

Princípios e Aplicações da Computação no Brasil 2

Ernane Rosa Martins
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

Ernane Rosa Martins

(Organizador)

**Princípios e Aplicações da Computação
no Brasil
2**

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P957 Princípios e aplicações da computação no brasil 2 [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Princípios e aplicações da computação no brasil; v. 2)

Formato: PDF

Requisito de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-048-3

DOI 10.22533/at.ed.483191601

1. Computação. 2. Informática. 3. Programação de computador.
I. Martins, Ernane Rosa. II. Título. III. Série.

CDD 004

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O volume 2 desta obra aborda mais 16 capítulos sobre o panorama atual da computação no Brasil. Tendo como alguns dos assuntos abordados nos capítulos: ensino de raciocínio lógico, desenvolvimento de sistema computacional, micromobilidade em redes sem fio, usabilidade e acessibilidade de sistemas, qualidade da informação, tecnologias de análise de aprendizagem, redes neurais artificiais, análise de vibração, algoritmos evolucionários, sistemas inteligentes e acessibilidade móvel.

Deste modo, esta obra reúne debates e análises acerca de questões relevantes, tais como: Como está o estado da arte da análise de aprendizagem preditiva, nova proposta de um framework para previsão de desempenhos em programação e quais os caminhos para avançar nessas pesquisas? É possível realizar uma modelagem computacional, analisando os parâmetros espaciais relevantes na tomada de decisão, utilizando técnicas de redes neurais artificiais? Quais são os principais desafios, no cenário nacional, a fim de estabelecer e manter um Sistema de Gestão de Segurança da Informação? Uma proposta de um agente testador que realiza busca local no espaço de estados de casos de teste orientado por utilidade e que utiliza os algoritmos evolucionários multiobjetivos, NSGAI, SPEA2, PAES e MOCeII pode identificar quais deles são mais eficientes na geração de casos de testes para agentes racionais? Como realizar uma pesquisa científica que identifique os requisitos desejáveis para desenvolver uma aplicação móvel touch screen, que vise auxiliar a alfabetização de deficientes visuais?

Nesse sentido, este material tem grande relevância por constituir-se numa coletânea de referência para pesquisas e estudos da computação, tendo como objetivo reunir trabalhos acadêmicos que permitam contribuir com análises e discussões sobre assuntos pertinentes à área. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente aos autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos aos leitores que esta obra, seja de extrema importância para todos que vierem a utilizá-la.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ENSINO DE RACIOCÍNIO LÓGICO E COMPUTAÇÃO PARA CRIANÇAS: EXPERIÊNCIAS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES (XXXVII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO 250 WEI - WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO) | |
| <i>Thâmillys Marques de Oliveira</i> <i>Willmara Marques Monteiro</i> <i>Fábio Cristiano Souza Oliveira</i> <i>Danielle Juliana Silva Martins</i> <i>Alessandra da Silva Luengo Latorre</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.4831916011 | |
| CAPÍTULO 2 | 12 |
| DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA COMPUTACIONAL PARA AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS REMOTAMENTE. | |
| <i>Jucivaldo Araujo Ferreira Junior</i> <i>Rardiles Branches Ferreira</i> <i>Rodrigo Da Silva</i> <i>Julio Tota da Silva</i> <i>Samuel Alves de Souza</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.4831916012 | |
| CAPÍTULO 3 | 19 |
| CARACTERIZAÇÃO DA MICROMOBILIDADE EM REDES SEM FIO INFRAESTRUTURADAS PELA VARIAÇÃO DA RELAÇÃO SINAL-RUÍDO | |
| <i>Kerlla Souza Luz Prates</i> <i>Priscila América Solís Mendez</i> <i>Barreto Henrique Domingues Garcia</i> <i>Mylène Christine Queiroz de Farias</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.4831916013 | |
| CAPÍTULO 4 | 30 |
| AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE REFEITÓRIOS DO IFPI – CAMPUS FLORIANO | |
| <i>Samuel de Araújo Fonseca</i> <i>Antonio Rodrigues de Araújo Costa</i> <i>Neto Carlos Eduardo Moreira Borges</i> <i>Hugo Araújo Gonçalves</i> <i>Paulo Miranda e Silva Sousa</i> <i>Rennê Stephany Ferreira dos Santos</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.4831916014 | |
| CAPÍTULO 5 | 39 |
| AVALIAÇÃO DA APREENSIBILIDADE E DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO EM SAÚDE COM O SOFTWARE SPINEFIND | |
| <i>Carine Geltrudes Webber</i> <i>Asdrubal Falavigna</i> <i>Caio Rodrigues da Silva</i> <i>Marco Antonio Koff</i> <i>Natália Lisboa</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.4831916015 | |

CAPÍTULO 6 54

AS TECNOLOGIAS DE ANÁLISE DE APRENDIZAGEM E OS DESAFIOS DE PREVER DESEMPENHOS DE ESTUDANTES DE PROGRAMAÇÃO

Márcia Gonçalves de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.4831916016

