



VENTILAÇÃO RESIDENCIAL INTELIGENTE

Adam Zunoeta Mendieta – adamzzunoeta@hotmail.com

IFMT

Rua Zulmira Canavarros, 95, Centro Norte
78005-200 – Cuiabá – Mato Grosso

Ronan Marcelo Martins – ronan.martins@cba.ifmt.edu.br

IFMT

Rua Zulmira Canavarros, 95, Centro Norte
78005-200 – Cuiabá – Mato Grosso

Resumo: Este trabalho mostra que é possível construir projetos interessantes e que tenham aplicação real no cotidiano das pessoas usando uma metodologia de ensino que seja capaz de aplicar os conceitos teóricos na graduação de engenharia de forma prática e objetiva. Especificamente, a abordagem desse artigo envolve o uso de ventiladores residenciais de forma inteligente. Para tanto, foi desenvolvido um protótipo capaz de controlar a ventilação de um ambiente domiciliar, isto é, a temperatura aferida no ambiente é comparada com a temperatura configurada pelo usuário e com base nesta comparação, o controlador realiza o acionamento de um ventilador para reduzir a temperatura do ambiente. Os dados da aferição da temperatura são armazenados num banco de dados e podem ser consultado, posteriormente, por meio de uma interface gráfica no computador. Além disso, o sistema possui um log das conexões físicas, ou seja, permite consultar informações de data e hora do evento em que foi iniciado a coleta das temperaturas pelo sensor de temperatura DHT22. O objetivo do protótipo é aplicar conhecimentos que são ensinados, geralmente, nas disciplinas de linguagem de programação, eletrônica e banco de dados.

Palavras-chave: Ferramenta de apoio ao ensino, Ventilação residencial inteligente, Controle de temperatura ambiente

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, diversas plataformas *open-source* foram desenvolvidas e distribuídas para o público em geral, permitindo que o estudante de engenharia desenvolva soluções para problemas corriqueiros do cotidiano como, por exemplo, otimizar a eficiência de um equipamento eletrônico. Munido com o conhecimento adquirido durante a graduação e com auxílio de softwares e plataformas *open-source*, o estudante de engenharia é capaz de criar soluções inteligentes com o aprendizado em sala de aula.

O Arduino (ARDUINO, 2017) é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar. Essa plataforma vem sendo utilizada para elaborar projetos tanto no âmbito acadêmico quanto comercial. No mercado, existem diversos modelos tais como, Nano, Mega 2560, Leonardo, entre outros. Com o Arduino é possível elaborar várias soluções para problemas do cotidiano das pessoas e não é raro ter equipamentos eletrônicos ligados sem que haja uma real necessidade.

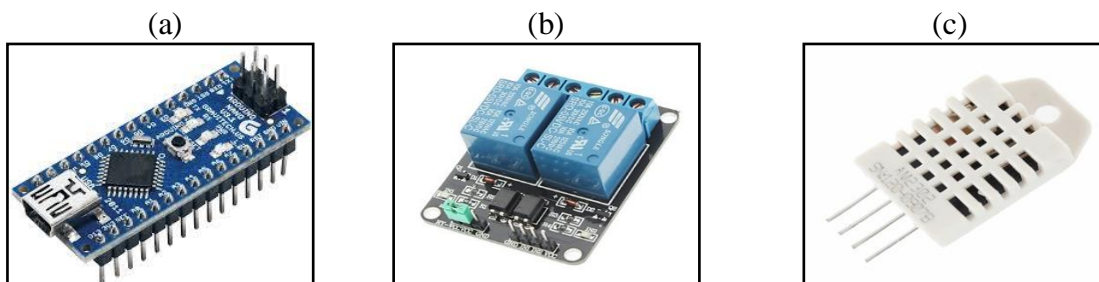
No que tange ao escopo deste trabalho é desenvolvido um protótipo que tem como objetivo criar um sistema de ventilação inteligente. Para tanto, foi utilizado o *Arduino Nano* (ARDUINO NANO, 2017) em conjunto com o sensor de temperatura DHT22 (ELETROGATE - COMPONENTES ELETRÔNICOS, 2017) e o módulo relé de 5 volts (ROBOCORE TECNOLOGIA LTDA, 2017).

