



Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Centro de Informática - Cin  
Graduação em Engenharia da Computação

**Uma Classificação e Análise Comparativa de Protocolos  
Multicanal de Controle de Acesso ao Meio para Redes *Ad Hoc***

Diogo Rodrigues da Silva

Proposta de Trabalho de Graduação

Orientador: Renato Mariz de Moraes

Recife  
Setembro de 2016

## Resumo

A comunicação sem fio é algo presente em diversos segmentos e ambientes. Aliada à contínua miniaturização dos componentes de *hardware*, diminuição de seu custo e aumento na capacidade de processamento, vem estimulando cada vez mais o desenvolvimento e o uso das redes *ad hoc* sem fio, do inglês *Wireless Ad Hoc Networks*. Diferente das redes de comunicação tradicionais, as redes *Ad hoc* sem fio não possuem uma infraestrutura de gerenciamento e controle centralizada, surgindo assim a necessidade de que isso seja feito de forma distribuída entre os nós que compõem a rede, levando sempre em consideração restrições de energia, limitação de memória e capacidade de processamento, o que traz grandes desafios ao projetar protocolos para tal tecnologia. Neste trabalho, será apresentado um levantamento dos protocolos multicanal da camada de Controle de Acesso ao Meio - (MAC, do inglês *Medium Access Control*) para redes *ad hoc* mais comumente citados e utilizados na literatura, uma classificação, uma avaliação comparativa e evolutiva dos protocolos e finalmente uma discussão sobre os desafios em aberto e possíveis trabalhos futuros.

**Palavras-chaves:** Camada MAC; Classificação de protocolos; Comparação de protocolos, Evolução dos protocolos MAC; Problema do terminal escondido; Protocolos MAC; Multicanal.

## Abstract

Wireless communication is present in several segments and environments. Combined with the continuous miniaturization of hardware components, cost reduction and expansion in processing capacity, it has encouraged the development and use of Wireless Ad hoc Network. Unlike traditional communication networks, Wireless Ad hoc Network doesn't have a centralized infrastructure of management and control, thus resulting in the need for this to be done in a distributed management and control between the nodes of the network, considering energy constraints, memory limitation and processing capacity, which brings great challenges when designing protocols for such technology. In this work will be presented a survey of multi-channel protocols from the medium access control layer - (MAC) to ad hoc networks most commonly cited on the literature, a classification, a comparative and evolutionary evaluation of protocols, and finally a discussion about the open challenges and possible future work.

**Keywords:** MAC layer; Protocols classification; Protocols comparison; Evolutionary evaluation of MAC protocols; Hidden terminal problem; MAC protocols; Multichannel.

## Sumário

1. Contexto	4
2. Objetivos	5
3. Cronograma	6
4. Possíveis avaliadores	7
5. Assinaturas	8
6. Referências bibliográficas	9

## Contexto

A evolução tecnológica na comunicação sem fio é algo presente em todos os segmentos e ambientes, aliada à contínua miniaturização, aumento na sua capacidade de processamento, armazenamento e transmissão de dados dos dispositivos de hardware, estão estimulando o desenvolvimento e o uso das redes *Ad hoc* sem fio, do inglês *Wireless Ad Hoc Networks*. O principal objetivo de tais redes é permitir que um grupo de nós possam formar uma rede usando a interface sem fio, sem a necessidade de um controle centralizado. Como isso, a rede deve detectar um novo nó de forma automática e associá-lo à rede sempre que possível [1].

As redes *ad hoc*, por possuírem uma natureza de controle e gerenciamento descentralizadas, tornam-se uma solução bastante interessante em diversas aplicações que exigem uma configuração rápida e mínima tal como: desastres naturais, monitoramento de ambientes de difícil acesso, conflitos militares e até aplicações envolvendo Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*) [2]. Além disso, a capacidade de lidar com falhas nos nós e a reconfiguração de rotas de envio de pacotes de informação, caso ocorram quebras de enlaces (*links*) entre os nós, permitem uma maior mobilidade da rede, o que resulta em uma topologia dinâmica.