CAPÍTULO 7 67

ANÁLISE E MODELAGEM DA RELAÇÃO INTERPESSOAL EM ESPORTES COLETIVOS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Tadeu Nogueira Costa de Andrade

Marcos Rodrigo Trindade Pinheiro

Menuchi Paulo Eduardo Ambrósio

DOI 10.22533/at.ed.4831916017

CAPÍTULO 8 75

ANÁLISE DOS DESAFIOS PARA ESTABELECEER E MANTER SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NO CENÁRIO BRASILEIRO

Rodrigo Valle Fazenda

Leonardo Lemes Fagundes

DOI 10.22533/at.ed.4831916018

CAPÍTULO 9 87

ANÁLISE DE VIBRAÇÃO COM CONTROLE DE MEDIÇÃO UTILIZANDO O FILTROS ESTATÍSTICOS

Karla Melissa dos Santos Leandro

Iago Ferreira Lima

Werley Rafael da Silva

Marco Paulo Guimarães

Marcos Napoleão Rabelo

DOI 10.22533/at.ed.4831916019

CAPÍTULO 10 96

ANÁLISE DE REDE COLABORAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Aurelio R. Costa

Celia Ghedini Ralha

DOI 10.22533/at.ed.48319160110

CAPÍTULO 11 109

ALGORITMOS EVOLUCIONÁRIOS MULTI OBJETIVOS PARA A SELEÇÃO DE CASOS DE TESTE PARA SISTEMAS INTELIGENTES

Daniel Victor Saraiva

Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira

DOI 10.22533/at.ed.48319160111

CAPÍTULO 12 124

ACESSIBILIDADE MÓVEL PARA ALFABETIZAÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS: PROPOSTA INICIAL DE UM PROTÓTIPO

Jenifer Melissa de Paula

José Valter Amaral de Freitas

Thatiane de Oliveira Rosa

DOI 10.22533/at.ed.48319160112

CAPÍTULO 13..... 129

AÇÃO PARA INCENTIVAR MENINAS DO ENSINO MÉDIO A CURSAR CARREIRAS TECNOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RIO GRANDE DO NORTE

Idalmis Milián Sardina
Cristiano Maciel
Midori Hijjoka Camelo
Hortensia Sardina Miranda

DOI 10.22533/at.ed.48319160113

CAPÍTULO 14..... 137

A TÉCNICA OC2-RD2 COMO UMA PRÁTICA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Karina Buttignon
Ítalo Santiago Vega
Jonhson de Tarso Silva
Adriano Carlos Moraes Rosa

DOI 10.22533/at.ed.48319160114

CAPÍTULO 15..... 149

A DECADE OF SOFTWARE ENGINEERING BEST PRACTICES ADOPTION IN SMALL COMPANIES:
A QUASI-SYSTEMATIC MAPPING

Alex Juvêncio Costa
Juliana De Albuquerque Gonçalves
Saraiva Yuska Paola Costa Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.48319160115

CAPÍTULO 16..... 162

INVENTORYIOT I²OT: UMA PLATAFORMA DE GERENCIAMENTO AUTOMATIZADO DE INVENTÁRIO

Jauberth Weyll Abijaude
Péricles de Lima Sobreira
Aprígio Augusto Lopes Bezerra
Fabiola Greve

DOI 10.22533/at.ed.48319160116

SOBRE O ORGANIZADOR 177

CARACTERIZAÇÃO DA MICROMOBILIDADE EM REDES SEM FIO INFRAESTRUTURADAS PELA VARIAÇÃO DA RELAÇÃO SINAL-RUÍDO

Kerlla Souza Luz Prates

Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Engenharia Elétrica - Brasília – Distrito Federal (DF)

Priscila América Solís Mendez Barreto

Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Ciência da Computação – Brasília – Distrito Federal (DF)

Henrique Domingues Garcia

Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Engenharia Elétrica Brasília – Distrito Federal (DF)

Mylène Christine Queiroz de Farias

Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Engenharia Elétrica Brasília – Distrito Federal (DF)

RESUMO: Este trabalho avalia a viabilidade de utilização da variação da SNR (relação sinal-ruído) em redes infraestruturadas IEEE 802.11 para caracterização da mobilidade de estações sem fio. A partir de medidas que verificam a variação da SNR em estações com baixa mobilidade é apresentado um algoritmo para que uma estação possa se auto identificar com micro mobilidade e posteriormente, ativar um mecanismo para diminuir os quadros de gerenciamento e controle que tenham como objetivo apenas a verificação contínua da conexão com o ponto de acesso (AP). Os

resultados experimentais permitem observar que com diversos graus de movimentação dos nós é possível identificar a micro mobilidade com base em dois parâmetros: a variação da SNR e a prevalência com o AP.