O protótipo é capaz de aferir a temperatura do ambiente e com base nisso decidir se vai ligar ou não o equipamento eletrônico. A inteligência do sistema consiste em acionar o equipamento eletrônico sempre que a temperatura do ambiente for superior a temperatura desejada pelo usuário. A temperatura desejada pelo usuário é informada por meio de uma interface gráfica intuitiva, desenvolvida com o *NetBeans IDE 8.1* (ORACLE CORPORATION, 2017). Além disso, é possível armazenar os dados coletados num banco de dados que, posteriormente, as informações coletadas podem ser visualizados em interface gráfica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O problema e/ou desafio proposto em sala de aula consistia em otimizar o uso de um equipamento eletrônico, no nosso caso, um ventilador doméstico, haja vista que é comum observar esses equipamentos ligados sem necessidade, seja por esquecimento ou por descuido. Para implementar o sistema de ventilação residencial inteligente foram utilizados os componentes eletrônicos conforme ilustram a Figura de 1.

Figura 1 – (a) Arduino Nano (b) Módulo Relé de 5 volts (c) Sensor de Temperatura DHT22
(d) Jumpers Macho-Fêmea (e) Plug Macho Branco (f) Plug Fêmea Branco (g) Protoboard de 400 furos
(h) Cabo Usb-Mini (i) Cabo Paralelo 2x0,5 mm Branco



Organização

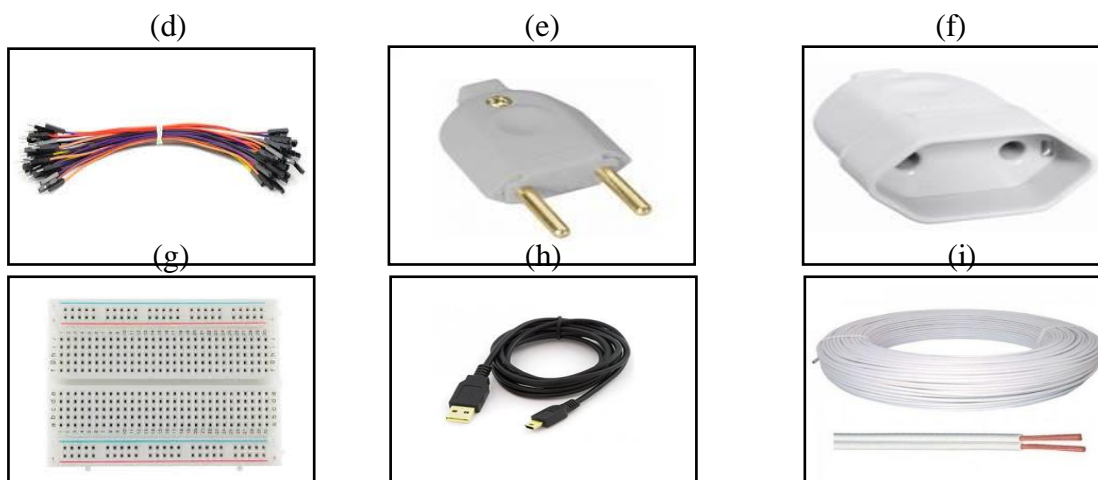


UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





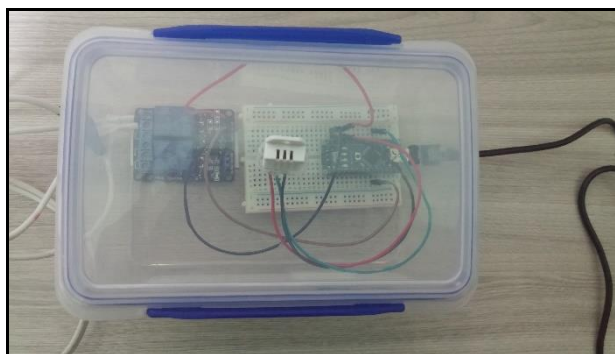
Além dos equipamentos eletrônicos citados anteriormente, foi utilizado o *NetBeans IDE 8.1* para a elaboração da interface gráfica e o *pgAdmin III* (THE PGADMIN DEVELOPMENT TEAM, 2017) para o armazenamento dos dados coletados.

