

O que faz o profissional de Redes de Computadores?

Redes de computadores oferecem oportunidades de trabalho que variam desde projetos de equipamentos até desenvolvimentos de jogos.

Clarissa Cassales Marquezan, clarissa.marquezan@paluno.uni-due.de
Cristiano Bonato Both, cbboth@inf.ufrgs.br

Este artigo tem como objetivo principal apresentar os diversos perfis de atuação de um profissional de redes de computadores. Muitas são as possibilidades de trabalho, e este artigo descreve algumas das principais características dos perfis associados a tais possibilidades. Além disso, é apresentada uma análise sobre como os cursos oferecidos atualmente nas universidades do Brasil podem contribuir para a construção dos perfis de profissionais da área de redes.

Introdução

Não há como evitar, redes são elementos onipresentes no nosso cotidiano. Há 50 anos, convivíamos basicamente com sistemas telefônicos, cujo principal objetivo era a transmissão de voz. Hoje em dia, apesar do termo “redes de computadores” ser usado para descrever a área, existem muito mais do que apenas computadores associados a essas redes. Por exemplo, os *smartphones*, que representam a convergência entre redes de sistemas celulares e redes de computadores, são equipamentos que fazem parte do escopo de um profissional de redes. Atualmente, as barreiras que separavam as redes de transmissão de voz e de dados estão desaparecendo, isto é, essas redes estão convergindo para redes de futura geração.

Um dos motivos importantes que contribui para esse desaparecimento é a mudança do comportamento do uso das redes. A maior parte das empresas, instituições e indivíduos estão se tornando cada vez mais dependentes da existência de redes para que negócios possam ser realizados, informações trocadas, e opções de entretenimento e comunicação sejam usufruídas. Por exemplo, um cenário cotidiano é o trabalho de representantes comerciais que utilizam PDAs (*Personal Digital Assistant*) ou *smartphones* para acessar os sistemas da empresa e dessa forma agilizar os processos de expedição de pedidos de vendas. Por trás dessa simples ação, encontram-se sistemas complexos que incluem, por exemplo, disponibilização de redes sem fio com acesso à Internet; desenvolvimento de aplicações capazes de operar em rede dentro do PDAs ou *smartphone*; segurança da conexão entre o representante de vendas e os sistemas da empresa; integração entre os sistemas de rede e informação dessa empresa; gerência dos sistemas de TI; gerenciamento de eventuais SLAs (*Service Level Agreement*) entre diferentes provedores de Internet para garantir a qualidade de conexão do representante de venda.

Tal exemplo ilustrativo mostra algumas das áreas de atuação para estudantes e jovens profissionais que desejam trabalhar com redes de computadores. A escolha de qual área seguir pode ser definida seguindo alguns parâmetros de comparação que serão apresentados a seguir. Critérios como inclinações técnicas, opções de formação, mercado dentro da indústria e da área acadêmica, possibilidades de crescimento de acordo com a opção de formação escolhida, são alguns dos tópicos analisados neste artigo. Além disso, para facilitar a busca por maiores informações sobre os diferentes conceitos abordados, utilizamos a notação de referência bibliográfica presente em artigos científicos (seção de Recursos).

Entendendo as Áreas de Atuação

Descrever quais são as possíveis áreas de atuação de um profissional de redes de computadores não é uma tarefa simples. Dessa forma, *para tentar estruturar um pouco essas áreas, esse artigo apresenta um paralelo entre o modelo de referência OSI (Open System Interconnection)¹ com o tipo de atividades que podem ser desenvolvidas em cada uma das suas camadas de redes. O modelo OSI foi definido em 1979 pelo ISO (International Organization for Standardization), com o objetivo de estabelecer as funcionalidades que deveriam ser realizadas em cada uma das 7 camadas de redes, e*

Esta é uma publicação eletrônica da Sociedade Brasileira de Computação – SBC. Qualquer opinião pessoal não pode ser atribuída como da SBC. A responsabilidade sobre o seu conteúdo e a sua autoria é inteiramente dos autores de cada artigo.

normalmente, é estudado na academia com duas abordagens: "*Bottom-Up*"¹ e "*Top-Down*"¹⁸. A figura a seguir descreve em linhas gerais algumas das atividades que podem ser realizadas por profissionais ligados à área de redes usando as camadas do modelo OSI como um guia para situar em que camada cada atividade é tipicamente realizada.