PALAVRAS-CHAVE: caracterização da mobilidade, variação da SNR, prevalência com o AP, IEEE 802.11.

ABSTRACT: This paper evaluates the viability of using the SNR (signal-noise relation) variation in infrastructure IEEE 802.11 networks for mobility characterization. Using measures that verify the SNR variation in stations with micro-mobility, the paper presents an algorithm to allow a station to make a micro-mobility self-identification procedure and then, may be able to activate a mechanism to diminish management and control frames that verify continuously the connection with the AP (Access Point). The experimental results verify that with several degrees of nodes movement is possible to identify the micro-mobility based in two parameters: the SNR variation and the prevalence with the AP.

KEYWORDS: mobility characterization, SNR variation, prevalence with the AP, IEEE 802.11.

1 | INTRODUÇÃO

A camada de enlace da família de protocolos IEEE 802.11 contém uma série de controles que se baseiam na premissa de que os usuários têm mobilidade homogênea. Hoje em dia, com os inúmeros cenários de operação das redes 802.11, não é incomum se deparar em ambientes em que a rede conectada mediante meios guiados venha a ser substituída ou complementada por ambientes de conexão sem fio. Nestes ambientes, é possível que a maioria dos usuários sejam caracterizados como usuários com mobilidade reduzida, ou seja, as estações após associar-se a uma *Service Set Identification* (SSID) permanecem conectadas ao mesmo ponto de acesso por longos períodos com curtos intervalos de interrupção.

A comparação das taxas efetivas alcançadas pelas redes sem fio com as redes cabeadas propicia o uso das últimas em ambientes que precisam uma maior vazão. Entretanto, o baixo custo de instalação das redes sem fio aliado à flexibilidade de gerenciamento, pode permitir que quando os usuários nestas redes apresentem um padrão de mobilidade próximo ou equivalente ao de um usuário de rede cabeada, os mecanismos de controle e gerenciamento da mobilidade possam ser reduzidos de forma adaptativa, propiciando uma maior eficiência na transmissão e aumentando consequentemente a vazão do tráfego de dados.

Alguns trabalhos de pesquisa têm nominado o tráfego produzido por atividades não produtivas em redes sem fio como ‘tráfego indesejado’ (Raghavendra et al., 2010). Tradicionalmente, em vários trabalhos o tráfego indesejado é sinônimo de tráfego malicioso. Entretanto, uma parcela considerável desse tráfego indesejado pode também ser gerada por controles que procuram manter ou verificar agressivamente a conectividade do dispositivo, mesmo em casos em que isto não é necessário, por exemplo, em uma rede em que os usuários têm pouca ou nenhuma mobilidade.

O ambiente de redes sem fio em que os usuários apresentam baixa mobilidade é o foco deste trabalho. O conceito de alta prevalência é usado para caracterizar aqueles usuários que mesmo com dispositivos de comunicação móveis, possam ser classificados como estacionários ou com micro mobilidade. A micro mobilidade pode ser caracterizada a partir de um estudo sobre a alta prevalência em redes sem fio infraestruturadas com um modelo com base na variação da SNR (relação sinal-ruído, do inglês *signal noise ratio*).

Este trabalho apresenta e discute um algoritmo para caracterizar a prevalência de dispositivos em redes sem fio infraestruturadas, como parte de uma futura proposta de um protocolo adaptativo nesses ambientes. Na seção 2 é apresentada uma revisão de trabalhos sobre tráfego em redes IEEE 802.11. A seção 3 define o conceito de micro mobilidade em redes infraestruturadas com base na prevalência e o modelo de propagação adotado neste trabalho. A seção 4 discute os resultados experimentais e por fim, a seção 5 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2 | O TRÁFEGO NAS REDES IEEE 802.11

As redes sem fio são definidas pela família do padrão IEEE 802.11 que especifica alguns elementos da camada física e a camada de controle de acesso ao meio. O quadro de dados na camada de enlace pode ser classificado em três tipos: gerenciamento, controle e dados. Os quadros de gerenciamento permitem que as estações estabeleçam e mantenham conexões. Os quadros de controle ajudam a garantir a entrega dos quadros de forma correta.

Uma forma de operação nas redes IEEE 802.11 é o modo infraestruturado em que, o ponto de acesso central ou *Access Point* (AP) é o elemento fundamental e centralizador da conexão (Walke 2006). Embora os canais de acesso sejam descentralizados, todo o tráfego da rede é gerenciado e controlado no AP. Para manter a funcionalidade da camada de enlace, dois tipos de pacotes são utilizados durante o tempo de associação do nó, a saber: *Beacon* e *Probes* (*Request* e *Response*), usados nos procedimentos de escaneamento passivo e ativo para a oferta e seleção de cobertura.

