



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 2, volume 1, artigo nº 19, Julho/Dezembro 2015
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v1n2a19>

AS CAMADAS DO MODELO OSI: REVISITANDO SUAS FUNCIONALIDADES E RESPECTIVOS PROTOCOLOS

Isabella Martins Lopes¹

Graduanda em Sistema de Informação

Fernanda Mauri Benevenuto²

Graduanda em Sistema de Informação

Fábio Machado de Oliveira, MSc.³

Doutorando em Cognição e Linguagem/Novas Tecnologias

Resumo - O acelerado avanço tecnológico evidenciou a necessidade de progredir os meios de processamento de informações e de interconectar computadores, facilitando o compartilhamento de recursos e dados. A fim de possibilitar a comunicação entre diferentes hardwares e softwares, foram desenvolvidos modelos para a estruturação da comunicação de dados. Neste contexto, são descritos ao longo do estudo os conceitos de dois modelos amplamente utilizados: o modelo OSI e a pilha de protocolos TCP/IP. Além disso, é apresentada a relação de ambos, expondo a divisão de camadas do primeiro e os seus respectivos protocolos de comunicação, descritos no segundo. Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, com o intuito de fornecer aos estudantes de nível técnico e de graduação, uma base teórica acerca dos modelos que regem a estruturação de redes de computadores na atualidade.

Palavras-chave: protocolo; TCP/IP; modelo OSI; redes de computadores; comunicação de dados.

¹ Centro Universitário São Camilo - Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil, isalopes95@gmail.com

² Centro Universitário São Camilo - Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil, fbenevenuto2301@gmail.com

³ Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil, fabiomac@gmail.com

Abstract - The rapid technological progress highlighted the need to advance the information processing and to interconnect computers, facilitating the sharing of resources and data. To enable communication between different hardware and software, models have been developed for structuring the data communication. In this context, throughout the study are described concepts widely used of two models: the OSI model and the TCP / IP protocols. Moreover, the relationship of both is given by exposing the layers of the first division and their respective communication protocols described in the second. This is a literature review to provide to technical level students and undergraduate, theoretical basis on the models that governing the structure of computer networks today.

Keywords: protocol; TCP/IP; OSI model; computer networks; data communication.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A princípio, todos os esforços quanto ao desenvolvimento de redes de computadores eram destinados ao hardware. A grande preocupação era a substituição do então dominante “centro de computação”, onde um único computador atendia a todas as solicitações levadas pelos usuários de uma organização (TANENBAUM, 2011).

Ultrapassando tal barreira, o foco desviou-se para a estruturação de uma arquitetura de softwares de rede, para que computadores interconectados fossem capazes de trocar informações, compartilhar recursos e distribuir tarefas, através de camadas que se comunicariam por protocolos (TANENBAUM, 2011).

Essas camadas teriam como objetivo a redução da complexidade das redes, sendo cada uma responsável por serviços específicos e complementares às funções das outras. Nesse contexto, foi desenvolvido na década de 1970 pela ISO (International Standards Organization) o padrão OSI (Open Systems Interconnection) que contém sete camadas interligadas: física, enlace, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação (MENDES, 2007).

Além disso, era necessário o estabelecimento de um conjunto de protocolos que padronizasse a comunicação possibilitando a interação entre plataformas diversas. Mendes (2007) explica que durante o período de definição do padrão OSI, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD - Department of Defense) estabeleceu o modelo de referência TC/IP com esse objetivo.

Através dessa pesquisa, busca-se reunir os conceitos e funcionalidades dos modelos OSI e TCP/IP, onde é proposto o relacionamento de ambos, apresentando os protocolos de

comunicação descritos no modelo TCP/IP relacionados a cada camada do OSI.

Visto que o conhecimento dos tópicos citados oferece uma base incontestável para a comunicação de dados, o objetivo do estudo é auxiliar a compreensão da fundamentação teórica que envolve a estruturação das redes de computadores, para estudantes de nível técnico e de graduação, que muitas vezes aplicam tais conceitos sem maiores aprofundamentos.

Para isso, foi realizada uma revisão da literatura especializada através de pesquisas em bases de dados como o Google Acadêmico e o Scielo, dissertações e livros de autores como Tanenbaum e Sousa, que abordam as Redes de Computadores de maneira geral, além de Forouzan e Fegan, que focam especificadamente na pilha de protocolos TCP/IP.

