

CONIC-SEMESP 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica

Anais do Conic-Semesp. Volume 1, 2013 - Faculdade Anhanguera de Campinas - Unidade 3. ISSN 2357-8904

TÍTULO: SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO SUSTENTÁVEL

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: ENGENHARIAS E TECNOLOGIAS

SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: FACULDADE ANHANGUERA DE MATÃO

AUTOR(ES): ARI VOLANTE

ORIENTADOR(ES): ELIANA CRISTINA DE A SARAIVA GORGATTI

COLABORADOR(ES): HENRIQUE GERALDO DE MORAES

Realização:



Apoio:



Sistema de Climatização Sustentável

Resumo

Em nosso dia-a-dia observa-se que a temperatura aumenta cada dia. Em virtude dessa alteração climática, o indivíduo busca cada vez mais meios para manter o ambiente mais agradável possível, seja no trabalho, escola ou até mesmo em residências. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é abordar os sistemas de climatização, em específico sistema de climatização por evaporação, utilizados geralmente para amenizar a temperatura em galpões. O trabalho irá abordar a sustentabilidade “acoplada” a sistemas de climatização por evaporação. Utilizando por base sistemas existentes no mercado e tornando-o altamente sustentáveis. Para que o sistema alcance um alto nível de sustentabilidade serão utilizados artifícios de automação, deixando o sistema de climatização automático. Como objetivos específicos, estudar os benefícios à sociedade e ao meio ambiente, será desenvolvido um protótipo do projeto, com o objetivo de demonstrar na prática o funcionamento do mesmo.

Palavras-chave: sistema de climatização; sustentabilidade acoplada, automação e sistema arduino.

Introdução

Segundo Torres (2010), a automação de processos surge como uma ferramenta de apoio para ao contexto de sustentabilidade. Ou seja, a automação aplicada a processos além de trazer benefícios para a organização também contribui para a preservação do meio ambiente, reduzindo o consumo de energia e evitando desperdício de matéria prima por exemplo. Nesse contexto, o trabalho irá abordar os sistemas de climatização por evaporação, utilizando dos benefícios da automação para torná-lo altamente sustentável.

Para inserir o sistema de climatização por evaporação no contexto da sustentabilidade, será utilizado os recursos mínimos necessários para o funcionamento do protótipo do sistema, recursos esses naturais, tais como a energia solar para alimentar a bomba d'água, circuito controlador e a água da chuva que será armazenada e utilizada para o resfriamento da superfície do telhado. A automação terá um papel de fundamental importância no projeto, pois

através do sistema de controle que será desenvolvido tendo como base a plataforma Arduino, será efetuado o monitoramento da temperatura que acionará a aspersão da água sobre o telhado somente quando necessário. Tornando o sistema de climatização autônomo e altamente sustentável.

O sistema para controle que será elaborado será baseado na plataforma Arduino, que nada mais que é uma plataforma microcontrolada de fácil programação, para processar entradas e saídas entre os dispositivos conectados a ele. O Arduino é denominado como plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. (MCROBERTS, 2011).

O sistema de climatização por evaporação baseia-se no fato de que a água em contato com o calor do telhado absorvendo grandes quantidades de calor, passando do estado líquido para o gasoso, conseqüentemente amenizando a temperatura do telhado e do ambiente interno. Ainda de acordo com McRoberts (2001), este é o processo que se observa quando a temperatura de nossos corpos aumenta, quando transpiramos e nosso suor se evapora, observa-se então a queda de nossa temperatura corporal.

Em medições realizadas em dias de calor com o telhado desprotegido, um telhado pode atingir a temperaturas de 75° C, conseqüentemente, a temperatura no interior do ambiente pode atingir 40°C. Utilizando-se do método de climatização por evaporação, a temperatura no interior do ambiente poderá diminuir de 3 a 5 °C.

Segundo Helfensteller (2010), presidente da Associação Sul Brasileira de Refrigeração, ambientes climatizados com temperatura agradável podem aumentar o rendimento dos funcionários em aproximadamente 30% e contribuindo na redução no número de faltas dos colaboradores.