Entre intervalos regulares o AP pode enviar pacotes *Beacon* em *broadcast* para anunciar sua presença e seus parâmetros de conexão aos dispositivos na sua área de cobertura. O pacote *Probe Request* é enviado pela estação para o AP para solicitar indicadores de cobertura e garantir o enlace com a melhor oferta. O trabalho publicado por Ganji (Ganji, 2013) descreve uma estratégia agressiva para redução da densidade de uso de APs. O trabalho propõe que, uma vez que os pacotes do tipo *Probe* captam o sinal dos dispositivos vizinhos e esse sinal ao ser comparado com o sinal atual, não resulta em associação, os próprios APs poderiam se adaptar para que estações que estejam com sinais melhores possam diminuir a solicitação de informações aos APs numa espécie de camuflagem.

Em (Bento et al., 2010) foi realizada uma análise dos tipos de quadros na camada de enlace a partir de amostras reais de tráfego. Neste trabalho, o autor conclui que cada tipo de quadro conforma cerca de um terço da quantidade total de quadros trafegados na rede, com uma leve desvantagem para os quadros de dados. A distribuição de quadros para cada tipo e subtipo apresentou a seguinte divisão:

- 34,46% dos quadros como de controle,
- 33,57% de quadros de gerenciamento e
- 31,95% de quadros de dados.

Os quadros de dados nulos (*null frames*) são um tipo especial e importante nas redes sem fio. A sua maior característica é não carregar dados e seu uso não é especificado no padrão IEEE 802.11 (Gu et al., 2010). Entretanto, a indústria fabricante de equipamentos os usa numa ampla variedade de aplicações, a saber: gerenciamento de energia, varredura de canal e o estado (ativo ou ocioso) da estação, entre outras. Quando usado para manter a associação, os quadros nulos de uma forma

geral notificam o ponto de acesso da existência de estações ociosas. Percebe-se que, o uso desse tipo de quadro é facilitado pelo seu pequeno tamanho e flexibilidade de implementação. Esse tipo de quadro ainda é usado pela estação móvel para informar ao AP sobre mudanças de estados.

Em (Raghavendra et al., 2010) foram estudados padrões do tráfego nas redes sem fio e os resultados mostram que uma parte significativa do tráfego na camada de enlace, para os mecanismos que iniciam, mantêm e alteram as conexões entre o cliente e o ponto de acesso, pode ser não necessária, principalmente quando existe baixa mobilidade dos usuários. Observa-se que uma grande parcela desse tráfego pode contribuir para o agravamento dos problemas de conexão da camada de enlace em que clientes erroneamente concluem que perderam conexão com o ponto de acesso e reiniciam *handoffs*, mesmo na ausência de mobilidade.

3 | CONCEITOS DE PREVALÊNCIA E PERSISTÊNCIA EM REDES SEM FIO E O MODELO DE PROPAGAÇÃO PARA AMBIENTES *INDOOR*

Em (Paxson, 1996), o conceito de prevalência foi definido como a probabilidade global de uma determinada rota ser encontrada. Nas redes locais sem fio, a prevalência é a probabilidade de uma estação sem fio permanecer associada a um determinado ponto de acesso disponível dentro do espaço físico coberto por uma rede local. Dessa forma, este conceito indicará a possibilidade de um cliente se associar seguidamente a um mesmo AP em uma estrutura de serviço estendida formada por múltiplos APs.

O persistência é o tempo decorrido do início ao fim de cada associação de um nó ao AP. A prevalência é então um indicativo da mobilidade dos clientes. Se um cliente é estacionário ou seja, predominantemente não móvel, a prevalência de uma associação entre um nó e o AP será considerada alta, porém, se os valores de prevalência estiverem distribuídos uniformemente pode indicar que o cliente tenha alternado a conexão com outros APs vizinhos e se movimentado fisicamente pela área de cobertura. A prevalência π do cliente conectado a um determinado AP é definida pela Eq. 1 (Paxson, 1996).

$$\pi = ks/Ns \quad (1)$$

Em (1) ks representa o tempo total que o cliente esteve ativo e Ns representa o tempo total de avaliação da amostragem. O uso da Eq.1 em um cenário com baixa mobilidade, permite avaliar que os clientes repetidas vezes se associem ao mesmo AP ainda que com múltiplos APs ao alcance do nó. Para o cálculo da persistência, mede-se o tempo decorrido de conexão entre o momento que o cliente associa-se a um determinado AP até o encerramento da conexão sem interrupções, dado pelo termo ks .

O padrão 802.11 procura manter o enlace ativo a qualquer custo, o que na prática

faz com que estações móveis e APs troquem pacotes nulos (sem dados) para verificar e manter a conexão para garantir que o cliente permaneça ativo junto ao mesmo AP ao qual está associado. O valor da persistência é usado para a análise da prevalência e é definido como os intervalos de tempo decorridos do início ao fim de cada associação de um nó ao AP.

