questões, o aluno 4 alcançou, merecidamente o conceito “O” (ótimo) e seu entendimento se mostrou bastante satisfatório.

Com o conceito E (excelente), o aluno 5 foi um dos que surpreendeu nas atividades práticas. Este, fazia com muita facilidade a divisão das sub-redes durante a oficina e acompanhou com muita atenção a fase de roteamento. Embora sua atenção fosse bem maior que a dos demais, a dificuldade ainda ocorria durante a construção da atividade final proposta pelo professor. Essa questão não foi a parte mais complexa do processo, pois, o aluno em questão tinha potencial suficiente para reorganizar seus conceitos e aprimorar seus conhecimentos. O fato é que os erros desconhecidos do *software* em questão a perseguiram nos momentos finais. Por isso sua apresentação foi coerente, mas não funcional. A sua simulação não foi o que se pode ver em execução. Vimos então a sua capacidade intelectual ali exposta através de coerência. Este pesquisador observou as configurações e não conseguiu compreender por que não funcionava. Todas as configurações observadas estavam alinhadas. Independentemente disto, sua apresentação ocorreu de forma tranquila e merecidamente aprovada.

## 5 Considerações finais

A participação deste pesquisador começou de forma neutra e silenciosa. No entanto, tornou-se ativa e assim passou a ser uma pesquisa participativa motivada pelos próprios alunos. Aconteceu assim porque eles não conseguiam aceitar a neutralidade deste que escreve. Por isso, esta atividade acadêmica contou com a realização de uma oficina e de diversas interferências ao longo do processo de aprendizagem. Esta construção textual teve a finalidade de responder ao seguinte questionamento: o uso do *software* de simulação ajudar a melhorar o entendimento e desempenho dos discentes dentro da disciplina de Redes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) Campus Santo Amaro? Os resultados finais responderam a este questionamento como sendo uma tendência positiva. Isso é dito por que o entendimento sobre os conceitos, por parte dos discentes, eram melhor compreendidos no momento da simulação. Saber a causa do não sucesso, ou seja, o porquê a rede não funcionava no aplicativo e as causas desses erros, eram fatores que os estimulavam a busca respostas. Seja através de consulta ao monitor ou ao professor, seja por meio dos diálogos entre os colegas e seus diferentes grupos, o fato é que o estímulo estava presente e a vontade de fazer certa impulsionava os alunos no caminho do conhecimento. Caso o uso fosse apenas teórico o alunado, certamente, não ia perceber o erro com facilidade. Simular dava a possibilidade de ver como se estrutura, como se configura e promove possíveis situações da vida real. O uso do *CPTS*, no acompanhamento dos cinco discentes, trouxe na média o conceito “O” (Ótimo) que corresponde à nota entre 7,1 e 8 (sete virgula um e oito). Trabalhar com conceitos foi uma escolha adotada influenciada pela antiga maneira de avaliação do aluno durante os primeiros cursos técnicos em informática da Instituição IFBA Campus Santo Amaro. A oficina e os acompanhamentos, promoveram uma melhor compreensão dos conceitos relacionados ao mundo das configurações de rede. Este instrumento já vinha sendo trabalhado pelo professor Joacir Simões Ferreira em semestres anteriores e o utiliza bastante em suas aulas. O uso deste auxílio é bastante aceitável como complemento e não serve para iniciar uma vez que o aluno precisa de base teórica para o utilizar de maneira sábia.

Durante o processo do aprender muitas dificuldades surgiram. Uma delas ocorreu com a ferramenta *CPTS*, a qual não foi esperada, uma vez que este pesquisador não teve relatos de erros durante seus experimentos. Isso, certamente, é um fator a se discutir em atividades futuras. Tanto pelos relatos dos discentes, emitidos de maneira verbal, como pelos resultados oficiais da atividade final da disciplina em questão, foi possível notar que o uso da ferramenta de auxílio foi capaz de complementar o processo de ensino/aprendizagem dessa área do conhecimento. Toda e

qualquer ferramenta de *software* é submetida a testes exaustivos, mas não é imune a falhas. A ferramenta ainda tem bastante coisa para melhorar e, certamente, ficará cada vez mais estável quando as correções cabíveis forem realizadas. O fator positivo é que este artefato ilustra o que de fato acontece com as configurações no mundo real, principalmente em equipamentos da fabricante. *Scripts* (conjunto de código para executar comandos ou tarefas) podem ser exportados, ou seja, as configurações pretendidas podem ser inseridas no simulador e esses podem ser extraídos e aplicados através de linha de comando em ativos de redes reais.

