

Proposta de uso de redes sem fio para viabilizar o controle de atividades de feira e pescado

Mauro Margalho Coutinho¹, Carlos R. Francês², João Crisóstomo W. A. Costa²

¹ CCET – Universidade da Amazônia (UNAMA), Av. Alcindo Cacela, 287 - 66060-902, Belém (PA)

² DEEC – Universidade Federal do Pará (UFPA), Rua Augusto Corrêa, nº 1, Guamá, CP 8619, CEP 66075-900, Belém (PA)

margalho@unama.br, {rfrances, jweyl}@ufpa.br

Resumo. Este artigo apresenta a proposta de uma rede sem fio projetada com o intuito de viabilizar o uso de um sistema de controle de feiras e distribuição de pescado em mercados municipais. O uso de dispositivos portáteis permite a mobilidade e facilita os processos de fiscalização e controle. Um estudo de caso realizado em um dos mercados mais populares do Brasil: o Ver-o-Peso, será apresentado e sua viabilidade técnica será avaliada através de simulação.

1. Introdução

A preocupação com a qualidade da saúde pública, em especial no controle de feiras e comércio de pescado, tem sido foco de muitas administrações municipais. Todavia, há de se considerar que, apesar de ser uma solução eficaz, a informatização do processo de controle nesses nichos não é tarefa trivial, pois envolve a necessidade de mobilidade constante, tanto dos agentes de fiscalização quanto dos mantenedores do processo administrativo que precisam exercer parte de suas atividade in-loco. Com o intuito de prover a infra-estrutura necessária para tornar esse processo viável, apresentar-se-á uma proposta de rede wired-cum-wireless (parte cabeada, parte sem fio) onde será viabilizado o deslocamento dos usuários através de uma WLAN (Wireless Local Area Network) padrão IEEE 802.11 (Ref). Conectada a um sistema de distribuição seguro, a rede proverá informações atualizadas, em tempo real, e terá mecanismos de segurança descritos na seção x.y. Para analisar a viabilidade técnica dessa proposta, um dos simuladores mais conceituados na área acadêmica será utilizado: o Network Simulator.

1.1 Redes sem fio

As redes sem fio podem ser classificadas, quanto à sua infra-estrutura, como sendo independentes ou ad-hoc e infra-estruturadas [4]. Em redes infra-estruturadas, a área de cobertura é dividida em regiões menores que possuem pontos de acesso (access points). Nesse caso, mesmo dois nós estando localizados a uma distância mínima um do outro, a transmissão entre ambos sempre se dará através do ponto de acesso. Geralmente os pontos de acesso são conectados por um backbone de alta velocidade. Como exemplo, pode-se citar a rede da telefonia celular, com as Estações Rádio Base ou ERBs. Já em redes ad-hoc, também referenciadas pelo IEEE como MANET (Mobile Ad-hoc NETWORK), nenhuma infra-estrutura é requerida [5]. Uma vez que todos os nós movem-se livremente, existe a necessidade de um trabalho colaborativo para que as

transmissões cheguem além dos limites impostos pelos dispositivos de hardware e modelos de propagação. Nesse caso, ora um nó pode atuar como sendo um transmissor, ora como um receptor, ora como um roteador.

1.1.1 Padrão IEEE 802.11

Uma vez que o padrão que impera em redes locais cabeadas é o da família IEEE 802, a extensão desse modelo a redes sem fio foi uma tendência natural e consolidou-se em 1999 com o surgimento do padrão conhecido como IEEE 802.11 [6]. Foram especificadas as camadas Wireless LAN Medium Access Control (MAC), que padronizou o acesso ao meio através do protocolo CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), e a Physical Layer (PHY), que proveu suporte aos modelos FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) e infravermelho. [7] A partir desse padrão, novas variantes foram criadas, conforme mostrado na tabela 1 [6].