Modelo de Referência OSI	Tipos de Atividades
Camada de Aplicação	Desenvolvimento de aplicações Web; Gerenciamento de redes (ex: aplicações SNMP-based); P2P; VoIP; Web services; Gerenciamento de serviços de redes (ex: DNS, DHCP, email, etc.); Segurança.
Camada de Apresentação	Ações relacionadas com a manutenção da semântica das informações Transmitidas (ex: aplicações de registros bancários, utilização de criptografia e compressão de dados).
Camada de Sessão	Funcionalidades relacionadas com estabelecimento de sessões entre diferentes usuários (ex: browser escalona o uso da rede entre as diferentes páginas abertas pelos usuários).
Camada de Transporte	Gerenciamento de barreiras de segurança; Criação de protocolos (ex: protocolos de tempo real para comunicação de voz).
Camada de Rede	Desenvolvimento de roteadores; Gerenciamento dos roteadores; Endereçamento de dispositivos (IPv4 e IPv6).
Camada de Enlace	Projeto e desenvolvimento de equipamentos (ex: pontos de acesso WIFI, modems, <i>switch</i>).
Camada Física	Projeto e desenvolvimento de meios de comunicação de dados (ex: redes sem fio, fibra ótica).

Analisando essa figura a primeira constatação que se pode fazer é quanto mais se aproxima das camadas inferiores do modelo OSI, mais o profissional trabalhará com desenvolvimento de equipamentos e soluções que envolvem conhecimentos sobre aspectos físicos das tecnologias e características dos sistemas operacionais desses equipamentos. Assim, esses profissionais não trabalham com o desenvolvimento de aplicações para os usuários finais, como por exemplo, desenvolvimento de interfaces gráficas. Entretanto, quanto mais alto nas camadas OSI, maior é o espectro de possibilidades de atuações, que podem variar do desenvolvimento de protocolos e gerenciamento de segurança em redes ao desenvolvimento de redes e aplicativos P2P (*Peer-to-Peer*).

Uma maneira de direcionar a formação de um profissional de redes é identificar quais atividades dentro das camadas do modelo OSI mais se alinham às expectativas pessoais, e dessa forma procurar cursos capazes de proporcionar embasamento necessário para seguir as opções de atuações escolhidas. Para auxiliar nessa procura por uma boa formação, a próxima seção apresenta algumas possibilidades de cursos e como elas se alinham com os tipos de atividades que podem ser realizadas por um profissional de redes.

Opções de Formação do Profissional

Analisando o site do MEC (Ministério da Educação) é possível encontrar o registro de diversos cursos (entre licenciatura, bacharelado e superior de tecnologia) diretamente relacionados com a área da computação². Dentre essa lista de cursos, pode-se dizer que os mais conhecidos são: ciência da computação, engenharia de computação, análise de sistemas e sistemas de informação. No que diz respeito mais especificamente a redes de computadores, o MEC possui registro dos cursos de: redes de computadores, engenharia de telecomunicações, sistemas de telecomunicação e sistemas para Internet, entre outros.

Atualmente não existem diretrizes curriculares para todos os cursos³, mas o que pode-se dizer é que existem *duas grandes áreas de competência quando se fala em redes de computadores: uma da informática e outra da engenharia*. Ambas as áreas de competência podem prover as capacidades técnicas necessárias para um profissional de redes. Entretanto, pode-se identificar diferenças na forma como essas áreas se refletem na formação do profissional. Os cursos relacionados com a área de competência da informática tendem a prover as qualificações para que profissionais de rede possam naturalmente desenvolver atividades entre as camadas de Redes até Aplicação no modelo OSI. Enquanto isso, cursos relacionados com a área de competência da engenharia tendem a prover as qualificações para que os profissionais possam naturalmente trabalhar entre as camadas Física até Transporte. Essa diferenciação de papéis indicada nesse artigo não significa, em hipótese alguma, que as qualificações dos profissionais desses cursos não possam ser expandidas para que se possa atuar em todas as possibilidades de trabalho na área de redes. O que se quer mostrar é que a escolha da área de competência direciona o quão natural será para o profissional trabalhar com os problemas e soluções em cada uma das áreas de atuação.

Além das diferenças relacionadas às áreas de competência, o profissional que deseja seguir a carreira em redes de computadores deve examinar qual o tipo de formação superior deseja seguir. Além dos cursos de licenciatura e bacharelado existem também os cursos superiores de tecnologia⁴. Existem diferenças estruturais entre esses modelos de formação. Por exemplo, profissionais oriundos de cursos de bacharelado, geralmente, possuem uma visão geral de todas as áreas de computação e o direcionamento para área de redes é dado pelo próprio estudante. Enquanto isso, cursos superiores de tecnologia na área de redes de computadores focam especificamente nas questões dessa área. Em termos de diferenças nas qualificações, pode-se dizer que geralmente os profissionais de cursos de bacharelado conseguem naturalmente explorar questões interdisciplinares e aplicá-las à área de redes; enquanto os profissionais egressos de cursos superiores de tecnologia trabalham de forma mais pontual nas questões técnicas de redes. Uma outra opção de complementar a formação na área de redes de computadores é explorar os cursos oferecidos pela Escola Superior de Redes da RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa)⁵.

