

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL**

**Renira Carla Soares**

**UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROTOTIPAÇÃO DE  
HARDWARE ARDUINO COMO APOIO À APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS DO COMPONENTE CURRICULAR DE PROGRAMAÇÃO**

**Santa Maria, RS  
2016**



**Renira Carla Soares**

**UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROTOTIPAÇÃO DE HARDWARE  
ARDUINO COMO APOIO À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DO  
COMPONENTE CURRICULAR DE PROGRAMAÇÃO**

Dissertação, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede.**

Orientador: Dr. Frederico Menine Schaf

Santa Maria, RS  
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Soares, Renira Carla

Utilização da plataforma de prototipação de Hardware Arduino como apoio à aprendizagem de conceitos do componente curricular de programação / Renira Carla Soares.- 2016.

136 p.; 30 cm

Orientador: Frederico Menine Schaf

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, RS, 2016

1. Arduino. Algoritmo 2. Algoritmo 3. Objetos de aprendizagem 4. Taxonomia de Bloom I. Schaf, Frederico Menine II. Título.

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Renira Carla Soares. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: renira.soares@iffarroupilha.edu.br

Renira Carla Soares

UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROTOTIPAÇÃO DE HARDWARE  
ARDUINO COMO APOIO À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DO  
COMPONENTE CURRICULAR DE PROGRAMAÇÃO DO ENSINO MÉDIO  
INTEGRADO NO INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA – CAMPUS SANTO  
AUGUSTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede.

Aprovado em 19 de dezembro de 2016:



Frederico Menine Schaf, Dr. (UFSM)  
(Presidente / Orientador)



Catia Maria Nehring, Dra. (UNIJUI)



Gilliane Bernardi, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS  
2016



## **DEDICATÓRIA**

À Clair, minha mãe... por ter lutado pela minha vida, me amado imensuravelmente, e me ensinado a ser suave e forte para estar aqui... e continuar.





## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tornar Sua palavra lâmpada para meus pés e luz para o meu caminho.

Ao Vovô por sonhar com o meu futuro antes mesmo de mim, e me ensinar que honestidade é característica natural do ser humano.

À Vovó, por estar sempre comigo, e pela segurança de todos os cafés da manhã, mesmo nos dias mais difíceis de acordar.

Ao Giovani Felipe, que me ensinou muito, por acreditar que eu sempre pude realizar esse trabalho, e por me agastar para concluí-lo.

Ao Cassiano, Rafael e Daniel, pelo tempo em que me dediquei aos estudos, em detrimento de seus anseios.

Aos meus familiares que esperavam e enalteciam essa conquista.

À Lara, pelas leituras e inúmeras trocas, acreditando neste trabalho, entre um mate e outro.

Aos amigos por tantos incentivos e sugestões.

Aos queridos colegas do PPGTER, com que tive o privilégio de conviver durante o curso.

Aos companheiros do IFFarroupilha – campus Santo Augusto, pelo suporte que me permitiu a dedicação às atividades acadêmicas.

Aos professores marcantes deste curso, por lembrar-me que aprender pode ser muito prazeroso.

Aos alunos que participaram da pesquisa, o 1º Info de 2016, pelo empenho e sinceridade.

Às professoras da banca, que não mediram esforços para contribuir com este trabalho.

À Angelita, por todo o auxílio presencial e à distância, empenhando-se para que eu completasse a trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, por sua objetividade, disponibilidade e consideração pelo meu trabalho.



“Existem durante nossa vida, sempre dois caminhos a seguir: aquele que todo mundo segue, e aquele que a nossa imaginação nos leva a seguir. O primeiro pode ser o mais seguro, o mais confiável, o menos crítico, o que você encontrará mais amigos... mas, você será apenas mais um a caminhar. O segundo, com certeza vai ser o mais difícil, mais solitário, o que você terá maiores críticas; mas também, o mais criativo, o mais original possível. Não importa o que você seja, quem você seja, ou o que deseja na vida, a ousadia em ser diferente reflete na sua personalidade, no seu caráter, naquilo que você é. E é assim que as pessoas lembrarão de você um dia.”

Ayrton Senna



## RESUMO

### UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE PROTOTIPAÇÃO DE HARDWARE ARDUINO COMO APOIO À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DO COMPONENTE CURRICULAR DE PROGRAMAÇÃO DO ENSINO MÉDIO

AUTORA: Renira Carla Soares  
ORIENTADOR: Dr. Frederico Menine Schaf

A partir da necessidade premente da escola tornar-se mais atrativa aos alunos, busca-se estimular as práticas que aproximam os conteúdos escolares da realidade, como alternativa para inovar a aprendizagem. Partindo da premissa de que o ensino de algoritmos no nível médio da maneira tradicional é tarefa árdua nas escolas, o presente trabalho tem como objetivo verificar a eficiência da inserção da plataforma de prototipação de *hardware* Arduino como Tecnologia de Informação e Comunicação para apoio ao processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Este trabalho, proposto no Programa de Pós Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, mais especificamente na linha de pesquisa Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Rede, sugere a inserção nos métodos tradicionais de ensino desta plataforma de *hardware* programável capaz de tornar-se um suporte, reforço ou complementação da aula, para que envolva o aluno, através da exploração de sua curiosidade, aliada ao contato e manuseio do equipamento, no anseio que substitua o papel de expectador pelo de protagonista do processo de ensino e aprendizagem. O produto educacional descrito neste trabalho trata-se de cinco objetos de aprendizagem construídos a partir da ferramenta Arduino, para auxiliar na compreensão de conteúdos abordados na disciplina de Programação I do curso Técnico em Informática no Campus do IF Farroupilha de Santo Augusto. Cada um dos OA foram construídos à luz da Taxonomia de Bloom, que padroniza a linguagem em que os objetivos da aprendizagem são apresentados. Os demais métodos utilizados são o de abordagem qualitativa e estudo de caso. Cada objeto foi apresentado aos alunos, em diferentes momentos pedagógicos, com o intuito de, a partir de cada experimento, apresentar um dos conteúdos que introduz o ensino de algoritmos. Os instrumentos para realização da pesquisa foram baseados em técnicas etnográficas de gravação de áudio e vídeo, além de resumo textual, onde houve a intervenção pedagógica do pesquisador, apresentando os experimentos para os alunos, que estavam distribuídos em duplas ou trios. A sistematização dos dados foi realizada observando a Análise Textual Discursiva, tendo em vista a necessidade de compreender o processo. Foi possível perceber que o uso dos experimentos em sala de aula despertou interesse nos alunos, além de um grau de comprometimento maior na tentativa dos alunos de cumprir o que foi proposto e entender o que se passava em cada situação problema. Os experimentos serviram como ferramenta de auxílio na aprendizagem, pois os alunos empenharam-se na tarefa de descobrir em grupo as palavras corretas para compreender o significado de cada experimento e sistematizá-lo através de uma descrição textual e posteriormente um pseudocódigo. Acredita-se que pela popularidade do Arduino, facilidade de construção dos experimentos e pelo fato de ser uma tecnologia livre, é possível caracterizar os objetos de aprendizagem como uma alternativa viável como recurso didático para o ensino de algoritmos, aproveitando seu potencial em escolas públicas, usualmente carente de recursos.

**Palavras-chave:** Arduino. Algoritmo. Objetos de aprendizagem. Taxonomia de Bloom.



## ABSTRACT

### UTILIZATION OF THE PROTOTYPING PLATFORM OF ARDUINO HARDWARE WITH SUPPORT TO THE LEARNING OF CONCEPTS OF THE CURRICULAR COMPONENT PROGRAMMING IN HIGH SCHOOL

AUTHOR: RENIRA CARLA SOARES  
ADVISOR: DR. FREDERICO MENINE SCHAF

From the compelling need of school to become more attractive to the students, it seeks to stimulate the practices that approach the school contents to the reality, as an alternative to innovate the learning. From the premise that the teaching of algorithm in high school in the traditional way is a hard task in schools, the present work aims to verify the efficiency of the insertion of arduino hardware prototyping platform as Information and Communication Technology to support the process of teaching and learning in the classroom. This work, proposed in the Postgraduate Program in Educational Technologies in Network, in particular in the research line of Development of Educational Technologies in Network, suggests the insertion in traditional methods of teaching of this programmable platform of hardware capable of becoming a support, school help, complementation of class, in order to involve the student, through the exploration of his or her curiosity, associated to the contact and handling of the equipment, in the longing that it substitutes the role of spectator by the leading role in the process of teaching and learning. The educational product described in this work is about five objects of learning constructed from the Arduino hardware, to assist in the comprehension of covered contents in the subject of Programming I in the Technical Computing Course in the campus of IF Farroupilha in Santo Augusto. Each one of the OL (objects of learning) was built to the light of Bloom Taxonomy, which standardizes the language in which the objectives of learning are presented. The other methods used are the ones of qualitative approach and case study. Each object was presented to the students in different pedagogical moments in order to, from each experiment, present one of the contents that introduces the teaching of algorithms. The instruments to conduct the search were based on ethnographic techniques of audio and video recording, besides textual summary, where there was the pedagogical intervention of the researcher, presenting the experiments to the students, which were distributed in pairs or trios. The systemization of data was performed observing the Discursive Textual Analysis, having in mind the need of comprehension of the process. It was possible to realize that the use of experiments in the classroom aroused the interest in the students, in addition to a bigger degree of compromise in the attempt of the students to comply with what was proposed and understand what was happening in each situation problem. The experiments served as a support tool in the learning because the students engaged themselves in the task of discovering in group the correct words to comprehend the meaning of each experiment and systematize it through a textual description and subsequently a pseudocode. It is believed that because of the popularity of Arduino, facility of construction of experiments and because of the fact of being a free technology it is possible to characterize the objects of learning as a viable alternative as a didactic resource to the teaching of algorithms, taking advantage of its potential in public schools, usually lacking in resources.

**Keywords:** Arduino. Algorithm. Objects of learning. Bloom Taxonomy.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arduino Leonardo.....	37
Figura 2 – Taxonomia de Bloom .....	52
Figura 3 – Protótipo de hardware do experimento 1 .....	60
Figura 4 – Protótipo de hardware do experimento 2 .....	62
Figura 5 – Protótipo de hardware do experimento 3 .....	64
Figura 6 – Protótipo de hardware do experimento 4 .....	66
Figura 7 – Protótipo de hardware do experimento 5 .....	68



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição da Revisão Sistemática da Literatura .....	41
Quadro 2 – Cronograma das práticas pedagógicas empreendidas .....	55
Quadro 3 – Experimento 1 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom .....	60
Quadro 5 – Experimento 2 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom .....	62
Quadro 6 – Experimento 3 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom .....	64
Quadro 7 – Experimento 4 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom .....	66
Quadro 8 – Experimento 5 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom .....	68



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Hierarquia de competências do domínio cognitivo – Taxonomia de Bloom .....	53
Tabela 2 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 1 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016 .....	70
Tabela 3 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 2 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016 .....	72
Tabela 4 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 3 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016 .....	75
Tabela 5 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 4 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016 .....	77
Tabela 6 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 5 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016 .....	78



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BYOD	– <i>Bring Your Own Devices</i> : Traga seus próprios dispositivos
BYOR	– <i>Bring Your Own Robot</i> : Traga seu próprio robô
DI	– Design Instrucional
IDE	– <i>Integrated Development Environment</i>
IF Farroupilha	– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
ISR	– Instituto de Sistemas e Robótica
MOOC	– <i>Massive Open Online Course</i> : Curso Online Aberto e Massivo
OA	– Objeto de Aprendizagem
OOML	– <i>Object Oriented Mechanis Language</i> : Biblioteca de Mecânica Orientada a Objetos
RAL	– Laboratório Rutherford Appleton
STEM	– Science, Technology, Engineering, and Math: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
STFC	– do Conselho de Ciência e Tecnologia de Instalações do Reino Unido
TIC	– Tecnologia de Informação e Comunicação
USB	– Universal Serial Bus: Interface Serial Universal