Existem vários modelos de predição de intensidade de campo eletromagnético para redes sem fio. Entre alguns destes modelos podem-se citar: o modelo de Okumura, Hata e Lee (Alencar, 2009), porém todos classificados pela literatura para áreas urbanas. O nível de sinal recebido decresce logaritmicamente com a distância (Vasco C.L. et al., 2013) e dessa forma, o modelo de Perda de Propagação Log-distância foi adotado neste trabalho para caracterizar a propagação *indoor*, conforme (Jadhavar e Sontakke, 2012; Sulaiman e Hussein, 2012), definido pela Eq. 2, em que PL é a perda de propagação entre as distâncias d e d_0 , d é a distância do transmissor ao ponto medido, d_0 é a distância de referência próxima ao transmissor e n é o expoente da perda de propagação.

$$PL(d) = PL(d_0) + 10n \log(d/d_0) \quad (2)$$

O ambiente interno causa perdas mais acentuadas do que o espaço livre. Este modelo de normalização logarítmica onde a perda de propagação é caracterizada por um fator de atenuação, que no caso, é o expoente de distância n é um modelo não dependente da frequência podendo ser utilizado em várias faixas de transmissão e o valor de n contém intrinsecamente o efeito de todos os mecanismos de propagação (Vasco C. L. et al., 2013). O valor n leva em consideração a existência de ambientes diferenciados para o percurso do sinal e se adapta tanto para ambientes internos e externos. O valor de n pode variar entre 2 a 5 para ambientes externos e entre 4 a 6 para ambientes internos (Sulaiman e Hussein, 2012).

4 | ANÁLISE EXPERIMENTAL

4.1 Avaliação da SNR em estações com micromobilidade

Com o objetivo de comprovar a variação dos valores de SNR de nós qualificados como estacionários ou micromobilidade foram coletadas medidas reais no cenário descrito na Figura 1. As medidas foram feitas a partir da observação e análise de 15 nós sem fio, 1 AP da marca Cisco e 1 adaptador USB sem fio na taxa de 54Mbps. Todos os dispositivos usados operam na versão g do protocolo IEEE 802.11, na frequência de 2.4 GHz e na transmissão típica de energia de 18 dBm. Os nós foram alocados na área de três laboratórios do Departamento de Ciência da Computação (CIC) no Campus Darcy Ribeiro na Universidade de Brasília (UNB).

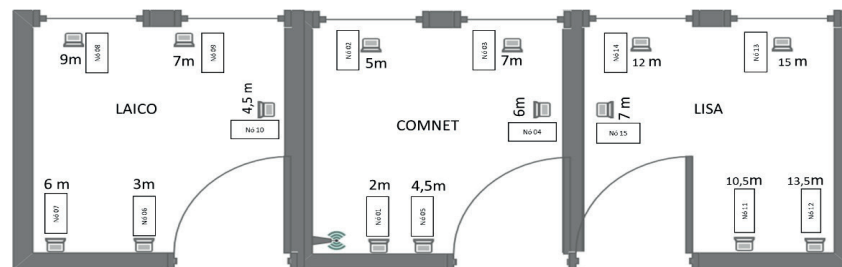


Figura 1. Ambiente Real de Medidas

Nos testes cada *host* autenticava-se ao SSID do AP localizado no ambiente COMNET, conforme mostrado na Figura 1. Foram registrados para cada nó os valores de potência, ruído e SNR. Por cada nó foram realizadas 10 medidas diferentes por intervalo e foi calculada a média de cada bloco. Os testes foram realizados durante um mês em horários alternados entre os turnos da manhã, tarde e noite. Os testes foram feitos no canal 9, com outros 14 pontos de acesso disponíveis na mesma área de cobertura.

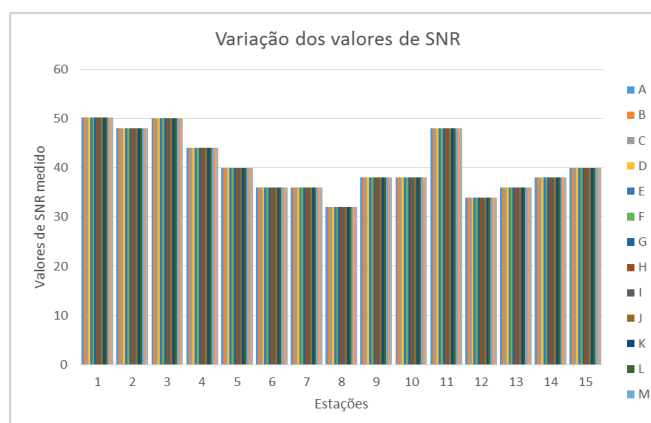


Figura 2. Valores de SNR para cada nó em diversas medidas

A Figura 2, apresenta as medidas coletadas para a relação entre os valores do sinal-ruído para a medida da SNR. Observa-se que para todos os nós medidos há estabilidade do valor de SNR, uma vez que foram caracterizados como estacionários ou micromobilidade (sofreu pequenas movimentações como por exemplo, de uma mesa para outra próxima).

