

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET
CÂMPUS GUARAPUAVA

André Gomes

**PROJETO DE UMA REDE SENSOR SEM FIO PARA
MONITORAMENTO AMBIENTAL UTILIZANDO
PROTOCOLO ZIGBEE**

PROPOSTA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO SUPERIOR EM
TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

GUARAPUAVA
2º Semestre de 2015

André Gomes

PROJETO DE UMA REDE SENSOR SEM FIO PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL UTILIZANDO PROTOCOLO ZIGBEE

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – TSI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Guarapuava, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Me. Paulo Henrique Soares

Co-orientador: Prof. Esp. Maurício Barfknecht

GUARAPUAVA
2º Semestre de 2015

1. SUMÁRIO DA PROPOSTA DE TRABALHO

1.1. Título

Projeto de uma rede sensor sem fio para monitoramento ambiental utilizando protocolo Zigbee.

1.2. Modalidade do Trabalho

() Pesquisa

(x) Desenvolvimento de sistemas

1.3. Área do Trabalho

Redes de Computadores, Microcontroladores

1.4. Resumo

Diariamente a exposição ao ar é inevitável. Seja em casa, na rua, ou nos ambientes de trabalho ele sempre estará presente. O problema que isso representa é que a qualidade desse ar pode estar comprometida sem que seja notado. Deste modo, saber se os níveis de umidade do ar e temperatura são seguros para permanência pode ajudar a evitar problemas de saúde. Pensando nisso o foco deste trabalho é desenvolver uma rede de sensores sem fio para monitoramento da qualidade do ar em vários pontos de um determinado ambiente, com o objetivo de verificar quais lugares estão mais seguros para permanência. Para o desenvolvimento do projeto será utilizado o protocolo Zigbee, através de um módulo Xbee. Também serão utilizados sensores de temperatura e umidade do ar do tipo DHT11 e a plataforma Arduino. Ao final do projeto espera-se que a ferramenta contribua evitando possíveis problemas de saúde e de queda de desempenho no trabalho causados por níveis inadequados de temperatura e umidade.

2. PROPOSTA DE TRABALHO

2.1. Introdução

As redes de sensores sem fio (RSSF) tem sido tema recorrente em diversas pesquisas. Estas redes possuem diversas aplicações que vão desde ferramentas militares, controle e monitoramento até aplicações na área de saúde (AKYILDIZ, 2002). Estas RSSF são uma área de pesquisa relativamente nova que nos trouxeram diversos benefícios. Entre eles está a possibilidade de desenvolver ferramentas capazes de concentrar e avaliar dados de diversos pontos de um determinado ambiente.

Pensando nisso, notamos um perigo ao qual diariamente estamos expostos: o ar que respiramos. Este mesmo ar que torna possível a vida pode tirar vidas se não estiver em condições favoráveis. Condições estas que ao contrário do que pensamos não estão somente ligadas a quantidade de poluentes presentes no ar, pois até mesmo a baixa umidade relativa do ar e temperaturas muito altas ou baixas já apresentam riscos à nossa saúde.

Segundo recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), índices de umidade inferiores a 60% não são adequados para a saúde humana (CEPAGRI, 2009).

Porém, altos níveis de umidade combinados a altas temperaturas também podem causar problemas. Conforme (SILVA, 2010) essa combinação de alta temperatura com um alto nível de umidade do ar reduz a capacidade do corpo humano de manter sua temperatura interna correta. Exposições a ambientes como este podem causar câimbras, esgotamento, fadiga e até danos ao cérebro, podendo chegar a morte (SILVA, 2010). Pensando nessas condições em um ambiente de trabalho por exemplo, (LIDA, 2000) afirma que quando uma pessoa é obrigada a suportar altas temperaturas, seu rendimento no trabalho diminui drasticamente. A velocidade do trabalho diminui, as pausas se tornam recorrentes e mais longas e a propensão a acidentes aumenta.

Por conta disso, o foco deste trabalho é projetar e implementar uma rede de sensores sem fio utilizando protocolo Zigbee e tecnologias livres, que seja capaz de aferir se os níveis de umidade do ar e temperatura em diversos pontos de um ambiente estão ou não seguros para presença de seres humanos, contribuindo para evitar problemas de saúde e diminuição de desempenho no trabalho.