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>25</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	26
1.2	PERGUNTA DE PESQUISA.....	27
1.3	OBJETIVOS.....	28
1.3.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	28
1.3.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	28
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	28
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>31</b>
2.1	ALGORITMOS.....	31
2.1.1	<b>A importância da aprendizagem de algoritmos</b> .....	32
2.2	PLACAS DE DESENVOLVIMENTO PARA EDUCAÇÃO .....	34
2.2.1	<b>Arduino</b> .....	35
2.3	OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	38
<b>3</b>	<b>REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA sobre arduino e educação</b> ...	<b>41</b>
3.1	PASSOS PARA A REVISÃO SISTEMÁTICA .....	42
3.2	RESULTADOS .....	43
3.2.1	<b>Ensino de Engenharia</b> .....	43
3.2.2	<b>Ensino de Física</b> .....	44
3.2.3	<b>Coleta de dados para a Educação</b> .....	46
3.2.4	<b>Criação de materiais</b> .....	49
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>51</b>
4.1	TAXONOMIA DE BLOOM .....	51
4.2	ABORDAGEM QUALITATIVA .....	53
4.3	ESTUDO DE CASO.....	54
4.3.1	<b>Sujeitos da pesquisa</b> .....	54
4.3.2	<b>Instrumentos</b> .....	54
4.3.3	<b>Intervenções pedagógicas</b> .....	54
4.4	ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	55
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DOS EXPERIMENTOS</b> .....	<b>59</b>
5.1	<b>Descrição do Experimento 1</b> .....	59
5.2	Descrição do Experimento 2.....	61
5.3	DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 3 .....	63
5.4	DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 4 .....	65
5.5	DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 5 .....	67
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE</b> .....	<b>69</b>
6.1	ETAPAS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	69
6.2	ANÁLISE DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS .....	69
6.2.1	<b>Primeiro momento pedagógico – experimento 1</b> .....	70
6.2.2	<b>Segundo momento pedagógico – experimento 2</b> .....	72
6.2.3	<b>Terceiro momento pedagógico – experimento 3</b> .....	74
6.2.4	<b>Quarto momento pedagógico – experimento 4</b> .....	75
6.2.5	<b>Quinto momento pedagógico – experimento 5</b> .....	77
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>81</b>

<b>APÊNDICE A – HOMOLOGAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE B – QUADRO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE C – SISTEMATIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS .....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE D – GUIA DO PROFESSOR .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO A – PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA DE PROGRAMAÇÃO</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO B – FOTOS DOS EXPERIMENTOS .....</b>	<b>135</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A computação enquanto ciência, considerada nova se comparada às demais, está presente na sociedade desde a Segunda Guerra Mundial (FONSECA FILHO, 2007), evento que impulsionou seu avanço e destacou pesquisadores como Alan Turing e Konrad Zuse. Surgindo do desejo de compreender a capacidade humana de resolver problemas sistematicamente, esta área pode ser definida com propriedade por Fonseca Filho (2007, p. 13) quando menciona que “A computação é um corpo de conhecimentos formado por uma infraestrutura conceitual e um edifício tecnológico onde se materializam o *hardware* e o *software*”.

Inevitavelmente a sala de aula não pode estar à margem desta tendência, inicialmente através da adoção do computador como elemento importante e, por que não dizer, indispensável para alguns educadores nos processos de ensino e aprendizagem. A escola, assim como as demais áreas, precisa tornar-se mais atrativa aos alunos, transformando aprendizagem em algo que acontece de forma inovadora. O estímulo às práticas que aproximam os conteúdos escolares da realidade vivenciada pelos alunos deve ser uma alternativa para inovar a aprendizagem.

Conforme Fetzner Filho (2015), as atividades de ensino estão deixando de lado as potencialidades que condizem com a presença dos equipamentos computacionais nas escolas, restringindo sua utilização ao uso de editor de texto e ferramentas de pesquisa na Internet.

Assim, a presente pesquisa trata da exploração de uma ferramenta de *hardware* muito utilizada atualmente em automação de procedimentos. Seu uso é evidenciado pelas mais variadas áreas, como a Psicologia (SCHUBERT; D'AUSILIO; CANTO, 2012) e automação industrial (BRANDÃO; TAVARES, 2013) e sua facilidade de implementação associada ao baixo custo, faz deste um veículo acessível ao dia-a-dia da sala de aula.

O produto educacional descrito neste trabalho trata-se de cinco objetos de aprendizagem construídos a partir da ferramenta Arduino<sup>1</sup>, para auxiliar na compreensão de conteúdos abordados na disciplina de Programação I do curso Técnico em Informática no Campus do IF Farroupilha de Santo Augusto.

---

<sup>1</sup> Ferramenta de prototipação de hardware que será esclarecida no item 2.2.1.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O ensino de algoritmos no nível médio é tarefa árdua nas escolas, visto que sua forma tradicional não promove o mesmo interesse se comparado com facilidades tecnológicas, tais como *tablets*, *smartphones*, e seus recursos de aplicativos, vídeos e jogos.

Como disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), dentre as habilidades e competências a serem desenvolvidas com o intermédio da Informática, constam o reconhecimento da mesma como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, tendo a capacidade de contribuir significativamente para a construção de conhecimento nas diversas áreas. Para isso, parece importante destacar que é papel da escola “Construir mediante experiências práticas, protótipos de sistemas automatizados em diferentes áreas, ligadas à realidade, utilizando-se para isso de conhecimentos interdisciplinares” (BRASIL, 2000, p. 63).

Baseando-se nos estudos do interacionismo de Lev Vygotsky (2007), a teoria do construcionismo proposta por Seymour Papert (2007), vindo ao encontro da Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (2000), esta pesquisa busca proporcionar uma melhor compreensão da dinâmica educacional que envolve a aprendizagem de Programação, levando em conta a inserção de uma ferramenta de *hardware* e um ambiente de programação aos sujeitos envolvidos: alunos e professores. Pressupõe-se que tal prática será uma das facilitadoras da aprendizagem desta disciplina no curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – campus Santo Augusto, doravante denominado IF Farroupilha.

Portanto, este trabalho tem a pretensão de inserir nos métodos tradicionais de ensino, uma plataforma de *hardware* programável capaz de tornar-se um suporte, reforço ou complementação da aula, para que envolva o aluno, através da exploração de sua curiosidade, aliada ao contato e manuseio do equipamento, no anseio que substitua o papel de expectador pelo de protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

Inicialmente, observando os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) pretende-se com o uso desta plataforma de *hardware*, desenvolver as seguintes habilidades:

- a) identificar o problema em um enunciado;
- b) propor uma solução estruturada para este problema;
- c) interpretar resultados em uma situação concreta, utilizando-os para o *feedback*;
- d) utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.

A presente proposta é centrada no uso de ferramentas com conteúdos simples, que possam oportunizar / facilitar a aprendizagem; tais instrumentos podem ser construídos utilizando microcontroladores, capazes de interfacear dispositivos de entrada e saída eletrônicos, tais como: diodos, sensores, motores, etc. Originalmente, tais equipamentos são difíceis de serem manipulados e/ou programados.

A narrativa prévia acerca dos fatos, tem o objetivo de desmistificar a proposta do presente trabalho: a inserção do Arduino (ARDUINO, 2012) no ambiente educacional, no intuito de que educadores possam, através da criação ou construção de objetos de aprendizagens, contribuir com a promoção e ensino de conteúdos de algoritmos. Os projetos foram construídos utilizando esta ferramenta de prototipação de *hardware*, na finalidade de demonstrar de forma prática diversos conteúdos na disciplina de Programação. Tais atividades foram aplicadas aos alunos do 1º ano do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, no IF Farroupilha – Campus Santo Augusto. A presente dissertação obteve aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa da UFSM (conforme APÊNDICE A), CAAE: 56331616.3.0000.5346, e todas as etapas do trabalho foram realizadas sob os cuidados éticos descritos no mesmo.

## 1.2 PERGUNTA DE PESQUISA

Quais as possibilidades do uso de Arduino como ferramenta tecnológica de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos no curso técnico em Informática de nível médio no IF Farroupilha – Campus Santo Augusto?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Verificar a eficiência da inserção da plataforma de prototipação de *hardware* Arduino como Tecnologia de Informação e Comunicação para apoio ao ensino e a aprendizagem em sala de aula.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar potencialidades do uso do Arduino como recurso didático;
- b) Desenvolver protótipos para uso em sala de aula da disciplina de Programação I;
- c) Mapear uma nova ferramenta, materiais didáticos e métodos de aprendizagem;
- d) Verificar a eficiência do uso dos protótipos criados;
- e) Descrever processo de ensino e aprendizagem através da utilização de uma ferramenta de prototipação.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O item 2 apresenta o referencial teórico deste compêndio, que aborda os principais conceitos embasadores da pesquisa, iniciando com as placas de desenvolvimento para a educação e introduzindo o Arduino, perpassando pela construção de experimentos, e sua transformação em objetos educacionais, para que sejam significativamente utilizados como ferramenta de aprendizagem e instrução.

No item 3 é apresentada a revisão sistemática da literatura, utilizando como parâmetros de busca o termo Arduino e Educação.

No item 4 é retratada a metodologia do trabalho e descreve os métodos que nortearam a pesquisa. Como a proposta refere-se à construção de objetos de aprendizagem, é introduzida inicialmente a Taxonomia de Bloom (FERRAZ; BELHOT, 2010), instrumento utilizado para descrever cada experimento, pois padroniza a linguagem em que os objetivos da aprendizagem são apresentados e

deixa claro o que os alunos realizaram com o instrumento. Cabe igualmente situar o leitor a respeito da abordagem qualitativa. Como o intuito inicial deste trabalho originou-se a partir de inquietações oriundas da reflexão da prática docente da autora, convém a utilização do Estudo de Caso a partir da autora, professora da turma na disciplina de Programação I.

O item 5 descreve cada um dos experimentos construídos para cada conteúdo, utilizando a Taxonomia de Bloom.

No item 6, verificamos os resultados experimentais, no qual são descritos como foram realizados cada um dos momentos pedagógicos, ou seja, são relatadas cada uma das atividades propostas para a turma.

Por fim, o item 7 apresenta as considerações finais do estudo.





## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente seção aborda conceitos essenciais para que o leitor submerja no universo que impulsionou a construção desta pesquisa. Inicialmente pretende-se familiarizá-lo com o termo algoritmo e sua utilização na computação, perpassando pelas dificuldades de aprendizagem que cercam este conteúdo. Chega-se então a um conceito de *hardware* cujos espécimes são destinados a uma diversidade de finalidades, incluindo o desenvolvimento para Educação. Este ponto converge no Arduino, e em seu uso para a construção de experimentos na forma de objetos de aprendizagem.

### 2.1 ALGORITMOS

O termo Algoritmo, por mais que tenha se popularizado junto da Ciência da Computação, tem sua origem etimológica no sobrenome do matemático Al-Khwarizmi, que entre suas obras datadas do século XII, teve a *algorithmi de numero indorum*, que trata de algoritmos utilizando o sistema decimal de numeração (TIMMERMANN, 2015). Atualmente algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de instruções bem definidas, com o objetivo de solucionar um problema.

O uso do português estruturado ou pseudocódigo é uma das formas de representação de um algoritmo. De acordo com Vilarim (2004, p. 13) as características do português estruturado são:

- a) Número limitado de palavras que identificam comandos que, combinados, podem construir um algoritmo mais simples e até um bem mais complexo;
- b) Cada um dos comandos tem um único tipo de execução para a máquina computacional, impossibilitando pluralidade de interpretações;
- c) Trata-se de uma sequência ordenada de comandos que, combinados, solucionam o problema para o qual foi proposto.