4.2 Algoritmo para caracterização da micromobilidade

Neste trabalho foi desenvolvido um algoritmo para caracterização da mobilidade das estações. O cenário foi definido como um conjunto de usuários com mobilidade variada em uma área coberta por um ponto de acesso com raio de 20 metros formado por 105 estações de trabalho (móveis e fixas), com o objetivo de caracterizar nesse raio de cobertura uma alta densidade de usuários. As premissas utilizadas na simulação foram as seguintes:

- Utilização do modelo Log-distância para a propagação do sinal, descrito na Eq.

2. Na implementação do algoritmo, n considerou-se igual a 1 metro (m), ou seja, a distância do transmissor ao ponto medido mais próximo da antena e $PL(d_0)$ é a média da perda de propagação dos pontos medidos a 1 metro.

- Os parâmetros mostrados na Tabela 2 foram utilizados conforme referencia do manual do AP do tipo Roteador *wireless G broadband* (Cisco Systems 2011) na intenção de englobar o padrão da grande maioria de roteadores disponíveis no mercado.
- Para o cálculo da prevalência, o algoritmo considera o cálculo da prevalência constante em função de que na área coberta simulada há apenas um único AP representado por ($\pi = 1$) em que o valor 1 significa alta prevalência, ou seja, as estações podem ter baixa mobilidade na área coberta pelo AP mas não deverão sair desta área de cobertura.
- O SNR é utilizado como medida do grau de movimentação a partir do uso de modelos de perda de caminho para estimar o nível do sinal recebido como uma função da distância. O algoritmo de adaptação irá armazenar os valores da SNR a cada verificação para indicar ao final de cada três verificações a adaptação ou não da estação.

O Algoritmo 1 detalha a implementação do processo anteriormente descrito. Para mudar de estado, a estação deverá ter mobilidade reduzida, a qual será medida pelos valores de SNR trocados entre o nó e o AP. Porém, numa rede com mais pontos de acessos se levaria em consideração o tempo de conexão com cada um destes pontos de acesso (persistência) para então decidir pela adaptação ou não. O processo de identificação da micromobilidade é executado pela própria estação, o que de certa forma desonera o AP em ter que se preocupar com este processo. Porém, idealiza-se que uma vez adaptado em um sistema real, o AP deverá ser informado para então, minimizar o envio de pacotes apontados como desnecessários.

5 | RESULTADOS

Inicialmente foi necessário identificar os parâmetros descritos nas Tabelas 2 e 3 para a configuração adequada do Algoritmo 1. Também foram feitas convenções decorrentes do estabelecimento de parâmetros relacionados aos valores de tempo, tratados como unidade de tempo (ut) e velocidade como unidade de velocidade (uv). A Tabela 1 resume os símbolos, valores e unidades utilizados na simulação.

No início da simulação, todos os nós associados ao mesmo AP começam no estado normal, sem nenhum mecanismo de adaptação. Na dinâmica de simulação, após três seqüências de testes em que os valores de SNR são observados, o algoritmo irá comparar aos valores de referência e então decidir pela adaptação quando necessário. Caso o nó já esteja adaptado e a comparação dos valores permanecer dentro da referência, o nó permanecerá nesse estado, caso contrário, deverá mudar de estado. Após perder o estado de ativação do mecanismo, reinicia-se o processo de verificação para todo o fluxo necessário à ativação.

- 01: Para cada nó (N)
- 02: Enquanto o nó não estiver dentro da cobertura
 - 03: Calcule o deslocamento de N aleatoriamente conforme duração de deslocamento e tempo entre deslocamentos;
 - 04: Calcule a distância de N em relação ao AP; 05: Calcule a atenuação e potência recebida por N; 06: Calcule o SNR para N;
- 07: Se ΔSNR for menor que o limiar e o valor de prevalência = 1 08: Contador de ativação ++
- 09: Contador de desativação = 0;
- 10: Se o contador de ativação = 3 e o N estiver desativado 11: Adapte N;
- 12: Senão
 - 13: Contador de desativação ++; 14: Contador de ativação = 0;
- 15: Se Contador de desativação = 3 e o N estiver “ativado” 16: Desadapte N
- 17: Salve o estado de todas as variáveis de N para cada T (tempo)

Algoritmo 1. Procedimento para adaptação da estação baseado na variação de SNR

| PARÂMETROS | SÍMBOLOS | VALORES | UNID. |
|--------------------------------------|----------|---------|-------|
| Frequência de Operação | F | 2.4 | GHz |
| Potência de Transmissão (cliente) | PMt | 13 | dBm |
| Ganho da antena do AP | Gt | 2 | dBi |
| Ganho da antena da estação (cliente) | Gr | -1 | dBi |