Objetivos

O trabalho tem por objetivo, a pesquisa e desenvolvimento do protótipo de um sistema de climatização por evaporação sustentável. Para desenvolvimento do protótipo será elaborado um *software* controlador, utilizando-se da plataforma Arduino, juntamente com o sistema supervisor para monitoramento remoto do funcionamento do sistema. A automação do sistema terá como principal objetivo

torná-lo sustentável. Pois, o sistema irá utilizar os recursos mínimos necessários para manter o ambiente interno agradável.

Para o desenvolvimento do mesmo, será levantado as informações de sistemas de climatização por evaporação existente no mercado. Baseando-se nessas informações será desenvolvido o protótipo do sistema de climatização por evaporação no contexto de sustentabilidade.

Metodologia

Para a elaboração do trabalho, em primeiro lugar será necessário demonstrar e explicar o funcionamento de alguns sistemas de climatização para galpões disponíveis no mercado. Dando o foco para os sistemas de climatização por evaporação, sendo o tema central do trabalho.

Após relatado todo o processo de funcionamento desses sistemas de climatização, teremos outro foco que será a sustentabilidade. Onde iremos abordar o tema e trazê-lo para a utilização em sistemas altamente sustentáveis.

Além da elaboração de toda parte teórica, teremos como objetivo o desenvolvimento de uma maquete do projeto. Trazendo para a prática todo o conhecimento obtido no decorrer do desenvolvimento do mesmo.

Desenvolvimento

Como o próprio tema do trabalho já diz, a finalidade do desenvolvimento do projeto consiste em automatizar um sistema de climatização por evaporação, tornando-o sustentável.

5.1 – Arduino

Como foco principal do trabalho gira em torno da plataforma Arduino, a princípio iremos abordar o que de fato é um Arduino. Segundo McRobert o Arduino consiste do seguinte princípio. (MCROBERT, Michel, Arduino Básico, 2009)

“Em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software.”

Diante do exposto, a plataforma Arduino permite um fácil manuseio para desenvolvimento de projetos mesmo para os usuários que não tenham conhecimento aprofundado em eletrônica e programação para microcontroladores.

Segundo McRobert (2011), em razão da plataforma Arduino ser uma plataforma *Open-Source* (aberta), é possível encontrar diversos fabricantes tais como Robodino, Tatuino, entre outras, ou até mesmo confeccionarmos nosso próprio Arduino. Além das diversas marcas disponíveis no mercado também encontramos uma infinidade de modelos de Arduino.

Para o desenvolvimento do projeto utilizaremos o Arduino UNO, umas das versões mais recentes na atualidade, que utiliza o microcontrolador Atmel ATMEGA328P-PU, conforme figura 1.



Figura 1 - Arduino UNO.
Fonte: McRobert (2011)

5.2 - Comunicação

Para que possa ser visualizado e acompanhar a automatização do sistema de climatização por evaporação, será utilizado o sistema supervisório ScadaBR, desenvolvido em Florianópolis/S por Victor Rocha Pusch e uma crescente comunidade de desenvolvedores.

Para tornar possível a comunicação entre o Arduino e o supervisório ScadaBR será utilizado como meio físico a comunicação RS485 e o protocolo de comunicação que será utilizado no meio físico adotado será o protocolo ModBus Serial. Para efetuar a comunicação entre o computador para a rede RS485, será utilizado um conversor USB para RS485.



Figura 2 - Conversor USB para RS485.
Fonte: WWW. shopping.tray.com.br (2013)

Na plataforma Arduino, para que seja possível efetuar a comunicação com a rede RS485, será utilizado um *Shield* RS485 composta pelo circuito integrado (C.I.) MAX481CSA, responsável por converter os sinais da rede para que o Arduino possa interpretar a comunicação.



Figura 3 - *Shield* RS485 para Arduino.
Fonte: www. Linksprite.com (2013)

5.2.1 – Rede RS485

Segundo Moraes e Castrucci (2007), o meio de transmissão RS485 é uns dos meios de transmissão mais utilizados na automação, devido sua alta taxa de transmissão, podendo chegar a 12Mbps/s e utilizar um cabo par trançado de duas vias. Dependendo do ambiente em que a rede estiver instalada, a distância máxima desse tipo de rede pode chegar a 1500 metros com um bom desempenho.