2. O MODELO OSI

Sobre o padrão OSI, Forouzan e Fegan (2010) afirmam que não se trata de um conjunto de protocolos, e sim de um modelo para o desenvolvimento de uma arquitetura de rede flexível, robusta e de operação conjunta, facilitando a interconexão de sistemas distintos.

Tanenbaum (2011, p. 41) complementa dizendo que “o modelo OSI propriamente dito não é uma arquitetura de rede, pois não especifica os serviços e os protocolos exatos que devem ser usados em cada camada”. Seu objetivo era oferecer uma estrutura que garantiria a compatibilidade e interoperabilidade entre diferentes tecnologias de rede, desenvolvidas por fabricantes diversos.

Neste contexto, foram estabelecidas camadas segundo cinco princípios descritos no quadro 1.

Quadro 1: Princípios aplicados para a divisão de camadas do modelo OSI

PRINCÍPIOS APLICADOS PARA A DIVISÃO DE CAMADAS DO MODELO OSI

1. Uma camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração.
2. Cada camada deve executar uma função bem definida.
3. A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente.
4. Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces.

5. O número de camadas deve ser grande o bastante para que funções distintas não precisem ser desnecessariamente colocadas na mesma camada e pequeno o suficiente para que a arquitetura não se torne difícil de controlar.

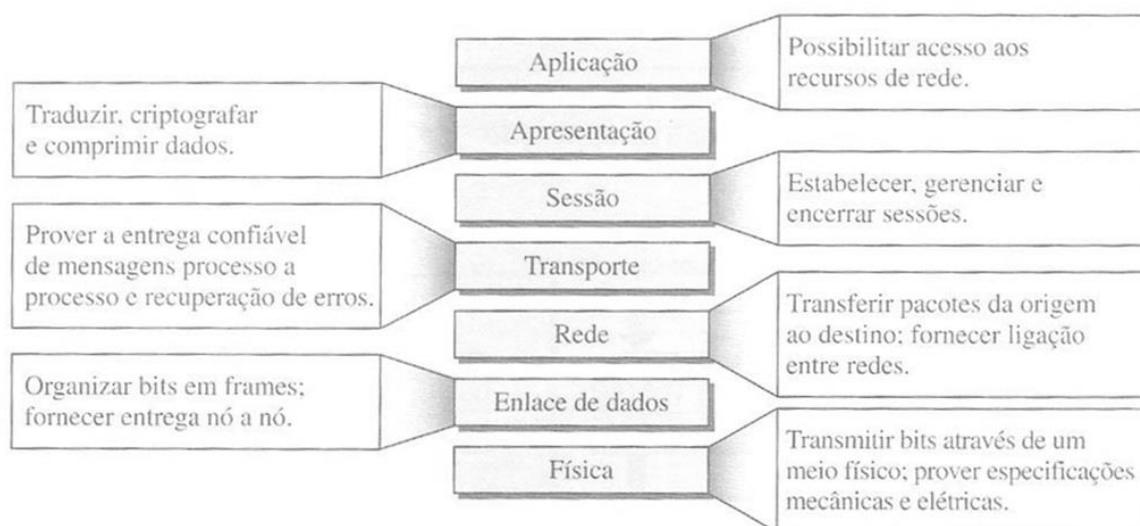
Fonte: Tanenbaum (2011)

A divisão estabelecida propõe as seguintes vantagens, pontuadas por Pinheiro (2008):

- ◆ Decompor as comunicações de rede em partes menores e mais simples, facilitando sua análise;
- ◆ Padronizar os componentes de rede, permitindo o desenvolvimento e o suporte por parte de vários fabricantes;
- ◆ Possibilitar a comunicação entre tipos diferentes de hardware e software de rede;
- ◆ Evitar que as modificações em uma camada afetem as outras, possibilitando maior rapidez no seu desenvolvimento.

Desta forma, Forouzan (2008) apresenta um resumo das funcionalidades das sete camadas descritas no modelo OSI, que posteriormente serão discriminadas com maiores detalhes (Figura 1).

Figura 1: O modelo OSI.



Fonte: Forouzan (2008)

2.1 CAMADA FÍSICA

A camada física é a mais baixa da hierarquia e nela são determinados como serão realizadas as transferências de bits através de um canal de comunicação, isto é, questões como voltagem, duração dos sinais e meios físicos são tratados neste nível (TANENBAUM, 2011).