Como sugestão de atividades futuras, é perfeitamente possível a ampliação deste trabalho com comparações entre alunos que usam e não usam o *software* de simulação e pode-se ainda verificar uma amostra menos específica (como foi a realizada no Campus do IFBA de Santo Amaro) coletando dados em outras unidades do Instituto na Bahia.

## Referências

BARION, Rogério. **Mikrotik Router OS Network Associate: Guia Prático Vol. 1.** Porto Alegre: Sulina, 2011.

BRITO, Samuel Henrique Bucke. **Laboratórios de Tecnologias Cisco em Infraestrutura de Redes.** São Paulo: Novatec Editora, 2012.

CAMPOS, F. C. A., ROCHA, A. R. C., CAMPOS, G. H. B. (1999) **Qualidade de Software Educacional: uma Proposta. Anais do workshop de Qualidade de Software.** Florianópolis, SC, p. 153-165.

CISCO PACKET TRACER, Disponível em: <http://www.packettracernetwork.com/> Acesso em 10 de janeiro de 2016

DICIONÁRIO MICHAELIS,  
<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=emulador> Acesso em 10 janeiro de 2016

FERREIRA, Karl H. A. LIMA, Rommel W. de. LIMA, Marcos Vinicius de A.CHAVES, José Osvaldo M. **Laboratório Virtual para o Ensino de Redes de Computadores no Moodle.** Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/profile/Rommel\\_Lima/publication/259146341\\_Laboratorio\\_Virtual\\_para\\_o\\_Ensino\\_de\\_Redes\\_de\\_Computadores\\_no\\_Moodle/links/00b7d52a08d043c31e000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rommel_Lima/publication/259146341_Laboratorio_Virtual_para_o_Ensino_de_Redes_de_Computadores_no_Moodle/links/00b7d52a08d043c31e000000.pdf)> Acesso em 10 de janeiro de 2016

HARLEI VASCONSELOS ROSA. **Entrevista.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jeandervall@gmail.com> em 18 de outubro de 2015

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA Campus Santo Amaro. **Histórico.** Disponível em:  
<<http://www.santoamaro.ifba.edu.br/index.php/campus>> Acesso em 05 de janeiro de 2016

KAWAMURA, Regina. 1998. **Linguagem e Novas Tecnologias.** In: ALMEIDA, Maria José P.M. de, SILVA, Henrique César da. (Orgs.). *Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência.* Campinas: Mercado das Letras.

MEDINA, Roseclea D. **ASTERIX – Aprendizagem Significativa e Tecnologias aplicadas no Ensino de Redes de computadores: Integrando e explorando possibilidades.** Tese de Doutorado, UFRGS, 2004. 174 p.

MONTEIRO, Eduardo B., REZENDE, Flavia. 1993. **Informática e Educação: panorâmica da área segundo artigos dos periódicos nacionais de educação.** *Tecnologia Educacional*, v.22, n.110, 111, p.42-49, jan/abr.1993

PINHEIRO, José Maurício Santos. **O Modelo OSI.** Disponível em:  
<[http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo\\_modelo\\_osi.php](http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_modelo_osi.php)> Acesso em 05 de janeiro de 2016

PINHEIRO, Ricardo P.; LINS, Fernando A. A.; MELO, Jeane C. B. de. **A Utilização de Simulação no Ensino de Redes de Computadores.** Disponível em: Acesso em: 18 jun. 2011.

PIRATES OF SILICON VALLEY, Direção: Martyn Burke. EUA: Warner Home Vídeo, 1999. 1 DVD (97 min), sonoro, dublado.

PRETTO, Nelson. 1996. **Uma escola sem/com futuro – educação e multimídia**. Campinas: Papirus.

