

# Redes de Computadores II

## Aula 11 - Correio Eletrônico – Parte I

# Apresentação

---

Juntamente com a Web, o correio eletrônico, ou e-mail, foi uma das aplicações que fizeram a Internet se popularizar e ser o sucesso que nós já conhecemos. Enquanto a Web proporcionou um método de divulgar informações em massa, o e-mail permitiu a comunicação direta entre as pessoas. Nesta aula, você vai aprender o que é exatamente uma mensagem de e-mail e como ela é transmitida do computador onde você a escreve até a máquina da pessoa para quem você a enviou.



## **Vídeo 01** - Apresentação

## Objetivos

Ao final desta aula, você será capaz de:

- Entender o formato de uma mensagem de e-mail.
- Entender como uma mensagem é enviada da máquina do remetente até o servidor de e-mail de destino usando o SMTP.

# E-mail

---

Uma mensagem eletrônica (***Electronic Mail***), também chamada de *e-mail*, consiste em um mecanismo para um usuário enviar informações diretamente para outro usuário. Essas informações podem ser apenas texto, ou podem conter arquivos anexados de qualquer tipo, como por exemplo, imagens, vídeo, áudio, programas, entre outros.

O e-mail procura prestar um serviço semelhante ao correio convencional. Desse modo, uma característica importante do e-mail é que ele não requer que a pessoa para quem se manda um e-mail esteja conectada (usando o computador) no momento em que o e-mail é enviado. Isso é possível porque, conforme estudaremos em breve, a mensagem não é entregue diretamente ao computador do usuário. Ao invés disso, ela fica armazenada em um servidor de onde o usuário irá recuperá-la na hora que pretender ler suas mensagens.

## Endereço

Enquanto no correio convencional a forma de identificarmos para quem queremos enviar uma correspondência consiste do nome da pessoa, e todas as informações relacionadas ao seu endereço físico (rua, bairro, CEP, cidade, país etc.), no correio eletrônico, podemos identificar a pessoa para quem pretendemos enviar uma mensagem usando um identificador muito mais simples.

Esse identificador, o qual chamamos de *endereço eletrônico* ou *e-mail*, consiste de um nome qualquer pelo qual a pessoa pretende se identificar, seguido do símbolo @ mais o identificador da empresa responsável pelo e-mail dessa pessoa. Como exemplos de endereços eletrônicos, podemos citar: paulo@metropoledigital.com.br, ana@uol.com.br, [m1@gmail.com](mailto:m1@gmail.com).

# Formato de uma Mensagem de E-mail

---

O formato de uma mensagem de correio eletrônico é bem simples. Ela é formada por um texto no formato ASCII, que nada mais é do que um Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informação. O texto ASCII é dividido em duas partes. A primeira parte é formada pelo cabeçalho (*header*) que contém informações sobre a mensagem, como por exemplo, o remetente, o receptor, a data de envio, o assunto, e o formato do conteúdo. A segunda parte, o corpo, contém o texto da mensagem. A Figura 1 mostra um exemplo de uma mensagem.

```
From: aluno@metropoledigital.ufrn.br
To: prof@metropoledigital.ufrn.br
Date: Thurs, 30 Sep 10 16:35:47 EST
Subject: Artigo
```

```
Prof.,
O que achou do meu artigo?
```

```
Aluno
```

**Figura 1** - Formato de uma mensagem eletrônica

O Quadro 1 descreve o significado dos campos de cabeçalho mostrados na Figura 1.

Palavra-chave	Significado
From	Endereço do remetente
To	Endereços dos receptores

Palavra-chave	Significado
Date	Data de envio da mensagem
Subject	Assunto da mensagem

**Quadro 1** - Significado dos campos do cabeçalho de uma mensagem

Nem todas as informações do cabeçalho são mostradas a você por padrão no seu programa de e-mail, mas você sempre pode pedir para que sejam exibidas.