Sousa (2009) complementa dizendo que são definidas as características mecânicas, elétricas e de operação física, como exemplo, as conexões de modems, linhas físicas, conectores, cabos, sentido do fluxo de dados, etc. Sendo assim, é considerado por Forouzan (2007) o nível que possui funções mais complexas, por ser responsável por conectar os componentes de rede entre si, além de ser para a camada de enlace a sua principal fornecedora de serviços.

Carmona (2008) ainda afirma que a camada 1 é de suma importância, porque é ela que possui os dados que estão no formato de “0s” e “1s” convertendo-os em um formato compatível com o meio físico.

2.2 CAMADA DE ENLACE

Encontra-se de acordo Sousa (2009, p.49) na ligação de dois pontos de uma rede, “em que é feita a formatação das mensagens e o endereçamento dos pontos de comunicação”.

A segunda camada tem muitas responsabilidades e Tanenbaum (2011) define como a principal, a transformação de um canal de transmissão comum em uma linha que aparente livre de erros de transmissão. Para isso, o nível 2 mascara as falhas reais, deixando-as não visíveis a camada de rede.

A camada de enlace passa a receber os dados e fragmentá-los em quadros menores, acrescentando a estes quadros elementos específicos, como informações de controle, endereço da placa de rede de origem e de destino, além de realizar um gerenciamento de falhas. (CARMONA, 2008).

Para Casad e Willsey (1999), a camada de enlace apresenta duas subdivisões que definem suas funções em uma rede Ethernet:

- ◆ *Media Access Control (MAC)* – Essa subcamada oferece uma interface com o adaptador de rede. O driver do adaptador de rede, na verdade, costuma ser chamado de driver MAC.
- ◆ *Logical Link Control (LLC)* – Essa subcamada realiza as funções de verificação de erro para os frames enviados pela sub-rede e gerencia os links entre os dispositivos que se comunicam na sub-rede.

2.3 CAMADA DE REDE

No nível 3 todo o tráfego de dados dentro da rede externa é monitorado. Para alcançar o

endereço final, deve ser feito o roteamento dos dados entre os nós da rede. Por estes nós, os pacotes de dados são encaminhados até chegarem ao seu destino. Com isso, pode-se afirmar que esta rede tem abrangência geográfica, podendo atingir cidades, países ou o mundo inteiro (WAN - Wide Area Network) (SOUSA, 2009).

Tanenbaum (2011), afirma que estes pacotes roteados possuem rotas, que podem se fundamentar em tabelas estáticas, entreladas à rede que são ocasionalmente alteradas, geralmente atualizadas automaticamente, para prevenir componentes com falhas.

2.4 CAMADA DE TRANSPORTE

A Principal função da camada de transporte é ligar a camada de sessão à camada de rede, isto é, assegurar que todos os blocos originários do nível 5 (denominados pacotes) sejam redirecionados para a rede (CARMONA, 2008).

Tanenbaum (2011) menciona que o nível de sessão recebe tipos de serviços da camada 4 e, por fim fornece aos usuários da rede. O canal ponto a ponto, isento de erros, é o tipo de conexão mais comum, que se responsabiliza pela entrega de mensagens ou bytes na sequência em que eles foram enviados.

2.5 CAMADA DE SESSÃO

As três primeiras camadas (física, enlace e rede) têm papéis fundamentais no modelo OSI, mas alguns serviços executados por elas, não são suficientes para certos processos. O nível 5 é o controlador de diálogo da rede. (FOROUZAN, 2007).

Sendo assim, é considerado como a última camada de alto nível (mais próxima dos usuário e aplicativos) e abaixo dela estão as camadas de baixo nível, mais perto do hardware e do meio de transmissão (SOUSA, 2009).

Sobre a camada ser a controladora de diálogo, Souza (2009) afirma que isso se dá pelo estabelecimento de uma sessão entre dois hosts remotos, permitindo então a comunicação entre eles.

2.6 CAMADA DE APRESENTAÇÃO

As palavras semântica e sintaxe têm papel fundamental nessa camada, pois relacionam à informações transmitidas, para permitir a comunicação entre computadores com diferentes representações internas dos dados (TANENBAUM, 2011).

Carmona (2008) estabelece que o formato para a comunicação entre hosts seja

compatível para o modelo de transporte, conhecido como padrão de protocolo. Diversos serviços podem ser executados nessa camada como, criptografia, compreensão de dados e padronização dos caracteres.