Em outras palavras, para solucionar computacionalmente um problema, inicialmente constrói um algoritmo, ressaltando que o mesmo não é um programa de computador, mas um passo anterior, tratando-se da descrição textual da resposta da situação a ser solucionada. Na próxima etapa do desenvolvimento, o algoritmo pode ser traduzido para qualquer representação, sendo que a mais comum delas é

construída utilizando-se de linguagem de programação, um programa. A representação mais comum de algoritmos é a linguagem de programação.

Cabe aqui a definição de problema, no que se refere à Ciência da Computação. De acordo com Vilarim (2004, p. 7), “podemos considerar um problema como qualquer tipo de questão levantada para se chegar a uma decisão ou solução”.

Abordaremos neste trabalho apenas a representação de algoritmos através do pseudocódigo, também denominado português estruturado (MANZANO; OLIVEIRA, 2010, p. 16). Tal representação se aproxima do que pode ser escrito em uma linguagem estruturada. Araújo (2007, p. 145) afirma ainda que ele é “[...] a escrita, por meio de regra predefinida, dos passos a serem seguidos para a resolução do problema”. O uso de pseudocódigos facilita a posterior tradução para uma linguagem de programação.

A estrutura, que obedece a representação da Máquina de Von Neumann, base para a criação da representação de qualquer equipamento computacional que se resume a Entrada – Processamento – Saída, é composta por palavras reservadas representando comandos de leitura, escrita e atribuição, operadores lógicos, relacionais e aritméticos, estruturas de condição e repetição. Antes de iniciar a construção de um algoritmo, o aluno precisa conhecer a estrutura sintática e semântica para tal.

### **2.1.1 A importância da aprendizagem de algoritmos**

De acordo com o disposto no Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado no que tange ao perfil do egresso, o Técnico em Informática, que egressa do IF Farroupilha “recebe formação que o habilita para desenvolver programas de computador, seguindo as especificações e paradigmas da lógica de programação e das linguagens de programação” (BRASIL, 2013, p. 25).

O objetivo do componente curricular de Programação I, disciplina que introduz os estudos de algoritmo, é “construir a capacidade de identificar, interpretar e resolver situações problema a nível computacional, utilizando-se de algoritmos e linguagem de programação” (BRASIL, 2013, p. 53). Tais objetivos corroboram a ideia de que uma disciplina como a programação de computadores é importante para estudantes fora da área da computação no que tange ao fomento de novas

habilidades, como resolução de problemas, e desenvolvimento do pensamento algorítmico (GRANDELL et al., 2006), e na potencialização de habilidades inerentes ao ser humano, como por exemplo, raciocínio lógico.

Após a construção de um algoritmo, cabe ao desenvolvedor verificar se este está correto. Por se tratar de uma solução em pseudocódigo, isto é, escrita no papel, esta verificação é realizada através do Teste de Mesa. Este teste consiste basicamente em dispor em uma tabela cada uma das variáveis utilizadas no algoritmo, e executá-lo manualmente, fazendo as vezes do programa computacional (*software*), manipulando cada uma das variáveis conforme o decorrer do algoritmo. Ao final do Teste de Mesa, o indivíduo reconhecerá se a solução resolve o problema proposto satisfatoriamente.

Devido à sua importância para o estudo da computação, é imprescindível para um técnico em Informática compreender a estrutura básica de um algoritmo e como utilizá-la, para descrever soluções para um enunciado. Entretanto, tal compreensão não é tarefa simples para um grande número de estudantes. De acordo com Delgado et al. (2004), alguns problemas são relatados como principais na compreensão do algoritmo enquanto maneira de resolver um problema. São eles:

- a) Dificuldades de interpretação do problema (FALKEMBACH et al., 2003). É de crucial importância que, para que possa pensar em qualquer tipo de solução, o aluno compreenda o problema que lhe está sendo proposto.
- b) Dificuldades no domínio de habilidades necessária para aquisição da competência de construir algoritmos, tais como o domínio de operações matemáticas básicas (regras de 3 simples, porcentagem, etc.). Alguns autores, por exemplo, apontam a necessidade de domínio de habilidades matemáticas prévias (HENDERSON, 1987) ou pelo menos desejável (KOLIVER, DORNELES e CASA, 2004). Já para Baeza-Yates (1995), faz-se necessário um nível mínimo de conhecimento prévio de lógica matemática.
- c) Dificuldades em aplicar suas competências prévias: (CHAVES DE CASTRO et al., 2003). Até mesmo os professores têm dificuldades em identificar/reconhecer nos alunos as habilidades supracitadas (SCHULTZ, 2003) para aproveitá-las com eficiência, além das dificuldades para trabalhar a capacidade de abstração do aluno, seja na busca de possíveis

soluções seja na escolha das estruturas de dados (NOBRE; MENEZES, 2002 *apud* SCHULTZ, 2003).

Outro ponto que contribui com os problemas relacionados ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação é a diversidade de ritmos de aprendizagem dos alunos conjugada, muitas vezes, com turmas grandes.

## 2.2 PLACAS DE DESENVOLVIMENTO PARA EDUCAÇÃO

A transformação da sociedade, de pós-industrial para sociedade da informação define o paradigma da Tecnologia da Informação e sua presença constante tanto na economia quanto na sociedade (WERTHEIN, 2000). É consequência disso, e ao mesmo tempo necessidade premente, que os métodos de aprendizagem utilizados no passado requerem estratégias educativas audazes utilizando a informática (PAIS, 2010).

Um aluno de curso técnico está interessado nas aplicações práticas do que é ensinado em sala de aula. Estas aplicações podem ser relacionadas a experimentos. A robótica educacional é um exemplo de área que está sendo bastante difundida, por exercitar o manuseio de dispositivos e equipamentos, e da construção de experimentos que perpassam o conteúdo de diversas disciplinas. Partindo da contribuição de Vygotsky (2007) para a educação que ressalta a fundamental importância da interação entre o indivíduo e o ambiente, utilizar um *hardware* que permite sensações multissensoriais através de luz, movimento e som, possibilitará ao aluno uma experiência pessoalmente significativa. Como complementa Vygotsky (2007), a relação de um indivíduo com o mundo se dá através de instrumentos e da linguagem. O autor salienta que a aprendizagem acontece com a presença de um mediador, que tende a facilitar o processo, mas quem conduz a própria aprendizagem é o aluno.

Para atingir os objetivos educacionais esperados, uma alternativa é o método *hands-on*<sup>2</sup>, proposta metodológica no qual o discente estabelece interação com o equipamento ou experimento utilizado. O método *hands-on* é enaltecido por Cerreta (2009), que o caracteriza como uma inovação pedagógica que faz com que o estudante se aproprie do conteúdo através de situações experimentais. O uso deste

---

<sup>2</sup> Termo oriundo da Língua Inglesa que significa mão-na-massa.

tipo de proposta, que inclui aparelhos que produzem os fenômenos, podem aumentar o grau de interação, pois acontecem trocas de informações qualitativas visando a construção de conhecimentos relacionados aos saberes escolares.

Sob este viés, a informática enquanto ferramenta de trabalho, tem um leque de equipamentos, que são conhecidos nas mais diversas áreas, pois seu uso tem vastas possibilidades, como placas de prototipagem. Como o intuito deste trabalho é a educação, essas ferramentas doravante serão chamadas de placas de desenvolvimento para Educação, pois efetivamente é o uso pertinente a este contexto. Estas placas possuem compatibilidade com um conjunto imenso de componentes que, quando combinados, dão origem à uma infinidade de protótipos.

Um exemplo de placa com tais características é o BeagleBone, placa de desenvolvimento *open source*, que utiliza *hardware* flexível e extensível, serve para prototipação de *hardware*, e desenvolvimento de *software* e *firmware*. Foi lançada em 2011, com o intuito de favorecer o trabalho de engenheiros, *designers*, desenvolvedores, e até mesmo amadores.

Outro exemplo é o Galileo Gen 2, uma placa de desenvolvimento Intel®, certificada para Arduino e de uso de profissionais e estudantes adeptos do *Do it Yourself* (faça você mesmo).

E, dentre diversas outras variações, o Arduino é a placa utilizada para o desenvolvimento dos experimentos do presente trabalho, que será apresentada na próxima seção.

### **2.2.1 Arduino**

Esta plataforma de prototipação de *hardware* foi criada pelo italiano Massimo Banzi, que em 2005 deu início a seus estudos que objetivavam resolver um problema que acometia o cenário acadêmico do Instituto de *Design* de Ivrea (ARDUINO, 2012). *Designers* tinham a necessidade de construir protótipos e muitos destes, necessitavam de componentes eletrônicos e de que estes apresentassem comportamentos singulares importantes para seus projetos, o que dificultava seu trabalho, visto que o manuseio da eletrônica e programação de rotinas para componentes era habilidade de engenheiros (SEVERANCE, 2014).

A contribuição de Banzi deu início a uma família de microcontroladores destinada à indivíduos com pouca ou nenhuma familiaridade com a eletrônica e com

a programação de computadores. McRoberts (2011, p. 27) simplifica dizendo que “um Arduino é um computador minúsculo que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que se conectam a ele”.

Conforme salienta McRoberts (2011), a maior vantagem do Arduino com relação às demais plataformas é o intuito para o qual foi criado, que é ser utilizado por pessoas não familiarizadas com a área técnica, proporcionando facilidade de utilização. Esta facilidade foi pensada por Massimo Banzi, que desenvolveu esta plataforma pensando em um ambiente acadêmico que não é familiar com a eletrônica, e nem com a programação. Não raro é o fato de que artistas com o intuito de criar obras interativas iniciem a manipulação básica do Arduino e em um período relativamente curto, o inserem em suas obras interativas<sup>3</sup>.

A tecnologia livre é aliada ao processo de utilizar experimentos nas escolas. Seja por meio de *software* livre quanto de *hardware* livre, quando a informação é difundida de maneira irrestrita, a ideia se populariza. E nada mais atrativo para a comunidade educacional, que quando o custo deixa de ser um problema.

Existe uma comunidade crescente de desenvolvedores de projeto com Arduino, que disponibiliza e compartilha seus códigos para serem utilizados e modificados<sup>4</sup>. Estas pessoas também atuam com o intuito de esclarecer usuários a respeito do funcionamento de componentes e construção de projetos, ou fornecendo orientações a respeito de equipamentos: como montar seu *hardware*, instalar seu *software*, inserir os componentes na *protoboard*, além de fazer *upload* do código (*sketch*).

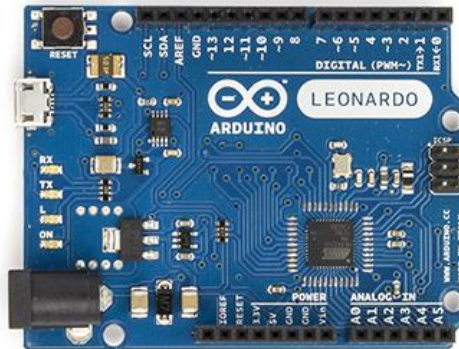
Visando apoiar a ideia original de Massimo Banzi e sua equipe de facilitar a necessidade acadêmica de estudantes (SEVERANCE, 2014) foi utilizada no presente trabalho uma placa oficial, denominada Arduino Leonardo (Figura 1).

---

<sup>3</sup> Alguns destes projetos estão disponíveis em <http://arduinoarts.com/>.

<sup>4</sup> Os projetos e a comunidade são fornecido sem <https://blog.arduino.cc/>.

Figura 1 – Arduino Leonardo



Fonte: Arduino (2012).

Este dispositivo, reconhecido como plataforma de computação física, pode ser usado para o desenvolvimento de protótipos interativos com fonte de energia própria ou conectados a um computador. Esta placa é composta de um microprocessador Atmel AVR, um relógio responsável pelo controle de frequência, além de um regulador de voltagem. A comunicação com o equipamento é feita através da interface de comunicação Universal Serial Bus (USB).