RIBEIRO, Uirá. **Certificação Linux**. 2. ed. Belo Horizonte: DK Editora, 2009

ROMILDO MARTINS DA SILVA BEZERRA. **Entrevista**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jeandervall@gmail.com> em 20 de outubro de 2015

SARKAR, N. (2006). **Tools for Teaching Computer Networking And Hardware Concepts**, Information Science Publishing.

SUPORTE MICROSOFT. **Definição das sete camadas do modelo OSI e explicação de suas funções**. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/pt-br/kb/103884>> Acesso em 09 de janeiro de 2016

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. Tradução Vandemberg D. de Souza. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 6ª Reimpressão.

VALENTE, José A. 1993. **Diferentes usos do computador na Educação**. Em Aberto, Brasília, 12, n.57, p.3-16, jan/mar.1993.

## Glossário

**Bits** - Nome dado para a representação binária sendo representadas na informática com os números 0 e 1. Eles combinados em grupos de oito elementos formam um byte.

**Cabo par trançado** - Cabo utilizado para interligar os dispositivos de uma rede entre si. Este cabo é preparado com trançado específico na tentativa de eliminar as interferências eletromagnéticas.

**Command prompt** - Terminal na cor preta utilizado para entrar com comandos em modo texto num sistema operacional como o *Windows* ou *GNU/Linux*.

**Hosts** - Nome dado aos dispositivos endereçáveis, ou seja, que pode ser identificado na rede através de uma configuração de rede.

**Default** – Padrão

**Desktop**- Computador de mesa

**Feedback** - Retorno, ou seja, resposta de algo ou sobre alguma coisa.

**FTP** - Protocolo de transferência de arquivo.

**Mask** - Máscara de sub-rede utilizada para marcar a rede ao qual um *host* pertence

**Wireless** - Redes sem fio.

**Personal computer** - Computador pessoal

**Broadcast** - Endereço de difusão para se descobrir onde se encontra um determinado *host*

**Fibra** - Cabo de conectividade que utiliza a luz como meio de transportar dados em alta velocidade, chegando a suportar *giga bytes*.

**Gateway** - Endereço utilizado como referência de saída para o próximo ponto, que pode ser o endereço colocado na interface de um roteador.

**GNU/Linux ou Windows** - Sistema operacional responsável por gerenciar os recursos do computador e serve de interface para o usuário interagir com o equipamento num nível mais amigável.

**ID da rede** – Endereço de identificação de uma rede

**Ipv4 /ipv6** - Protocolo de endereçamento com a finalidade de colocar identificação única de um *host* na rede. Com a limitação dos endereços da versão 4 surgiu a necessidade de uma atualização que veio com a versão 6.

**Mega bytes** - É a representação de uma quantidade de bytes que chegou a 1024.

**Next hop** - Endereço da interface de um roteador vizinho responsável por encaminhar um determinado dado.

**Ping** - Ferramenta de gerencia de rede utilizada para teste de conectividade.

**Protocolo** - Um conjunto de regras bem estabelecidas para uma boa comunicação.

**Roteadores**- Equipamento utilizado para interligar redes diferentes.

**Software** - Uma sequência de instruções bem definidas para a realização de uma determinada tarefa.


**Switches** - É um ativo de rede responsável por interligar *hosts* de uma rede podendo ser cascadeado, ou seja, estar interligado a outros *switches*.

**Sub-redes** – Uma rede criada a partir de uma rede maior que foi dividida em pedaços menores com menor quantidade de endereçamento possível.

**Wireshark** - Ferramenta utilizada para capturar pacotes que trafegam numa rede mesmo que estes não sejam endereçados ao *host* hospedeiro. Muito utilizado para diagnóstico de problemas em redes de computadores.