2.7 CAMADA DE APLICAÇÃO

A camada 7 é a mais próxima do usuário, porque mostra todos os aplicativos e que têm acesso à rede. Temos como exemplo um usuário acessa a internet, ele utiliza um *browser*⁴, que usará o protocolo de aplicação chamado *HTTP*⁵ que posteriormente “fará contato com o servidor para buscar a página desejada” (CARMONA, 2008, p. 29).

De acordo com Forouzan (2007), o último nível do modelo OSI disponibiliza ao usuário a interface e acesso e-mail, transferências de arquivos remotos, gerenciamento de banco de dados compartilhados, entre outros.

3. O CONJUNTO DE PROTOCOLOS TCP/IP

O desenvolvimento do modelo TCP/IP foi iniciado antes do modelo OSI e, apesar de um não estar de acordo com o outro, ambos interagem entre si e possuem uma determinada compatibilidade (Casad e Willsey, 1999).

Sousa (2009) explica que os protocolos de comunicação descritos no TCP/IP formam uma arquitetura com a finalidade de interconectar computadores estabelecendo redes heterogêneas locais (LANs) ou remotas (WANs).

Também definido em módulos, o modelo TCP/IP é dividido em quatro camadas que fazem referência a uma ou mais do modelo OSI (Figura 2). Cada camada descreve protocolos que possuem uma responsabilidade específica e prestam serviços à camada imediatamente superior (SOUSA, 2009).

⁴ Programa navegador para a Web.

⁵ HTTP (*HiperText Transfer Protocol*), em português Protocolo de Transferência de Hipertexto.

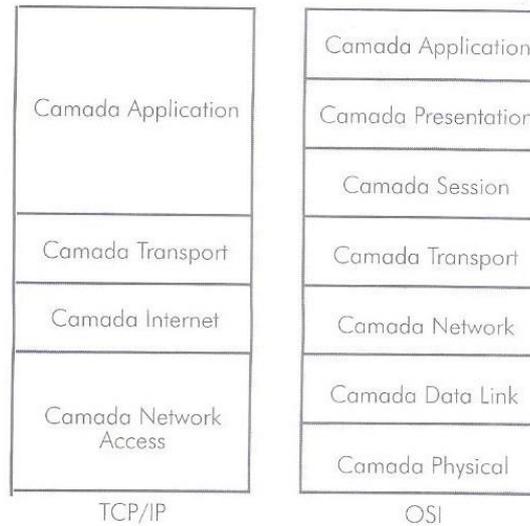


Figura 2: TCP/IP x OSI

Fonte: Forouzan; Fegan (2010)

Forouzan (2008) descreve também uma camada física pertencente ao modelo TCP/IP, porém não definem protocolos específicos, afirmando que esta suporta todos os protocolos padrões e proprietários. Nem todos os autores reconhecem essa camada e a incluem ao modelo.

3.1 CAMADA NETWORK ACCESS

Também chamada de camada de acesso à rede ou de interface de rede, estabelece a base do modelo TCP/IP, agrupando as camadas Física e de Enlace do padrão OSI. Desta forma, suas funções são descritas por Casad e Willsey (1999) como: formatação e endereçamento dos dados para o meio de transmissão, com base em endereços de hardware (físico), e verificação de erros dos dados entregues no destino.

Conforme dito por Sousa (2009), são apresentados à nível físico os protocolos de acesso ao meio: Ethernet, Token-Ring e FDDI.

Ainda nesta camada são definidos dois protocolos de modem para conexões discadas na Internet: o *Serial Line Internet Protocol* (SLIP) e o seu sucessor *Point-to-Point Protocol* (PPP). Estes protocolos podem ser relacionados à camada de enlace do modelo OSI (Casad e Willsey, 1999).

Sousa (2009) também acrescenta os protocolos HDLC (*High-Level Data Link Control*) e Frame-Relay à esta camada. O primeiro é utilizado em conexões de redes WAN,

que permite o transporte de todo e qualquer dado garantindo a integridade do mesmo. Isso é possível, pois este protocolo é orientado a bit. Já o Frame-Relay, permite o transporte de vários circuitos lógicos em apenas um circuito físico, por meio do endereçamento de cada um (*Data-Link Connection Identifier – DLCI*).

O protocolo de acesso X.25 define uma arquitetura que permite a comunicação entre quaisquer computadores conectados à rede, através de um protocolo padrão e um meio de acesso compartilhado comum a todos. Ele atua nas 3 primeiras camadas do modelo OSI (física, enlace e também na camada de rede). Essa especificação foi a precursora da Internet.