Depois da parte física, a programação é realizada no IDE (*Integrated Development Environment*), que permite a escrita do programa, que é chamado de *sketch* (rascunho) e o *upload* para a memória do microcontrolador.

Outro segmento que não pode deixar de ser mencionada é que os protótipos construídos podem fazer uso de equipamentos oriundos de lixo eletrônico. A placa pode ser combinada com diversos componentes retirados diretamente do lixo eletrônico por um cidadão com um mínimo de conhecimento de eletrônica, e permite a reutilização deste componente para projetos simples ou extremamente complexos, de um sensor de temperatura (TUTORIAL, 2011) até uma solução para monitoramento de processos industriais (GOMES; TAVARES, 2013).

Enfim, as possibilidades de utilização deste equipamento no contexto educacional considerando tanto *software* quanto *hardware* livre podem ser alavancadas em função do acesso, custo baixo e ampla comunidade de desenvolvedores (PINTO, 2012).

Mas para inserir tal tipo de prática na realidade docente, visando contribuir com o cotidiano discente, experimentos por si só, sem a presença de objetivos educacionais que embasem sua utilização, pode parecer uma proposta inócua. Com o intuito de aproximar os aspectos reflexivos das práticas pedagógicas e a

fundamentação teórica que as embasa, propõe-se que os experimentos sejam descritos sob a ótica do *design* instrucional, tornando-se objetos de aprendizagem.

## 2.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Os objetos de aprendizagem (OA) vêm, desde a última década do século XX, se popularizando como ferramentas de aprendizagem utilizadas em diversos níveis de ensino e em múltiplos contextos e disciplinas. De acordo com Aguiar e Flôres (2014), as principais características que tornam os OA disseminadores de conhecimento são sua flexibilidade e possibilidade de reutilização.

Não há um formato específico, nem contexto de criação formal de um OA, o que importa é o objetivo de aprendizagem para o qual ele foi criado. Cabe ao professor inseri-lo no contexto de sua sala de aula, de forma que possa moldar-se à necessidade específica de cada aluno, e facilite a aprendizagem do conteúdo.

O sucesso do uso de um OA perpassa pela habilidade do professor em selecionar um que esteja de acordo com o perfil da turma a que se destina.

Para uma ferramenta constituir-se um OA, ela precisa ser estruturada em três (3) partes (AGUIAR; FLÔRES, 2014, p. 15):

- 1ª) esclarecer seus objetivos pedagógicos, incluindo os conhecimentos prévios para seu uso;
- 2ª) apresentar o material que o aluno deve ter acesso para atingir os objetivos da aula/experimento;
- 3ª) a atividade em si e seu *feedback*.

Para a construção de um objeto de aprendizagem é indispensável observar as suas características:

- a) Reusabilidade: é a qualidade de um objeto de ser reutilizado diversas vezes em diferentes ambientes de aprendizagem;
- b) Adaptabilidade: adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- c) Granularidade: é o tamanho do objeto no sentido inverso, um OA d;
- d) Disponibilidade: O OA deve ser indexado e armazenado de maneira que possa ser facilmente encontrado;
- e) Acessibilidade: O OA pode ser acessado por diferentes dispositivos, diferentes contextos (ex: velocidade de conexão diferente) e principalmente



possuir versão adaptada para diferentes tipos de usuários (deficientes visuais, deficientes motores, idosos, etc.);

- f) Durabilidade: longevidade de uso; refere-se à possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia;
- g) Interoperabilidade: funcionamento em diferentes arquiteturas de hardware e software.

Os objetos de aprendizagem apresentam hoje uma ferramenta bastante útil e versátil para serem utilizados em ambientes escolares formais e informais. Dentre seus principais atrativos constam a flexibilidade de utilização, e principalmente o seu reuso, que garantem a disseminação do conhecimento (AGUIAR; FLÔRES, 2014).



### 3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE ARDUINO E EDUCAÇÃO

Os critérios que embasaram a inclusão dos trabalhos na revisão foram responder a questão de pesquisa seja em língua nativa (Português), seja em Inglês, seja em Francês. Foram excluídos estudos que não atendiam aos critérios de inclusão, aqueles que estavam duplicados (apresentavam algum tipo de atualização), e os estudos que não apresentavam relevância, e que foram excluídos após a leitura do resumo e das palavras-chave. Após esta triagem, foi realizado um estudo dos resumos e das conclusões obtidas nos trabalhos.

A revisão sistemática trata-se de um método secundário de pesquisa que, através de um motor de busca eficiente, integra o estado da arte da literatura no que tange pesquisas a respeito de um determinado tema. Desta forma avalia-se sistematicamente a produção bibliográfica constituída por relatos das bases de dados.

Os parâmetros inseridos no motor de busca utilizado foi a intersecção das palavras Arduino e *Education*, tendo por objetivo responder a pergunta específica que norteou a pesquisa (SAMPAIO; MANCINI, 2007), que é saber o que está sendo produzido para fins educacionais utilizando o Arduino como ferramenta. A partir desta definição, foram utilizados métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão (CASTRO, 2010)

De acordo com Botelho, Macedo e Fialho (2010, p. 3), a revisão sistemática pode ser sistematizada no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Descrição da Revisão Sistemática da Literatura

(continua)

Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O escopo da revisão é identificado com antecedência;</li> <li>- Busca completa para encontrar todos os estudos relevantes.</li> <li>- Uso de critérios explícitos para incluir/excluir estudos;</li> <li>- Aplicação de padrões estabelecidos para avaliar criticamente a qualidade dos estudos;</li> <li>- Métodos explícitos de extração e síntese dos estudos encontrados</li> </ul>
-----------------	--

## Quadro 1 – Descrição da Revisão Sistemática da Literatura

(conclusão)

Usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar, avaliar e sintetizar todas as pesquisas disponíveis que são relevantes à uma questão de pesquisa específica;</li> <li>- combina tudo o que é conhecido sobre um dado tópico e identifica as bases do conhecimento;</li> <li>- relatório amplo usando processos explícitos de maneira que argumento, suposições a métodos são abertos para exame detalhado de partes externas;</li> <li>- pode ser replicado/atualizado.</li> </ul>
Limitações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- revisão sistemática com questões muito limitadas dão respostas específicas à questões específicas;</li> <li>- questões alternativas que não foram respondidas geralmente precisam ser reconstruídas pelo leitor.</li> </ul>

Fonte: Botelho, Macedo e Fialho (2010, p. 3).

### 3.1 PASSOS PARA A REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão sistemática foi operacionalizada mediante a busca eletrônica de artigos indexados nas bases de dados: portal CAPES, Scielo e SABI.

Os trabalhos foram selecionados a partir de uma leitura prévia dos resumos, utilizando os seguintes critérios de inclusão:

- I) idioma de publicação: foram selecionados artigos publicados em língua inglesa, portuguesa e francesa
- II) ano de publicação: como o Arduino é uma ferramenta relativamente nova, não foi necessário filtrar a pesquisa por período de tempo, tendo em vista que a primeira publicação a respeito data de 2011, portanto o intervalo utilizado foi de 2011 até 2016;
- III) referências que tiveram relevância com através dos parâmetros de busca: Estes parâmetros de busca retornaram um total de 34 publicações, sendo 23 no portal CAPES, 10 no Scielo e 1 no SABI.

Utilizando os critérios de inclusão acima mencionados, um levantamento foi realizado através da leitura dos resumos dos documentos. Após a seleção dos resumos, ocorreu a sistematização dos trabalhos, contendo os campos: periódico de indexação, tipo de publicação, ano, autores, instituição e país de origem, principal

objetivo do trabalho e metodologia. A partir destes pontos, obteve-se um panorama detalhado da produção científica sobre Arduino na educação.

Estas pesquisas constituem o que foi publicado sobre Arduino na educação e está disponível em periódicos indexados. Devido ao critério das bases de dados consultadas, é possível afirmar que neste estudo constam as pesquisas mais relevantes sobre o tema.

## 3.2 RESULTADOS

A pesquisa apresentou um panorama sobre essas publicações no que se refere ao tempo, informando que a partir do ano 2011 houve um crescimento de publicações na área. A tabela disponível no Apêndice B traça um panorama geral sobre os artigos selecionados.

Cada um dos artigos escolhidos estão divididos de acordo com os temas que serão apresentados em seguida.

### 3.2.1 Ensino de Engenharia

O primeiro artigo (ARAÚJO et al., 2015) apresenta a integração do Arduino com plataformas robóticas utilizando o sistema operacional ROS, prototipando interface para investigar do ensino de engenharia nas áreas específicas de busca, salvamento e vigilância. Tal estudo enriquece a área, pois ao utilizar elementos inanimados, permite-se explorar e ampliar os limites dos testes, visto que se trata de um hardware.

O artigo de CIRA et al. (2015) ressalta a importância de experiências de *design hands-on* como chave para ciência formal e informal, construindo um projeto de design de jogo biótico, visando motivar os alunos a aprender sobre ciências da vida e engenharia de dispositivos.

Já o Laboratório Rutherford Appleton (RAL) (CORBETT et al., 2015), que consiste em parte do Conselho de Ciência e Tecnologia de Instalações do Reino Unido (STFC) utilizou-se do Arduino para incentivar a próxima geração a estudar Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), visando qualificar a força de trabalho futura. Para tanto empreendeu uma série de atividades, entre elas um dia

de atividade com base em Arduino para 12-14 anos de idade para comemorar o Dia Ada Lovelace.

De forma coadjuvante, através do seu padrão de comandos seriais (FERNANDES et al., 2015), o Arduino está presente auxiliando a tecnologia ZigBee no Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) de Coimbra, integrado com as características de seu módulo de radio frequência, visando validar requisitos funcionais da comunicação entre robôs ao explorar o mundo real.

Outro estudo aborda as orientações de um departamento de Engenharia Elétrica que reconfigurou seu laboratório de microcontroladores para usar o microcontrolador AVR ATmega32 da Atmel, baseado no apelo dos estudantes pela popularidade do Arduino (CARROLL, 2014). Cabe aqui ressaltar que nesses laboratórios normalmente utilizam-se de equipamentos em um nível profissional, e o Arduino surge de um universo amador, de custo razoável e mostra-se robusto neste aspecto. No mesmo sentido de apresentar uma alternativa educacional de baixo custo, o projeto de robô móvel modular e extensível (LÓPEZ-RODRÍGUEZ; CUESTA, 2016) baseado em Android e Arduino, com rede LAN e capacidades de conexão à Internet, pode ser usado como uma ferramenta educacional em laboratórios e salas de aula de TIC de formação profissional ou nos cursos de engenharia. Ainda pode ser inserido em ambientes não presenciais, como em *e-learning* ou *Massive Open Online Course* (MOOC) como uma alternativa ou complementar aos laboratórios virtuais, uma tentativa para introduzir o chamado *Bring Your Own Robot* (BYOR) – traga seu próprio robô, política educacional que equivale à *Bring Your Own Devices* (BYOD), traga seus próprios dispositivos, no mundo computacional.

### 3.2.2 Ensino de Física

No ensino de Física a popularidade do Arduino toma maiores proporções, principalmente no que se refere à construção de ferramentas de baixo custo para simular ou medir fenômenos físicos. Atkin (2016) relatou em seu artigo a construção de um *teslameter* para uso em contexto educacional, um dispositivo para medir a densidade de fluxo magnético de baixo custo. Já os desenvolvedores do Plasduino (BALDINI et al., 2013) pensaram em desenvolver um quadro de aquisição de dados de código aberto, com o intuito de ser utilizado em laboratórios didáticos para

experimentos educacionais para o ensino de Física. O artigo de Cordova e Tort (2015) apresenta um modo simples de medir a aceleração da gravidade  $g$  no laboratório de Física do ensino médio e de física básica no ensino universitário com um microcontrolador da família Arduino. Resultados experimentais com um erro relativo de 0,1% são apresentados e comparados com o valor local de  $g$  medido pelo Observatório Nacional, Rio de Janeiro.