## Anexo

### Anexo A

	<b>Curso: Computação</b>	<b>Turno: Noturno</b>
	<b>Disciplina: REDES DE COMPUTADORES II</b>	
	<b>Modalidade: Licenciatura em Computação</b>	
<b>Monitor: Jeanderval Santos do Carmo – <a href="http://www.experimental.org">www.experimental.org</a></b>		
<b>Orientador: Joacir Simões Ferreira</b>		

### CENÁRIO

A empresa Experimentall, que desenvolve softwares e presta serviços de manutenção do seu produto aos clientes, tem sede em Santo Amaro - BA e quatro filiais nas principais cidades do interior (Ilhéus, Feira de Santana, Barreiras, Juazeiro). Os seus clientes estão espalhados por várias zonas do Estado da Bahia, devendo ser sempre atendidos pela unidade mais próxima. Para dar assistência aos seus clientes, a matriz e as filiais, tem que ter comunicações permanentes com todos eles.

A assistência aos clientes, implica que sejam disponibilizadas versões atuais através de uma página *Web*, com acesso via *FTP*, via *internet*. O protocolo *FTP* só é permitido apenas entre o cliente e o servidor *FTP* da rede da empresa. No servidor da Empresa Experimentall, deve conter uma página contendo todas as informações necessárias ao acesso, bem como *links* para o *download* das versões disponibilizadas.

Tanto na sede como nas filiais, devido às suas dimensões, existe ainda uma rede sem fios à qual só é permitido o acesso de postos devidamente autorizados.

Todos os *links* de comunicação de dados (entre roteadores) também são administrados pela Empresa Experimentall. Todo a rede, seja da matriz, das filiais, ou dos *links* de comunicação de dados, utilizam a arquitetura *TCP/IP*. A redes e sub-redes utilizadas nos *links* de comunicação, não devem pertencer a rede oficial utilizada tanto na matriz, como nas filiais.

Todos os equipamentos de rede utilizados são da marca *CISCO*, empresa que mantém também a administração da rede de computadores da Empresa Experimentall e a infraestrutura de comunicação de dados disponível para interligação entre as unidades segue o diagrama

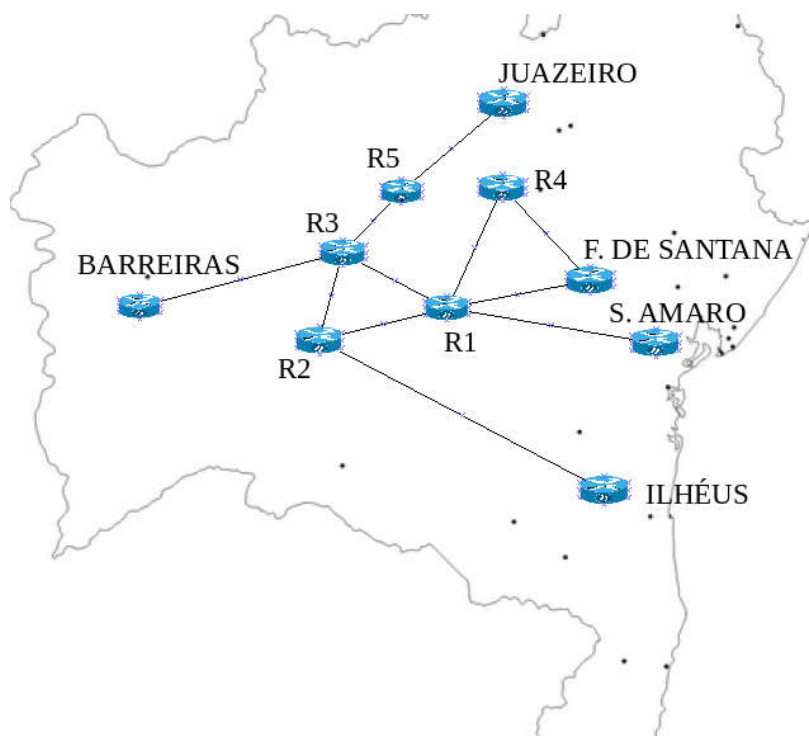
disponível no anexo 1. A distribuição dos nós da rede, encontram-se distribuídos na tabela do anexo 2.

Elabore o projeto lógico da rede da Empresa Experimentall, interligando a matriz e suas filiais, de acordo com os parâmetros estabelecidos, e entregues em anexo. Demonstre a ligação à rede de apenas dois clientes. Não necessita de representar todos os postos, apenas os servidores e postos relevantes para a compreensão da configuração.

Elabore um breve relatório onde descreva a configuração (endereçamento, tabelas de rotas, listas de acesso, topologia utilizada, e outros parâmetros que julgue necessários à compreensão do projeto); o desenho lógico da rede; as opções tomadas e toda a informação que considere pertinente para justificar a solução adotada.

### Anexo 01

Infraestrutura de comunicação de dados disponível para interligação entre as unidades.



**Anexo 02**

## Distribuição de nós da rede

	MATRIZ (Santo Amaro)	Feira de Santana	Barreiras	Juazeiro	Ilhéus
<b>SERVIDORES DE REDE</b>					
<i>DNS</i>	1	0	0	0	0
<i>WEB</i>	1	0	0	0	0
<i>FTP</i>	1	0	0	0	0
<i>PC's Empresa Experimentall</i>					
<i>DESKTOP</i>	12	8	8	3	4
<i>NOTEBOOK (WIRELESS)</i>	5	7	6	3	5
<b>ROTEADORES</b>					
<i>INTERNET</i>	1	0	0	0	0
<i>INTRANET</i>	1	1	1	1	1
<i>RÁDIO WIRELESS</i>	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>11</b>

*IP Disponível 10.19.9.128/25*

*Santo Amaro 20 hosts / Feira de Santana 17 hosts / Barreiras 16 hosts / Juazeiro 8 hosts*

*Ilhéus 11 hosts*

*Gateway do roteador de cada rede sempre será último número de IP válido*

## Roteadores

## RSA (Roteador de Santo Amaro)

RSA	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.1.2
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.1.2
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.1.2
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.1.2

## RI (Roteador de Ilhéus)

RI	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.11.1
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.11.1
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.11.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.11.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.11.1

## RF (Roteador de Feira de Santana)

RF	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.8.1
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.8.1
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.8.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.8.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.8.1

Observação: O Roteador RF possui duas rotas possíveis, mas aqui escolhemos uma apenas.

## RB (Roteador de Barreiras)

RB	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.3.1
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.3.1
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.3.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.3.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.3.1

## RJ (Roteador de Juazeiro)

RJ	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.7.1
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.7.1
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.7.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.7.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.7.1

## R1 (Roteador 1)

R1	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.8.2
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.2.2
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.2.2
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.6.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.1.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1

Observação: O Roteador R1 possui mais de uma rota para se chegar a determinadas redes, mas aqui escolhemos uma apenas.

### R2 (Roteador 2)

R2	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.6.2
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.4.1
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.4.1
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.11.2
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.6.2
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.6.2

Observação: O Roteador R2 possui mais de uma rota para se chegar a determinadas redes, mas aqui escolhemos uma apenas.

### R3 (Roteador 3)

R3	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.2.1
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.3.2
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.5.2
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.4.2
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.2.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.2.1

Observação: O Roteador R3 possui mais de uma rota para se chegar a determinadas redes, mas aqui escolhemos uma apenas.

## R4 (Roteador 4)

R4	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.10.2
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.9.2
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.9.2
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.9.2
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.9.2
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.9.2

Observação: O Roteador R4 possui duas rotas possíveis, mas aqui escolhemos uma apenas.

## R5 (Roteador 5)

R5	<i>Network</i>	<i>Mask</i>	<i>Next hop</i>
Rota para Feira	10.19.9.192	255.255.255.224	192.168.5.1
Rota para Barreiras	10.19.9.160	255.255.255.224	192.168.5.1
Rota para Juazeiro	10.19.9.144	255.255.255.240	192.168.7.2
Rota para Ilhéus	10.19.9.128	255.255.255.240	192.168.5.1
Rota para Santo Amaro	10.19.9.224	255.255.255.224	192.168.5.1
<i>Default</i>	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.5.1

IP Disponível 10.19.9.128/25

Ilhéus 11 *hosts* >> 10.19.9.128/28 - 10.19.9.143/28-total 16-2 *hosts* com *mask* (máscara) 256-16=240 (255.255.255.240) e *gw* (*Gateway*) 10.19.9.142

