

TEORIA, PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: INTEGRANDO CONHECIMENTOS.

Erika G. P. da Fonseca - erikagpf@id.uff.br
Jacqueline S. Pereira - jac@telecom.uff.br
Universidade Federal Fluminense – Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Telecomunicações
Rua Passo da Pátria, 156 / Bloco D / Sala 504
24.210-240 – Niterói – RJ

***Resumo:** O objetivo principal do presente trabalho é incentivar os alunos de graduação a realizar projetos durante o curso, pois grande parte dos alunos queixa-se da falta de integração entre teoria e prática, além de falta de incentivo para realização dos mesmos. Este trabalho utiliza como base a matéria de Eletrônica I, ministrada no quinto período do curso de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, por apresentar aos alunos aplicações práticas do conteúdo das aulas teóricas. Para tornar mais interessante o conteúdo desta proposta, utiliza-se o microcontrolador Arduino, como forma de incentivar os alunos a fazer projetos simples, estimular o raciocínio e a visão de interdisciplinaridade do curso, além de criar interesse em pesquisa. Para avaliar o desempenho dos alunos, é cobrado um pequeno projeto de pesquisa como forma de incentivá-los a escrever projetos e artigos para quem sabe futuras publicações.*

***Palavras-chave :** ensino em eletrônica, Arduino, interdisciplinaridade.*

1 INTRODUÇÃO

O objeto de estudo deste trabalho são os alunos de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense (UFF) e suas dificuldades e aptidões para realização de projetos.

Uma das motivações para a realização deste trabalho foi a observação dos alunos de Eletrônica I no laboratório, que possuem grande dificuldade no entendimento da prática e pouca intimidade com laboratórios, tendo os alunos pouco ou nenhum conhecimento prévio dos equipamentos utilizados. Tal defasagem de conhecimento acaba interferindo e dificultando o aprendizado da disciplina.

Na universidade existem projetos de pesquisa como os de iniciação científica, onde um aluno junto com um professor orientador pesquisa sobre uma determinada área pelo período de um ano, podendo ser renovado. Esta modalidade de pesquisa afasta alguns alunos interessados, pois além do tempo dedicado, é necessário também um coeficiente de rendimento superior a 7,0, que é muito difícil de encontrar neste curso. Também existem outros projetos na universidade como empresas Junior, monitoria e o grupo PET-Programa de Educação Tutorial. Tais projetos possuem bolsa-auxílio, o que incentiva ainda mais os alunos

a participar e mesmo assim há pouca procura por parte dos mesmos. Como há uma grande dificuldade dos alunos em serem aprovados nas disciplinas, poucos se interessam em fazer projetos, pois a faculdade sendo integral ocupa muito tempo sobrando pouco para atividades extra-curriculares.

Outra grande característica das disciplinas do curso é a grande quantidade de matérias com pouca prática e muita teoria, sendo alvo de muitas reclamações dos alunos quanto à visualização da importância da disciplina em aplicações cotidianas profissionais. Portanto, é de opinião de muitos que se deve incentivar a prática das matérias. Este trabalho pretende promover uma interação entre as matérias do quinto período, mostrando ao aluno como a teoria e prática misturam as várias cadeiras do curso.

Por estas razões, o presente trabalho consiste em propor um projeto dentro da disciplina de Eletrônica I, de maneira a incentivar os mesmos a prática e planejamento de projetos, misturando disciplinas cursadas no mesmo período e mostrando interatividade entre as mesmas. Apesar da interatividade entre disciplinas ser uma prática comum em outros cursos, ela não é comumente aplicada no referido curso de graduação e nunca nos primeiros períodos do chamado ciclo profissional, onde os alunos começam a ter contato com conhecimentos específicos do curso. Tal proposta pretende mostrar aos alunos que, apesar de serem aprendidos separadamente, os conhecimentos obtidos nas matérias podem (e devem) ser misturados em um único projeto.

É esperado que, após a realização do trabalho, os alunos possam ser capazes de planejar, confeccionar e apresentar um trabalho, além de diminuir a lacuna existente entre teoria e prática e mesmo entre as cadeiras lecionadas.

