

PROJETO SCADA INCENTIVO A ALUNOS DO ENSINO MÉDIO A CURSAREM ENGENHARIA

Área Temática: Formação do Engenheiro

Aurea Milene T.B dos Santos¹ Ivete Teixeira

¹Instituto de Estudos Superior da Amazônia- IESAM, Belém-PA-
aurea.mile@gmail.com

²Instituto de Estudos Superior da Amazônia- IESAM, Belém-PA- sivete@gmail.com

Resumo

O desafio que o Brasil enfrenta na área das engenharias é tanto quantitativo quanto qualitativo buscando superar esse desafio quantitativo o estudo teve como objetivo incentivar alunos do ensino médio de escolas publicas e particulares a cursarem engenharia realizando um projeto chamado SCADA – Sistema de Coleta e Armazenamento de Dados Ambientais do Forma Engenharia, tem intuito multidisciplinar e didático, afim estabelecer contato direto entre diversas ciências dentro das engenharias, desmistificando a imagem negativa que a área carrega.

Palavras-chave: Incentivo; Engenharia e educação.

1. Introdução

Os engenheiros são profissionais absolutamente essenciais para o desenvolvimento econômico sustentável do país. O Brasil apresenta um número de engenheiros por habitante muito reduzido se comparado aos países desenvolvidos. Segundo estimativa do Confea, o Brasil tem hoje cerca de 550 mil engenheiros, o que equivale a seis para cada mil pessoas economicamente ativas. A estes se somam 20 mil novos engenheiros que se formam a cada ano. Os Estados Unidos e o Japão têm 25 engenheiros para cada mil trabalhadores e a França, 15 por mil. A China forma cerca de 300 mil engenheiros ao ano, a Índia, 200 mil e a Coréia do Sul, 80 mil, ou seja, nesse último caso, quatro vezes mais que o Brasil. (Inova engenharia, 2006). Soma-se a este fato que a cada ano a demanda por engenheiros vem crescendo, necessitando deste profissional e de pessoas interessadas nessas áreas.

Esse déficit de engenheiros no Brasil muito se deve pela desistência dos estudantes das graduações de engenharias, mas também pela inserção de novos estudantes que é muito baixa causada pela falta de incentivo e motivação a cursarem engenharias.

Segundo Marcovitch (2003), “o benefício de maior alcance que se vê, é o de criar um ambiente favorável ao surgimento de vocações para a pesquisa entre os nossos jovens, desde a infância e a adolescência. Isso é um passo importante para que o Brasil recupere, no futuro, as notórias perdas na área de ciência e tecnologia acumuladas por várias décadas, em razão da falta de recursos, falta de estímulo, falta de iniciativas consistentes”.

Nesse sentido o projeto SCADA – Sistema de Coleta e Análise de Dados Ambientais, desenvolveu um sistema para a medição de parâmetros ambientais como, por exemplo: temperatura, umidade do ar e emissão de CO₂. Promovendo a integração dos graduandos de engenharia Elétrica, Produção, Ambiental, Computação, Controle e Automação, Mecânica e Telecomunicação juntamente com estudantes do ensino médio de instituições públicas e privadas familiarizando-os com o ambiente universitário e promovendo o incentivo a cursarem engenharia.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Engenharia no Brasil

Segundo (TELLES, 1994), no seu livro História da Engenharia no Brasil, “a engenharia quando considerada como arte de construir é evidentemente tão antiga quanto o homem, mas, quando considerada como um conjunto organizado de conhecimentos com base científica aplicada à construção em geral é relativamente recente, podendo-se dizer que data do século XVIII”.

O ensino da engenharia no Brasil teve seu início como ensino superior com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, permitindo a criação de diversas instituições. Em 1810 foi criada a Academia Real Militar, a partir das instalações da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, cujo objetivo era formar oficiais de infantaria, de artilharia, de engenharia e oficiais de classe de engenheiros geógrafos e topógrafos, com a incumbência de dirigir sistemas administrativos, de minas, de caminhos, portos, canais, pontes, fontes e calçadas. Em 1874 o exército deixou a formação de engenheiros para instituições civis, nascendo

à primeira escola de engenharia a escola Politécnica do Largo de São Francisco.