Na dissertação de Fetzner Filho (2015), o autor propõe o desenvolvimento de materiais instrucionais de baixo custo para a realização de experimentos de Física, acompanhado de uma metodologia de ensino adequada. O trabalho está amparado na Teoria de Aprendizagem Significativa, de David Ausubel.

Já o artigo de Haugen e Moore (2014) relata o processo da introdução da programação de microcontroladores no laboratório de Física da universidade, utilizando um kit para prototipação implementado usando o Arduino, objetivando preparar os futuros docentes para aplicar seus conhecimentos de prototipação no ensino médio, e disponibilizar aos alunos experimentos que permitem visualizar fenômenos do mundo físico com facilidade. Explorando a computação de uma outra forma, o artigo de Jimenez, Lara e Redel (2014) propõe uma API para a comunicação entre o Arduino e plataformas LabView, propondo uma estrutura flexível para programação, que culmina na prototipação de projetos de aquisição de dados, controle de *hardware*, e de monitoramento de processo. Ambos os projetos vislumbram uma prototipagem rápida, tanto para o ensino quanto na pesquisa na área de Física.

Em outro estudo, Zachariadou, Yiasemides e Trougkakos (2012) apresenta um laboratório de baixo custo, totalmente controlado por computador, baseado em Arduino para ser utilizado em cursos universitários de graduação voltados para Engenharia Elétrica e Física. O objetivo principal deste projeto é fornecer aos alunos a instrumentação necessária, ferramentas de *software* e metodologia para aprender conceitos fundamentais de Física de semicondutores, explorando o processo de uma investigação física experimental. O sistema possui interface gráfica padrão Windows e *software* de análise de dados. Seu *hardware* é composto por uma placa de captação e controle de dados, placas de alimentação e processamento e sensores para detecção.

O artigo de Dworakowski et al. (2016) descreve a construção de um aparato experimental para o ensino de gráficos da Cinemática, movimentos em tempo real,

através do *software* PLX – DAQ e de um sensor sonar de ultrassom acoplado a um Arduino. O instrumento realiza leituras de posição e distancia de objetos e objetiva contribuir com a aprendizagem de estudantes do Ensino Básico na construção e interpretação de gráficos de posição longo do tempo em um plano cartesiano.

No trabalho de Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011) é apresentado um exemplo de uso do Arduino para aquisição e automação de dados, criação de um projeto de carga e descarga em um circuito RC em série, observando seus resultados em tempo real através de gráficos usando o *Processing*<sup>5</sup>.

O artigo de De Souza et al. (2011) fornece algumas aplicações didáticas da placa Arduino principalmente na função de aquisição de dados, utilizando pequenos componentes eletrônicos, como resistores, sensores de temperatura e de luminosidade. Uma característica forte para o sistema em questão é a portabilidade, permitindo seu uso em coletas de campo.

### 3.2.3 Coleta de dados para a Educação

Alguns dos trabalhos pesquisados tem seu foco evidenciado em coletas de dados com fins educacionais, de diversas áreas. A pesquisa de Cornel et al. (2015) enfoca o valor que a IoT<sup>6</sup> pode adicionar ao processo de educação, por usá-lo no desenvolvimento de laboratórios virtuais *online*, desenvolvidos com equipamentos de baixo custo como a plataforma Arduino e o serviço *Web Xively*, a fim de ler e exibir dados recebidos de um sensor de temperatura. Já o trabalho de Coppock (2015) relata a construção de um sensor SDI-12 para coleta de dados ambientais usando uma base Raspberry Pi, mas que se comunica com o sensor através de uma biblioteca Arduino. Neste caso, o Raspberry Pi é o *hardware* em foco, mas a plataforma Arduino e seus recursos agem como facilitadores na execução do processo.

Em outra situação Gopalakrishnan e Gühr (2015) desenvolveram um sistema de controle de montagem de espelho de baixo custo para configurações ópticas, visando sua utilização em laboratórios de pesquisa para graduação,

---

<sup>5</sup> *Processing* é um *software* (*sketchbook*) de código aberto, flexível, e uma linguagem para aprender a codificar dentro do contexto das artes visuais.

<sup>6</sup> *Internet of Things*, ou Internet das Coisas é um termo que descreve o paradigma tecnológico no qual os objetos físicos estão conectados em rede e são acessados através da Internet.



controlados por um Arduino. Tal trabalho é mais um dos que objetivam instrumentalizar laboratórios utilizando uma solução eficiente e viável financeiramente. Outro artigo vem ao encontro deste foco de solução (KUBÍNOVÁ; ŠLÉGR, 2015), pois sugere uma base de baixo custo para demonstração de termômetros, nanômetros e multímetros, que podem ser utilizados como registradores de dados em ambientes ao ar livre ou em sala de aula.

Explorando outro viés tecnológico, o artigo de Rutakemwa (2013) assume que o imenso poder da nuvem só pode ser plenamente explorado se integrado em nossas vidas físicas. O mérito principal deste trabalho é a concepção de uma arquitetura onde os usuários podem compartilhar vários tipos de sensores físicos facilmente e, conseqüentemente, muitos recursos pode ser fornecidos por meio de uma estrutura que permite virtualização, alocação de recursos do sensor para diferentes públicos e aplicações sob cenários de uso flexível dentro do qual os usuários podem facilmente manipular, compartilhar e pesquisar grandes quantidades de dados dos sensores a partir de diferentes aplicações.

Continuando no intuito de ferramentalização através de projetos de simples de construção no estilo "faça você mesmo", YANG et al. (2014) propõem a construção de um fotômetro portátil de diodo emissor de luz (LED), desenvolvido para fornecer medições de pH de água do mar de baixo custo. Seus benefícios incluem uma redução de cem vezes no custo em relação aos sistemas espectrofotométricos de bancada, uma operação rotineira sem calibração no campo e precisão bem adaptados a aplicações educacionais. O fotômetro usa um circuito integrado de luz-tensão de alta sensibilidade como um detector, duas fontes de luz LED e um Arduino para controle do sistema e processamento de dados. As medições são baseadas em observações de absorbâncias de um indicador sensível ao pH.

O artigo de Walzik (2015) trata de contribuir com a tecnologia para visualização e análise de processos lentos e dinâmicos em células vivas, que foi revolucionária dos estudos celulares *in vitro*. No entanto, hoje se trata de um aparato imobilizado, dispendioso e que requer um alto nível de habilidade para usar e manter. Sua utilidade fica então inadequada à investigação de campo e fins educativos. O artigo descreve o protótipo de um sistema de imagens de células vivas portátil, totalmente automatizado e de baixo custo, visando tornar-se uma alternativa para os problemas supracitados.

No artigo de Teikari et al. (2012) o Arduino é base para um estimulador visual eficaz baseado em diodos emissores de luz (LEDs), cujo principal objetivo é, através da utilização de componentes de código aberto *open source*, reduzir a complexidade do projeto para que usuários finais sem habilidades avançadas de eletrônica possam construí-lo. O núcleo principal do sistema é uma plataforma Arduino conectada a USB projetada inicialmente com uma ênfase específica na facilidade de uso criando interface para Física interativa.

Da mesma forma, no trabalho de Pereira, Santos e Amorim (2016), são descritos os experimentos didáticos que envolvem a detecção de radiação e estatística de contagens, utilizando a plataforma Arduino, para aplicação no ensino médio e superior. Os experimentos, que permitem que o estudante meça as distribuições de Poisson e Gaussiana, visualizando a natureza binomial do processo de decaimento radioativo.

O estudo de Varanis et al. (2016) utiliza um conjunto de sensores conectados ao Arduino (acelerômetro, giroscópio e ultrassom) para medição de vibrações em sistemas mecânicos, com o objetivo de desenvolver um sistema facilmente manipulável, baixo custo e preciso, para aquisição de sinais, com fins didáticos. Já o estudo de Amorim, Dias e Soares (2015) exemplifica a aplicação didática dos sensores digitais na área de condução térmica, através de sensores de temperatura one-wire (um-fio), visando apresentar e discutir a lei de Fourier.

Uma experiência de iniciação científica é descrita no artigo Silva et al. (2015), que trata da construção de estações meteorológicas de código aberto, vislumbrando a formação de uma rede de ciência cidadã para monitoramento meteorológico e ambiental. Este projeto ainda não foi concluído, mas pretende ser um avanço no desenvolvimento de instrumentação meteorológica alternativa, na capacidade de monitoramento do tempo com alta resolução espacial e temporal dentro da área de abrangência da rede, que gerará informações detalhadas para os agentes responsáveis pelo monitoramento e fiscalização do meio ambiente na região de abrangência desta rede, além de difundir informações meteorológicas para a sociedade.

O artigo de Carvalho e Amorim (2014) apresenta uma montagem experimental simples para estudo da maré atmosférica com o uso do Arduino, de modo que o professor de Física do Ensino Médio apresente aos alunos as

oscilações barométricas, além de diferenciar os fenômenos da maré atmosférica e da maré oceânica.

O artigo de Coluci et al. (2013) parte da ilustração de incertezas de medidas, que é fundamental para a obtenção de conclusões a partir de resultados experimentais, desenvolve um experimento de queda livre para verificar através de gráfico os tempos da queda de um objeto.

### 3.2.4 Criação de materiais

No que tange à trabalhos cujo tema é a criação de materiais, iniciamos com o artigo de Minuto, Pittarello e Nijholt (2015), que descreve uma experiência, realizada com uma classe de crianças do ensino fundamental, visando introduzir um novo tópico educacional, os materiais inteligentes e as interfaces construídas com eles (*Smart Material Interfaces*). Os alunos construíram 6 peças automatizadas de fantoches baseadas nos temas de consciência ambiental. Através da sistematização dos dados da observação direta e de questionário, a experiência foi classificada como positiva e interessante. A avaliação realizada alguns meses depois, revelou melhorias de habilidades e conhecimentos em todas as áreas envolvidas pela experiência multidisciplinar.

Já Ngai et al. (2013) apresentam o design e desenvolvimento de um kit de construção para computação física, portátil, projetado para ser escalável, *plug-and-play*, e para fornecer suporte para aprendizagem iterativa e exploratória, denominado i \* CATch. O kit consiste em uma interface de construção padronizada que pode ser adaptada para uma vasta gama de têxteis macios ou placas eletrônicas, um conjunto de componentes funcionais e um ambiente de desenvolvimento integrado constituído de gráfico e texto. Seu objetivo é ser um kit de construção facilmente utilizável, manufaturável e extensível para utilização no ensino para uma ampla variedade de perfis demográficos estudantis.

Em contrapartida, o artigo de Peppler e Glosson (2013) oferece uma abordagem alternativa utilizando um kit de ferramentas eletrônicas para desenvolver a compreensão dos circuitos elétricos, testando a eficácia dessa abordagem para a aprendizagem em ambientes eletivos para preparar o caminho para a adoção posterior da sala de aula. Este estudo descobriu que os jovens que se envolveram em *design* têxtil eletrônico demonstraram ganhos significativos em sua capacidade

de diagrama de um circuito de trabalho, b/em como ganhos significativos em sua compreensão do fluxo de corrente, polaridade e conexões.

Um novo paradigma para pesquisa robótica aberta e educação é disposto no artigo de Valero-Gómez, González-Gómez e Treviño (2013), que afirma que a popularização das impressoras 3D pessoais está trazendo a filosofia de código aberto para a fabricação de coisas físicas também. Apresenta então a Biblioteca de Mecânica Orientada a Objetos (OOML), uma ferramenta para projetar componentes mecânicos, levando em consideração as necessidades e exigências desse tipo de impressão. A OOML permite modelagem através de código, utiliza o paradigma de programação orientada a objetos, e é escrita em C ++.