2 CONFECÇÃO DO TRABALHO

2.1 Escolha da disciplina utilizada

O quinto período do curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF (FLUXOGRAMA, 2010) é o primeiro semestre onde os alunos entram em contato com matérias específicas de telecomunicações, já que as matérias não são mais comuns a todos os cursos de engenharia. Por esta razão, considera-se este o período ideal para incentivar os alunos a realização de projetos.

As matérias lecionadas no quinto período são: Eletromagnetismo I, Eletrônica I, Análise Elétrica de Redes, Técnicas Digitais I, Princípios de Comunicações I e Estruturas de Dados I, sendo Eletrônica e Técnicas Digitais as únicas com aulas práticas em laboratório. A disciplina de Eletrônica I foi escolhida pela possibilidade de, durante suas aulas práticas, os alunos tanto montarem circuitos como utilizarem programas de computador, como *Spice* e *Circuit Maker*. Além disto, tal disciplina também serve como base para outras disciplinas e é tão relevante no curso que seu conteúdo é distribuído por três semestres consecutivos e é importante para o entendimento das disciplinas de Análise de Redes, Técnicas Digitais I e Princípios de Comunicações I, tornando-se ótima para mostrar interdisciplinaridade aos alunos.

A disciplina Eletrônica I estuda o funcionamento dos componentes eletrônicos básicos, tais como diodos, transistores e capacitores, suas utilizações e aplicações (SEDRA & SMITH, 1998).

2.2 A escolha do microcontrolador

Como o conhecimento adquirido na disciplina de Eletrônica I é básico, o número de aplicações práticas, principalmente voltadas para o curso de telecomunicações, torna-se limitado, por necessitar de conhecimentos que serão adquiridos em semestres seguintes. A fim de contornar este problema, optou-se por usar um microcontrolador (MICROCONTROLLER, 2011) que fosse de simples uso e pudesse facilmente cobrir a parte não compreendida pela cadeira em questão.

Um **microcontrolador** é um computador em um chip, contendo um processador, memória e periféricos de entrada/saída. É um microprocessador que pode ser programado para funções específicas, diferente dos encontrados em computadores.

Como a linguagem C/C++ é ensinada na disciplina de Estruturas de Dados A, optou-se por um microcontrolador que usasse tal linguagem, aproveitando o conhecimento já adquirido pelos alunos.

O microcontrolador escolhido foi o Arduino (ARDUINO, 2011) por possuir um baixo custo, ser de simples aprendizagem e usar linguagem de programação C/C++, além de ter entradas e simulações de saídas analógicas, que são os sinais utilizados na disciplina de Eletrônica A. O Arduino também possui um grande acervo de projetos na internet e seu ambiente de desenvolvimento é fornecido pelo próprio site do Arduino (ARDUINO, 2011), sendo importante ressaltar que ele pode ser rodado em ambientes Windows, GNU/Linux e Mac OS.

O Arduino pode ser utilizado em muitos projetos educacionais, por ser de fácil aprendizagem. Possui a capacidade converter sinais de entrada, digitais e analógicos, em informações que serão processadas, de acordo com sua finalidade, e gerar uma saída, que pode ser digital, ou simulação de analógica. Ele pode ser utilizado para acionamento de motores, LED's, comunicação via Bluetooth (caso possua uma placa acoplada com esta função), infravermelho, entre muitas outras, sempre dependendo de sua aplicação.

2.3 Complementaridade

A junção entre a disciplina de Eletrônica I e o Arduino é feita de maneira que os dois possam ser utilizados no mesmo projeto fazendo com que os alunos possam entender melhor a eletrônica com a ajuda do microcontrolador.

A ligação entre o Arduino e a eletrônica pode ser descrita de acordo com a Figura 1, que mostra tal ligação de forma genérica, explicitando que pode haver uma parte eletrônica tanto na entrada quanto na saída, porém não se faz necessário a existência das duas.

