



**Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais**

Departamento de Computação

Graduação em Engenharia da Computação

Disciplinas: Redes de Computadores 1 e Lab. de Redes de Computadores 1

## **Especificação do trabalho de implementação de pilha de protocolos - V 4.0 (25/03/2019)**

Valor: 20 pontos

Cópias de trabalho entre grupos serão penalizadas com nota inteira binária, entre 0 e 1, a ser dividida entre os membros das equipes que copiaram. Regime Disciplinar do Corpo Discente do

CEFET-MG:

<http://www.campus1.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/2/2016/10/REGIME-DISCENTE.pdf>.

Monitor: Não teremos em 2019/1

Distribuição da nota

50% - implementação das camadas

50% - apresentação individual

Cada grupo de no máximo 4 alunos deverá implementar cada uma das camadas do modelo TCP/IP seguindo a especificação deste documento:

- 1) Cada camada deverá ser implementada em uma linguagem de programação específica a ser aprovada pelo professor. Não poderão haver grupos implementando a mesma camada na mesma linguagem. Os grupos deverão se registrar pelo preenchimento da planilha, onde deverão indicar as linguagens que usarão em cada camada, respeitando o que já foi escolhido por outros grupos na ordem sorteada em sala:  
[https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQmGnSzTBbaoGCI2cU7cYI\\_GsRaQxMFZ3w474VFhZoOkqH3HJxTtkhY7jMnax75er\\_1bJ62pcfHcFPE/pubhtml?gid=1041009994&single=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQmGnSzTBbaoGCI2cU7cYI_GsRaQxMFZ3w474VFhZoOkqH3HJxTtkhY7jMnax75er_1bJ62pcfHcFPE/pubhtml?gid=1041009994&single=true)
- 2) Cronograma (as entregas dos códigos e vídeos serão feitas por formulário específico <https://goo.gl/forms/MnX9OhxXGDd3doUC2>):

Camada	Data de entrega pelo formulário	Data da apresentação em sala
Física	16/04	16/04
Aplicação	29/04	29/04
Transporte	28/05	28/05
Rede ⇒ Entrega final	25/06	25/06

- 3) Todas as camadas deverão usar os formatos de PDU conforme pilha TCP/IP definidos em RFC.
- 4) Deve haver algum comando, para cada camada ou geral, que exiba a PDU que está sendo gerada ou processada.
- 5) Toda atividade executada deve ser registrada num log geral, ou seja, comunicação com camada superior ou inferior, cálculo do MAC Address, envio de solicitação de conexão, colisão, envio de quadro, dentre outras. Cada registro deve ser precedido por um timestamp (hora da máquina com data).
- 6) Documentação: Cada grupo deverá entregar, na data específica, um documento detalhando o que foi definido cada camada e delimitando o escopo de implementação. Isto significa que os grupos tem liberdade para implementar mais detalhes ou menos detalhes dos protocolos, ou versões mais simples deles, de forma que a pilha funcione. Neste documento deverão ser citadas as fontes de código, caso sejam usados códigos prontos para implementar funcionalidades das camadas. Todas as decisões de implementação devem ser justificadas.
- 7) Especificação das camadas:

## Camada Física

Deverá ser usado o TCP em sua implementação com um código cliente-servidor para fazer a transferência entre os dois hosts. **O Quadro Ethernet a ser enviado deverá estar dentro de um arquivo txt, cujo conteúdo serão os bits que o formam seguindo a definição da RFC** (<https://tools.ietf.org/html/rfc895>). Neste caso teremos duas PDUs a serem apresentadas por esta camada, a PDU original, proveniente dos dados da camada superior e a PDU convertida para bits, a qual deverá ser entregue ao host de destino. Camada física recebe da camada superior a mensagem a ser trocada e o endereço (IP) do destinatário. Assim, deverá descobrir o MAC Address para preencher o quadro com esta informação, para isso, fará uso do protocolo

ARP (ou comando ARP na linha de comando). Deverá ser implementada a probabilidade de uma colisão, ou seja, a cada envio de PDU de um lado para outro, deverá ser gerado um número aleatório que, se dentro de uma faixa de valores, considera-se que houve colisão para se esperar um tempo aleatório e depois reenviar o quadro.

Remetente verifica se há colisão (probabilidade). Se sim, aguarda tempo aleatório, senão envia.

Remetente envia quadro (fragmentação, se necessária, será realizada posteriormente pela camada de rede)

Destinatário recebe quadro e encaminha para a camada superior

## Camada de Aplicação

Deverá ser implementado um servidor e um cliente, que o acessará a partir de um IP ou nome (dependendo do serviço). A mensagem a ser enviada à camada inferior deverá seguir o padrão do servidor definido em RFC (cada grupo deverá pesquisar a RFC referente ao formato da mensagem do seu servidor). Cada serviço deverá ser implementado através de interface própria desenvolvida pelo grupo ou através de interface existente com a interceptação das mensagens (este procedimento deve ser claramente descrito na documentação do trabalho).

Explicação dos serviços:

- **Web server:** A navegação consistirá na digitação do IP no campo URL da janela do browser e a visualização da página em seguida, após, claro, a troca de mensagens.
- **DNS:** Resolução de nomes. Cliente envia o endereço (nome ou IP) e recebe de volta a resolução do nome feita pelo servidor.
- **E-mail:** Envio e recebimento de mensagens de e-mail. Cliente contata o servidor e consegue ler as mensagens que chegaram para ele e consegue enviar mensagens.
- **FTP:** Cliente através da interface escolhe o arquivo e o solicita ao servidor para recebimento. Arquivo é recebido e salvo localmente. O inverso também pode ocorrer, cliente envia arquivo ao servidor.
- **HTTP:** Cliente (browser) navega em URL (IP), navegação é interceptada pela aplicação desenvolvida ou a interface (browser) deve ser desenvolvida pelo próprio grupo. Ao acessar a URL, o arquivo é recebido e visualizado no browser.
- **Controle de mouse:** Interface exhibe no cliente a posição do mouse no servidor e permite que o cliente altere sua posição, refletindo na posição do mouse no servidor.

## Camada de Transporte

Deverá ser implementado um protocolo orientado a conexão e outro não orientado. No orientado a conexão, deverá ser estabelecida a conexão com o three way handshake, após isso, os pacotes deverão ser encaminhados usando-se o algoritmo de controle de fluxo observando a janela do receptor e as perdas. Não há necessidade de implementar controle de congestionamento (se implementado e funcionando corretamente, será avaliado em 25% a mais na nota, desde que o restante aqui especificado seja atendido). Para o protocolo não

orientado à conexão, apenas propague o pacote (bypass). Para ambos os casos, o segmento deverá seguir o padrão para o TCP e para o UDP (<https://tools.ietf.org/html/rfc793>).

## **Camada de Rede**

Deverá ser implementado o roteamento nos hosts, de forma a propagar um pacote usando uma tabela de roteamento, configurada pelo usuário (criar interface para esta configuração - modo texto ou gráfico). O que diferenciará um roteador de um elemento padrão da rede será a tabela de roteamento, que no caso do roteador terá mais de uma rota. Pacote deve seguir padrão IP (<https://tools.ietf.org/html/rfc791>).