Tabela 1 - Padrões da Família IEEE 802.11

Padrão	Frequência	Velocidade
802.11	914 MHz	5 Mbps
802.11a	5 GHz	54 Mbps
802.11b	2.4 GHz	11 Mbps
802.11g	2.4 GHz	54 Mbps

2. Projeto

2.1 Site Survey

O projeto de uma rede sem fio requer diversos procedimentos. O primeiro deles, consiste na realização no chamado sitesurvey. Nesta fase, a equipe técnica deve fazer um levantamento completo das condições do local onde será instalada a rede, registrando imagens para análise detalhada e verificando a disponibilidade de itens como:

- a) Pontos elétricos para alimentação dos Pontos de Acesso;
- b) Obstruções entre os nós a serem conectados. Árvores e outros pontos de obstrução podem inviabilizar a comunicação, mesmo em distâncias bastante reduzidas;
- c) Infra-estrutura para fixação das antenas externas. É comum a necessidade de construção de um suporte adicional de concreto para acomodar a base das antenas, pois, fixá-las diretamente na laje, pode causar problemas estruturais na edificação;
- d) Mecanismo de proteção contra surtos elétricos e raios. Uma antena externa do tipo omnidirecional, por exemplo, pode ser um para raio em potencial, colocando todos os equipamentos da rede em condição de risco. Para evitar isso, deve-se utilizar um equipamento conhecido como centelhador.
- e) Existência de outros dispositivos que operem na mesma faixa de frequência do sistema. É importante ressaltar que equipamentos como telefones celulares, operando

com a tecnologia bluetooth, fornos microondas e telefones sem fio atuam na frequência de 2.4 GHz e podem tornar inacessível a rede quando estiverem em uso. Um estudo de sinal permite a escolha do canal mais apropriado para a área em questão.

2.2 Cobertura

O procedimento seguinte é definir, a partir de leitura do nível de sinal em diversos pontos da área a ser coberta, quantos pontos de acesso serão necessários. Este levantamento é de fundamental importância pois terá implicações diretas tanto no custo do sistema quanto na satisfação do usuário. Basicamente ele consiste em duas etapas: A primeira delas requer a instalação provisória de um ponto de acesso em local posicionado estrategicamente na área a ser coberta. A partir daí deve-se, munido de um equipamento móvel com adaptador de rede sem fio, medir o nível de sinal em vários pontos da área a ser coberta. Diversos softwares gratuitos como o Network Stumbler [s] realizam essa tarefa (Figura 1). A lógica, no processo de medição, reside em estabelecer um comparativo entre o nível de sinal captado e o nível máximo de sensibilidade do adaptador de rede sem fio do cliente. Um adaptador Orinoco [2], por exemplo, possui nível máximo de sensibilidade de -90 Dbm para velocidade de 1Mbps. Se a medição de sinal for maior que esse valor, a cobertura naquele local é considerada satisfatória. Caso contrário, pontos de acessos adicionais deverão ser instalados.

