



**11ª Jornada Científica e  
Tecnológica do IFSULDEMINAS**

**& 8º Simpósio de  
Pós-Graduação**

## **ANALISE DA EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS SEM FIO APLICADO A BATIMETRIA**

**Rodrigo A. MARIANO<sup>1</sup>; Michel S. B. TERRA<sup>2</sup>; Mosar F. BOTELHO<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

Os levantamentos batimétricos fornecem bases de grande importância para projetos em corpos hídricos, determinação de trechos navegáveis rios ou mesmo a gestão de recursos hídricos. Uma tendência atual para realizar esses levantamentos são as embarcações autônomas. Neste caso faz-se a utilização de redes sem fio para a transmissão de dados em tempo real é de grande relevância. Sendo assim este artigo tem como objetivo avaliar o desempenho da comunicação para uma rede sem fio entre uma embarcação posicionada na lâmina d'água e uma base (notebook) em solo usando um par de rádios Ubiquiti modelo Rocket M5. Verificou-se a qualidade da transmissão dos dados para diferentes distâncias até um limite de 500 m e com diferentes situações de obstrução. A comunicação se mostrou estável e o equipamento atendeu as demandas de comunicação necessárias.

**Palavras-chave:** Levantamento batimétrico; Comunicação; Lâmina d'água.

### **1. INTRODUÇÃO**

Os levantamentos batimétricos têm como objetivo determinar a profundidade de rios, córregos, lagos artificiais e naturais, relacionando os pontos do relevo submerso a sua respectiva posição espacial. Esses levantamentos são executados também com a finalidade de obter o volume de reservatórios de águas artificiais. Na coleta de dados são utilizados geralmente ecobatímetros, sonares, imagens de satélites e outros para medição de profundidades numa alta taxa de amostragem e de um ou mais receptores GPS (*Global Positioning System*) para o posicionamento planimétrico diferencial (MEZINE, et al., 2016). No caso de embarcações autônomas um melhor aproveitamento de todo o volume de dados lidos em campo é obtido através da utilização de uma rede sem fio entre a embarcação e a base, tanto por reduzir o espaço necessário para o armazenamento dos dados quanto por permitir sua visualização em tempo real.

Ao projetar uma rede sem fio, os efeitos atmosféricos e os efeitos da superfície da terra devem ser considerados, pois implicam diretamente no comportamento da onda, afetando assim o nível de sinal e a qualidade da comunicação. Efeitos como absorção, atenuação, reflexão e refração são exemplos de fatores que causam interferência durante a comunicação (POSSEBON, 2014).

1 Bolsista EMBRAPPII, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: rodrigo\_apmariano@hotmail.com.

2 Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: terra.michel@gmail.com.

3 Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: mosar.botelho@ifsuldeminas.edu.br.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização de um par de rádios *Ubiquiti*, modelo *Rocket M5* (5GH), como solução para uma rede sem fio que comunica uma embarcação autônoma posicionada na lâmina de água com uma base em solo. Foi avaliada a intensidade do sinal, a perda de pacote e a latência do sistema considerando diferentes situações de distância, relevo e obstruções.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Levantamentos Batimétricos**

As Embarcações de Superfície Autônomas ou do inglês *Unmanned Surface Vessel* (USV) são equipamentos que se consagraram nas aplicações batimétricas por reduzir os riscos a equipe de campo e simplificar os processos de levantamento, tanto por reduzir custos quanto tempo. Uma das características presentes nos equipamentos mais modernos deste tipo é a transmissão de dados em tempo real, permitindo que o operador conheça o relevo submerso já durante a aquisição de dados. No entanto tal implemento depende de uma rede sem fio confiável e que leve em consideração as condições do meio de trabalho (FERREIRA, AIRES NETO e MONTEIRO, 2016).

### **2.2 Rede sem fio**

É denominada WLAN (*Wireless Local Area Network*) uma rede local que utiliza ondas de rádio para fazer a comunicação entre os equipamentos da rede. As WLANs podem ser classificadas de dois modos: *outdoor* e *indoor*. A rede é classificada como *outdoor* quando o sinal de radiofrequência é transmitido através do espaço livre em ambientes externos, e em sua maioria com visada direta e de longo alcance, e *indoor* é uma classificação dada à rede que transmite um sinal de rádio em ambiente fechado e normalmente com obstáculos (POSSEBON, 2014).

A flexibilidade e a mobilidade das redes sem fio fazem com que elas sejam tanto extensões efetivas como alternativas atraentes às redes com fio convencionais. As mesmas possibilitam o acesso aos recursos de um sistema (serviços, servidores, impressoras, etc.) a qualquer tempo, bastando ao mesmo estar localizado dentro dos limites de uma infra-estrutura de comunicações sem fio. Além de oferecer mobilidade ao usuário final, as redes sem fios facilitam a existência de redes portáteis, permitindo que as mesmas se movam acompanhando os seus usuários ou outros equipamentos móveis (FONSECA, 2001).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho de campo foi realizado utilizando uma USV batimétrica desenvolvida no

laboratório FOTOROBI do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes, um par de rádios *Ubiquiti* modelo *Rocket M5* e um par de antenas *omnidirecionais Ubiquiti* modelo *Airmax Amo-5G13* de 13 dbi (realizando *link* entre a USV e a base), um *notebook* junto a base para a recepção dos dados e o aplicativo *GPS Maps Ruler* para mensurar a distância entre a base e a USV. Visando simular o cenário de um levantamento batimétrico a USV foi posicionada em um reservatório localizado na fazenda escola do IFSULDEMINAS próximo a MG-290 (quilometro 46). Para avaliar a eficiência da rede a transmissão de dados foi testada de 100 em 100 metros até o limite de 500 metros, sendo que para cada distância foram realizadas duas leituras, uma sem obstrução e outra com alguma obstrução de vegetação ou relevo.

Dentre as leituras realizadas analisou-se a intensidade do sinal (observada pelo notebook através da interface do rádio), a latência (tempo de transmissão e recepção) e a perda de pacotes, ambos obtidos pelo comando de *ping* executado no *prompt* do *Windows*. Por fim os dados foram tabulados visando apresentar, dentro do limite definido, as melhores e piores situações para uso do equipamento. A tabela a seguir mostra os dados coletados em campo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 demonstra 10 leituras realizadas em diferentes pontos, o nível de obstrução, a quantidade de pacotes enviados e recebidos em aproximadamente 1 minuto, e o tempo médio que levou durante a transmissão e recepção dos pacotes.

**Tabela-1 Dados coletados em campo**

Distância (m)	Obstrução	Intensidade do sinal (%)	Pacotes			Latência (ms)		
			Enviados	Recebidos	Perdidos	Mínimo	Máximo	Média
100	Nula	75	61	61	0	2	4	2
100	Média	60	60	60	0	2	115	7
200	Nula	70	60	60	0	1	4	2
200	Média	55	61	61	0	1	9	2
300	Nula	65	64	64	0	1	4	2
300	Alta	40	61	61	0	1	30	3
400	Nula	80	61	61	0	2	6	2
400	Média	35	60	60	0	2	24	3
500	Nula	75	65	65	0	1	121	4
500	Média	35	60	60	0	2	175	14

Com base nos resultados é possível afirmar que as antenas e os rádios utilizados para comunicação fornecem uma transmissão de dados eficiente, pois mesmo com as obstruções e efeitos do meio como a água, a perda de pacotes foi nula, não houve queda total do sinal apenas uma diminuição da intensidade quando existiam obstáculos e a latência média variou pouco de um ponto para outro.

## 5. CONSIDERAÇÕES

Os equipamentos testados mostraram que atendem a comunicação desejada para levantamentos batimétricos dentro do limite estudado, e para trabalhos futuros recomenda-se testá-los a distâncias maiores, de modo que se possa verificar até que ponto é possível transmitir dados sem perda de pacotes, uma vez que para batimetria é interessante que a comunicação permaneça estável a uma distância de 2 quilômetros.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu amigo Michel que ajudou durante todo o processo e ao meu orientador Mosar pelo incentivo e auxílio durante a pesquisa.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, Ítalo Oliveira; AYRES NETO, Arthur; MONTEIRO, Cristina Sameiro. O USO DE EMBARCAÇÕES NÃO TRIPULADAS EM LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 68, p.1885-1903, dez. 2016.

MEZINE, Wesley Andersen et al. AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE REDUÇÃO DE SONDAgens BATIMÉTRICAS AO NÍVEL D'ÁGUA INSTANTÂNEO PARA MONITORAMENTO DE ASSOREAMENTO: ESTUDO DE CASO DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA MAUÁ. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 22, n. 4, p.736-750, dez. 2016.

POSSEBON, Tainã Vieira. **PROVEDOR DE INTERNET VIA RADIOFREQUÊNCIA**. 2014. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Rede de Computadores, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

FONSECA, Paulo Alexandre Serra Coucello da. **CONSIDERAÇÕES SOBRE LANS E WLANS: UMA PROPOSTA PARA UM CENTRO CULTURAL**. 2001. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Porto Velho, 2001.