Tabela 1. Parâmetros da Simulação

| PARÂMETROS | VALORES | UNIDADE |
|------------------------------------|---------|---------|
| Raio de cobertura do AP | 20 | m |
| Velocidade de deslocamento do nó | 0 a 5 | uv |
| Duração do deslocamento | 1 a 6 | ut |
| Tempo entre deslocamento | 100 | ut |
| Numero de teste antes da adaptação | 3 | ut |
| Tempo entre os testes | 1 | ut |
| Tempo total da simulação | 600 | ut |
| Posição inicial da estação | 5 | x e y |
| Numero de estações por simulação | 105 | Nó |

Tabela 2. Parâmetros descritivos para o cenário proposto

Conforme mostrado na Tabela 2, foi considerado raio de cobertura do AP de 20 metros, velocidade de deslocamento do nó de 0 a 6 uv, duração do deslocamento de 1 a 6 ut, tempo entre o deslocamento de 100 ut, número de teste antes da adaptação igual a 3 e tempo entre os testes de 1 ut. Durante a simulação outros valores foram utilizados, porém, não houve alterações significativas nas médias de ativação do mecanismo. Dessa forma, esses dados representam valores médios dentro da escala

de valores testados. Os parâmetros utilizados foram: frequência de operação (F) com valores de 2,4 GHz, a potência de transmissão do cliente (Pt) de 20 dBm potência do ruído de -200dBm.

A Tabela 3 mostra o resultado da simulação com os valores classificados por faixas de variações da SNR. Percebe-se que mesmo as estações com macro mobilidade puderam ser identificadas pois o algoritmo previa paradas entre as movimentações, o que permitia que os nós se movimentassem ao longo da área de cobertura. As Figuras 3 e 4 ilustram a movimentação e a ativação das estações simuladas pelo algoritmo. Os eixos x e y são componentes da posição do nó em relação ao AP, tendo em vista a sua localização na posição (0,0) e cobertura máxima de 20 metros. A oscilação nos eixos y, várias linhas em um, significa adaptado e sete, significa desadaptado. Nos eixos x têm-se o tempo de simulação. As Figuras 3.a e 3.b representam cinco estações com nenhuma mobilidade (estacionárias) derivando em gráficos sem oscilações, permanecendo sempre no estado de adaptação permanentemente (b).

As Figuras 4.a e 4.b representam estações com alta mobilidade (macro mobilidade). Na figura 4.a pode-se observar o deslocamento total das mesmas dentro da área coberta. Na Figura 4.b observa-se que alguns nós obtiveram períodos de ativação (linhas oscilando na vertical) ou nenhuma (linha na horizontal) em função da variação do valor de SNR. Dessa forma, conclui-se que as estações com maior movimentação experimentaram uma maior variação nos valores de SNR e dessa forma, não poderiam em uma situação real ativarem o mecanismo de adaptação. Os resultados anteriores mostram que com base nos parâmetros de prevalência e variação da relação sinal-ruído é possível identificar o momento em que uma estação poderia iniciar uma versão adaptativa do protocolo IEEE 802.11. Da mesma forma, o algoritmo proposto permite identificar o momento em que a estação deve sair dessa dinâmica adaptativa.

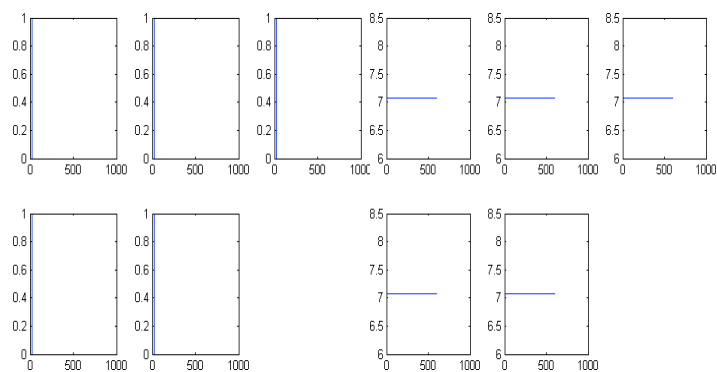


Figura 3. Movimentação (a) e Ativação (b) de estações estacionárias

| Δ SNR | % ADAPTAÇÃO | MÉDIA MOVIMENTAÇÃO | Classificação |
|--------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 0 a 0,09 | 83% | 39,08 | Estacionárias |
| 0,10 a 0,19 | 67% | 303,51 | Micromobilidade |

| | | | |
|-------------|-----|---------|-----------------|
| 0,20 a 0,29 | 61% | 721,38 | Micromobilidade |
| 0,30 a 0,39 | 51% | 1728,18 | Macromobilidade |
| 0,40 a 0,49 | 30% | 3236,16 | Macromobilidade |