Para elaboração do sistema foi necessário também a utilização de uma API de comunicação serial RXTX (JARVI, 2017) que permite a leitura e escrita em portas seriais (vital para garantir a comunicação entre o *Arduino* e o *NetBeans*) e também a biblioteca do sensor de temperatura DHT22 (ADAFRUIT INDUSTRIES, 2017), ambos disponibilizados de forma gratuita na internet.

O *Arduino Nano* foi utilizado nesse trabalho devido ao seu tamanho reduzido quando comparado a outros modelos e, também, a facilidade de programá-lo. Ele possui o microcontrolador *Atmel ATmega328*, responsável por todas as funcionalidades do *Arduino* além de ser alimentado por um cabo mini *USB* que possibilita a conexão de equipamentos eletrônicos que trabalhem com tensões de 5 volts ou 3.3 volts. Isso permite que o módulo relé de 5 volts seja utilizado sem a necessidade de uma alimentação externa, já que o próprio *Arduino Nano* fornece a tensão necessária.

Para montagem do protótipo foi utilizado um *protoboard*, conforme ilustra a Figura 2, e um recipiente plástico para proteger o sistema da poeira externa.

Figura 2 – Circuito do protótipo do sistema.





Para medir a temperatura do ambiente foi utilizado o sensor de temperatura DHT22, como consta na Figura 1 (c). O protótipo final ficou conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Protótipo do sistema.



Para testar se os valores de temperatura estavam sendo mensurados de forma correta foi desenvolvido um código teste na própria *Arduino IDE* (software de código livre que permite programar no *Arduino* de forma prática e simples). Logo em seguida, o código foi aprimorado para que o módulo relé fechasse o contato com o “normalmente aberto” por meio de um comando digital “baixo” numa porta digital do *Arduino Nano*, possibilitando acionar o ventilador sempre que o sensor de temperatura atingir uma determinada temperatura pré-estabelecida pelo usuário.

Efetuada essa etapa do trabalho, o passo seguinte foi a elaboração da interface gráfica do protótipo que foi desenvolvido utilizando o NetBeans IDE 8.1 que é um ambiente de desenvolvimento integrado gratuito e de código aberto para desenvolvedores de software.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 4 – Tela inicial do sistema.





Na tela inicial do sistema é possível cadastrar o usuário mediante o fornecimento da senha do fornecedor para evitar que qualquer pessoa efetue um cadastro no sistema, como ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Tela de confirmação da senha do fornecedor.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Colábil - Octayde Jorge da Silva

Ventilação Domiciliar Inteligente

Login:

Senha:

Cadastrar

Senha:

OK Cancelar

Após o usuário cadastrar o login e a senha, o mesmo tem acesso a interface principal do sistema, presente na Figura 6.

Figura 6 – Interface principal do sistema.

Controle de Temperatura

Temperatura Desejada **OK**

Temperatura Atual
26.30 C

Conectado!!! **ON**

Histórico da Temperatura

Limpar Histórico da Temperatura

Log das Conexões

Na interface principal do sistema, o usuário é capaz de escolher a temperatura que deseja manter o ambiente, bastando escolher a temperatura desejada e clicar em ok logo em seguida.



Caso a temperatura atual seja maior que a temperatura desejada, o ventilador será acionado com o objetivo de diminuir a temperatura do ambiente, caso contrário, o ventilador mantém desligado.

O sistema também permite armazenar a temperatura num banco de dados. Nesse trabalho, foi utilizado o *pgAdmin III* que permite, além da gravação dos dados, obter o dia, a data e a hora que foi coletada a temperatura pelo sensor DHT22 como mostra a Figura 7. Além disso, é possível limpar o registro das temperaturas coletadas por meio do botão “Limpar Histórico da Temperatura”.

Figura 7 – Dados coletados pelo banco: temperatura, dia, data e hora.