Existem também atividades complementares de formação que podem ser desenvolvidas em paralelo com a realização do curso escolhido. Nesse contexto, essas atividades podem ser desenvolvidas por qualquer aluno de graduação, não exclusivamente por alunos que têm interesse na área de redes de computadores. Alguns exemplos desses tipos de atividades são: estágios em empresas, lecionar em cursos técnicos, participação em programas de iniciação científica como PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), normalmente, disponíveis nas instituições de ensino. O envolvimento com atividades complementares ajuda a preparar os futuros profissionais para as tarefas que deverão ser realizadas após sua formação.

Atualmente, existem oportunidades de formação de profissionais em instituições internacionais tanto em nível de graduação como de pós-graduação. Instituições como por exemplo o DAAD (*Deutscher Akademischer Austausch Dienst*)²⁰ possuem diversos tipos de programas para incentivar estudantes do mundo inteiro a ingressarem em universidades alemãs. Outro exemplo de instituição que promove o intercâmbio de estudantes é a AIESEC (*Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales*)¹⁹, a qual oferece oportunidade de estágios em diversos locais do

mundo. No nível de pós-graduação, existem também programas específicos de mobilidade, como por exemplo o Erasmus Mundus²¹. Cada vez mais, e mais cedo os alunos (não somente da área de redes) podem entrar em contato com diferentes culturas e processos de formações distintos.

Oportunidades no Mercado e na Academia

O mercado Brasileiro está em franca expansão no setor de redes de computadores. O Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) lançado pela Telebrás⁶ está investindo em contratos que variam entre R\$ 35,5 milhões e R\$110 milhões para expansão da infraestrutura de redes que possibilitará o acesso à Internet em todo o território Brasileiro. Empresas brasileiras, como Parks, Digitel, Datacom, Gigacom, CPQD, ASGA, WXBR, Trópico, Icatel, Padtec, Networker e Bimetal são alguns exemplos de instituições que desenvolvem tecnologias de redes e competem em editais para o PNBL. Atualmente, essas empresas necessitam cada vez mais de mão de obra em todos os níveis de atuação do modelo OSI. Além do setor privado, os setores governamentais, como o CEITEC⁷ e o SERPRO⁸ também estão engajados no desenvolvimento do PNBL. Já no contexto internacional, pode-se citar grandes empresas como Cisco Systems, Juniper Networks, NEC Corporations, IBM, Extreme Networks, e empresas de telecomunicações (ex, Vodafone, Orange, T-Mobile), que desenvolvem soluções específicas para a área de redes de computadores.

Em um primeiro momento, o desenvolvimento da infraestrutura de redes promovido pelo PNBL gerará o aquecimento dos setores ligados à área de competência da engenharia, e em um segundo momento serão necessários investimentos e desenvolvimento de soluções relacionadas à área de competência da informática. Além do PNBL, existem outras iniciativas governamentais associadas com o desenvolvimento de aplicações baseadas em redes (Cidades Digitais⁹, TV Digital¹⁰, Computação em Nuvens¹¹), que também necessitam profissionais da área de redes de computadores. *Sendo assim, as perspectivas do aumento de oportunidades de trabalho nessa área são concretas e nos próximos anos a demanda por profissionais qualificados tende a aumentar.*

Considerando o cenário acadêmico, uma boa forma de compreender as oportunidades de pesquisa é acompanhar o que acontece no Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC)¹² que é promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC)¹³ e pelo Laboratório de Redes de Computadores (LARC)¹⁴. O SBRC é o maior e mais importante evento acadêmico de redes de computadores que acontece anualmente. Através das sessões técnicas, *Workshops* e minicursos os pesquisadores podem trocar experiências e contribuir para o desenvolvimento da área de redes. Alguns dos tópicos de pesquisas que estão, atualmente, recebendo bastante atenção da comunidade acadêmica são: gerenciamento de redes; redes metropolitanas sem fio, redes pessoais; redes veiculares, segurança em redes; redes P2P; redes de satélites; computação em nuvens; redes pervasivas; redes tolerantes a atraso; virtualização de redes; redes sociais online; TV Digital; Internet do Futuro; redes cognitivas; entre outras.