Todos esses artigos pesquisados informam que o Arduino está sendo explorado para fins educacionais, por conta de sua usabilidade e relativa facilidade de operação, além da popularidade, da amplitude de bibliotecas e componentes compatíveis, principalmente em Física, Engenharia, na construção de instrumentos de coletas de dados variados, e materiais educacionais. Pode proporcionar a criação de um equipamento livre para a substituição de um muito caro, instrumentalizando bibliotecas e laboratórios escolares. Constatou-se durante a busca por resultados, que existem publicações a respeito do uso do Arduino para a construção de materiais para auxiliar na aprendizagem de aspectos da Ciência da Computação, entretanto por não serem resultados indexados, não fazem parte dos critérios utilizados para a revisão sistemática.

## 4 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos utilizados ao longo do trabalho. No momento seguinte, são descritos os sujeitos que participaram deste estudo, além do contexto da pesquisa e os experimentos construídos ao longo do trabalho.

Para responder à pergunta da pesquisa, a abordagem a ser utilizada no desenvolvimento deste trabalho, será qualitativa descritiva quanto ao enfoque do problema, visto que os dados serão coletados no ambiente escolar; quanto à sua natureza, esta pesquisa, por ter a intenção de gerar conhecimentos para aplicação prática, é denominada pesquisa aplicada (MATIAS-PEREIRA, 2012). A seguir estão descritos cada um dos métodos utilizados na pesquisa.

### 4.1 TAXONOMIA DE BLOOM

A descrição de cada experimento enquanto objeto de aprendizagem foi realizada utilizando-se a Taxonomia de Bloom, que nada mais é que um instrumento utilizado para apoiar o planejamento didático-pedagógico, que auxilia na identificação dos objetivos relacionados ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo, para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010). Esta taxonomia, proposta por Benjamin Bloom, trouxe contribuições acadêmicas significativas, pois antes da década de 50 não havia consenso na literatura educacional no que tange à determinadas palavras utilizadas na definição dos objetivos instrucionais (FERRAZ; BELHOT, 2010). Como ilustra Conklin (2005) *apud* Ferraz e Belhot (2010), “o verbo conhecer era utilizado com o sentido de ter consciência, saber da existência ou para expressar domínio de um determinado assunto”.

A Taxonomia de Bloom é uma ferramenta capaz de padronizar a linguagem que descreve os objetivos de aprendizagem, facilitando a comunicação entre os agentes da comunidade escolar (docentes, supervisores pedagógicos, etc.). Também contribuiu para a harmonia dos objetivos educacionais de uma unidade de aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010), explicitando o que os alunos serão capazes de realizar com aquele instrumento. A figura abaixo apresenta a ideia evolutiva deste método.

Figura 2 – Taxonomia de Bloom



Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010).

A Taxonomia de Bloom leva em consideração três domínios. O domínio cognitivo, que está vinculado diretamente à aquisição do conhecimento, à memória (FERRAZ; BELHOT, 2010), à cognição e ao desenvolvimento de capacidades e habilidades intelectuais (SALUME et al., 2012). As categorias desse domínio são: conhecimento; compreensão; aplicação; análise; síntese; e avaliação (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Já o domínio afetivo está vinculado ao que se refere ao domínio emocional e afetivo (SALUME et al., 2012), abrange categorias relacionadas a sentimentos e posturas, que incluem valores emocionais e comportamento (FERRAZ; BELHOT, 2010). Estas categorias utilizam as capacidades adquiridas nos níveis anteriores. São elas: receptividade; resposta; valorização; organização; e caracterização.

E finalmente, o domínio psicomotor, que está relacionado às habilidades manipulativas ou motoras, no que se refere à procedimentos de execução (SALUME et al., 2012), habilidades físicas e de manipulação que podem ser estimuladas pelo método *hands-on*. As categorias desse domínio são: imitação; manipulação; articulação; e naturalização (FERRAZ; BELHOT, 2010). A tabela 1 apresenta a hierarquia das competências do domínio cognitivo, a descrição de cada habilidade desenvolvida em cada etapa e os verbos capazes de retratar com propriedade cada uma destas etapas.

Tabela 1 – Hierarquia de competências do domínio cognitivo – Taxonomia de Bloom

Hierarquia de competências	Descrição	Verbos relacionados
Avaliação	Requer que o aluno confronte dados, informações, teorias e produtos com um ou mais critérios de julgamento.	Avaliar, criticar, decidir, defender, julgar, justificar, recomendar
Síntese/criação	Requer que o aluno reúna elementos da informação, bem como faça abstrações e generalizações a fim de criar algo novo	Comparar, criar, desenvolver, elaborar, formular, inventar, planejar, prever, produzir
Análise	Requer que o aluno separe a informação em elementos componentes e estabeleça relações entre as partes	Analisar, apontar, categorizar, comparar, contrastar, Detalhar, diferenciar Distinguir, relacionar
Aplicação	Requer que o aluno transfira conceitos ou abstrações aprendidas para resolver problemas ou situações novas	Aplicar, construir Demonstrar, empregar, resolver Usar
Compreensão	Requer que o aluno aprenda o significado de um conteúdo entendendo fatos e princípios, exemplificando, interpretando ou convertendo materiais de um formato a outro (por exemplo, de verbal para visual, de verbal para matemático), estimando as consequências e justificando métodos e procedimentos	Aplicar, construir Demonstrar, empregar, resolver, Usar
Memorização	Requer que o aluno lembre e reproduza com exatidão alguma informação que lhe tenha sido dada, seja esta uma data, um relato, um procedimento, uma fórmula ou uma teoria	Criar, definir, escrever Identificar Listar Nomear Rotular

Fonte: Filatro (2008, p. 47).

## 4.2 ABORDAGEM QUALITATIVA

A abordagem qualitativa começou a ser pensada a partir do fim do século XIX, pois os cientistas sociais buscavam uma metodologia diferente para os fenômenos humanos devido à sua complexidade e dinamismo (ANDRE, 1995).

Considerando o método de investigação a ser utilizado, a pesquisa é caracterizada como descritiva, pois parte da premissa que a prática docente pode ser melhorada e os problemas podem ser amenizados, através da descrição e análise de procedimentos.

### 4.3 ESTUDO DE CASO

Neste tipo de pesquisa, um fenômeno ou situação é ampla e exaustivamente estudado, para obter uma compreensão a respeito, que pode ser ampliada a situações parecidas com a do estudo. Mas o seu principal objetivo é descrever detalhadamente, no caso do trabalho proposto, a situação pedagógica, buscando a concepção abrangente da mesma. Mais especificamente, podemos classificá-lo com um estudo de caso avaliativo, pois envolve a descrição e interpretação, mas seu principal objetivo é verificar se os objetos de aprendizagem criados têm utilidade no ensino de programação.

#### 4.3.1 Sujeitos da pesquisa

Visando alcançar os objetivos propostos e responder as questões de investigação, os dados foram obtidos a partir dos 34 sujeitos da pesquisa, que são os alunos integrantes da turma do 1º ano do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio de 2016.

#### 4.3.2 Instrumentos

Os instrumentos para realização da pesquisa foram baseados em técnicas etnográficas de gravação de áudio e vídeo de cinco (5) aulas, onde houve a intervenção pedagógica da pesquisadora, apresentando os experimentos para os alunos, que estavam dispostos em dupla. Para contribuir com a sistematização, optou-se por fazer um registro escrito em consonância com os dados apresentados e problematizados na filmagem. Cada técnica foi devidamente descrita no projeto e obteve aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa da UFSM (conforme APÊNDICE A), CAAE: 56331616.3.0000.5346.

#### 4.3.3 Intervenções pedagógicas

Para tornar visível a cronologia das intervenções pedagógicas, bem como os conteúdos abordados em cada uma delas, o quadro 2 apresenta a sistematização dessa prática.



Quadro 2 – Cronograma das práticas pedagógicas empreendidas

Data	Duração	Intervenção	Objetivo
1	50 min	16/08/2016	Identificar estrutura de condição simples
2	50 min	25/08/2016	Identificar estrutura de condição composta
3	50 min	15/09/2016	Identificar várias estruturas de condição compostas
4	100 min	04/10/2016	Identificar estrutura de condição aninhada e diferenciar das várias estruturas de condição compostas
5	50 min	20/10/2016	Identificar a estrutura de repetição enquanto

Em cada uma das situações pedagógicas foi proposta uma sequência didática para introduzir cada um dos experimentos desenvolvidos. Uma sequência didática pressupõe um conjunto de atividades com um objetivo didático. As atividades estão encadeadas de acordo com as etapas da aprendizagem do conteúdo.

#### 4.4 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Considerando como pretensão principal da pesquisa qualitativa adentrar nos fenômenos investigados para compreendê-los tendo como subsídio uma análise rigorosa e pormenorizada, o método adequado para o presente trabalho é a Análise Textual Discursiva, entendendo que o processo em questão não visa testar hipóteses e refutá-las ou admiti-las, e sim compreender o processo investigado, solidificando conhecimentos sobre o objeto investigado (MORAES; GALIAZZI, 2007). Nesta etapa, a base para compreensão deste processo é a Taxonomia de Bloom, previamente descrita

As filmagens realizadas das aulas em conjunto com a sistematização escrita dos alunos constituem o texto a ser investigado.

Os focos de investigação são 4, orientados por Moraes e Galiazzi (2007):

- a) desmontagem do texto: nesse processo cabe o exame minucioso do conteúdo das filmagens utilizando como apoio as sistematizações realizadas em grupo, buscando identificar unidades-chave, identificado pelos autores como unitarização. Cada unidade-chave foi disposta de acordo com os processos cognitivos de cada experimento

- b) estabelecimento de relações: a partir do agrupamento das unidades identificadas no processo anterior, são construídas categorias que desvelam as relações entre estas unidades. Cada processo cognitivo da Taxonomia de Bloom é contemplado com, no mínimo uma categoria.
- c) captando o novo emergente: o estudo criterioso das categorias e suas relações identificadas nos focos 1 e 2, possibilita um renovado significado do objeto de estudo, que resulta no metatexto; que nada mais é do que o resultado da combinação ressignificada do que foi encontrado anteriormente, ou seja, a sistematização propriamente dita do que foi elencado.
- d) um processo auto-organizado: cada experimento foi descrito observando a teoria sob o qual foi construído.

Para efetivar o processo de Análise Textual Discursiva, inicia-se pela desmontagem do texto, onde ocorre a desconstrução e a unitarização, que possuem as características:

- a) Leitura e significação: ao realizarmos a leitura dos diversos textos provenientes da pesquisa, todos como significantes, e quem os analisa atribui o significado, que é o objetivo da análise. Cada leitura realizada possui múltiplos significados, além de toda leitura ser uma interpretação. E toda leitura provém de uma perspectiva teórica, mesmo que não consciente (MORAES; GALIAZZI, 2007). O conhecimento prévio desta teoria de base facilita a análise, entretanto o pesquisador pode preferir segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 15) “construir novas teorias a partir de elementos teóricos de seus interlocutores empíricos, manifestados por meio dos textos que analisa”.
- b) Corpus: refere-se ao conjunto de documentos da pesquisa, ou seja, a matéria-prima da pesquisa. Cada texto analisado não expressa o que pode ser chamado de discurso a respeito do fenômeno pesquisado, que reflete o contexto em que se encontra, a partir do ponto de vista do pesquisador. Tais fenômenos serão lidos, interpretados, recebem sentido e constituem os significados que se referem aos fenômenos investigados. Em nosso caso, o corpus foi produzido no processo de pesquisa, cabendo ao pesquisador utilizar o critério denominado saturação para avaliar

(saturação refere-se ao momento que a inserção de novas informações já não modifica o resultado da análise).