A estrutura deste trabalho está dividida da seguinte forma: A seção 2.1 apresentou a introdução do trabalho. Na seção 2.2 estão descritos os objetivos e na seção 2.3 é apresentado o atual estado da arte. A seção 2.4 é onde o diferencial tecnológico é descrito. Na 2.5, se encontram os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho e a 2.6 apresenta um cronograma aproximado para a execução do trabalho. Na seção 2.8 constam os recursos necessários para a realização do projeto. Por fim na seção 2.9 são citados os horários de trabalho previsto para o desenvolvimento do trabalho.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver uma rede sensor sem fio capaz de aferir os níveis de temperatura e umidade relativa do ar em diversos pontos de um ambiente utilizando tecnologias livres.

2.2.2. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Fazer o levantamento teórico das tecnologias envolvidas.
- Desenvolver os algoritmos para estabelecer comunicação entre os sensores e o Arduino.
- Implementar a rede de sensores sem fio.
- Realizar testes na aferição dos níveis de temperatura e umidade do ar.

2.3. Estado da arte

Nesta seção serão descritos dois trabalhos correlatos, um na área de monitoramento da qualidade do ar e outro na área de redes de sensores sem fio.

O primeiro é o projeto de trabalho de conclusão de curso do autor Thiago Ferreira de Almeida, que propõe a construção de uma plataforma para monitorar a qualidade do ar. O foco é desenvolver uma ferramenta capaz de monitorar em um ambiente interno fechado a presença de CO₂ e os níveis de umidade e temperatura (ALMEIDA, 2015). Dados importantes para saber se o ambiente é ou não adequado para presença de seres humanos. Para construção da ferramenta será utilizada a plataforma de prototipação

eletrônica Arduino, sensor de temperatura e umidade DHT11 e ainda o sensor de dióxido de carbono MG-811, para aferir os níveis de CO₂ no ambiente.

O segundo trabalho é a monografia de Leandro Honorato de Souza Filho que propõe o desenvolvimento de uma rede de sensores sem fio utilizando Zigbee para aplicações diversas. Neste trabalho, o autor desenvolveu um sistema completo (plataformas de hardware, software e firmware) que permitem montar uma RSSF utilizando a tecnologia ZigBee, com a finalidade de ser utilizado em uma ampla variedade de aplicações. Conforme (SOUZA FILHO, 2011), por conta das características favoráveis do Zigbee, como baixa taxa de transmissão por exemplo, fazem com que ele seja o mais utilizado em RSSF. Mais um motivo para escolha é o fato de que utilizando Zigbee, pode se utilizar a mesma RSSF desenvolvida para abstrair uma nova aplicação com objetivos diferentes somente se preocupando com a seleção dos sensores e análise dos dados coletados (SOUZA FILHO, 2011). O módulo Zigbee utilizado foi o Xbee-PRO ZNet 2.5 OEM, produzido pela Digi.

Tanto o trabalho apresentado por Almeida quanto Souza Filho ajudarão no desenvolvimento deste trabalho. Por utilizar Arduino e o sensor DHT11 em seu trabalho, os resultados coletados por Almeida serão de extrema importância no andamento do projeto pois serão duas das tecnologias utilizadas no desenvolvimento desta ferramenta. No caso de Souza Filho, por desenvolver uma RSSF utilizando o protocolo Zigbee, mais precisamente utilizando um módulo Xbee, a monografia também será muito aproveitada.

2.4. Diferencial Tecnológico

O principal diferencial tecnológico é a possibilidade de aferir os níveis em diversos pontos de um mesmo local, enquanto a maioria das tecnologias presentes no mercado hoje realizam essa aferição em apenas um determinado ponto. Isso permite avaliar quais lugares de uma mesma área estão adequadas para permanência. Além disso, por utilizar somente tecnologias livres, a RSSF terá baixo custo, um ótimo diferencial em relação as tecnologias atuais que são muito caras.

2.5. Metodologia

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do projeto. Os passos descritos a seguir descrevem sucintamente as etapas e como o projeto será elaborado.

1. Levantamento teórico das tecnologias

O primeiro passo do projeto é compreender o funcionamento das tecnologias empregadas. Para isso é necessário realizar um estudo sobre o protocolo Zigbee, precisamente utilizando o módulo Xbee e compreender suas particularidades e funcionamento. Da mesma forma, é necessário estudar a respeito da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino e sobre a utilização do sensor DHT11 de umidade e temperatura do ar.