Uma das formas de se conseguir projetos mais específicos para a área de redes de computadores é acompanhar os editais dos Grupos de Trabalhos da RNP¹⁵, ou então as atividades promovidas pelo CTIC (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Digitais para Informação e Comunicação)¹⁶. Além das possibilidades de realização de projetos nacionais, acordos entre os órgãos de pesquisa brasileiros e a Comissão Européia têm possibilitado e incentivado a colaboração entre pesquisadores brasileiros e europeus através das chamadas de projetos do FP7 (*Seventh Framework Programme*)¹⁷, com financiamento de projetos que abrangem as áreas de competência de redes de computadores.

Conclusão

Esse artigo apresentou um panorama das possibilidades de atuações dos profissionais de redes de computadores; opções de conduzir o processo de formação de tais profissionais e, finalmente, uma análise sobre as oportunidades de trabalho no mercado e na academia. Os profissionais de redes podem normalmente seguir duas grandes áreas de competência: da informática e da engenharia. Apesar da

diferenciação entre essas áreas de competências, pode-se dizer que o mercado brasileiro tem condições de absorver profissionais de redes em ambas as áreas, e dado o contexto de desenvolvimento brasileiro, *existe uma tendência de aumento da necessidade de profissionais de redes de computadores*. Em termos de desenvolvimento acadêmico, pode-se dizer que além dos incentivos e programas genuinamente brasileiros de desenvolvimento da pesquisa, existem também incentivos vindos do exterior. Essa parceria com outros países tende a aumentar a visibilidade da pesquisa brasileira e ajudar a melhorar ainda mais a qualidade da nossa pesquisa.

Recursos

1. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Forth Edition. <http://authors.phptr.com/tanenbaumcn4>
2. Ministério da Educação - MEC. <http://portal.mec.gov.br>
3. Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação. Documento em consulta pública, fevereiro 2010. Disponível em: http://ramec.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1723&Itemid=1
4. Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=7237&Itemid=
5. Escola Superior de Redes da RNP. <http://esr.rnp.br>
6. Telebrás. <http://www.telebras.com.br>
7. CEITEC. <http://www.ceitec-sa.com>
8. Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO. <http://www.serpro.gov.br>
9. Cidades Digitais: Por uma sociedade conectada. <http://www.cpqd.com.br/solucoes-e-produtos/cidades-digitais.html>
10. Sistema Brasileiro de TV Digital. <http://sbtvd.cpqd.com.br>
11. Serpro pode usar computação em nuvem em rede de Estados e municípios. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br/serpronamidia/2011/janeiro/serpro-pode-usar-computacao-em-nuvem-em-rede-de-estados-e-municipios>
12. XXIX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. <http://sbrc2011.facom.ufms.br>
13. Sociedade Brasileira de Computação. <http://www.sbc.org.br>
14. Laboratório Nacional de Redes de Computadores (LARC). <http://www.larc.org.br>
15. Grupos de Trabalho. Disponível em: <http://www.rnp.br/pd/gt.html>
16. Programa Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Digitais para Informação e Comunicação (CTIC). <http://www.rnp.br/pd/ctic.html>
17. European Commission CORDIS – Seventh Framework Programme FP7. http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html
18. James F. Kurose e Keith W. Ross. Computer networking: A Top-Down approach featuring the Internet. Fifth Edition. Disponível em http://www.aw-bc.com/kurose_ross
19. AIESEC. <http://www.aiesec.org>
20. DAAD. <http://www.daad.org>
21. Erasmus Mundus. <http://www.em-a.eu>

Sobre os Autores



Clarissa Cassales Markezan trabalha atualmente como postdoc no project S-Cube é líder de grupo de trabalho no projeto FInest (Use case project from the FI PPP) no Paluno – The Ruhr Institute for Software Technology, Duisburg-Essen University, Alemanha. Possui graduação (2003), mestrado (2006), e doutorado (2010) em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Suas principais áreas de interesse são: gerenciamento de redes e serviços, sistemas distribuídos, e sistemas auto-gerenciáveis. Maiores informações: www.inf.ufrgs.br/~clarissa



Cristiano Bonato Both é professor da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Concluiu seu doutorado em 2011 no Grupo de Redes de Computadores do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Possui graduação em Sistemas de Informação (1999) pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), mestrado em Ciência da Computação (2003) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Suas principais áreas de interesse são: redes sem fio, qualidade de serviços (QoS), controle de tráfego em redes de computadores. Maiores informações: www.inf.ufrgs.br/~cbboth