Ao longo do século XIX, outras tantas experiências de instituições científicas foram desenvolvidas, bem como criados diversos estabelecimentos de ensino para a formação profissional em nível superior.

Em 1920 foi criada a primeira universidade federal do Brasil a UFRJ (universidade federal do rio de janeiro), após ela foi criada a de São Paulo e a do Distrito Federal. Após a segunda guerra mundial e a ditadura de Vargas o número de cursos de engenharia passa de 27 para 47 oferecidos por instituições públicas distribuídas em oito estados. No governo de Juscelino Kubitschek houve um crescimento expressivo dos cursos de engenharia em 1962, o número de cursos chegava a 112.

A grande explosão do número de cursos ocorreu, entretanto, a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996. No período de 1996 a 2008, o crescimento dos cursos de engenharia chegou a uma média anual de 96 novos cursos por ano.

Atualmente segundo dados do (Observatório da educação em engenharia, 2012) são mais de 2568 cursos de engenharia divididas em instituições públicas e privadas, a engenharia vem crescendo resultado das políticas públicas proporcionando o aumento de vagas e o acesso ao ensino superior no país, mas a engenharia ainda tem uma pequena proporção tendo 18,8% de ingressantes para cada 10.000 habitantes, segundo o censo do ministério público 2012.

2.2. Alunos do Ensino Médio

No Brasil, o ensino médio vem apresentando deficiências que repercutem de forma negativa tanto na opção dos alunos pelos cursos de engenharia, como no nível de preparo de boa parte dos ingressantes nesses cursos. Em certa medida, essas dificuldades estão relacionadas a abordagens pouco estimulantes empregadas no ensino médio em disciplinas como física, matemática, química e informática.

Para dar o salto qualitativo necessário para impulsionar o desenvolvimento do País, tão necessário quanto intensificar a cooperação dos cursos de engenharia com as empresas, destinatário final de seus formandos, é intensificar sua interação com o ensino médio, de onde provêm seus alunos.

A profissão de engenharia deveria ser mais divulgada, principalmente no ensino médio. “Mostrar a grande quantidade de opções

de trabalho para engenheiros é uma alternativa para aumentar o interesse pela profissão. Além disso, mesclar um pouco as disciplinas do curso com aulas mais dinâmicas e atualizadas também ajudaria a conter a evasão” (Santos, 2013).

Essa atuação contribuiria para reduzir as deficiências que os ingressantes na educação superior apresentam e também poderia ajudar a despertar vocações científicas e tecnológicas entre os estudantes de nível médio que ainda se dirigem, em sua maioria, para as áreas de ciências humanas e sociais. (Inova engenharia, 2006).

3. Metodologia

Para a integração dos alunos foram montadas sondas para coletar dados ambientais alimenta através da captação de energia solar. Para o seu desenvolvimento foram realizadas palestras, minicursos e atividades nos laboratórios do IESAM para o melhor entendimento do projeto, dos materiais que foram utilizados e suas funções e também apresentação do que cada engenharia envolvida no projeto faz e qual a sua atuação no mercado de trabalho.

Cada estudante de engenharia ficou com um grupo de seis alunos, formando no total sete grupos onde todos participavam das palestras e minicursos, todas ministradas pelos estudantes de engenharia supervisionadas pelos professores.

- Engenharia de Computação desenvolveu um software de coleta e armazenamento dos parâmetros ambientais em um banco de dados, o software foi todo desenvolvido em PYTHON e o banco implementado usando POSTGRESQL.
- Engenharia Ambiental estabeleceu os parâmetros meteorológicos de temperatura e umidade, no qual o projeto teve base para estabelecer o funcionamento dos sensores se estavam de acordo.
- Engenharia Mecânica montou a estrutura das UR’S (unidades remotas), a estrutura de suporte utilizou materiais poliméricos em seus todo e posteriormente foi pintada, desenvolveu a caixa que protege os materiais eletrônicos que não podem ficar expostos ao ambiente no qual foi utilizado o acrílico que possui excelente resistência ao envelhecimento (sol, chuva, variações de temperatura e umidade). Todas as UR’S foram desenvolvidas a partir de adaptações dos modelos expostos no mercado acrescentando um caráter ecológico e educacional.