- c) Desconstrução e unitarização: Após a definição do corpus, inicia-se o processo de análise, onde cada texto é desconstruído e unitarizado. A desmontagem desse texto inicia-se quando o foco reside nos detalhes, dividindo cada parte do texto. Cada pedaço fruto dessa desconstrução, chama-se unidades de análise, dotadas de sentido e significado. Para controlar este desmembramento, utiliza-se códigos para os documentos e para as unidades.



## 5 DESENVOLVIMENTO DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos a seguir foram construídos para proporcionar ao aluno da disciplina de Programação I assimilar conceitos chave para seguirem programando nas diversas linguagens. As características destes experimentos enquanto objetos de aprendizagem são:

- Reusabilidade: pode ser utilizado quantas vezes for necessário, e seus componentes podem ser recombinaados na confecção de outros objetos;
- Adaptabilidade: pode ser utilizado em diversos espaços escolares, presenciais ou não, formais ou não, e também fora desses espaços;
- Granularidade: tem maior granularidade, pois é utilizado para explicar um conteúdo da programação;
- Acessibilidade: seu projeto está disponível, pode ser realizado por qualquer pessoa que tenha o material listado;
- Durabilidade: como são conteúdos básicos de programação estruturada, servirão enquanto se programar computadores estruturadamente;
- Interoperabilidade: a IDE do Arduino é multiplataforma, então pode ser utilizado em diversas plataformas, como: Windows, Linux ou Mac OS;
- Metadados: cada experimento tem os seus próprios metadados, pois tratam de conteúdos específicos, disponibilizados no Apêndice D.

### 5.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 1

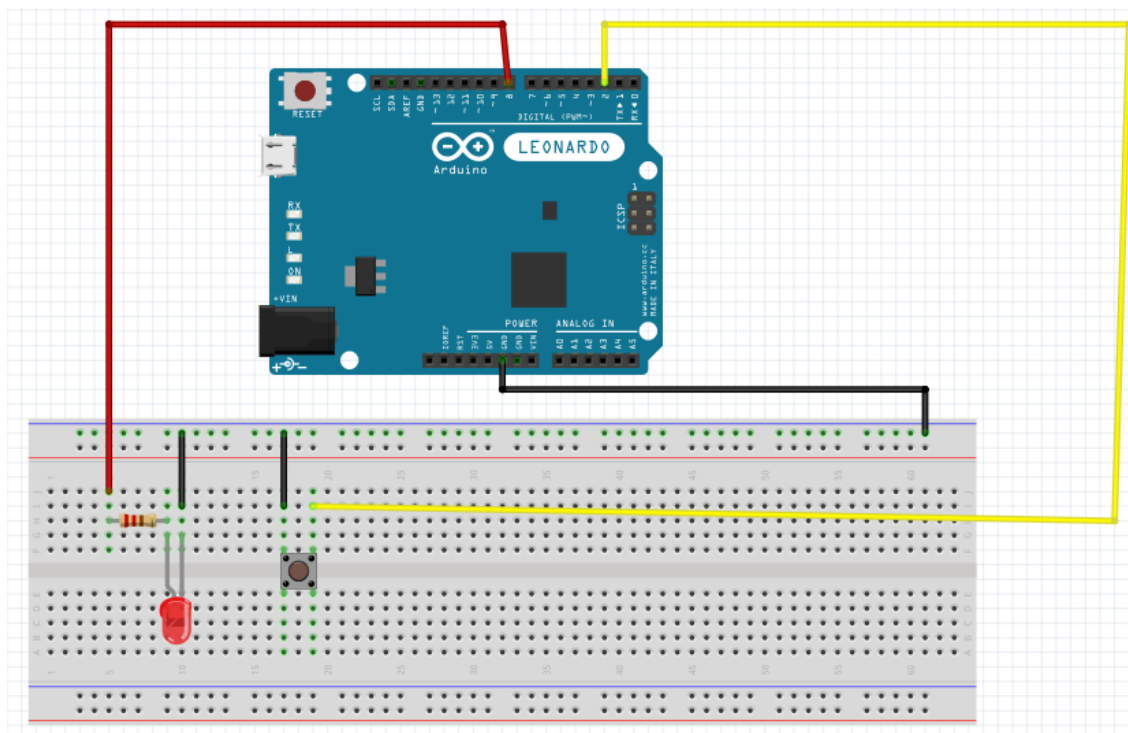
O experimento 1 objetiva auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de condição ou, de acordo com Sebesta (2011), seleção múltipla, uma forma generalizada de um seletor de dois caminhos. A seleção múltipla permite a seleção de uma dentre um número diverso de condições. Para ser compreendida com mais facilidade, a estrutura de condição é dividida em três partes, a condição simples, a condição composta e a condição aninhada. Visando auxiliar o aluno a compreender as nuances de cada uma delas, cada uma delas é exemplificada em um experimento.

Inicialmente, a estrutura de condição simples é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

Se (botão pressionado)  
Então Led acende;

O projeto de circuito está ilustrado na Figura 3. O Quadro 3 ilustra as características do experimento 1 em relação à Taxonomia de Bloom.

Figura 3 – Protótipo de hardware do experimento 1



Quadro 3 – Experimento 1 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 1 - Estrutura de condição simples
Conhecimento	Identificar a estrutura apresentada (estrutura condicional simples)
Compreensão	Descrever o que acontece se o botão for pressionado
Aplicação	Esboçar a condição utilizada na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino

## 5.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 2

Como a condição simples satisfaz apenas uma pequena porção das situações em que se faz necessário o desvio condicional, apresenta-se a seguir a condição composta que amplia a utilidade desta estrutura. Na condição composta faz-se uso do comando senão, para apresentar ao compilador <sup>7</sup>um ou mais comandos a ser executados no caso do teste da condição resultar em valor falso. O pseudocódigo do experimento:

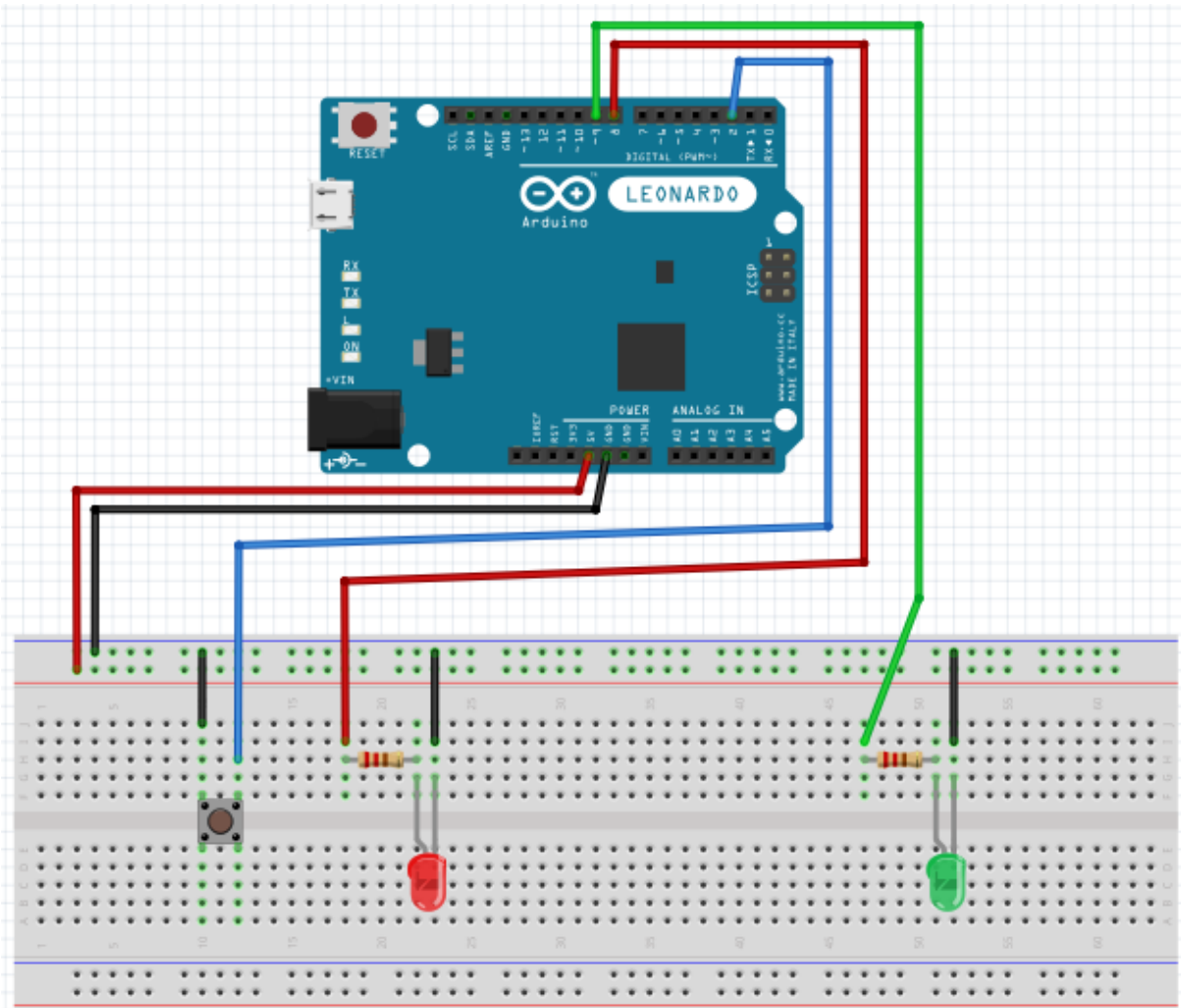
Se (botão pressionado) Então Led vermelho acende Senão Led verde acende;
--

O projeto do circuito está representado na figura 4. O Quadro 4 ilustra as características do experimento 1 em relação à Taxonomia de Bloom.

---

<sup>7</sup> Programa capaz de converter instruções de linguagem de programação em linguagem de máquina, passível de decodificação pelo processador.

Figura 4 – Protótipo de hardware do experimento 2



Quadro 4 – Experimento 2 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 2 - Estrutura de condição composta
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (estrutura condicional composta)
Compreensão	Descrever o que acontece se o botão for pressionado e se não for.
Aplicação	Esboçar a condição utilizada na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 1



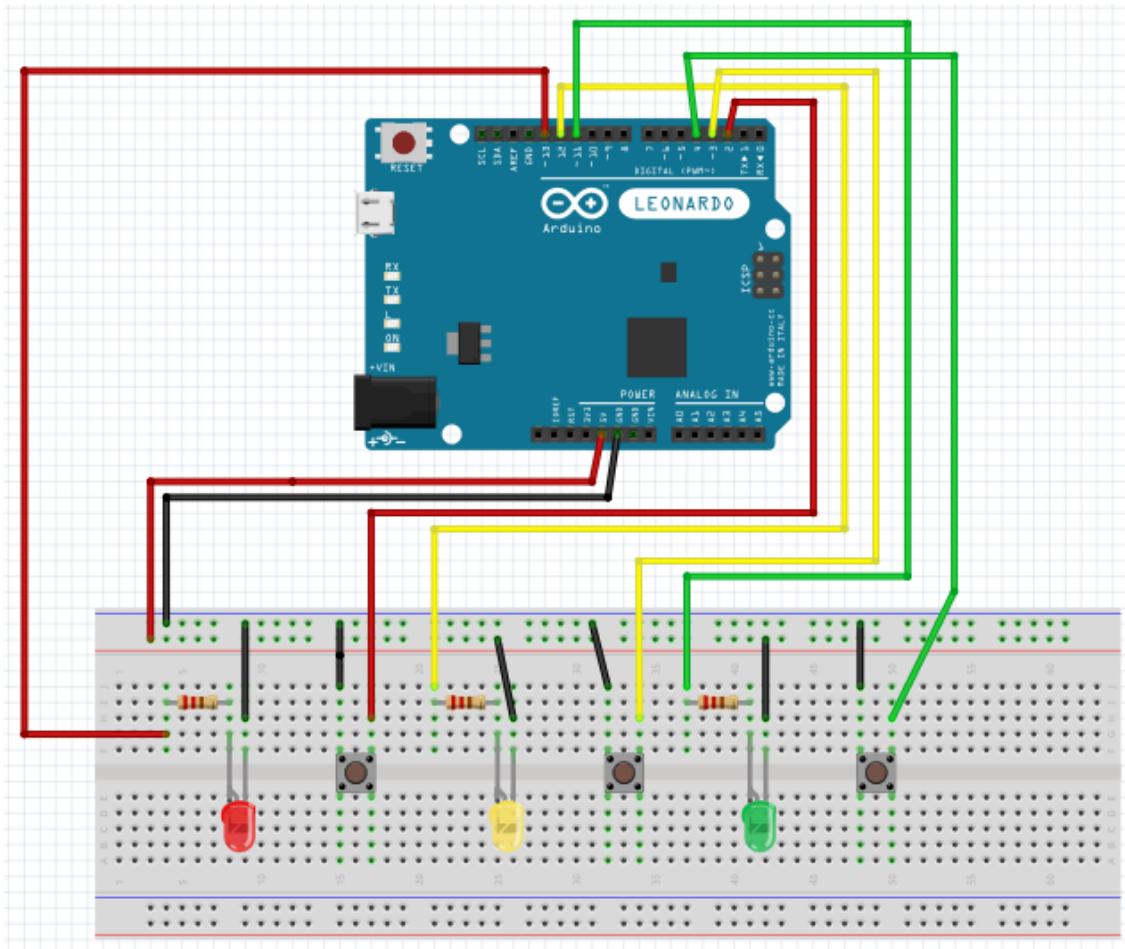
### 5.3 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 3