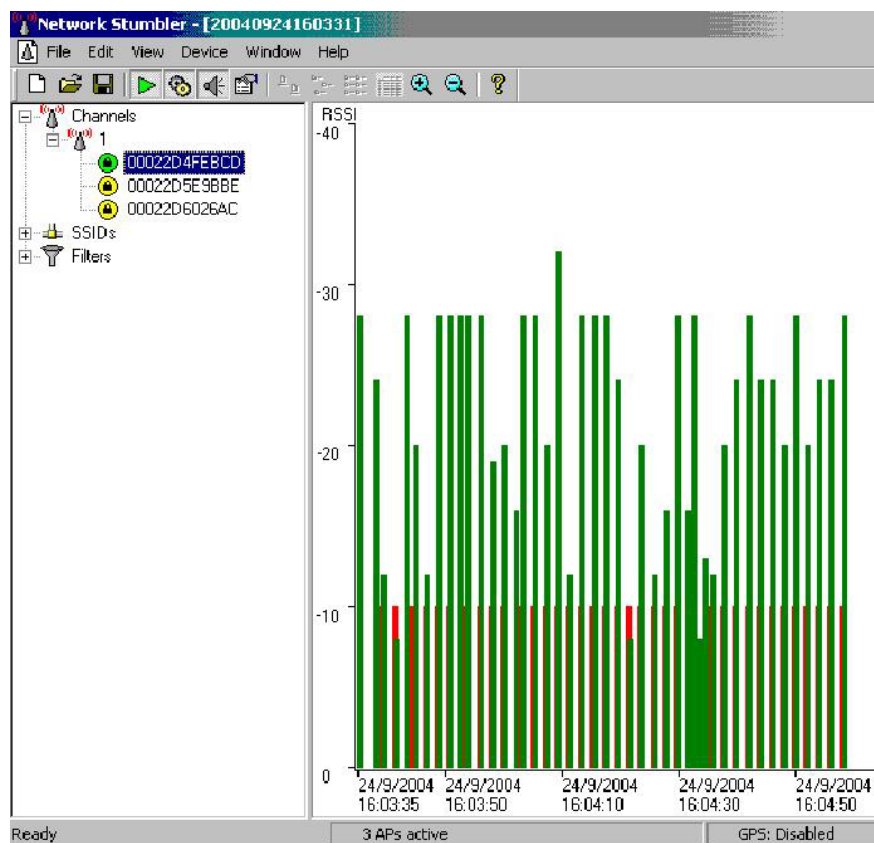


Figura 1. Medição do nível de sinal com o NetStumbler

2.3 Segurança

O fato de os dados de uma rede sem fio transitarem por um meio de transmissão não guiado já é, por si só, fator de preocupação para os administradores. Na prática não há como evitar que os pacotes de dados sejam capturados. Entretanto há como os cifrar de forma que apenas os usuários autorizados, possuidores de uma chave específica, possam ter acesso ao conteúdo. Há de se considerar que cada mecanismo de segurança habilitado, em uma rede sem fio, implica em queda de desempenho da mesma. As principais formas de prover segurança em redes sem fio baseiam-se em:

a) Cadastro de endereço MAC dos clientes. O inconveniente nesse recurso ocorre quando existem vários pontos de acesso na mesma rede, formando um ESS (Extended Service Set) (Figura 2). Nesse caso, faz-se necessário que os endereços MAC dos clientes sejam cadastrados, individualmente, em cada um dos pontos de acesso da rede. Para poucos usuários, essa pode ser uma opção interessante desde que combinada com outros recursos que cifrem os pacotes.

b) Uso de WPA (Wi-Fi Protected Access). Este recurso cifra os pacotes de dados impedindo que pessoas não autorizadas, que eventualmente os capturem, não tenham acesso ao conteúdo.

c) Uso de VPN (Virtual Private Network). A aplicação da solução VPN só é recomendada quando a exigência de segurança for muito alta. Isso porque o uso deste recurso pode comprometer consideravelmente o desempenho da rede.

d) Uso de servidor RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service). O uso de um servidor RADIUS torna mais flexível a autenticação uma vez que se utiliza uma combinação de nome de usuário e senha de acesso. Todavia, este recurso precisa ser associado a algum dos métodos de criptografia como WEP(Wired Equivalent Protocol) ou WPA.