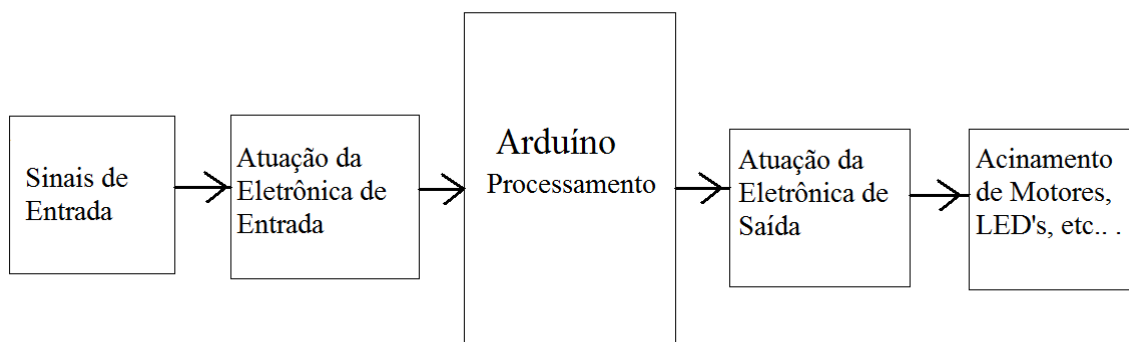


Figura 1: Diagrama de blocos de um circuito genérico

A eletrônica de entrada pode ser um chaveamento analógico, uma amplificação de sinal, dispositivos que transformam sinais de luminosidade ou áudio em sinais elétricos, por exemplo, entre muitas outras possibilidades. O Arduino é responsável pelo processamento desses sinais, a lógica de programação propriamente dita, gerando, em sua saída, formas de controlar a eletrônica de maneira fazê-la acionar motores (que em geral precisam de uma corrente maior do que a fornecida pelo microcontrolador), e outros dispositivos como infravermelho, LED's...

Com o intuito de ligar o Arduino à cadeira em questão e estimular os alunos, alguns temas de projetos simples foram inicialmente propostos, visando à conexão entre as disciplinas do quinto período do curso. Também foi incentivada a criação de projetos por parte dos próprios alunos, desde que apresentassem alguma interdisciplinaridade.

Como exemplo de um dos projetos, pode-se citar um simulador de PROM (*Programmable Read-Only Memory*) que utilizará chaves na entrada e um display de sete segmentos na saída. Ele funciona da seguinte maneira: possui um código na entrada, que mudará de acordo com a eletrônica de atuação. O processamento realizado pelo Arduino faz com que a saída seja correspondente ao sinal de entrada, ou seja, para cada código de entrada haverá uma saída específica que acionará um display. É importante ressaltar que este projeto está muito ligado a disciplina de Técnicas Digitais I, por usar níveis lógicos, que é objeto de estudo desta disciplina.

3 CONFECÇÃO DO TRABALHO POR PARTE DOS ALUNOS

Depois da escolha dos temas e a divisão da turma em grupos, foi ministrada uma aula inicial sobre o funcionamento do microcontrolador Arduino, onde, além das características deste, foram apresentados alguns exemplos práticos com todos os passos de sua execução, como pode ser visto Figuras 2.1 e 2.2, que apresentam o código que possibilita o acionamento de um LED através de uma chave e o circuito montado pelos alunos, respectivamente. Também foi indicada uma bibliografia (FONSECA & BEPPU, 2011; ARDUINO, 2011) de fácil entendimento para iniciantes, incluindo alguns outros exemplos simples.

```
int sensorvalue = 0;
int inputvalue = 0;
int analoginPin = 0;
int ledPin = 13;
void setup() {
  pinMode(ledPin,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  sensorvalue=analogRead(analoginPin);
  inputvalue=map(sensorvalue, 0, 1023, 0, 255);
  if (sensorvalue >= 0,2) {
    digitalWrite(ledPin,HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(ledPin,LOW);
  }
}
```