- Engenharia de Telecomunicação desenvolveu a transmissão dos dados utilizando a comunicação sem fio adotado o padrão ZIGBEE vantajoso em um sistema alimentado por bateria, além do entendimento pratico e intuitivo. Utilizou os hardwares de comunicação XBEE e XBEE pro 60mW chip antena e o software X-CTU. Habilitou a função hibernar do XBEE que garantiu 18 horas de atividade com coletas a cada 10 minutos.
- Engenharia de Controle e automação mostrou a descrição técnicas dos sensores utilizados no projeto, sensor de temperatura e umidade SHT15 e o MQ-7 sensor de poluição do ar. Realizou a calibração do sensor de temperatura e umidade certificando que o sensor estava realizando medições verdadeiras.
- Engenharia Elétrica ficou responsável a monitorar o desenvolvimento da bateria do painel solar e realizou o melhoramento das ligações entre os equipamentos eletrônicos.
- Engenharia de Produção atuou na parte da gestão dos processos de produção do projeto, trabalhou diretamente com cada engenharia para discutir as viabilidades dos equipamentos minimizando os gastos com os materiais utilizados, acompanhou todo processo de montagem buscando realizar uma produção de baixo custo e avaliando suas características para não influenciar no desempenho do mesmo de tal maneira que se evite gastos desnecessários na execução e manutenção dos protótipos.

4. Montagem das Sondas

Nesta sessão são apresentados os resultados alcançados pela montagem das sondas do projeto. Toda montagem foi realizada em conjunto com todos os estudantes desde a escolha dos materiais a serem utilizados ate a montagem da estrutura em si.

4.1. Materiais Utilizados

Na pesquisa de campo, fez-se o levantamento dos materiais a serem utilizados em comparação aos modelos de estações meteorológicas já existentes, os quais foram utilizados no projeto. Realizou-se pesquisas de campo para escolher o melhor material para a estrutura, em relação ao preço, disponibilidade de micro-controlador, sensores, construção de banco de dados e as melhores formas de transmissão dos dados coletados assim

como os materiais utilizados para essa transmissão, optando por aqueles que eram compatíveis com os requisitos do projeto. (Quadro 01).

Quadro 01: itens utilizados no projeto

Itens
Arduino
Computador
Sensor MQ7
Painel fotovoltaico
Shield
Plafon
Caixa de Esgoto
Conexão Luva
Adaptador Anel
Tubo PVC 1 polegada (*)
Conexão T
Conexão Joelho
Parafuso (3/16 x 3)
Parafuso (3/16 x 3/8)
Porca Sextavada (5/16)
Mangueira (*)
Tampa Cega Retangular
Tampa Cega Redonda
Caixa Acrílica
Acabamento Acrílico
Parafuso Circuito
Parafuso Caixa
Bucha PVC rosqueada interna
Spray de Tinta (*)
Cola de Silicone (*)
* Usados parcialmente

Fonte: dados da pesquisa, 2013

4.2. Montagem da Unidade Remota

Essa unidade é composta por, um microcontrolador na placa Arduino UNO, um Sensor de temperatura e umidade SHT 15, um painel e *shield* fotovoltaico, bateria de *litium*, além do modulo de rádio Xbee Pro com sua

shield. É a unidade que fica exposta coletando e transmitindo os dados do ambiente. A tabela 1 mostra descrição dos itens utilizados.