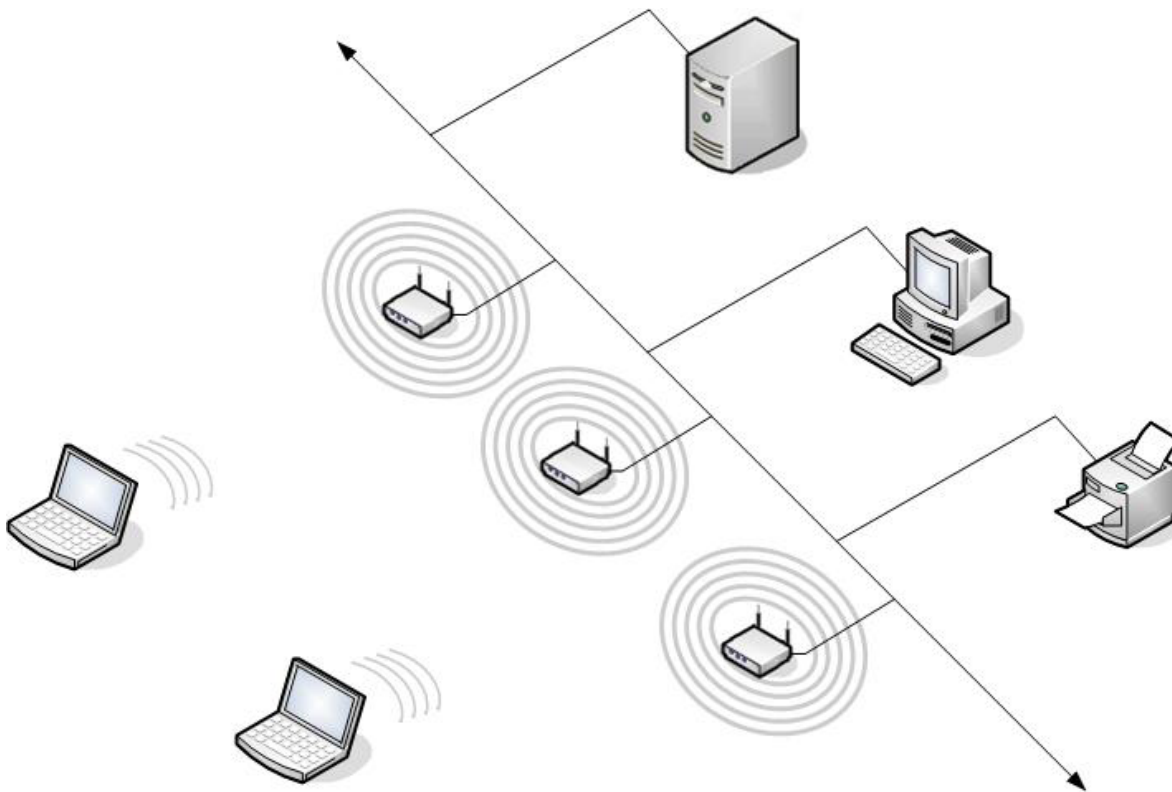


Figura 2. Extended Service Set

3. Estudo de Caso

Uma forma de avaliar a viabilidade técnica da proposta foi adequá-la às necessidades de um dos mercados mais populares do Brasil: o Ver-o-Peso, localizado na região metropolitana da cidade de Belém no estado do Pará. Para tanto, optou-se por simular a proposta a partir do Network Simulator versão 2.26, um dos simuladores mais conceituados na área acadêmica, desenvolvido em Berkeley e com suporte a redes móveis Ad-Hoc e Infraestruturadas.

3.1 Cenário

A estrutura do Ver-o-Peso é composta por um mercado de ferro circundado por centenas pequenas barracas cobertas por lona em formato de circo e por uma pequena área portuária, onde os pescadores regionais realizam o comércio do pescado, conforme ilustrado na figura 3. A estrutura organizacional dessa negociação costuma obedecer a um padrão. No que tange ao comércio de pescado, os seguintes personagens se destacam:

- a) Pescador. É o ribeirinho que captura o pescado e o leva para comercialização no porto do Ver-o-Peso.
- b) Balanceiro. É o atravessador que, com melhores recursos financeiros, compra o pescado dos pescadores para revendê-lo posteriormente.

- c) Peixeiro. É o feirante que compra o pescado do balanceiro e o revende à população dentro do mercado de ferro do Ver-o-Peso.

Com relação a feira externa, a estrutura é mais diversificada, pois grande parte das frutas, legumes e verduras, que lá são comercializados, têm como procedência o entreposto da CEASA.

Um processo eficiente de fiscalização implica no deslocamento dos fiscais por entre os barcos aportados no mercado, na feira localizada ao lado do mercado de ferro, e nos pontos de negociação dos balanceiros, dispersos ao longo de toda a região portuária. Para cobrir toda área descrita utilizou-se um cenário de 100.000 m² (400mx250m). Durante todo o processo de simulação quatro fiscais identificados na figura 3 como F1, F2, F3 e F4 movimentam-se constantemente a uma velocidade média de 3 metros por segundo.