3.2 CAMADA INTERNET

Esta camada está relacionada à camada de rede do modelo OSI e tem a finalidade de fornecer e tratar endereços lógicos de origem e destino, independentes de hardware, possibilitando a compatibilidade na comunicação entre diferentes plataformas, que não se encontram conectadas localmente. A função de endereçamento lógico é efetuada pelo *Internet Protocol*, mais conhecido por IP (SOUSA, 2009).

O IP transmite os dados sob a forma de datagramas, que são pacotes que podem trafegar em diferentes rotas. Suas versões mais atuais são o IPv4, IPv5 (protocolo experimental não concretizado) e o IPv6 ou IPng (FOROUZAN, 2008).

Forouzan (2008) enumera quatro protocolos que dão suporte ao IP: ARP (*Address Resolution Protocol*), RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*), ICMP (*Internet Control Message Protocol*) e IGMP (*Internet Group Message Protocol*). Suas funcionalidades são descritas no quadro 2.

Quadro 2: Protocolos de suporte ao Internet Protocol

| PROTOSCOLOS DE SUPORTE AO IP | |
|-------------------------------------|---|
| ARP | Associa um endereço lógico a um endereço físico. |
| RARP | Permite a identificação do endereço Internet quando se conhece apenas o endereço físico. |
| ICMP | Mecanismo usado por <i>hosts</i> ⁶ e <i>gateways</i> ⁷ para notificar o emissor sobre problemas ocorridos na transmissão de datagramas. |

⁶ Qualquer dispositivo conectado à rede.

⁷ Máquina intermediária destinada a interligar redes. Exemplos: roteadores e firewalls.

| | |
|------|---|
| IGMP | Facilita a transmissão simultânea de mensagens a um grupo de destinatários. |
|------|---|

Fonte: Forouzan (2008)

Além disso, a camada de internet oferece o serviço de roteamento para a redução do tráfego na rede e o suporte para a interconexão de redes locais. Essas funções são efetuadas pelos protocolos RIP (*Routing Information Protocol*) e OSPF (*Open Shortest Path First*), onde o primeiro define a melhor rota através do menor número de trechos, já o segundo, através da maior velocidade dos trechos até o destino.

3.3 CAMADA TRANSPORTE

Assim como no modelo de referência OSI, a camada de transporte é responsável por gerenciar o fluxo na transmissão dos dados e garantir a integridade dos mesmos até o destino. Caso ocorra a perda de pacotes ou algum erro na transferência, também faz parte desta camada a solicitação do reenvio. Estas funções são realizadas pelo protocolo TCP e UDP (SOUSA, 2009).

O *Transmission Control Protocol* (TCP), como o próprio nome diz, realiza o controle na transmissão dos dados, garantindo que estes sejam entregues no destino da mesma maneira que foram emitidos na origem, realizando correções de erros quando necessário (SOUSA, 2009).

O TCP é um protocolo de transporte de fluxo confiável. O termo *fluxo*, nesse contexto, significa orientado à conexão: uma conexão tem de ser estabelecida entre ambas as extremidades de uma transmissão antes que qualquer uma delas possa iniciar a transmissão de dados (FOROUZAN, 2008, p. 45)

O TCP divide os dados em unidades menores: os segmentos. Estes são transportados em datagramas IP e incluem números para a reordenação e confirmação após a recepção (FOROUZAN, 2008).

Já o *User Datagram Protocol* (UDP) é um protocolo mais simples. Nele são transmitidos pacotes denominados datagramas de usuários que contém em seu cabeçalho o endereço de origem e destino e informações de comprimento do campo de dados para controle de erros (FOROUZAN, 2008).

Forouzan (2008) acrescenta o protocolo SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*) à camada de transporte, expondo que este foi concebido para atender

necessidades mais recentes, como voz sobre IP. Este protocolo associa as vantagens do TCP e do UDP.

3.4 CAMADA APLICAÇÃO

Representando o topo do modelo, a camada de aplicação engloba, de maneira geral, as camadas de Aplicação, Apresentação e Sessão do padrão OSI. Segundo Casad e Willsey (1999) é de sua responsabilidade dar suporte às aplicações de rede e oferecer uma interface para permitir o acesso à rede em diferentes ambientes operacionais, entre outras funções. Os principais protocolos dessa camada estão descritos no quadro 3.

