

# Evolução dos Sistemas de Comunicação

Leandro Dantas Calvão

Depto. de Informática Aplicada –  
Universidade Federal do Estado do  
Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Avenida Pasteur, 458 - Urca, Rio de  
Janeiro – RJ, CEP 22290-240

leandro.calvao@uniriotec.br

Mariano Pimentel

Depto. de Informática Aplicada –  
Universidade Federal do Estado do  
Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Avenida Pasteur, 458 - Urca, Rio de  
Janeiro – RJ, CEP 22290-240

pimentel@uniriotec.br

Hugo Fuks

Depto. de Informática – Pontifícia  
Universidade Católica do Rio de  
Janeiro (PUC-Rio)  
Rua Marquês de São Vicente, 225,  
Gávea – RJ, CEP: 22453-900

hugo@inf.puc-rio.br

## RESUMO

A partir da analogia com a evolução dos seres vivos, neste artigo foram analisados os sistemas de comunicação mediada por computador numa perspectiva evolucionista, o que possibilitou elaborar teoria, modelos, diagramas e visualizações.

## ABSTRACT

From the analogy with the evolution of living beings, we analyzed the computer-mediated communication systems in an evolutionary perspective. This paper presents the theory, models and tools resulted from this analysis.

## Categories and Subject Descriptors

H.4.3 [Communications Applications]; H.1.1 [Systems and Information Theory]: General systems theory; K.2 [History of Computing]: Systems, Theory

## Keywords

communication systems, communication systems taxonomy, communication systems evolution

## 1. INTRODUÇÃO

Sistemas de comunicação mediada por computador constituem a base histórica dos sistemas colaborativos. Ainda é preciso desenvolver teorias e consolidar o conhecimento sobre os sistemas de comunicação. Por exemplo, não há uma sistemática amplamente aceita para a classificação, comparação e diferenciação dos sistemas de comunicação.



Figura 1. Sistemas de comunicação

Na Figura 1 são listados os atuais sistemas computacionais de comunicação para colaboração. Para colaborar, a comunicação precisa ser bidirecional, é preciso que seja estabelecida a interação entre os interlocutores, e por isso nessa pesquisa não serão considerados os meios de difusão de informação, como site e wiki.

Nessa pesquisa, os sistemas foram analisados a partir da analogia com os seres vivos: um sistema computacional é visto como um ser vivo, a sociedade é vista como o ambiente em que os sistemas vivem, e os usuários são os recursos disputados pelos sistemas.

A partir dessa perspectiva evolucionista, nesta pesquisa busca-se respostas para: Como analisar a evolução dos sistemas de comunicação? Quais são os tipos de sistemas de comunicação que existem? Como esses tipos de sistemas evoluíram e se influenciaram ao longo da história?

## 2. PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA

A evolução dos sistemas de comunicação, bem como a dos demais sistemas computacionais, ocorre de forma distinta da evolução dos seres vivos. Na evolução dos seres vivos, as mutações nas características genéticas possibilitam o surgimento de uma nova espécie. Na evolução dos sistemas, como no exemplo do Twitter (Figura 2), o que se observa são funcionalidades implementadas ao longo da história, sendo que algumas sofrem modificações ou são extintas nas versões seguintes.

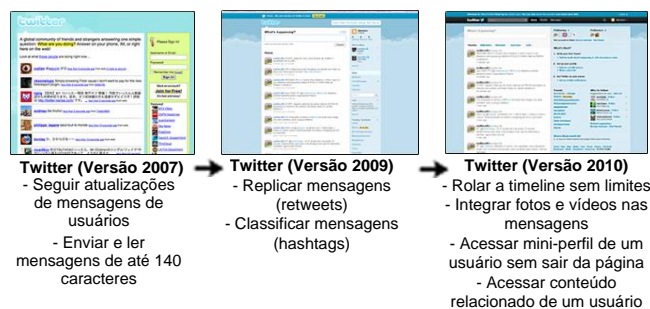


Figura 2. Evolução do Twitter

Correio eletrônico é o tipo de sistema computacional de comunicação mais antigo e um dos mais bem sucedidos e utilizados. Na linha do tempo apresentada na Figura 3, estão representadas as funcionalidades introduzidas por cada sistema de correio eletrônico que influenciaram os subsequentes. Também são apresentadas as técnicas e tecnologias que influenciaram a ocorrência de mudanças nestes sistemas.

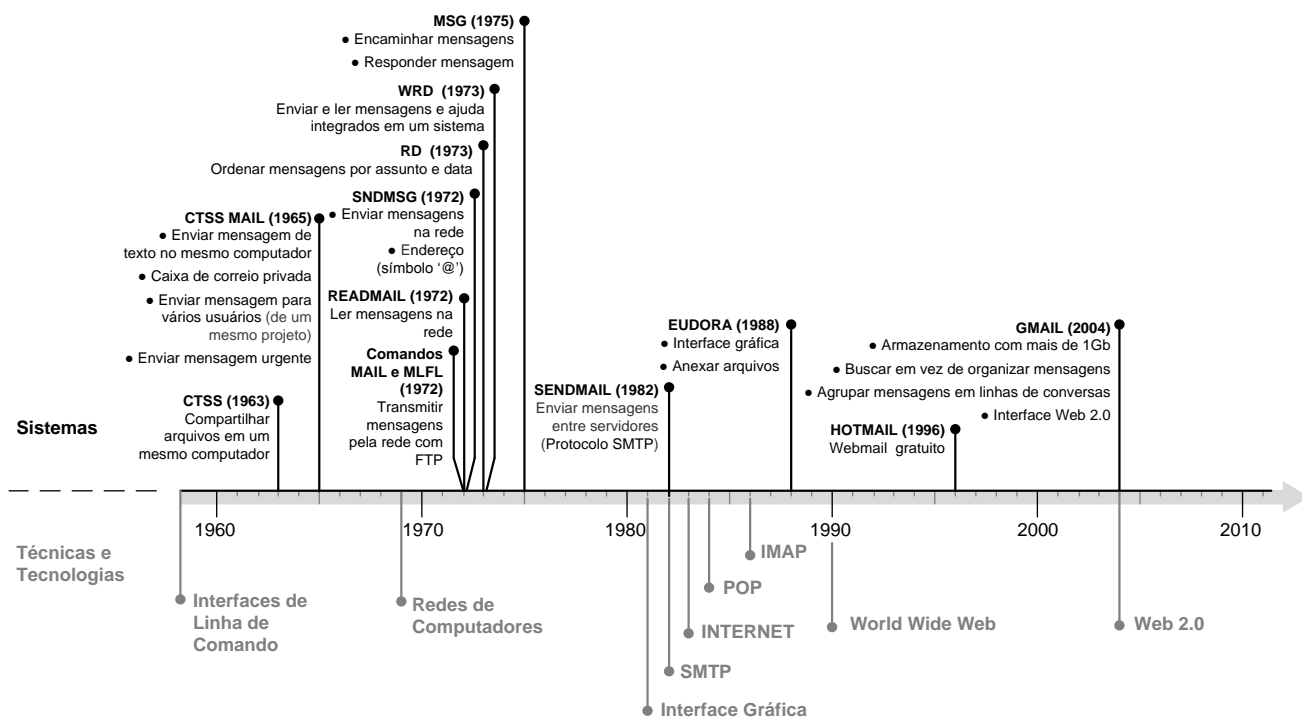


Figura 3. Evolução do correio eletrônico

Nessa representação não são indicadas as influências diretas de cada sistema nos subsequentes. O que se representa é o acúmulo e as transformações de funcionalidades ao longo do tempo. Por exemplo, Gmail, que é cronologicamente o último sistema apresentado na figura, herdou a maior parte das funcionalidades anteriores, e só pôde ser desenvolvido graças ao surgimento de tecnologias e técnicas mais recentes, como a web e a web 2.0.

Algumas tecnologias foram determinantes nas mudanças dos sistemas ao longo do tempo. Os primeiros sistemas de troca de mensagens, na década de 1960, estavam restritos aos usuários de um único mainframe. Com as redes de computadores, as mensagens passaram a ser trocadas entre usuários de diferentes computadores. A *web* e os navegadores possibilitaram ao usuário acessar as mensagens de forma independente de um computador específico, e os dispositivos móveis possibilitaram os usuários a se comunicar em qualquer local e momento. As Mídias Sociais (web 2.0) integraram diversos sistemas de comunicação à publicação de conteúdo, ampliando as formas de relacionamento entre as pessoas.

### 3. EVOLUÇÃO DOS TIPOS DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

Assim como uma nova versão baseia-se na anterior, o projeto de um novo sistema é influenciado por sistemas anteriores. Sistemas não são “criados do zero”: há uma teia de influências que explicam a gênese de um dado projeto, embora nem sempre essas influências sejam explicitadas pelos projetistas.

Os diagramas usados para representar a evolução das espécies de seres vivos são o cladograma e o filograma. Contudo, diferentemente das espécies de seres vivos, os tipos de sistemas não têm um ancestral único. Em vez de uma árvore, a evolução dos tipos de sistemas é representada pela “rede de influências” apresentada na Figura 4. Nesse diagrama é possível representar as várias influências que deram origem a um novo tipo de sistema, como exemplifica o microblog, que foi influenciado pelo SMS e pelo blog.

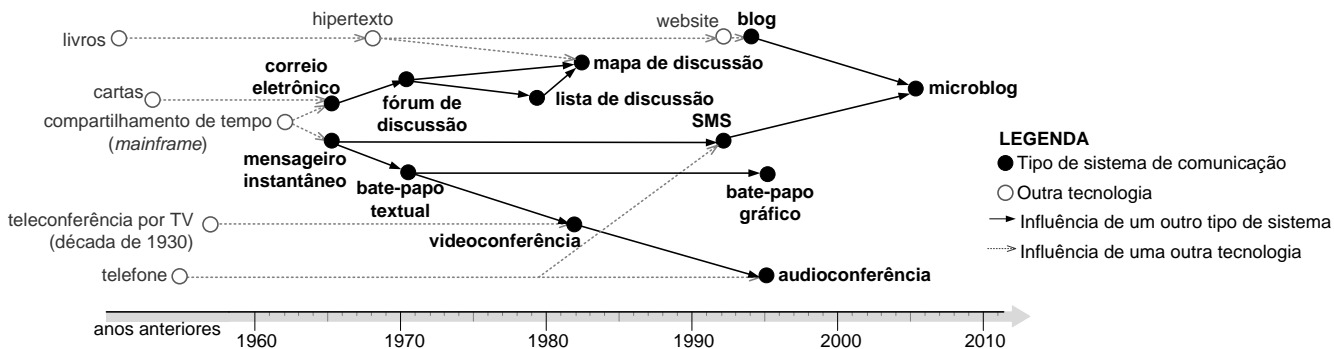


Figura 4. Rede de influências entre os tipos de sistemas de comunicação

O que potencializa a especiação dos seres vivos é o isolamento geográfico ou uma mudança comportamental. No caso de sistemas computacionais, novas tecnologias, técnicas e cultura de uso são os fatores que promovem o surgimento e a consolidação de novos tipos de sistemas de comunicação. Por exemplo, os celulares potencializaram a cultura da troca de mensagens, que por sua vez potencializou o surgimento do microblog (Twitter e similares).

#### 4. ESTUDOS POPULACIONAIS

Na Figura 5 é apresentado um estudo sobre a população dos sistemas de comunicação. É de interesse identificar os principais

sistemas de cada tipo, obter medidas como o tamanho da população, e analisar a tendência de crescimento ou extinção.

Em cada tipo de sistema (espécie), os sistemas de comunicação (seres) disputam os usuários (recursos). Geralmente, um usuário só adota um sistema de cada tipo. É de interesse realizar estudos comparativos da quantidade de usuários dos diferentes sistemas para identificar os sistemas mais populares, pois são os que provavelmente influenciarão as funcionalidades das próximas gerações de sistemas (equivalente à ecologia genética).

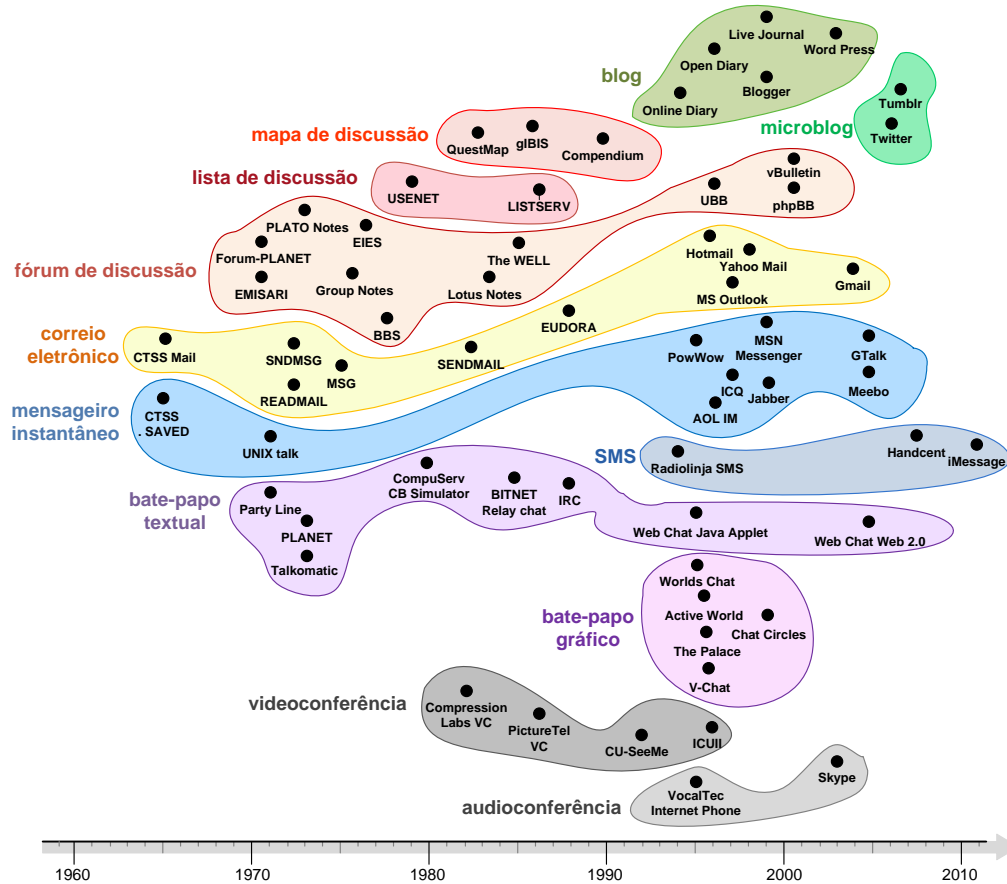


Figura 5. Estudo sobre a população dos tipos de sistemas de comunicação

#### 5. TAXONOMIA

Assim como os seres vivos são classificados em grupos de organismos que compartilham características (*taxon*), a classificação dos sistemas de comunicação também deve estar baseada em características como objetivos, funcionalidades, tempo de interação, estrutura do discurso, relação entre interlocutores, linguagem de comunicação entre outras. A Árvore de Decisão é o instrumento adotado para apoiar a elaboração da taxonomia aqui proposta, pois possibilita explicitar o critério de classificação entre os diferentes ramos e as características que diferem os grupos de sistemas.

Sistemas de comunicação possibilitam a troca de mensagens entre interlocutores, seja para gerar entendimento comum, trocar ideias, discutir ou negociar [1]. Esse objetivo é o que possibilita identificar os sistemas que pertencem à classe “sistemas de comunicação”. A diferenciação entre os sistemas dessa classe é estabelecida na taxonomia proposta na Figura 6. A primeira

diferenciação dos sistemas é decorrente da classificação histórica apresentada por DeSanctis e Gallupe [2] que separaram os tipos de sistemas em função do sincronismo da comunicação estabelecida entre os interlocutores: sistemas de “Comunicação Síncrona”, em que a mensagem enviada é apresentada imediatamente para o receptor, com apenas alguns segundos de atraso decorrentes do tempo de transmissão em rede; e sistemas de “Comunicação Assíncrona”, em que as mensagens enviadas são armazenadas para que o receptor decodifique a qualquer momento, podendo até acessar a mensagem vários dias após a emissão. Uma forma alternativa para classificar os sistemas de comunicação é em função da relação entre os interlocutores, proposta por Ellis e colaboradores [3]: sistema de mensagem (um para um) e sistema de conferência (um para muitos). Essa forma de classificação foi empregada na taxonomia aqui proposta para agrupar e diferenciar os sistemas de comunicação em função do gênero.

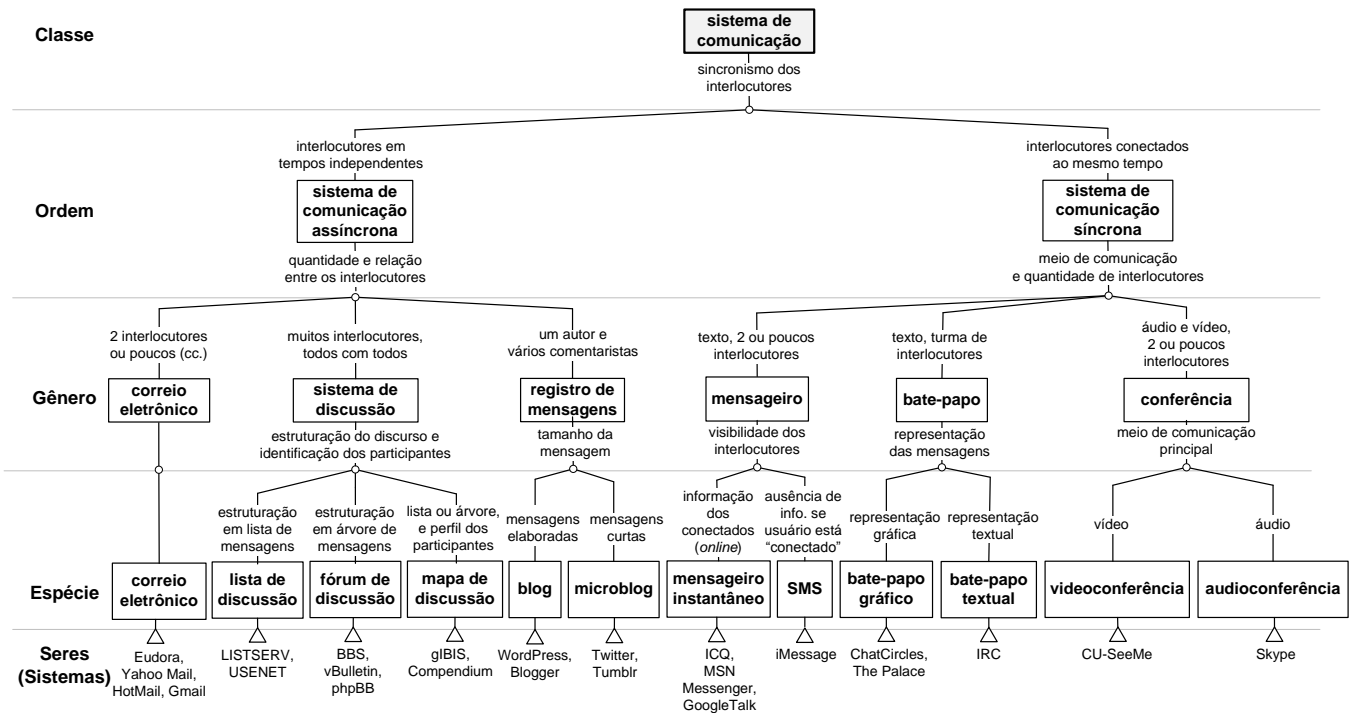


Figura 6. Taxonomia dos sistemas de comunicação

A divisão do primeiro nível da taxonomia entre Sistemas Síncronos e Assíncronos foi escolhida porque o sincronismo é o fator mais percebido na diferenciação entre os sistemas. Por exemplo, os usuários percebem bem a diferença entre um sistema de correio eletrônico e um sistema mensageiro porque se diferenciam pelo sincronismo da comunicação. Por outro lado, frequentemente os usuários não conseguem diferenciar bem o sistema mensageiro do sistema de bate-papo, embora esses sistemas estabeleçam diferentes relações entre os interlocutores – por isso “relação entre os interlocutores” foi considerada como um fator secundário em comparação com o “sincronismo da comunicação”.

Para a classificação dos sistemas no segundo nível da taxonomia aqui proposta (Gênero), foi empregado o critério “relação entre os interlocutores” conjugado com outros dois critérios: “quantidade de interlocutores” e “linguagem de comunicação” [4].

## 6. CONCLUSÃO

A partir da analogia com o estudo dos seres vivos, nesse artigo foram apresentadas contribuições teóricas, modelos e instrumentos para análise da evolução dos sistemas de comunicação mediada por computador. Sobre as contribuições teóricas, foi postulado que a funcionalidade deve ser considerada a unidade de análise da evolução dos sistemas de comunicação (seção 2), e que os projetos de sistemas de comunicação são influenciados por vários projetos anteriores (seção 3). Sobre os modelos desenvolvidos nesta pesquisa, foi apresentado um modelo de classificação dos sistemas de comunicação (Figuras 1 e 6) e um modelo de especificação dos sistemas de comunicação (Figura 4). Também foram desenvolvidos os seguintes diagramas e visualizações: linha do tempo para analisar a evolução das funcionalidades de um tipo de sistema (Figura 3); agrupamentos temporais dos sistemas para estudar as populações de cada tipo de sistema (Figura 5); representação em rede para correlacionar as influências entre sistemas ou tipos de sistemas (Figura 4); e

Árvore de Decisão para apoiar a taxonomia dos sistemas (Figura 6). Em pesquisas anteriores, também apresentamos uma adaptação do diagrama Espinha de Peixe (Diagrama de Ishikawa) para apoiar a análise das influências entre os projetos de sistemas [5].

Assim como um biólogo conta com todo um conhecimento organizado sobre as espécies de seres vivos, é preciso organizar o conhecimento sobre os sistemas de comunicação numa perspectiva evolucionista e tornar este conhecimento disponível aos projetistas. Com o conhecimento organizado, apoia-se o projeto de novos sistemas adaptados ao contexto histórico e social em que será usado. Por exemplo, esse conhecimento será útil para subsidiar a Engenharia de Domínio e Linhas de Produto de Software.

## REFERÊNCIAS

- [1] Pimentel, M., Gerosa, M.A., Filippo, D., Raposo, A., Fuks, H., Lucena, C.J.P. Modelo 3C de Colaboração no Desenvolvimento de Sistemas Colaborativos. Anais do SBSC, Natal - RN, 2006. p.58-67.
- [2] DeSanctis, G., Gallupe, B. A foundation for the study of group decision support systems. Management Science, v.33, n.5. 1987. p.589-609.
- [3] Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware - Some Issues and Experiences. Communications of the ACM, v.34, n.1. jan.1991. p.38-58.
- [4] Pimentel, M., Gerosa, M.A., Fuks, H. Sistemas de Comunicação. Em: “Sistemas Colaborativos” Mariano Pimentel e Hugo Fuks (orgs.). Campus/SBC, 2011.
- [5] Calvão, L.D., Pimentel, M., Fuks, H. Uma abordagem ecológica dos Sistemas Computacionais. Relatório Técnico do DÍA/UNIRIO, n.4. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011 p.4-16.