Além disso, algumas informações de cabeçalho podem ser adicionadas durante o percurso do e-mail até o destino. Por exemplo, cada servidor de e-mail por onde a mensagem passa, insere seu endereço IP na mensagem. O servidor de e-mail de destino pode inserir informações adicionais no cabeçalho indicando se ele acredita que a mensagem possa conter vírus ou se tratar de um *spam* (falaremos disso mais adiante). Desse modo, o programa que o usuário utiliza para ler os e-mails pode tomar alguma ação baseada nessas informações, como descartar a mensagem, por exemplo.

Quando uma mensagem contém outros tipos de mídia, além de texto, esse conteúdo é inserido na mensagem usando um formato conhecido como MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*).



**Vídeo 02** - Características do E-mail

# Atividade 01

---

1. Entre no seu e-mail, abra uma mensagem e peça para ver os seus detalhes. Isso normalmente vai mostrar informações do cabeçalho que estão escondidas.
2. Pesquise sobre a história do e-mail.

## Programas Cliente de E-mail

---

Quando o e-mail foi criado, as pessoas utilizavam um programa de e-mail nas suas máquinas para poderem enviar e receber mensagens. Como exemplos desses programas, podemos citar o *Outlook*, o *Thunderbird*, o *Opera*, e o *Evolution*.

Um problema com esses programas é que atualmente é muito comum acessarmos o nosso e-mail de vários computadores diferentes, e esses programas, além de terem que estar instalados na máquina, precisam ser configurados com nossos dados para poderem acessar nosso e-mail.

Assim sendo, procurou-se uma forma de permitir o acesso ao e-mail a partir de qualquer computador na Internet sem precisar instalar programas nem configurar nada. Como toda máquina tem um navegador instalado, a melhor forma de permitir acesso fácil ao e-mail foi criando páginas web para essa finalidade. Esses sistemas são chamados de *Webmail*.

Observe que você não tem que escolher usar apenas um desses sistemas. Muitas pessoas, principalmente, as que usam sempre o mesmo computador (como é o caso de quem tem um *notebook*), usam um programa cliente instalado na sua máquina e quando precisam usam um sistema de *webmail*.

Veja aqui a explicação em vídeo sobre o serviço de correio eletrônico.



### Vídeo 03 - E-mail Básico

## Enviando uma Mensagem

---

Vamos agora estudar o que acontece a partir do momento em que você digita uma mensagem no seu programa de e-mail e clica no botão enviar.

A partir desse momento, vai entrar em ação um protocolo chamado SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*, que em português significa Protocolo Simples de Transferência de Correio). O SMTP é um protocolo da camada de aplicação que utiliza o TCP como protocolo de transporte para transmitir suas informações. Por padrão um servidor de e-mail escuta na porta 25.

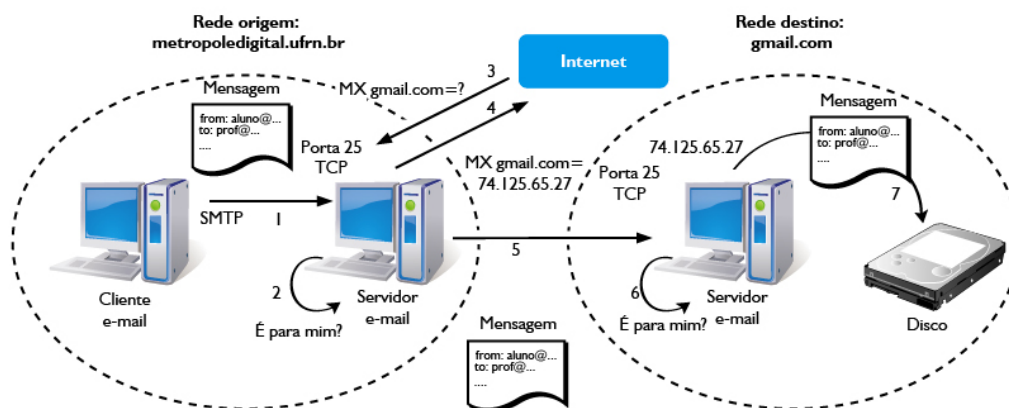
Além disso, o SMTP é um protocolo baseado em texto, o que significa que os comandos trocados entre duas máquinas falando SMTP são palavras, como por exemplo: *ehlo*, *mail from*, e *data*.

O SMTP é um protocolo apenas para **envio** de e-mail. O **recebimento/leitura** do e-mail é feito por outro protocolo, como o IMAP ou POP3. Portanto, embora você utilize o mesmo programa para enviar e receber e-mails, essas tarefas são independentes e utilizam protocolos diferentes.

Utilizaremos como base para nossas explicações a Figura 2, assumindo que um usuário da máquina cliente enviou um e-mail para o endereço *prof@gmail.com*.

Além disso, vamos assumir que a máquina cliente não faz parte da rede do gmail (ou seja, da rede de destino da mensagem). Imagine que as máquinas da rede origem são do domínio *metropoledigital.ufrn.br*.

**Figura 02** - Envio de e-mail para prof@gmail.com usando SMTP.



Os passos a serem realizados para o envio de um e-mail usando SMTP, conforme identificados na Figura 2 com os números de 1 a 6, são:

1. Após o usuário digitar o e-mail e clicar em enviar, o programa cliente prepara a mensagem no formato padrão e abre uma conexão TCP na porta 25 do servidor de e-mail para o qual ele está configurado (normalmente, é o servidor de e-mail de sua própria empresa). Ele envia então a mensagem para este servidor. Portanto, observe que quando o programa cliente diz que enviou a mensagem, na verdade ele está dizendo que a enviou para o servidor que ele utiliza, e não para o servidor de destino do e-mail.
2. O servidor de e-mail verifica se a mensagem que recebeu é para ele. Cada servidor é configurado para servir a um (ou mais) domínio(s). No nosso exemplo, o servidor de e-mail onde se encontra a seta com o identificador "2" é responsável pelos e-mails do domínio *metropoldigital.ufrn.br*. Portanto, ao receber a mensagem para o endereço *prof@gmail.com*, ele vê que não é o responsável por esse domínio. Se fosse, ele verificaria se o usuário realmente existia e gravava a mensagem no disco (na caixa de e-mail do usuário). Como não é o responsável, o passo 3 é executado.
3. O servidor vai então reencaminhar o e-mail. Para isso, ele utiliza o DNS para descobrir quem é o servidor de e-mail desse domínio (@gmail.com). Lembre-se de que na Aula 8 você viu que o DNS possui um registro do tipo MX que informa quem é o servidor de e-mail de um domínio. Cada empresa cadastra no seu servidor de DNS um registro MX com essa informação.



4. O servidor recebe a resposta do DNS informando que o endereço IP do servidor de e-mail do domínio *gmail.com* é 74.125.65.27. Lembre-se que quem vai responder essa pergunta é o servidor de DNS daquele domínio.
5. O servidor de e-mail origem (que está na rede metrópole digital) conecta então no servidor de e-mail do domínio do destinatário do e-mail, e envia a mensagem. Essa transmissão também usa o protocolo SMTP. Veja que esse passo e o passo 1 usam SMTP. As mensagens trocadas nessas duas fases são iguais. Portanto, não existe diferença quando um cliente envia uma mensagem para um servidor, ou quando um servidor envia uma mensagem para outro servidor.
6. Ao receber a mensagem, o servidor de e-mail do domínio *gmail.com* verifica se ele é o responsável pelo domínio do endereço contido na mensagem (mesmo procedimento que foi feito no passo 2). Como a mensagem é para *prof@gmail.com*, o servidor é o responsável por ele. Sendo assim, o servidor verifica se o usuário *prof* existe na máquina. Caso exista, o passo 7 é executado. Caso não exista uma mensagem de erro é enviada ao remetente da mensagem.
7. O servidor de e-mail chama um programa auxiliar que grava a mensagem na caixa de correio do usuário no disco rígido da máquina.