4 <i>Desktops</i>	10.19.9.131 - 10.19.9.134
5 <i>Notebooks</i>	10.19.9.135 - 10.19.9.139
Roteador da rede / Rádio <i>Wireless</i>	10.19.9.142 / 10.19.9.129

Juazeiro 8 *hosts* >> 10.19.9.144/28 - 10.19.9.159/28-total 16-2 *hosts* com *mask* 256-16=240 (255.255.255.240) e gw 10.19.9.158

3 <i>Desktops</i>	10.19.9.146-10.19.9.148
3 <i>Notebooks</i>	10.19.9.151- 10.19.9.153
Roteador da rede / Rádio <i>wireless</i>	10.19.9.158 / 10.19.9.145

Barreiras 16 *hosts* >> 10.19.9.160/27 - 10.19.9.191/27-total 32-2 *hosts* com *mask* 256-32=224 (255.255.255.224) e gw 10.19.9.190

8 <i>Desktops</i>	10.19.9.162-10.19.9.169
6 <i>Notebooks</i>	10.19.9.171- 10.19.9.176
Roteador da rede / Rádio <i>wireless</i>	10.19.9.190 - 10.19.9.161

Feira de Santana 17 *hosts* >> 10.19.9.192/27 - 10.19.9.223/27-total 32-2 *hosts* com *mask* 256-32=224 (255.255.255.224) e gw 10.19.9.222

8 <i>Desktops</i>	10.19.9.201 - 10.19.9.208;
7 <i>Notebooks</i>	10.19.9.211- 10.19.9.217
Roteador da rede / Rádio <i>wireless</i>	10.19.9.222 - 10.19.9.193

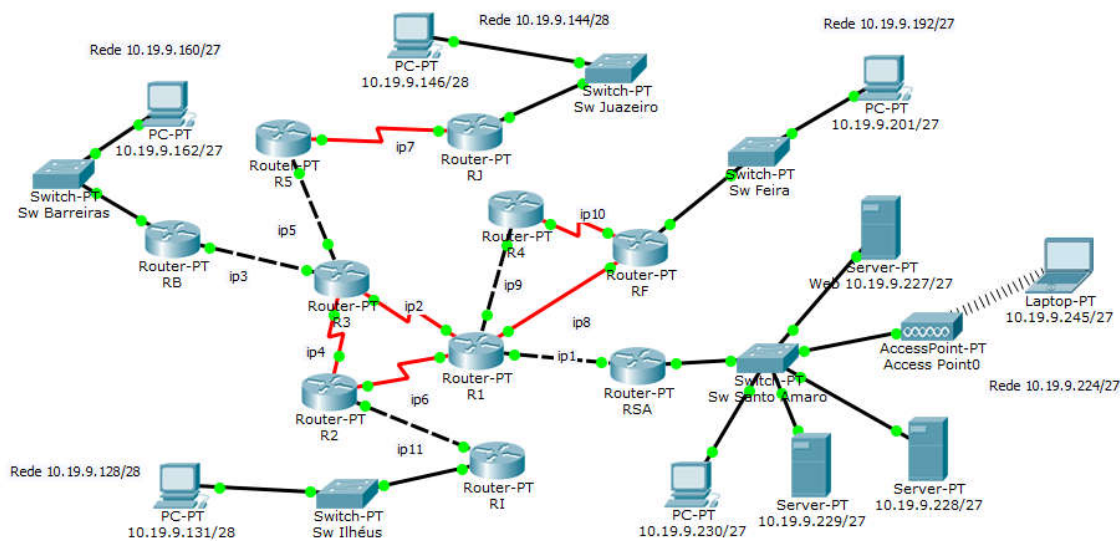
Santo Amaro 23 *hosts* >> 10.19.9.224/27 -10.19.9.255/27 - total 32-2 *hosts* com *mask* 256-32=224 (255.255.255.224) e gw 10.19.9.254

Servidor <i>WEB</i>	10.19.9.227
Servidor <i>DNS</i>	10.19.9.228
Servidor <i>FTP</i>	10.19.9.229
12 <i>Desktops</i>	10.19.9.230-10.19.9.241
5 <i>Notebooks</i>	10.19.9.245- 10.19.9.249
Roteador da rede / Rádio <i>wireless</i> / Roteador da Internet	10.19.9.254 / 10.19.9.225 / 10.19.9.226