Tabela 01: Descrição dos materiais utilizado na unidade remota

Arduino Uno	
	Placa de fácil utilização, robusta utiliza microcontrolador Atmega328, já com software próprio de programação, com uma linguagem semelhante a C/C++ e com diversas bibliotecas pré-definidas, além das inúmeras portas digitais e analogias voltadas pra pinagem, ao todo são 14 entradas/saídas digitais e 6 entradas analógicas. É ideal para trabalhos de cumes acadêmicos, alimentado de 6 V até no máximo 20 V, opera internamente com voltagem 5 V e corrente de 40 mA por pino, excerto o pino 3,3 V que utiliza 50 mA. Pode ser exposto a temperaturas que variam de 10° a 60° C (SPARKFUN PRODUCTS, 2014).
Sensor SHT 15	
	Ideal para região com níveis de umidade elevados, suporta de 0 a 100% da umidade relativa com precisão de +/- 0,1% UR absoluta, na temperatura mostra precisão +/- 0,3° % a 25° C (SPARKFUN PRODUCTS, 2014) e dada à região no quanto o projeto se desenvolve, com umidade acima dos 80% UR, é indispensável.
Painel Fotovoltaico e <i>Shield</i> carregadora	
	Painel solar de alta eficiência em 17% da energia solar convertida, produz cera de 5V e dependendo da intensidade do sol gera até 10V. <i>Shield</i> , além de carregar



bateria e alimentar o arduino com corrente continua de 5V, dispõem proteção contra curto-circuito, indicador de estado da bateria e porta mini-USB (SEEED STUDIO, 2013).

Bateria de *Lítion*



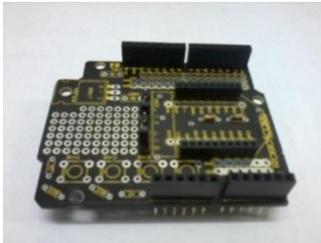
Bateria de polímero de *lítion* 1A, produz 3.7V nominalmente, podendo chegar a 4V, já com controlador de tensão embutido, protegendo o circuito como todo e garantindo uma carga mínima (SEEED STUDIO, 2013).

Modulo rádio Xbee PRO S1



Modulo de rádio IEEE 802.15.4. Voltado para sistemas alimentados por baterias, prioriza o baixo consumo, opera com 60 mW na frequência de 2,4 GHz, com baixa taxa de transmissão de 250 kbps, podendo endereçar 65535 nós, diversidade na topologia de rede: *Ring*, *Star*, *Mesh*, *Broadcast*. Alimentado com 3,3 V com corrente de 50 mA transmitindo e de 3 uA em *standby*, já com chip antena implantado na placa (DIGI INTERNATIONAL, 2014).

Xbee Shield



Placa que adapta o Xbee diretamente ao Arduino, já com ambas as pinagem padrão na pré-determinada, além de trazer consigo alternativas para acréscimos de slots (SPARKFUN PRODUCTS, 2014).

4.3. Unidade central

Encontra-se nesta um modulo de rádio Xbee, a fim de recebem as informações transmitidas pela unidade remota, um Xbee *Explore Dongle*, adaptador USB para o Xbee e um computador, com intuito de armazenar e apresentar as informações, unidade que recebe e armazena os dados transmitidos pela unidade remota. Seguem na Tabela 2 as descrições de todos os itens presente na unidade.

Tabela 02: Descrição dos materiais utilizados na unidade central

Modulo rádio Xbee S1



Segue o mesmo principio do Xbee Pro, só se diferencia na potencia onde o Pro opera em 60 mW e já utilizado nesta unidade é de 1 mW, com antena transada na placa (DIGI INTERNATIONAL, 2014).

Xbee Explore Dongle



Adaptador USB para Xbee, contem slots com a pinagem padrão para Xbee, além de proporcionar a configuração direta de cada modulo através do *software* XCTU disponível pela Digi International (SPARKFUN PRODUCTS, 2014).