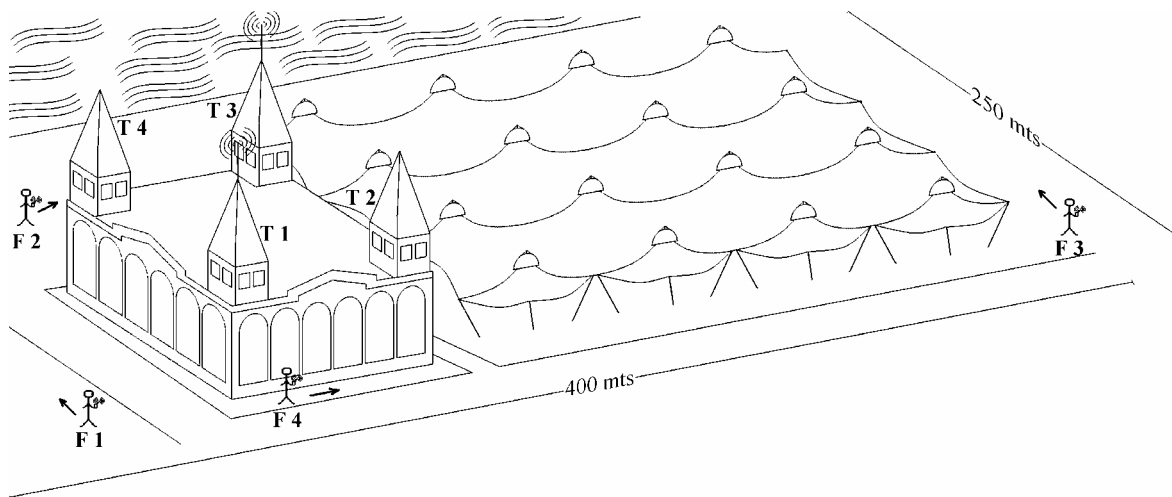


Figura 3. Mercado do Ver-o-Peso

3.2 Antenas

Uma vez que o acesso requerido envolve toda a área em volta do mercado de ferro, foram utilizadas antenas omnidirecionais que irradiam sinal em 360°. Para que toda a área externa fosse iluminada pelo sinal da rede sem fio, duas antenas de 15 dBi foram posicionadas nas torres T1 e T3 do mercado de ferro, conforme ilustrado na figura 3. O deslocamento dos usuários poderia ser realizado sem problemas uma vez que o dispositivo móvel se conecta ao ponto de acesso com melhor nível de sinal, realizando o roaming de forma transparente.

3.3 Segurança

Para garantir segurança do sistema, optou-se pela utilização de um servidor RADIUS no processo de autenticação e autorização em conjunto com o mecanismo de criptografia WPA, conforme ilustrado na figura 4. Somente após o credenciamento do usuário junto ao Servidor RADIUS seria liberado o acesso ao servidor que estaria conectado ao sistema de distribuição da rede.

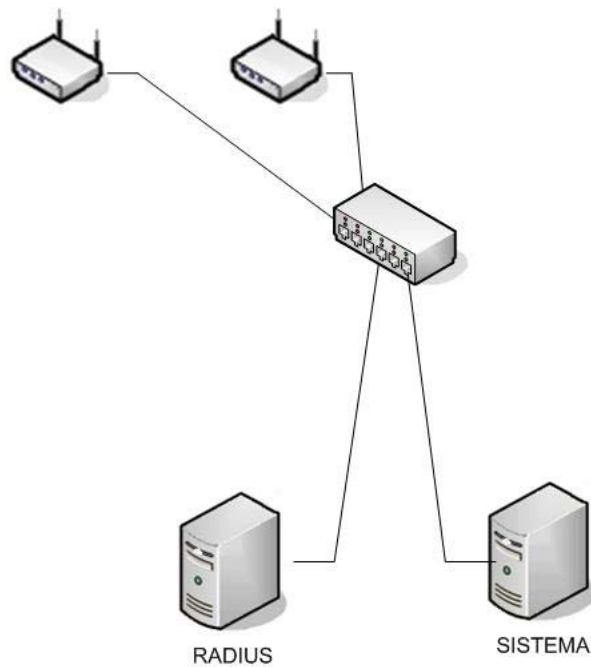


Figura 4. Sistema de distribuição

3.4 Avaliação de Desempenho

3.4.1 Parametrização e pressupostos

Considerou-se que, nas quatro unidades de simulação iniciais, os usuários realizam o processo de autenticação no servidor RADIUS. Esse procedimento foi representado no processo de simulação através do uso de tráfego do tipo FTP (File Transfer Protocol). A partir da quinta unidade de simulação, considerou-se que os fiscais já obtiveram acesso ao sistema e o tráfego usado na modelagem foi baseado em uma distribuição de Pareto, que caracteriza rajadas. Os parâmetros utilizados na configuração do simulador encontram-se descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros de Configuração do Simulador

Parâmetro	Valor	Descrição
Frequência	2.4 GHz	Frequência utilizada pelos equipamentos de rede sem fio.
Tipo das antenas	Omni direcionais	Permitindo que a área toda seja coberta em 360°.
Padrão Utilizado	IEEE 802.11b	O padrão permite até 11 Mbps.
PathlossExp	1	Padrão de obstruções (varia entre 1 e 5).
Modelo de Propagação	Shadowing	Sombreamento.
Número de nós móveis	4	Simbolizando 4 fiscais se locomovendo ao longo da área de simulação.
Número de Nós da rede cabeada	2	Um como servidor Radius e outro como servidor do sistema.
Número de	2	Em duas das torres do mercado de ferro para

pontos de acesso		iluminar (prover cobertura) em toda a área.
Tempo de simulação	30	Utilizou-se 30 unidades de simulação no processo.
Taxa de transmissão da distribuição de Pareto	256 Kbps	Utilizou-se uma taxa bem acima das reais necessidades do sistema para uma avaliação de desempenho mais consistente.

O gráfico da figura 5 mostra a o comportamento da vazão fim a fim dos nós móveis. Uma vez que são caracterizados dois diferentes tipos de fluxo, percebe-se uma mudança de comportamento a partir da quinta unidade de simulação. As cinco unidades iniciais de simulação caracterizam o processo de autenticação e, portanto, comportam-se de forma adaptativa, tentando obter o máximo de banda de acordo com a disponibilidade da rede. A partir da quinta unidade de simulação os fluxos seguem um comportamento de rajada oscilando em torno da taxa básica de 256 Kbps. Como consequência, têm maior estabilidade no atraso fim a fim (em torno de 20 milissegundos) do que os fluxos iniciais baseados em FTP (em torno de 40 milissegundos), conforme mostrado no gráfico da figura 6. Mesmo assim esses valores são satisfatórios e permitem que quaisquer operações de manutenção sejam realizadas pelo sistema.