Existem diversos *softwares* servidores de e-mail, entre os quais podemos citar: Postfix, Qmail, Exim4 e Sendmail.

Veja aqui a explicação em vídeo sobre como acontece em uma transmissão de um e-mail.



**Vídeo 04** - E-mail Transmissão

## Atividade 02

---

1. Qual o protocolo de transporte utilizado para enviar mensagens SMTP?
  2. Qual a porta que um servidor de e-mail escuta?
  3. Como um servidor de e-mail descobre, a partir do endereço de e-mail do destinatário da mensagem, para qual servidor ele deve enviá-la?
- 

### Usando o *telnet* para enviar uma mensagem

Quando for enviar e-mails, você vai utilizar um dos programas clientes que citamos, como *Thunderbird* <<http://br.mozdev.org/thunderbird/>>, ou *Outlook* <<http://office.microsoft.com/pt-br/outlook/microsoft-outlook-2010-FX010048775.aspx>>, ou um sistema de *Webmail*. Entretanto, quando você pretende apenas enviar e-mails para realizar testes no servidor de e-mail é muito comum utilizar o comando *telnet* para o envio das mensagens.

O *telnet* é um programa semelhante ao *ssh* (estudado na disciplina de Sistemas de Conectividade), porém ele não criptografa os dados. Portanto, o *telnet* não é um cliente de e-mail.

Mas, como ele abre uma conexão TCP com a máquina destino e o SMTP é um protocolo baseado em texto, podemos utilizar o *telnet* para enviar comandos (e receber as respostas) para o servidor de e-mail. As duas principais vantagens de utilizar este método são:

1. Ele não requer nenhum programa cliente, de modo que pode ser executado em servidores que possuem apenas o modo texto instalado.
2. Permite vermos as mensagens enviadas pelo servidor em resposta a cada comando enviado pelo cliente.



## Vídeo 05 - Envio de E-mails

### Atividade 03

---

1. Pesquise sobre os programas *Thunderbird* e *Outlook*.
  2. É possível utilizar o *telnet* como se fosse o cliente de alguma outra aplicação? Se sim, cite um exemplo.
- 

### Usando o *telnet* para enviar uma mensagem

O envio de uma mensagem de e-mail implica na troca de diversos pacotes entre o cliente e o servidor.

A Figura 3 mostra a troca de informações que acontece para o envio de um único e-mail, ou seja, ela descreve o funcionamento do protocolo SMTP. As mensagens enviadas pelo cliente são mostradas em negrito, enquanto as mensagens de resposta do servidor são mostradas em texto normal.

Nesse exemplo, o usuário *joao@gmail.com* irá conectar no servidor de e-mail da UFRN (que se chama *tapioca.ufrn.br*) para enviar uma mensagem para o usuário *maria@ufrn.br*.

**aluno@maquina:~\$ telnet tapioca.ufrn.br 25**

220 tapioca.ufrn.br ESMTP

**EHLO gmail.com**

250-tapioca.ufrn.br

250-PIPELINING

250-SIZE 10240000

250-VRFY

250-ETRN

250-STARTTLS

250-ENHANCEDSTATUSCODES

250-8BITMIME

250 DSN

**mail from: joao@gmail.com**

250 2.1.0 Ok

**rcpt to: maria@ufrn.br**

250 2.1.5 Ok

**data**

354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>

**subject: teste de email**

**from: joao@gmail.com**

**to: maria@ufrn.br**

**Isso é apenas um teste  
de email utilizando o telnet.**

.

250 2.0.0 Ok: queued as BD1AB192B21

**quit**

**Figura 3** - Enviando um e-mail através do telnet usando linhas de comandos.

Vamos entender agora o que essas linhas significam.