Computador



Computador CCE com a configuração de processador Intel Celeron Dual Core, HD de 500 Gb, com 4 Gb de memória RAM, tela LED de 24", teclado e mouse sem fio, além sistema operacional Windows 8 garante a armazenamento e apresentação dos dados coletados

4.4. Transmissão de Dados

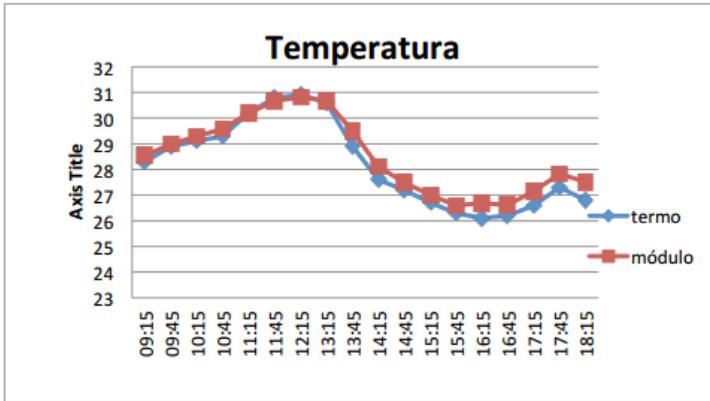
O software X-CTU estabeleceu padrão de qualidade para a transmissão de dados. Mostrado na figura 04.



Figura 04: Unidade remota – transmissão de dados Fonte: arquivo pessoal, 2013

Para aferição dos dados foram realizadas 18 medidas de temperatura durante o dia, observando-se as maiores no período entre 10:45 h- 13:45 h, com diminuição a partir das 18:15 horas. (Gráfico 01)

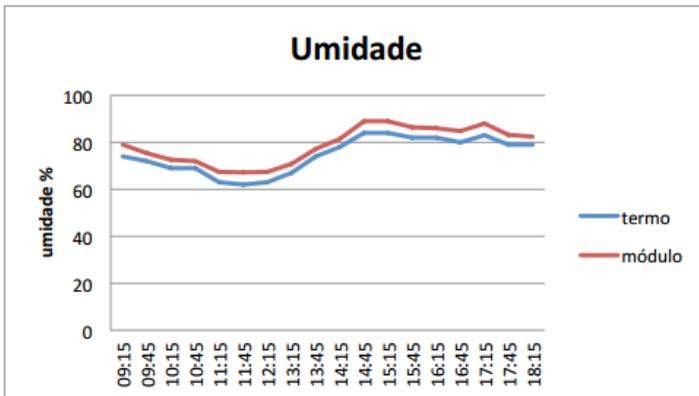
Gráfico 01: Medidas de temperatura



Fonte: dados do experimento, 2013

Foram realizadas 18 medidas de temperatura durante o dia, observando-se as maiores no período entre 14:45 h- 17:45 h, com diminuição entre 10:45h a 13:15 h. (Gráfico 2).

Gráfico 02: medidas de umidade



Fonte: dados do experimento, 2013

4.5. Estrutura de Suporte da Unidade Remota

Após pesquisa de produtos similares, foi utilizada uma caixa acrílica para o acondicionamento do Arduino e Xbee, e uma colmeia para o sensor STH 15, uma plataforma para o painel fotovoltaico e estrutura suporte em PVC. (Figuras 05, 06 e 07).



Figura 05: Caixa acrílica e colmeia Fonte: arquivo pessoal, 2013



Figura 06: Bases de PVC para a sonda e sensores Fonte: arquivo pessoal, 2013



Figura 07: alunos na montagem das estruturas Fonte: dados da pesquisa, 2013

Juntando todos os esforços realizados no projeto chegou-se a um produto final em pleno funcionamento, representado na Figura 08.



Figura 09: Unidade móvel finalizada Fonte: arquivo pessoal, 2013

4.6. Diagrama do Sistema de Coleta e Transmissão Automática

O diagrama representa o sistema proposto no projeto, ilustrando a interação entre a unidade de coleta e transmissão dos dados as ur's (unidade remota), com a unidade de recepção e armazenamento (unidade central) que fará a gerencia dos dados, além do armazenamento, demonstrado na figura 09 abaixo.