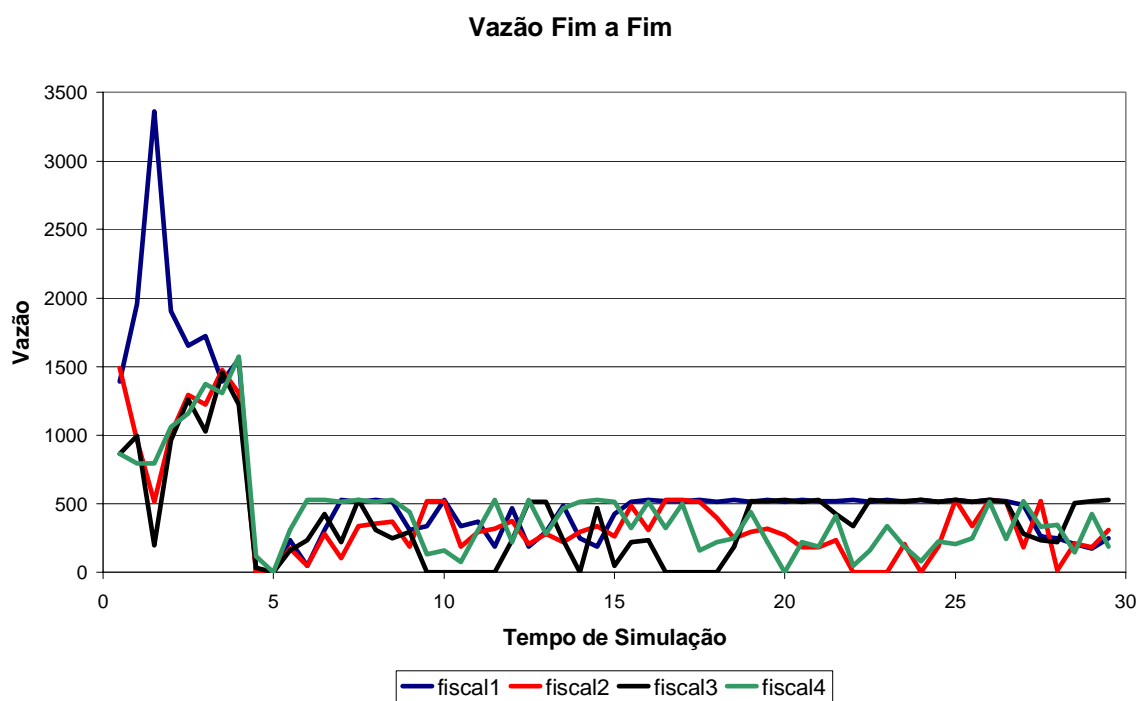


Figura 5. Evolução da vazão fim a fim

Atraso Fim a Fim

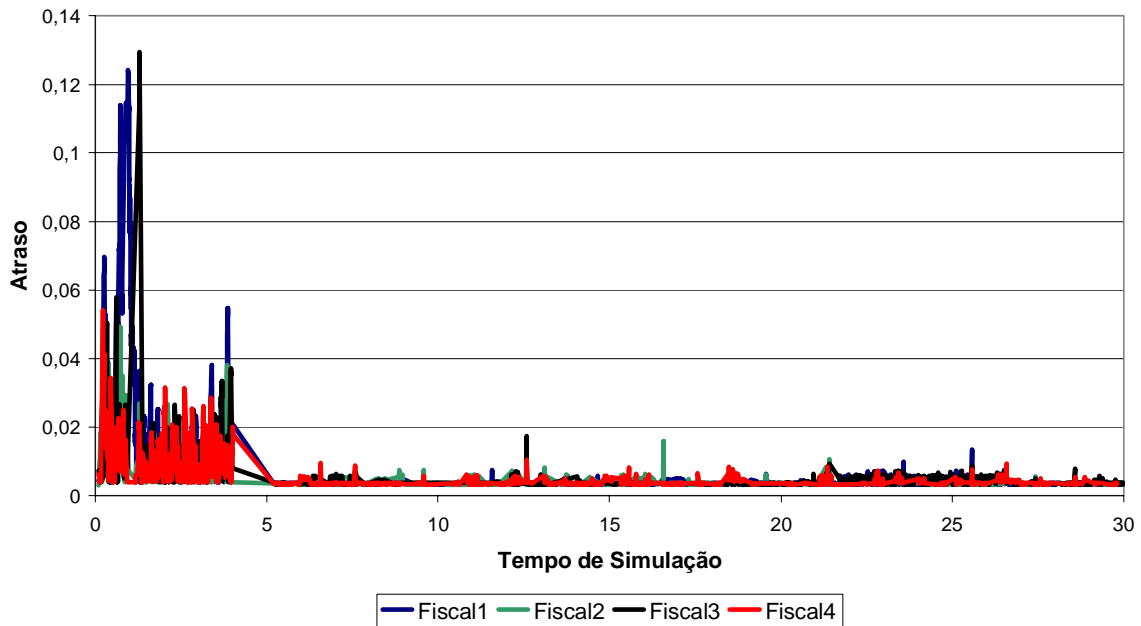


Figura 6. Evolução do atraso fim a fim

O gráfico da figura 6 apresenta a evolução do jitter que se constitui na variação estatística do atraso e tem mais implicação na transmissão de informações multimídia e interativas. Apesar de o sistema de infra-estrutura mostrar-se viável para transferir imagens, a implicação maior seria no uso de tráfego interativo como voz e vídeo. A infra-estrutura mostra-se viável para esse tipo de dado, apresentado baixos níveis de jitter, o que abre perspectivas para incorporação de outras aplicações com requisitos de QoS (Qualidade de Serviço) mais rígidos.