Temperatura	Dia	Data	Hora
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:43
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:47
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:49
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:51
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:54
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:03:58
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:04:08
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:04:13
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:04:23
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:07:11
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:07:13
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:07:51
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:07:55
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:03
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:08
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:10
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:12
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:14
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:22
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:29
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:31
24.70 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:39
24.80 C	Terça-Feira	14/03/2017	22:08:41
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:16:57
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:17:05
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:17:11
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:17:14
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:17:16
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:17:18
25.90 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:20:39
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:20:41
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:04
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:13
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:15
26.00 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:23
26.10 C	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:28

Na Figura 7 é possível visualizar a temperatura, o dia, a data e a hora que as informações foram coletadas e salvas no banco de dados.

Uma outra funcionalidade do sistema é o Log das conexões que registra quando o sensor de temperatura está conectado e medindo a temperatura do ambiente, conforme evidencia a Figura 8.

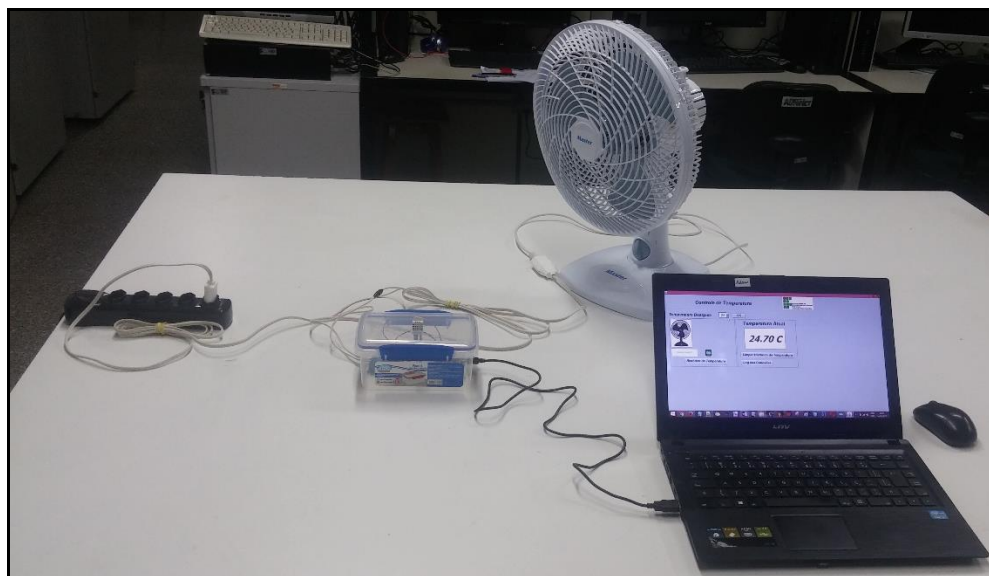


Figura 8 – Registro do Log da Conexão.

Log da Conexão				
Conectado	Desconectado	Dia	Data	Hora
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	20:27:05
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	18:55:12
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:55:16
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	18:55:36
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:55:40
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	18:55:49
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:55:55
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:56:03
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:56:11
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:56:15
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:56:22
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	18:56:24
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	18:56:26
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	20:30:40
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	20:31:38
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	20:42:47
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	20:45:09
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	20:46:13
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	20:48:29
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	20:48:47
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	21:06:46
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	21:07:15
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	21:07:19
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	21:29:37
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	21:29:53
	Desconectado!	Terça-Feira	14/03/2017	21:54:41
Conectado!		Terça-Feira	14/03/2017	21:54:47
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:16:54
	Desconectado!	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:37
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:45
	Desconectado!	Quarta-Feira	15/03/2017	10:22:56
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:23:08
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:25:12
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:25:21
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:42:48
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:46:19
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:46:42
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:47:02
	Desconectado!	Quarta-Feira	15/03/2017	10:55:03
Conectado!		Quarta-Feira	15/03/2017	10:58:20
	Desconectado!	Quarta-Feira	15/03/2017	10:58:25
Voltar para a Interface Principal				

Na Figura 8, temos o log das conexões, onde é possível ver o dia, a data e a hora em que o sensor de temperatura iniciou e terminou a coleta da temperatura.