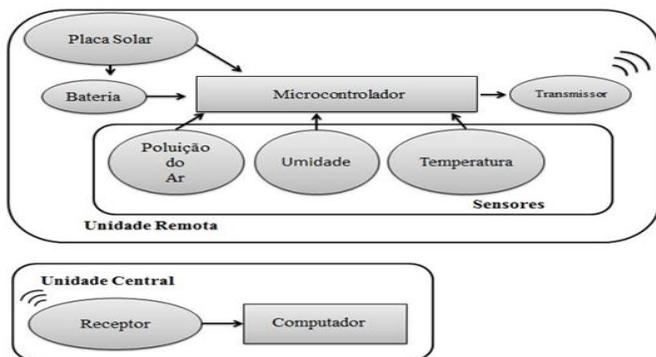


Figura 09: diagrama representando o sistema de coleta e transmissão do projeto Fonte: arquivo pessoal, 2013

5. Conclusão

Os módulos mostraram uma grande eficiência energética sendo alimentados pela energia solar, todos coletando e transmitindo dados e sendo armazenados no banco de dados para posteriormente serem disponibilizados no site servindo de grande utilidade pública e sendo de muita importância para futuras pesquisas. Permitiu a aproximação dos alunos do ensino médio com o ambiente de ensino superior fazendo despertar o interesse a cursarem o ensino superior principalmente nos cursos de engenharia. A avaliação dos alunos perante o projeto foi bastante positiva, todos apontaram que o projeto possibilitou um maior conhecimento das áreas de engenharias.

Um aluno que estava no terceiro ano do ensino médio prestou vestibular e foi aprovado em engenharia de Produção, sendo um belo exemplo que com o incentivo certo para os jovens a engenharia pode ser desmistificada e não mais vista como um bicho de sete cabeças.

Com o apoio de outras instituições o projeto pode ser expandir para outras escolas de ensino médio com novas experiências, realizando uma maior divulgação das engenharias e aumentando cada vez mais o número de alunos interessados a cursarem engenharia. E o modulo sendo cada vez mais aprimorado podendo ser utilizados por empresas do setor meteorológico para mapear os ambientes climáticos ou ate mesmo por empresas privadas para realizar analises de poluição em suas instalações podendo melhorar o ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

BILDR.BLOG. **A swarm of xbees! Arduinobee wireless & more.**Disponível em: <<http://bildr.org/2011/04/arduino-xbee-wireless/>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

BILDR.BLOG. **Sensing humidity with the SHT15 + Arduino.**2012.Disponível em: <<http://bildr.org/2012/11/sht15-arduino/>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

COMBENG, Observatório da educação em engenharia, **Relação Entre os Setores de Atividades Econômicas e a Oferta de Vagas e Cursos das Principais Modalidades de Engenharia no Brasil**, 2012.

CORDEIRO, J. S. *et al.* **Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades.** Revista de Ensino de Engenharia. v.27. n.3. 2008. Disponível em: <<http://www.upf.com.br/seer/index.php/ree/article/viewFile/559/361>>. Acesso em: 03 jul. 2013.

Chinelatto, Gomes Vaz, Almeida, Wiecheteck. **OFICINAS DE EXPERIMENTAÇÃO DE ENGENHARIA PARA O ENSINO MÉDIO PÚBLICO.** Disponível em: <<http://www3.fsa.br/localuser/cobenge2011/sessoestec/art1670.pdf>>. Acesso em: 07 de outubro de 2013.

Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Nacional **Inova engenharia propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil / IEL.NC, SENAI.DN.** Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental.** 4ª Ed., Rio de Janeiro, ABES. 2006.

PROGRAMACIÓN ELECTRÓNICA. **Sensor de temperatura y humedad SHT15 usando arduino.** 2011. Disponível em: <<http://abedulengenharia.blogspot.com.br/2011/09/sensor-de-temperatura-y-humedad-sht15.html>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção.** 3º Ed., São Paulo, Atlas S.A. 2009.

MARCOVITH, Jacques. **Ciência e arte – imaginário e descoberta In CIÊNCIA E ARTE: imaginário e descoberta.** São Paulo: Terceira Margem, 2003.

TELLES, P. C. S, **História da engenharia no Brasil: séculos XVI a XIX.** Rio de Janeiro: Clavero, 1994.

USP, Observatório da Inovação e competitividade, **Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil,** São Paulo, 2013.