Tabela 3. Resultados da simulação

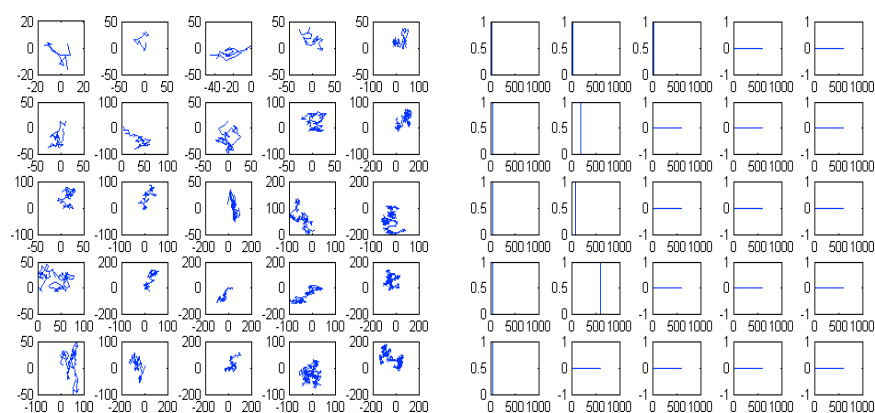


Fig. 4. Movimentação (a) e Ativação (b) de estações com macromobilidade

6 | CONCLUSÕES

Neste artigo foi proposto um algoritmo para implementar um mecanismo de tráfego adaptativo para o protocolo IEEE 802.11 no caso de usuários com micromobilidade. A proposta teve como foco usuários suscetíveis à adaptação do tráfego de pacotes com o intuito de minimizar o nível de congestionamento em redes com alta densidade e aumentar a eficiência na transmissão.

O estudo se baseia em dois parâmetros: a prevalência e a variação da relação sinal-ruído, calculada em cada nó móvel. Os resultados experimentais mostram que a verificação destes valores em intervalos regulares permite identificar o momento em que uma estação poderia iniciar uma versão adaptativa do protocolo IEEE 802.11. Da mesma forma, o algoritmo proposto permite identificar o momento em que a estação deve sair dessa dinâmica adaptativa.

Os resultados de um ajuste no protocolo permitiriam reduzir o volume de tráfego de gerenciamento e controle na rede, aumentando por sua vez o volume de tráfego de dados, com uma melhora de desempenho na rede. Como trabalho futuro, espera-se propor e avaliar um conjunto de alterações ao protocolo da família IEEE 802.11 com base nos resultados deste trabalho.

REFERÊNCIAS

Alencar, M. S. (2010), Ondas eletromagnéticas e teoria de antenas, Érica.

Bento, T. F. Barreto, P. S. (2010) "Um Estudo da composição do tráfego Autossimilar na Camada de

Enlace para Avaliação do Desempenho em Redes sem fio”, XVII Workshop de Gerência e Operação de Redes e Serviços (Anais) ISSN: 2177-496X.

Cisco Systems (2011), User Guide Wireless G Broadband Linksys.

Ganji, F., Budzisz, L., Wolisz, A., (2013) “Assessment of the Power Saving Potential in Dense Enterprise WLAN”, IEEE Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (Proceedings *PIMRC*), pág. 2850– 2855.

Gast, M.S. (2005), 802.11 wireless networks: the definitive guide. O Reilly Media, 2nd edition.

Gu, W., Yang, Z., Xuan, D., Jia, W., Que, Can., (2010) “Null Data Frame: A Double- Edged Sword in IEEE 802.11 WLANs”, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, VOL. 21, NO. 7.

Jadhavar B.R, Sontakke T.R., (2012) “2.4 GHz Propagation Prediction Models for Indoor Wireless Communications Within Building”, International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), ISSN: 2278-3075, Volume – 2, Issue – 3.

Li, Y., Papagiannaki, D., Sheth, A., (2011) “Uplink Traffic Control in Home 802.11 Wireless Networks”, ACM SIGCOMM Workshop on Home Networks (Proceedings), ISBN: 978-1-4503-0798-7.

Paxson, V. (1996), “End to End Routing Behavior in the Internet,” em SIGCOMM 1996, University of Berkeley.

Raghavendra, R., Elizabeth. M. B., Papagiannaki, K., and Almeroth, K.C., (2010) “Unwanted Link Layer Traffic in Large IEEE 802.11 Wireless Networks”, IEEE Transactions on Mobile Computing, VOL. 9, N. 9.

Sulaiman A.I, Hussein A.M, (ICCCE 2012). “A Modified Multi-Wall Wave Propagation Model for Concrete Based Building Structure” International Conference on Computer and Communication Engineering.

Vasco C. L. et al., (2013) “Ensaio de Transmissão e Recepção de TV Digital Terrestre na Região Metropolitana de Curitiba”, Revista de Radiodifusão. Volume-3, nº 03.

Walke, B. H., (2006), IEEE 802 Wireless Systems, John Wiley.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-048-3



9 788572 470483