5.2.2 – Protocolo MODBUS

Segundo Moraes e Castrucci (2007), o protocolo ModBus se baseia em uma tecnologia mestre-escravo, onde em sua rede podem ser conectados ate 247 escravos.

Moraes e Castrucci (2007) explicam que a comunicação sempre se inicia pelo dispositivo “mestre” da rede, onde o mesmo pode transmitir dois tipos de mensagens para os demais escravos da rede, sendo:

- **Unicast:** na mensagem *unicast* o dispositivo mestre da rede envia uma mensagem de requisição para um escravo definido, em seguida o escravo retorna ao mestre com a mensagem de resposta.
- **Broadcast:** já na mensagem *broadcast* o dispositivo mestre envia a mensagem de requisição para todos os dispositivos escravos da rede, não havendo resposta dos escravos para com o dispositivo mestre da rede.

O protocolo MODBUS também possui dois modos de transmissão seriais, podendo ser RTU ou ASCII. Se nas configurações do dispositivo mestre for definido o protocolo RTU ou ASCII todos os demais escravos devem ser configurados da mesma forma para que haja a perfeita comunicação entre os dispositivos. (MORAES E CASTRUCCI, 2007)

5.3 – Acionamento do Sistema de Climatização

O acionamento do sistema de climatização ficará a cargo do Arduino, que irá monitorar a temperatura por meio de um sensor NTC e mediante as variáveis definidas irá atuar por meio do acionamento de uma bomba d’água. O *software* que será desenvolvido terá como principal finalidade tornar o sistema automático e utilizar os recursos mínimos necessários de água e energia para o resfriamento o telhado.



Figura 4 - Bomba de combustível automotiva.
Fonte: Fonte própria (2013).

A bomba utilizada será uma bomba de combustível de automóvel, onde foi descartada, porém ainda esta funcionando. A mesma trabalha submersa ao líquido e será alimentada por uma bateria de 12V.

Para efetuar o acionamento da bomba será utilizado juntamente com o Arduino um *Shield* com Relé de 10A e 250V.



Figura 5 - *Shield* Relé 10A, 250V.
Fonte: www.dx.com (2013)

5.4 – Sistema Supervisório

O Sistema de Supervisão é um Software de gerenciamento dos processos automatizados. (MORAES E CASTRUCCI, 2007).

Os Supervisórios também podem ser considerados como meio de “interfaceamento” entre os profissionais e as máquinas dos processos automatizados, fazendo uma “ponte” mais amigável entre o usuário e o processo, por intermédio de telas com representações gráficas e animações dos processos reais dispersos geograficamente dentro das indústrias. (ROSÁRIO, 2008).

5.4.1 – ScadaBR

O ScadaBR é classificado com um Software do tipo SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), ou seja, tem como a função supervisionar os processos automatizados. Por intermédio do Software ScadaBR os usuários podem acessar e controlar diversos dispositivos físicos dispersos geograficamente, tais como, sensores, válvulas solenóides, motores e controladores programáveis. Além disso, o ScadaBR possibilita, salvar as informações em banco de dados, visualizar os históricos, gerar gráficos de variáveis em tempo real, configurar alarmes e definir parâmetros por meio de scripts.

O Software Supervisório ScadaBR não é comercializado, desenvolvido nos princípios de sistemas *open source*, onde, possui licença gratuita, com documentação e o código-fonte disponíveis a qualquer usuário. Além de ser um sistema *free*, por ser baseada em *Java-JEE (Java to Enterprise Edition)* o ScadaBR é multiplataforma, operando tanto em plataforma Windows, Linux e qualquer outro Sistema Operacional que suporte um Servidor de Aplicação. (Manual do Software – ScadaBR, 2010).

O ScadaBR basicamente é uma página web, desenvolvido na linguagem de programação Java (*Java-JEE*). Por se tratar de uma página web, o ScadaBR “roda” em um Servidor de Aplicação, sendo por padrão o *Apache Tomcat*.

No ato da instalação do ScadaBR o servidor de aplicação é instalado automaticamente e ao executar o mesmo, a página do ScadaBR poderá ser acessada a partir de um navegador de internet (*browser*), tais como *Mozilla Firefox, Google Chrome e Internet Explore*. (Manual do Software – ScadaBR, 2010).