Tabela de endereçamento *IP* entre os roteadores da rede

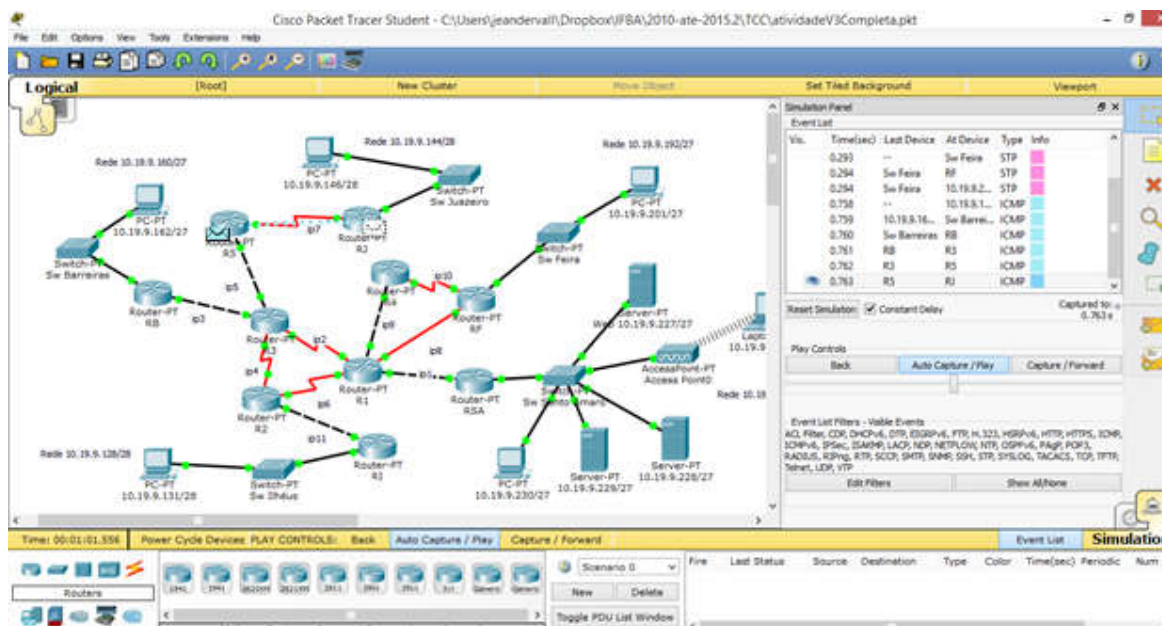
RJ - <i>IP7</i> - R5	R5 - <i>IP5</i> - R3	R3 - <i>IP3</i> - RB
R2 - <i>IP6</i> - R1	R1 - <i>IP1</i> - RSA	R3 - <i>IP4</i> - R2
R1 - <i>IP8</i> - RF	R1 - <i>IP9</i> -R4	R3 - <i>IP2</i> - R1
R2 - <i>IP11</i> - RI	R4 - <i>IP10</i> - RF	
<i>IP1</i>	<i>IP2</i>	<i>IP3</i>
192.168.1.0/30	192.168.2.0/30	192.168.3.0/30
<i>IP4</i>	<i>IP5</i>	<i>IP6</i>
192.168.4.0/30	192.168.5.0/30	192.168.6.0/30
<i>IP7</i>	<i>IP8</i>	<i>IP9</i>
192.168.7.0/30	192.168.8.0/30	192.168.9.0/30
<i>IP10</i>	<i>IP11</i>	
192.168.10.0/30	192.168.11.0/30	

## Resultado utilizando o simulador



Rede idealizada construída no *software CPTS*

Fonte: Acervo Pessoal



Rede idealizada construída no *software CPTS* em simulação

Fonte: Acervo Pessoal

## Apêndice

### Apêndice A

#### **Entrevista com egressos dos cursos técnicos do IFBA Campus Santo Amaro**

1. Seu estágio obrigatório foi na área de redes de computadores? Se "Sim", O que você mais sentiu dificuldade?
2. Já utilizou algum simulador e ou emulador de redes de computadores durante o período em que esteve estudando no Curso Técnico do IFBA Campus Santo Amaro? Se sim, descreva um pouco sobre as suas experiências com essa ferramenta.