Figura 2.1

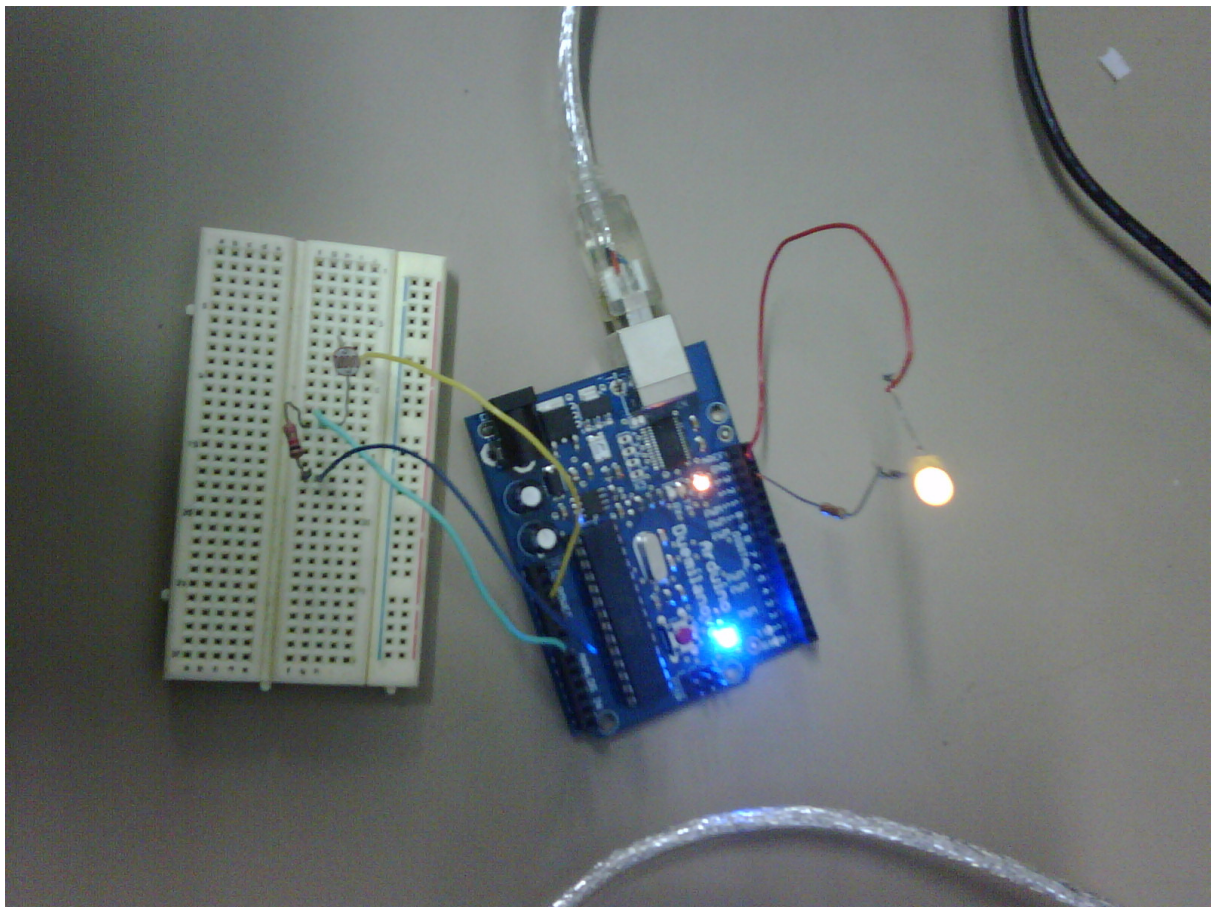


Figura 2.2

Como forma de estímulo extra, foi proposto que o trabalho fizesse parte da nota da cadeira. O trabalho foi dividido em duas partes: a parte escrita, que corresponde a 80% da nota; e a parte prática e de apresentação, que corresponde a 20% da nota. A parte escrita tem como objetivo fazer com que os alunos se expressem clara e formalmente nas várias etapas do projeto, organizando idéias, já os preparando para a confecção de projetos futuros ou mesmo o trabalho de final de curso. A parte prática tem como objetivo criar uma visão crítica sobre o trabalho, aplicando os conhecimentos aprendidos na parte teórica das cadeiras à implementação do projeto.

Na parte escrita, foi pedido que os alunos fizessem uma explicação do código utilizado assim como uma explicação detalhada do circuito eletrônico e suas funções, especificando o que acontece em cada ponto, quais foram os cálculos, a escolha dos componentes e apresentação e crítica dos resultados obtidos, de forma a verificar o entendimento do projeto como um todo. Os alunos deverão fazer um esquema de montagem que os guiará na prática.

Na etapa de montagem, eles foram orientados por um professor para auxiliá-los, já que poucos têm acesso ao microcontrolador. Esta etapa será somente de aprendizagem, não sendo avaliada como intuito de pontuar. Porém a apresentação do projeto por cada integrante do grupo, explicando-o e mostrando seu funcionamento terá grande importância na avaliação, pois nela poderá ser observado o entendimento da matéria, da interdisciplinaridade e do conhecimento do projeto por parte do aluno.

É importante lembrar que esta avaliação tem o intuito de motivá-los a fazer um trabalho bem feito e para que os alunos não percam a motivação quando encontrarem dificuldades.

Uma vez que a idéia do trabalho é mostrar a interdisciplinaridade contida na execução de um projeto, para confecção dos trabalhos cada grupo de alunos precisou integrar programação, princípios de comunicações, eletrônica analógica e digital, conteúdos de cadeiras ministradas no quinto período. Além de visualizar como tais conceitos se integram e interagem na prática, ao final do trabalho os alunos aprenderam a programar um microcontrolador simples, usar programas específicos para realizar simulações e avaliar os resultados obtidos nelas, montar pequenos circuitos eletrônicos, encontrar e solucionar pequenos problemas de montagem, analisar os resultados encontrados, fazendo comparações entre a teoria, a simulação e a montagem, adquirindo assim uma visão mais ampla sobre o curso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a execução do trabalho, pretende-se que os alunos tenham percebido sua capacidade de realizar um projeto de engenharia, desde seu planejamento, passando por sua confecção e apresentação, aumentando assim sua auto-estima. Também é incentivada à apresentação do projeto na Semana de Engenharia da Universidade Federal Fluminense para os melhores projetos.

Foi percebido na implementação deste trabalho alto grau de interdisciplinaridade, mostrando aos alunos que, em geral, projetos de engenharia abrangem muitas áreas e é necessário saber conectar as mesmas. Como houve conexão entre muitas disciplinas, inclusive as que não possuem aulas práticas, os alunos podem preencher esta falta, diminuindo assim a lacuna com a teoria.

Como forma de melhorar o trabalho, foi realizada uma pesquisa com alunos, para saber, segundo a visão dos mesmos que benefícios o projeto trouxe para a turma, o que de mais importante eles aprenderam com o projeto e sugestões de como poderia ser melhorado, para que a cada semestre sejam feitas melhorias na aplicação deste trabalho, mantendo-o sempre atualizado.

Agradecimentos

Aos alunos da turma de Eletrônica I pelo empenho na atividade.

Ao aluno Álvaro Justen pelo auxílio durante toda a atividade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arduino HomePage. Disponível em:< <http://www.arduino.cc/>>. Acesso em:12/06/2011.

Fluxograma do Curso de Engenharia de Telecomunicações, Escola de Engenharia, UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Disponível em: <<http://www.telecom.uff.br/pet/petws/index.php?pagina=downloads/orientacoes>>, 07/12/2009.

FONSECA, E. G. P.; BEPPU, M. M. , Tutorial Arduino. Disponível em: <<http://www.telecom.uff.br/pet/petws/index.php?pagina=downloads/tutoriais>>. Acesso em 12/06/2011.

Microcontroller. Disponível em: <<http://www.engineersgarage.com/microcontroller>>. Acesso em: 01/08/2011.

SEDRA, Adel S., SMITH, Kenneth C. Microelectronic Circuits. 4. ed. Oxford University Press, 1998.

THEORY, PRACTICE AND INTERDISCIPLINARITY: HOW TO JOIN KNOWLEDGE.

Abstract: *The main purpose of this work is to motivate undergraduate students to develop projects during the course, since the big majority of the students complains about the little union between theory and practice in addition to the lack of motivation. This work is based in Electronic I, a subject of the fifth period of the Telecommunications Engineering course at the Federal Fluminense University, since it presents the theory together with practical applications. To make the content of this proposal more interesting, Arduino microcontroller is inserted in the context, in order to stimulate reasoning and to show the interdisciplinarity of the course. To evaluate the students performance, a small project is in charge, with the aim to develop the pleasure of researching, designing and writing projects.*

Key-words :*Electronics tuition, Arduino, Interdisciplinarity.*

Key-words :*Electronics tuition, Arduino, Interdisciplinarity.*