Figura 8 - Diagrama da automação de processo via ScadaBR.
Fonte: Rocha (2011).

A ilustração acima representa todas as etapas na Supervisão de um processo automatizado por meios do *Software ScadaBR*, “rodando” em um Servidor de Aplicação. Por sua vez se conecta ao barramento e por intermédio dos protocolos se comunicam com os dispositivos (Sensores, Atuadores, CLP, etc.) dispersos geograficamente no chão de fábrica.

Resultados

A pesquisa tem por finalidade demonstrar a inclusão da sustentabilidade em sistemas de climatização por evaporação, utilizando-se dos artifícios da

automação para tornar o sistema autônomo e minimizando o consumo de água e energia elétrica necessária para o funcionamento do sistema.

Dentre os resultados esperados para na elaboração do trabalho, o principal resultado está na aprendizagem que o mesmo irá proporcionar. Para a elaboração do trabalho será necessária estudo e aprendizado em diversas áreas, tais como, programação para plataforma Arduino, elaboração do circuito eletrônico para o controle do sistema, rede RS 485, protocolo MODBUS e sistema supervisor.

O termino do trabalho resultará em um protótipo de um sistema de climatização por evaporação sustentável, tornando o trabalho didático e de fácil entendimento.

Considerações Finais

O desenvolvimento do trabalho foi extremamente viável, pois, todo material referente à plataforma Arduino é facilmente encontrada no mercado e de forma acessível. Além da fácil aquisição dos componentes, por ser uma plataforma aberta é possível encontrar diversos materiais disponíveis da internet e livros sobre a plataforma.

Para confecção do protótipo do sistema de climatização, os materiais que foram utilizados tais como bomba de combustível para bombear a água, painel solar para carregar a bateria, bateria, aspersor e mangueira de irrigação.

Todos os materiais citados anteriormente tratam-se de materiais já utilizados, armazenados em depósitos e que seriam descartados em algum momento. Além da redução de custo para elaboração do projeto, a reutilização desses materiais introduz o trabalho no universo da sustentabilidade, levando em consideração que alguns desses materiais seriam jogados no lixo.

Referencias Bibliográficas

CABRERA, Luiz Carlos, **Afinal, o que é sustentabilidade?**. Revista Você S/A – 05/2009. Disponível em : <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_474382.shtml>. Acesso em 19 de dezembro de 2012.

HELFENSTELLER, Sérgio, **Conforto ambiental é essencial para o bom rendimento no trabalho**, ASBRAV – Associação Sul Brasileira de Refrigeração, agosto de 2010. Disponível em <http://asbrav.org.br/conteudo/imprensa/materia_detalhe.asp?id=79>. Acesso em 20 de dezembro de 2012.

INICIANDO com o ScadaBR. Santa Catarina, 2010. Disponível em: <https://sites.google.com/a/certi.org.br/certi_scadabr/home/minicursos/iniciando-scadabr> Acesso em: 26 out. 2011.

MANUAL do *Software* – ScadaBR. Santa Catarina, 2010. Disponível em: <<http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/scadabr/Software/Docs/Manual%20ScadaBR.pdf>> Acesso em: 5 out. 2011.

MCROBERTS, Michel, **Arduino Básico**, 1 ed. São Paulo: Editora Novatec, 2011.

MORAES, C. C. ; CASTRUCCI, L. P. **Engenharia de Automação Industrial**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

NASCIMENTO, A. **Apache Tomcat – for Windows**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://livres.inf.br/tutoriais/apache-tomcat-for-windows>> Acesso em 15 nov. 2011.

PORTAL do ScadaBR. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <<http://www.scadabr.com.br/> ou <http://www.scadabr.org.br>> Acesso em: 13 set. 2011.

ROSÁRIO, J. M. **Automação Industrial**. 1 ed. São Paulo: Baraúna, 2009.

SOBRE o ScadaBR – ScadaBR. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <<http://www.scadabr.com.br/?q=node/1>> Acesso em: 14 set. 2011.

TORRES, Leandro, **Sustentabilidade através da automação de processos**. Revista Controle & Instrumentação nº 163 de 2010. Disponível em <<http://www.smar.com/newsletter/marketing/index146.html>>. Acesso em 20 de dezembro de 2012.