Observação: Simuladores de rede são construções a nível de software que imitam as configurações e eventos possíveis numa rede. O Emulador também é uma construção a nível de software que acaba imitando as características de um simulador mas possui pequenas diferenças. Imitações de determinadas plataformas são implementadas.

3. Ainda se recorda dos conceitos e prática sobre redes de computadores? Quais assuntos você se recorda bem? O uso ou a ausência de Simuladores/Emuladores fez alguma diferença no seu aprendizado?
4. Gostaria de ter tido maior prática com redes de computadores antes de sair do Instituto?
5. O que você diria para os atuais alunos da disciplina de redes de computadores dos cursos do IFBA que tem a possibilidade de usar simuladores durante o processo de ensino/aprendizagem?
6. Conte-nos um pouco da sua vida profissional pós IFBA Antes CEFET-BA.

## Apêndice B

### **Entrevista com os professores que já atuaram nas disciplinas de Redes do Campus do IFBA de Santo Amaro**

#### **Questões da entrevista com o professor Harlei Vasconcelos Rosa**

1. Pode nos contar um pouco sobre sua formação profissional?
2. Como foi ensinar redes de computadores no CEFET-BA Campus Santo Amaro (Hoje IFBA) nos cursos integrado e subsequente?
3. Os alunos apresentavam-se interessados? Quais as suas maiores dificuldades e ou alegrias durante o processo de ensino/aprendizagem na unidade do recôncavo baiano?
4. Quais metodologias tem utilizado para o processo de ensino de redes de computadores atualmente?
5. Acredita ser válido o processo de ensino de redes, em sua abordagem prática, através de simulador/emulador? Já utilizou e ou conhece algum software de simulação/emulação similar ao *cisco packet tracer student*?
6. Já utilizou algum outro software que não de simulação/emulação, para auxílio em suas aulas teóricas e ou práticas? Se sim, quais e por quê? Houve algum resultado positivo que superou suas expectativas?
7. Acredita que aplicativos de simulação possam substituir a presença do professor no momento prático? Por quê? Consegue enxergar alguma potencialidade no uso de simulador/emulador ao invés de laboratórios da vida real?
8. Quais dicas você acredita ser útil para uma boa aprendizagem na área de redes de computadores?

**Questões da entrevista com o professor Romildo Martins da Silva Bezerra**

1. Pode nos contar um pouco sobre sua formação profissional?
2. Como foi ensinar redes de computadores no CEFET-BA Campus Santo Amaro (Hoje IFBA)?
3. Os alunos apresentavam-se interessados? Quais as suas maiores dificuldades e ou alegrias durante o processo de ensino/aprendizagem na unidade do recôncavo baiano?
4. Quais metodologias tem utilizado para o processo de ensino de redes de computadores atualmente? Essa metodologia foi diferente da utilizada em Santo Amaro?
5. Acredita ser válido o processo de ensino de redes, em sua abordagem prática, através de simulador/emulador? Já utilizou e ou conhece algum software de simulação/emulação similar ao *cisco packet tracer student*?
6. Já utilizou algum outro software que não de simulação/emulação, para auxílio em suas aulas teóricas e ou práticas? Se sim, quais e por quê? Houve algum resultado positivo que superou suas expectativas?
7. Acredita que aplicativos de simulação possam substituir a presença do professor no momento prático? Por quê? Consegue enxergar alguma potencialidade no uso de simulador/emulador ao invés de laboratórios da vida real?
8. Quais dicas você acredita ser útil para uma boa aprendizagem na área de redes de computadores?
9. Considerações finais

## DECLARAÇÃO

Eu, Jeanderval Santos do Carmo, declaro que esta atividade textual é de minha autoria e que as partes que não são foram devidamente referenciadas e citadas ao longo do texto.