Devido aos requisitos estabelecidos para o funcionamento de redes *Ad hoc* sem fio, os paradigmas clássicos nem sempre são eficientes para gerenciar tais redes, trazendo assim novos desafios no desenvolvimento de protocolos para atender tais necessidades. Por exemplo, falta de controle centralizado, mobilidade, número grande de dispositivos, natureza dinâmica do ambiente e restrição de recursos são algumas das características destas redes [3] que não devem ser negligenciadas na hora de concepção dos protocolos. Além das características citadas, um outro fator chave na concepção dos protocolos da camada MAC é a maneira que os nós acessam e utilizam o meio disponível. Abordagens iniciais consideravam o meio como um único canal de comunicação, entretanto abordagens mais recentes têm utilizado múltiplos canais[3], inclusive técnicas de rádio cognitivo(do inglês *cognitive radio*)[4], o que geralmente permite um maior número de usuários na rede.

Diante do cenário apresentado, conhecer os principais aspectos que influenciam no funcionamento dos protocolos da camada MAC e entender quais problemas foram e ainda precisam ser solucionados é de extrema importância no momento da concepção ou melhoria desses protocolos tendo em vista que estes nós possuem memória e processamento limitados.

## Objetivos

Esse trabalho de graduação tem como objetivo geral realizar um levantamento, classificação e análise de forma qualitativa e evolutiva dos principais protocolos multicanal de Controle de Acesso ao Meio para redes *Ad hoc* citados na literatura e utilizados na academia e na indústria. Será elaborada uma monografia que levará em consideração os principais problemas solucionados por esses protocolos, suas limitações e serão disponibilizadas informações e análises úteis que darão suporte à futuras pesquisas e criações de novos protocolos.

São objetivos específicos deste trabalho:

- Classificar os protocolos multicanais quanto a taxa de transmissão, controle de potência e aplicações;
- Elaborar uma tabela comparativa que facilite a identificação e diferenciação dos principais protocolos investigados;
- Apresentar uma comparação evolutiva dos protocolos multicanal;
- Identificar as principais limitações destes protocolos e indicar possíveis futuras linhas de pesquisa com potencial de soluções para os problemas em aberto.

## Cronograma

Pretende-se desenvolver as atividades de acordo com o cronograma abaixo:

Atividades	Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
Revisão Bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x												
Levantamento e estudo dos principais protocolos					x	x	x	x												
Classificação dos protocolos									x	x	x	x								
Análise qualitativa e evolutiva entre os protocolos anteriormente classificados										x	x	x	x	X						
Levantamento dos problemas ainda em aberto													x	x	x	x				
Elaboração da monografia											x	x	x	x	x	x				
Preparação da defesa																	x	x		

## **Possíveis Avaliadores**

São possíveis avaliadores do trabalho a ser produzido conforme especificado nesta proposta:

- Renato Mariz de Moraes
- Daniel Carvalho de Cunha

## Assinaturas

---

Renato Mariz de Moraes  
**Orientador**

---

Diogo Rodrigues da Silva  
**Orientando**

## Referências Bibliográficas

- [1] S. Kumar, V.S. Raghavan, J. Deng. Medium access control protocols for ad hoc wireless networks: a survey Ad Hoc Networks, 4 (3) (2006), pp. 326–358.
- [2] R Jurdak, CV Lopes, P Baldi. A survey, classification and comparative analysis of medium access control protocols for ad hoc networks. IEEE Communications Surveys & Tutorials 6 (1) (2004), pp. 2-16.
- [3] F.Dressler, Ö. B. Akan. A survey on bio-inspired networking. Computer Networks 54 (6) (2010). pp 881-900.
- [4] Kishor Singh, Sangman Moh. Routing protocols in cognitive radio ad hoc networks: A comprehensive review. Journal of Network and Computer Applications Volume 72 (2016). pp 28–37.