**telnet tapioca.ufrn.br 25** – Quando o usuário digita este texto é aberta uma conexão TCP na porta 25 da máquina *tapioca.ufrn.br*. Como quem está escudando nessa porta é o servidor de e-mail, ele envia a mensagem "220 *tapioca.ufrn.br*

*ESMTP'* para o cliente, indicando que ele está pronto para receber os comandos e que suporta ESMTP (que é uma extensão do SMTP).

**EHLO gmail.com** – Quando o usuário digita esse texto, uma mensagem é enviada ao servidor. O comando EHLO solicita que o servidor informe algumas de suas características. As linhas seguintes, que começam com *"250"*, são nomes das características suportadas que o servidor informou. *250-SIZE 10240000*, por exemplo, indica o tamanho máximo de cada mensagem, enquanto *STARTTLS* significa que o servidor suporta criptografia. O texto colocado ao lado da palavra EHLO normalmente é o nome do seu domínio (de quem está enviando a mensagem; no nosso exemplo, gmail.com).

**MAIL FROM: joao@gmail.com** – Ao digitar esse texto, o usuário está informando ao servidor quem é o remetente da mensagem. O servidor pode fazer alguma validação para ver se esse usuário pode enviar mensagens. A mensagem *"250 2.1.0 OK"*, enviada pelo servidor, indica que não existe nenhuma restrição para esse usuário, de modo que ele pode enviar o e-mail.

**RCPT TO: maria@ufrn.br** – Ao digitar esse texto, o usuário está informando ao servidor para quem a mensagem é destinada. O servidor pode fazer alguma validação para ver se o usuário pode enviar mensagens para esse destinatário, ou mais genericamente, para esse domínio. A mensagem *"250 2.1.5 OK"* enviada pelo servidor, indica que ele pode.

**DATA** – Ao digitar esse texto, o usuário está informando ao servidor que vai começar a enviar o texto da mensagem. O servidor responde com *"354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>"*, dizendo ao cliente que para sinalizar o final do texto da mensagem ele deve digitar apenas um ponto sozinho em uma linha. O usuário então digitou as linhas **"Isso é apenas um teste" e "de email utilizando o telnet."**. Depois digitou um ponto sozinho na linha e digitou <ENTER>. Isso sinaliza que o texto da mensagem está completo. O Servidor então responde com a mensagem *"250 2.0.0 Ok: queued as BD1AB192B21"*, que informa que a mensagem foi enfileirada para ser entregue.

**Quit** – Quando o usuário digita este comando, a conexão com o servidor é encerrada, conforme dito nas duas últimas linhas da Figura 3.

Veja aqui a explicação em vídeo sobre a utilização do Telnet para envio de mensagens.



**Vídeo 06** - E-mail Telnet

## Atividade 04

---

1. Descubra quem é o servidor de e-mail do domínio que você utiliza. Para isso, use o comando *dig -t MX nome\_domínio*. Por exemplo, se seu e-mail for *fulano@uol.com.br*, digite *dig -t UOL.com.br*. No texto que for impresso, pegue o nome da máquina mostrado em uma das linhas MX (caso apareça mais de uma linha).
2. Envie um e-mail para você usando o telnet, conforme mostrado na Figura
3. Coloque como endereço de origem *fulano@gmail.com*.

# Resumo

---

Nesta aula você começou seu aprendizado em relação a um dos serviços mais importantes e fundamentais da Internet: o e-mail. Você viu como é o formato de uma mensagem e pôde acompanhar todo o processo que ocorre do momento em que a mensagem é enviada da máquina do usuário até quando ela chega ao servidor de destino.

## Autoavaliação

---

1. Cite exemplos de dois programas que são executados em conjunto com o servidor de e-mail.
2. Qual o padrão que especifica o formato de uma mensagem que contém arquivos multimídia (vídeo e áudio, por exemplo)?

## Referências

---

FOROUZAN, B. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2006.

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de computadores e a internet**. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

MORIMOTO, C. **Redes e Servidores Linux**. 2. ed. São Paulo: GDH Press e Sul Editores, 2006.

WETHERALL, D.; TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Pearson, 2011.