2. Desenvolver os algoritmos de comunicação

Após realizar o levantamento teórico e entender como cada tecnologia funciona, é necessário desenvolver os algoritmos para estabelecer a comunicação entre o Arduino e os sensores.

3. Desenvolver algoritmos de captura

Nesta etapa, serão desenvolvidos os algoritmos para realizar a captura e aferir os níveis de temperatura e umidade relativa do ar.

4. Implementar a rede de sensores sem fio

Nesta fase do projeto será de fato implementada a rede de sensores sem fio. Será estabelecida a comunicação entre o Arduino e o módulo Xbee. Onde em cada nó da rede juntamente com um Xbee antena será conectado um sensor DHT11. Os dados coletados serão armazenados em um cartão de memória SD ou em uma base de dados utilizando o SGBD MySQL.

5. Testes

Uma vez que a rede estiver funcionando, serão realizados testes para verificar a comunicação entre os componentes. Também serão desenvolvidos os testes para avaliar o grau de precisão dos níveis aferidos. Caso os resultados não sejam positivos, nesta mesma etapa serão corrigidas eventuais falhas até obter os resultados esperados.

6. Avaliação dos resultados

Por fim, os resultados obtidos serão avaliados e descritos de forma clara, descrevendo detalhadamente os cenários e ambientes em que a ferramenta foi testada e como se comportou.

2.6. Planejamento do Trabalho

Atividades	TCC 1						TCC 2					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1. Revisão dos apontamentos da banca												
2. Revisão bibliográfica												
3. Levantamento teórico das tecnologias												
4. Escrita do projeto do TCC												
5. Defesa do projeto do TCC												
4. Desenvolver os algoritmos de comunicação												
5. Desenvolver algoritmo de captura												
6. Implementar a rede de sensores sem fio												
7. Testes												
11. Avaliação dos resultados												
12. Elaboração da apresentação final												
13. Defesa final do TCC												

2.7. Recursos Necessários

Neste capítulo serão descritos os recursos necessários para o projeto, lembrando que durante o desenvolvimento do trabalho poderá haver alguma alteração. Todos os materiais serão adquiridos por conta própria para o andamento do trabalho e estão descritos a seguir:

- Plataforma de prototipagem eletrônica Arduino Uno Rev3;
- Módulo Ethernet Shield;
- Módulo Zigbee Xbee;
- Sensor de temperatura e umidade DHT11;
- Protoboard 840;
- Display LCD do tipo JHD 162A de 16 colunas por duas linhas;
- Fios jumper.

2.8. Horário de Trabalho

Horário	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
7h30 - 8h20						
8h20 - 9h10						
9h10 - 10h						
10h10 - 11h						TCC
11h - 11h50						TCC
13h - 13h50	TCC				TCC	
13h50 - 14h40						
14h40 - 15h30						
15h40 - 16h30						
16h30 - 17h20		TCC	Orientação	TCC		
17h20 - 18h10		TCC	Orientação	TCC		
18h50 - 19h40						

19h40 - 20h30						
20h30 - 21h20		TCC	TCC			
21h30 - 22h15						
22h15 - 22h50						

REFERÊNCIAS

AKYLDIZ, Ian F.; CAYIRCI, Erdal; SANKARASUBRAMANIAM, Yogesh; SU, Weilian. A Survey on Sensor Networks, IEEE Communications Magazine, Georgia Institute of Technology, v. 9, n. 4, p. 102–114, ago. 2002.

ALMEIDA, Thiago F. **Plataforma para o monitoramento da emissão de CO2 em ambientes internos**. 2015, 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, 2015.

CEPAGRI, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **Escala psicrométrica Unicamp para indicação de níveis de umidade relativa do ar prejudiciais à saúde humana**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>>. Acesso em: 05 set. 2015.

LIDA, Itiro. **Ergonomia - Projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

SILVA, Taís Larissa; ALMEIDA, Vitor de Cinque. **Influência do calor sobre a saúde e desempenho dos trabalhadores**. In: Simpósio Maringaense de Engenharia de Produção, 4., 2010, Maringá. **Anais eletrônicos... IV SIMEPRO**, 2010. Disponível em: <<http://www.dep.uem.br/simepro/4/files/artigos/1283095871.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2015.

SOUZA FILHO, Leandro H. **Desenvolvimento de uma Rede de Sensores Sem Fio Utilizando ZigBee para Aplicações Diversas**. 2011, 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.