Quadro 3: Principais protocolos da camada de aplicação do modelo TCP/IP

| PROTOSCOLOS DA CAMADA DE APLICAÇÃO | |
|---|--|
| <i>FTP</i> | <i>File Transfer Protocol</i> : transferência de arquivos entre computadores |
| <i>SMTP</i> | <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> : correio eletrônico |
| <i>SNMP</i> | <i>Simple Network Management Protocol</i> : gerenciamento de rede (coleta e análise de ocorrências). |
| <i>TELNET</i> | <i>Terminal Emulation</i> : emulação de terminais para acesso a outros computadores. |
| <i>NFS</i> | <i>Network File System</i> : utilização do disco de um computador remoto como local. |
| <i>HTTP</i> | <i>Hyper Text Transfer Protocol</i> : comunicação entre browser e servidor web. |
| <i>DNS</i> | <i>Domain Name System</i> : mapeia os hosts para seus respectivos endereços de rede. |

Fonte: Sousa (2009)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve o intuito de fornecer conhecimento a respeito dos modelos de referência OSI e TCP/IP e contextualizá-los, visto que ambos possuem como objetivo a padronização da comunicação de dados em redes de computadores heterogêneas. Vale ressaltar que, apesar da demonstração de interação entre os modelos apresentados, um é inteiramente independente do outro.

Além disso, o alvo da pesquisa era a orientação de estudantes de nível técnico e de graduação, provendo a estes um posicionamento acerca dos modelos mais influentes no desenvolvimento de sistemas de redes da atualidade, através da

exposição de suas características, a descrição da divisão de camadas de ambos e a especificação dos principais protocolos utilizados por cada uma.

Neste contexto, foi possível observar que os protocolos da camada de interface de rede (Network Access) fazem referência às camadas física e de enlace do modelo OSI. Dentre eles, estão o ARP, RARP, ICMP e o IGMP.

Já a camada internet se relaciona com a camada de rede. Nesta, destacam-se o protocolo IP e seus protocolos de apoio (ARP, RARP, ICMP e IGMP), além dos responsáveis pelo serviço de roteamento (RIP e OSPF).

A camada de transporte em ambos os modelos é responsável pela garantia da integridade dos dados, além de controlar o fluxo dos pacotes. Esses serviços são especificados pelo protocolo TCP e UDP.

Por fim, encontra-se a camada de aplicação que agrupa as funcionalidades das três camadas superiores do modelo OSI. Desempenhando cada um o seu papel os protocolos são de suma importância, sendo eles, o FTP, SMTP, SNMP, TELNET, NFS, HTTP e o DNS.

REFERÊNCIAS

- Cisco Systems, Inc. **Programa da Cisco Networking Academy**. CCNA Semestre 1, v. 2.1.
- CASAD, Joe; WILLSEY, Bob. **Aprenda em 24 horas TCP/IP**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- FOROUZAN, Behrouz A.; FEGAN, Sophia Chung. **Protocolo TCP/IP**. 3ª ed. Porto Alegre: Amgh, 2010.
- CARMONA, Tadeu. **Guia Técnico de Redes de Computadores**. São Paulo: Digerati, 2008.
- FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e Redes de Computadores**. 4ª ed. São Paulo: Amgh, 2007.
- MENDES, Douglas Rocha. **Redes de computadores: Teoria e Prática**. São Paulo: Novatec, 2007.
- PINHEIRO, José Mauricio Santos. **OSI: Um Modelo de Referência**. 2008. Disponível em: <<http://www.projetoderedes.com.br/artigos>>. Acesso em: 19 de novembro de 2014.

SOUSA, Lindemberg Barros de. **Redes de computadores**: guia total. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2009.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOBRE OS AUTORES:

Autor 1: Aluno graduando do curso Sistemas de Informação do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. E-mail: isalopes95@gmail.com.

Autor 2: Aluno do curso Sistemas de Informação do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. E-mail: fmbenevenuto2301@gmail.com.

Autor 3: Professor dos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Sistemas de Informação do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. Doutorando em Cognição e Linguagem pela Universidade do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - RJ. Mestre em Cognição e Linguagem pela Universidade do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - RJ (2015). Pós-Graduado em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário São Camilo - Espírito Santo (2011). Possui graduação de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Cândido Mendes - RJ (2005) e Licenciatura Plena em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre - ES (2000). Profissional de TI com 12 anos de carreira desenvolvida na Delegacia de Receita Federal-DRF/07 de Campos-RJ e em empresas ligadas diretamente ao setor de tecnologia da informação, com atuação no desenvolvimento de sistemas, administração de redes, banco de dados e sistemas operacionais de código aberto.