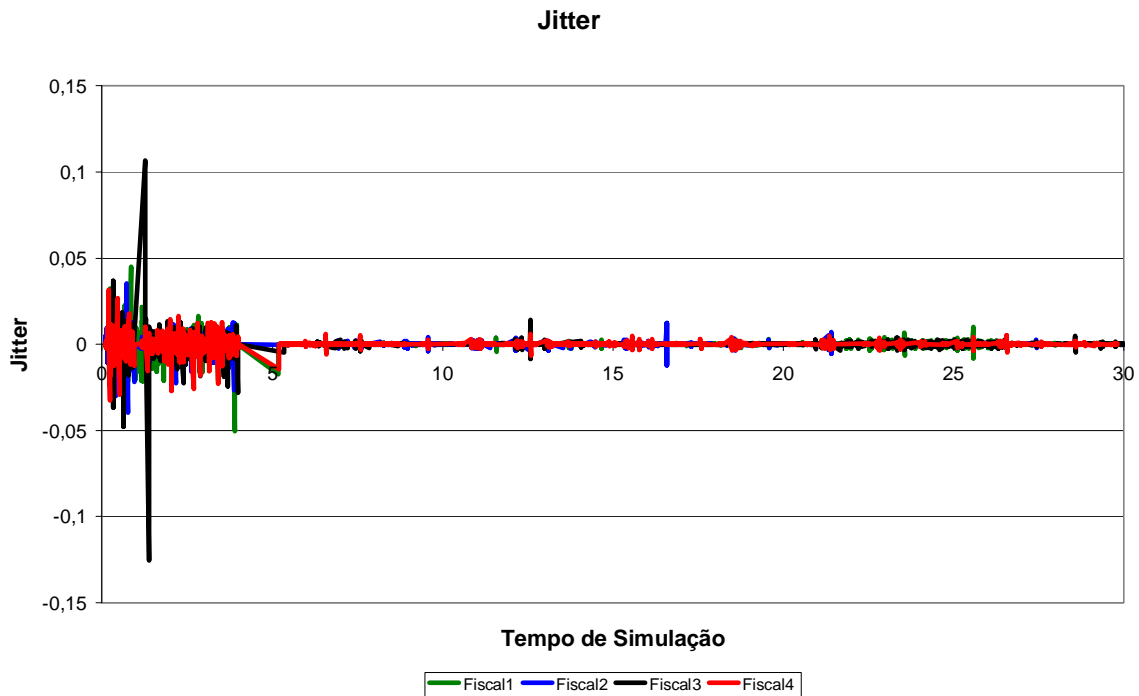


Figura 7. Evolução do Jitter

4. Conclusões

O uso de uma infra-estrutura sem fio pode viabilizar, a um custo bastante reduzido, diversos projetos que requeiram mobilidade. Trata-se de uma tecnologia que vem sendo disseminada, cada vez mais, em todo o mundo. A proposta de aplicá-la a um dos mercados mais populares do Brasil, o Ver-o-peso, pode, se for concretizada, servir de estímulo para que outros segmentos sejam beneficiados, como por exemplo, os pólos portuários. A avaliação de desempenho realizada apresenta um claro indicativo de viabilidade da proposta a partir do comportamento dos gráficos de vazão, atraso e jitter, obtidos via simulação.

5. Referência Bibliográfica