Figura 9 – Protótipo medindo a temperatura do ambiente e gravando no banco de dados.



Na Figura 9 é possível visualizar o protótipo funcionando, ou seja, o mesmo está medindo a temperatura do ambiente e com base na temperatura pré-estabelecida pelo usuário, o sistema aciona ou não o ventilador e, além disso, os dados lidos da temperatura bem como a hora em que foi iniciada a coleta da temperatura são salvos no banco de dados para posterior consulta pelo usuário.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão do trabalho proposto observou-se que a temperatura ambiente após acionado o ventilador diminui em média 2 graus e os dados da temperatura foram armazenados de forma satisfatória no banco de dados, ou seja, tanto a parte de hardware quanto de software do sistema proposto funcionaram de forma satisfatória. Isso indica que a proposta inicial do projeto foi atendida, ou seja, o desenvolvimento de uma solução para um problema usando os conhecimentos aprendidos durante a graduação em engenharia foi executada com êxito.

O próximo passo do sistema é melhorar a parte física do protótipo, ou seja, otimizar o quesito dimensionamento da caixa de plástico de forma a diminuir ainda mais o tamanho do recipiente que contém os componentes do protótipo e também implementar a parte gráfica da temperatura, ou seja, gerar um gráfico com os valores da temperatura que foram salvos no banco de dados.

Esse é um exemplo de metodologia de ensino e aprendizagem prático e aplicado em engenharia que cria motivação nos alunos e estimula o auto aprendizado.

Agradecimentos

Ao grupo PET AutoNet do IFMT por fornecer a estrutura básica para o desenvolvimento da pesquisa e a implementação do projeto e aos professores Ronan Marcelo Martins e Giuliano Robledo Zucoloto Moreira pelo auxílio do desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAFRUIT INDUSTRIES, 2017. Disponível em: <github.com/adafruit/DHT-sensor-library>. Acesso em: 07 Setembro 2016.

ARDUINO, 2017. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/FAQ>>. Acesso em: 07 Setembro 2016.

ARDUINO, 2017. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano>>. Acesso em: 05 Setembro 2016.

ARDUINO NANO, 2017. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano>>. Acesso em: 03 Setembro 2016.

ELETROGATE - COMPONENTES ELETRÔNICOS, 2017. Disponível em: <<http://www.eletrogate.com/pd-88e0c-sensor-de-umidade-e-temperatura-dht22-am2302.html>>. Acesso em: 03 Abril 2016.

JARVI, K., 2017. Disponível em: <<http://users.frii.com/jarvi/rxtx/index.html>>. Acesso em: 05 Setembro 2016.

ORACLE CORPORATION, 2017. Disponível em: <<https://netbeans.org/>>. Acesso em: 5 Setembro 2016.

ROBOCORE TECNOLOGIA LTDA, 2017. Disponível em: <<https://www.robocore.net/tutoriais/modulo-rele-arduino.html>>. Acesso em: 04 Setembro 2016.

THE PGADMIN DEVELOPMENT TEAM, 2017. Disponível em:

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



<<https://www.pgadmin.org/>>. Acesso em: Abril 2016.

VENTILAÇÃO RESIDENCIAL INTELIGENTE

Abstract: *This work shows that it is possible to construct interesting projects and that involves real non-everyday people, that is, seeks to apply or is taught in the degree of engineering course in a practical and objective manner. Intelligent residential ventilation consists of a prototype capable of controlling ventilation in a smart home environment. The temperature measured in the environment is a working area. The temperature data is stored in a database and can be consulted later by means of a graphical interface on the computer. In addition, the system has a record of the physical connections, or allows you to query data and the time of the event in which a collection of temperatures was initiated by the DHT22 temperature sensor. The purpose of the prototype is to apply knowledge that is taught in disciplines such as: programming language, electronics and database, that is applied or learned in engineering courses.*

Key-words: *Teaching support tool, Intelligent residential ventilation, Temperature control, Engineering learning.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia