

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE UM ANEMÔMETRO ULTRASSÔNICO

MARIANO BERWANGER WILLE¹; JEAN CARLOS SCHEUNEMANN²; MARLON SOARES SIGALES³; MATEUS BECK FONSECA⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas – marianobw@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – jeancarsch@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – marlonsigales@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – mateus.fonseca@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

As informações da intensidade e orientação do vento são medidas por anemômetros e são importantes para a agricultura devido ao fato de o vento ser um dos fatores que influenciam no desenvolvimento das plantas, na evaporação das águas, no manejo animal, na erosão eólica e na temperatura, além de ser um dos maiores transportadores ou disseminadores de doenças entre as lavouras (EMBRAPA, 2005).

A intensidade do vento também influencia na aplicação de agrotóxicos, pois se a velocidade estiver muito elevada, ao invés do produto ser aplicado sobre as plantas, ele é carregado pelo vento, assim não realizando o seu trabalho e poluindo áreas próximas ao local da aplicação (SPADOTTO et al., 2010).

Outro setor que necessita de informações sobre o vento é o de geração de energia eólica. Este setor vem crescendo no Brasil nas últimas décadas e necessita dessas informações para encontrar e mapear os locais mais adequados para a instalação das usinas eólicas (MONTEZANO, 2007). Além de outros setores como os modais de transporte.

Existem diversos tipos de anemômetros, alguns medem ou indicam apenas a direção e outros mensuram a direção e a intensidade do vento.

Este resumo foi realizado a partir de pesquisas ao longo de dois anos que deram origem a um trabalho de conclusão de curso na Universidade Federal de Pelotas em 2018, nomeado “Desenvolvimento de um protótipo de anemômetro ultrassônico”, onde estes dados são apresentados com maior profundidade.

Baseando-se na pesquisa realizada, desenvolveu-se um protótipo de anemômetro ultrassônico em um eixo, para assim realizarem-se as medições do vento no ambiente desejado. Com a utilização de três eixos, seria possível determinar a intensidade e a direção do vento, por exemplo.

2. METODOLOGIA

Utilizando um microcontrolador, um par de transdutores ultrassônicos e realizando a instrumentação necessária para o funcionamento do sistema, foram realizadas as leituras utilizando o método de diferença de tempo. Na Figura 1 é demonstrada a representação básica do funcionamento do anemômetro, o qual consiste em realizar a emissão de uma sequência de pulsos por um transdutor. Essa sequência de pulsos é transmitida pelo ar e sofre alterações em sua velocidade em decorrência da intensidade do vento (DONG; JUN, 2013), esse sinal é capturado pelo outro transdutor, tratado e enviado para o microcontrolador onde o sinal é processado, gerando como saída o valor da velocidade do vento no momento da leitura.

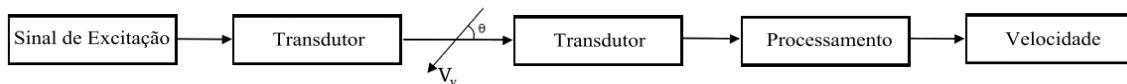


Figura 1: Diagrama de blocos das etapas do anemômetro ultrassônico

Esse equipamento possui uma elevada precisão, alta taxa de amostragem, baixa interferência no fluxo a ser medido e não possui partes móveis, mas em contrapartida ele tem um alto custo de aquisição (LIHUA; DAWEI, 2014).

Durante a realização do processamento do sinal, deve ser levada em consideração a velocidade de propagação do som, o qual sofre variações conforme variáveis atmosféricas como temperatura, pressão, impurezas, entre outros fatores. Também temos o atraso de resposta dos transdutores e o atraso gerado no circuito de detecção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as realizações dos testes, foi montada uma estrutura com um par de transdutores, que pode ser vista na Figura 2.



Figura 2: Estrutura utilizada

Juntamente a essa estrutura foi desenvolvido um circuito eletrônico responsável por realizar a geração, transmissão, recepção, tratamento, ganho, e processamento do sinal a ser utilizado para a realização da medição. O diagrama de funcionamento pode ser visto na Figura 3.

O mesmo foi inserido em um ambiente fechado, no qual o vento foi considerado nulo. Desse modo, o anemômetro estava sujeito somente à influência da velocidade do som, o que possibilitou a estimativa do tempo de atraso na resposta dos transdutores e o atraso gerado no circuito de detecção.

Testes com vento nulo foram realizados e obteve-se os tempos de atraso médio, e realizando uma medição no tempo de trânsito, é possível determinar a velocidade do vento desde que se saiba a velocidade de propagação do som no ar no momento da medição.

Um dos maiores problemas encontrados durante os testes deve-se ao ruído, o qual causava erros durante as medições. E para diminuir esses erros, são realizadas várias leituras, as quais são tratadas e analisadas tirando-se a mediana entre as mesmas para assim realizarem-se os cálculos com valores que tendem a ter erros de menor magnitude.

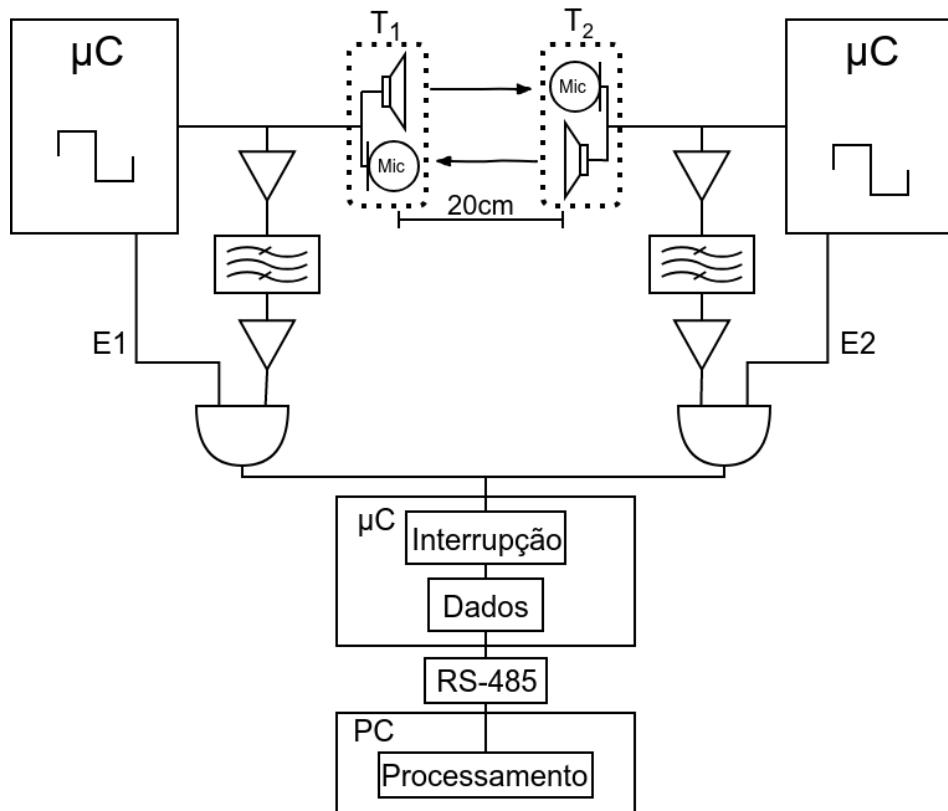


Figura 3: Diagrama de funcionamento do circuito de detecção

Para realizar medidas com velocidades de vento diferentes, utilizou-se um secador de cabelo, realizando as leituras durante o período com esse fluxo de ar observou-se mudanças na leitura, e, consequentemente mudanças nos valores de saída do sistema, as quais correspondiam com a intensidade de vento aplicada sobre o equipamento.

4. CONCLUSÕES

Nesse trabalho foi desenvolvido um protótipo de apenas um eixo para realizar as leituras da velocidade do vento. Verificou-se que o tempo de atraso eletrônico é a principal grandeza que influencia na medição da velocidade do vento, utilizando-se o método de diferença de tempo.

Mostrou-se através deste que a topologia implementada é funcional, mas ainda necessitam ser realizados testes em equipamentos adequados e devem ser feitas melhorias nos algoritmos para que assim a linearização do sistema possa ser realizada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. **Boas Práticas Agrícolas para Produção de Alimentos Seguros no Campo.** Embrapa, 2005.

SPADOTTO, C. A.; JUNIOR, R. P. S.; CARVALHO DORES, E. F. G. ; GEBLER, L.; CAMPOS MORAES, D. A. **Fundamentos e aplicações da modelagem ambiental de agrotóxicos.** Campinas, SP: Embrapa, 2010.

MONTEZANO, B. **CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica.** 2007. online; Acesso em 19 de Setembro de 2017. Disponível em <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro&cid=1>

DONG, H.; JUN, Y. High Accuracy Time of Flight Measurement for Ultrasonic Anemometer Applications. **Third international conference on instrumentation, measurement, computer, communication and control,** 2013. p.61–64.

LIHUA, W.; DAWEI, Y. Study of anemometer for wind power generation. **International conference on mechatronics and control (icmc),** 2014. p.657–661.