Como a estrutura de condição ainda não pode atender sua principal função, que é a possibilidade de escolher entre mais de dois caminhos de controle (SEBESTA, 2011) cabe aqui a inserção de uma sequencia de condições simples, que permite o teste de N possibilidade de condições, uma não interferindo na outra, conforme a necessidade explicitada no problema.

Se (botão 1 pressionado) Então luz vermelha acende; Se (botão 2 pressionado) Então luz amarela acende; Se (botão 3 pressionado) Então luz verde acende;
--

O experimento de *hardware* pode ser observado na figura 5, bem como o Quadro 5 o apresenta de acordo com a Taxonomia de Bloom.

Figura 5 – Protótipo de hardware do experimento 3



Quadro 5 – Experimento 3 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 3 - Três estruturas de condição simples
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (múltiplas estruturas condicionais simples)
Compreensão	Descrever o que acontece ao pressionar cada um dos botões.
Aplicação	Descobrir a presença de diferentes condições na estrutura. Esboçar as condições utilizadas na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 2

#### 5.4 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 4

Como a estrutura de condição ainda não pode atender sua principal função, que é a possibilidade de escolher entre mais de dois caminhos de controle (SEBESTA, 2011) cabe aqui a inserção de uma estrutura de condição aninhada, que permite o teste de  $N$  possibilidade de condições, conforme a necessidade explicitada no problema<sup>8</sup>.

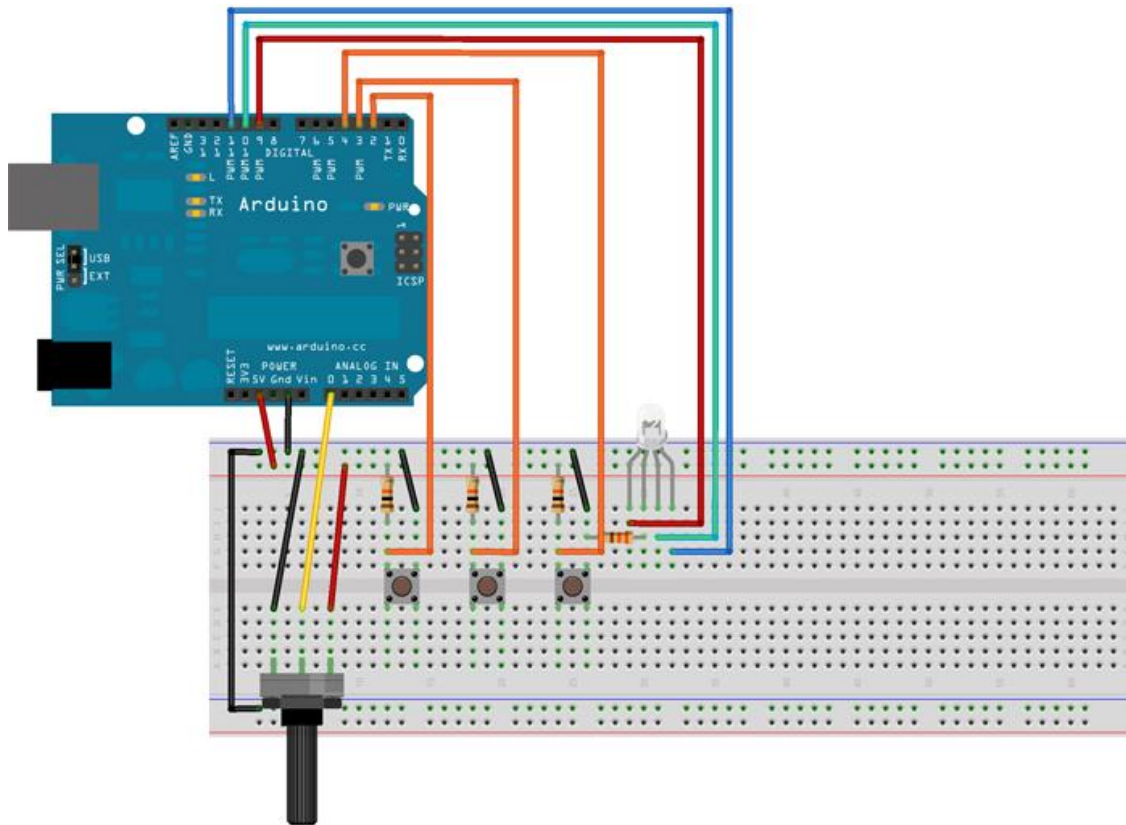
Se (botão 1 pressionado) Então luz vermelha acende Senão Se (botão 2 pressionado) Então luz amarela acende Senão Se (botão 3 pressionado) Então luz verde acende;
--

O experimento de *hardware* pode ser observado na figura 6, bem como o Quadro 6 o apresenta de acordo com a Taxonomia de Bloom.

---

<sup>8</sup> Neste experimento cabe observar que o potenciômetro tem a missão secundária de controlar a luminosidade de cada lâmpada.

Figura 6 – Protótipo de hardware do experimento 4



Quadro 6 – Experimento 4 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 4 - Estrutura de condição aninhada
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (estrutura condicional aninhada)
Compreensão	Descrever o que acontece ao pressionar cada um dos botões.
Aplicação	Descobrir a presença de diferentes condições na estrutura. Esboçar as condições utilizadas na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 3

## 5.5 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO 5

O experimento 5 tem o intuito de facilitar a compreensão da estrutura de repetição com teste condicional no início, ou seja, utilizar o comando *enquanto*, um laço (JOYANES AGUILAR, 2008) empregado em um código onde haja necessidade de repetir um número *n* de ações diversas vezes, enquanto uma determinada condição é cumprida. Nesta estrutura, o teste da repetição ocorre no começo da mesma, antes da entrada no *loop*, ou laço. Enquanto a condição entre parênteses (expressão *booleana*) for verdadeira, o laço de repetição é executado. Quando passar a ser falsa, encerra-se a repetição e será executada a primeira linha após o fim do enquanto.

O pseudocódigo a seguir retrata simplificada a programação do experimento:

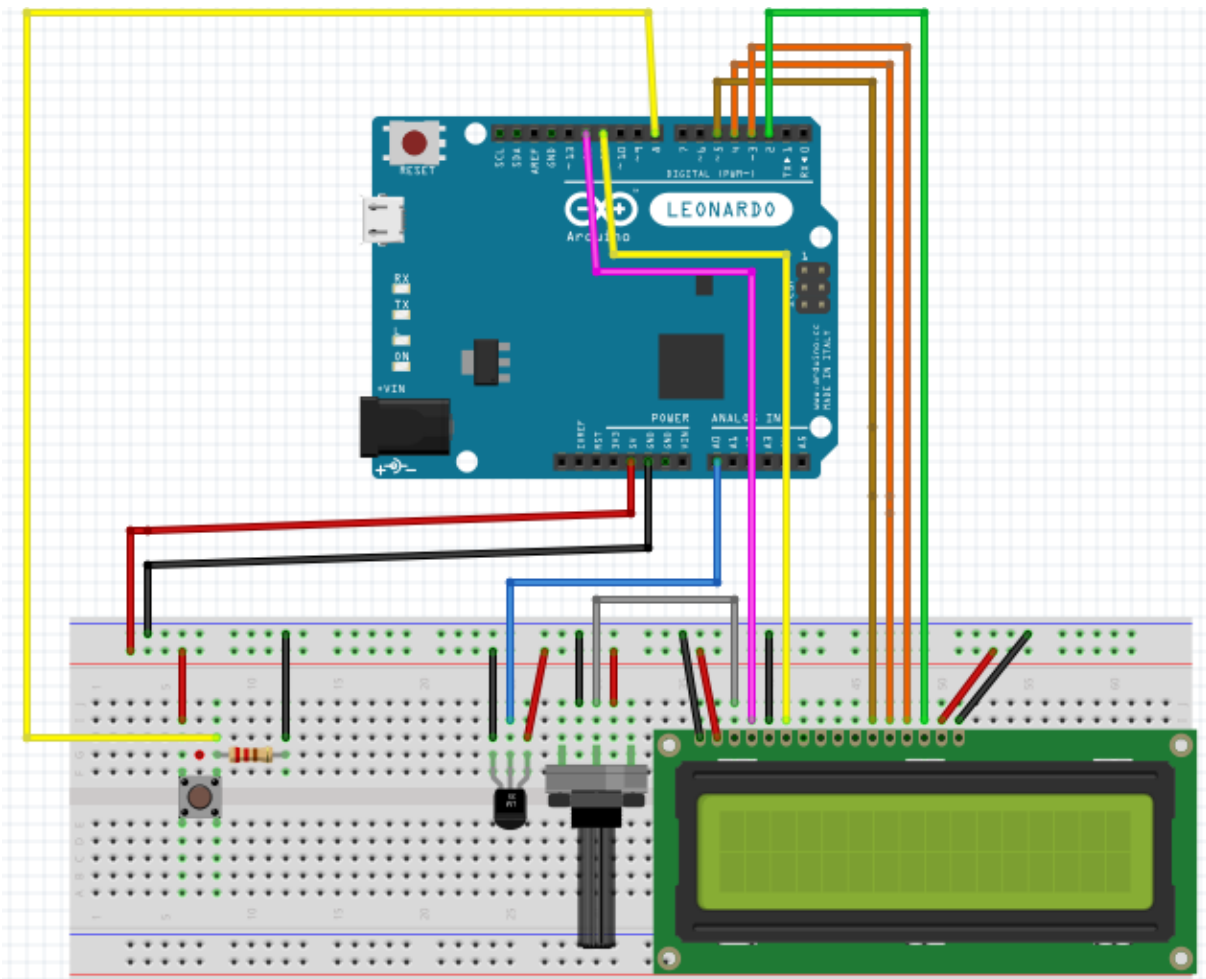
```

escreva("Aperte para ver a temperatura");
estado_botao = leitura_estado (botao);
enquanto (estado_botao == pressionado)
início
    valor_temp = leitura_temperatura (sensor) //o sensor lê a temperatura e
    armazena
                                                //em uma variável
    Temperatura=(500*valor_temp)/1023; // converte o valor lido para Celsius
    Escreva (Temperatura);
    estado_botao = leitura_estado (botao);
fim;

```

O projeto de circuito se apresenta de acordo com a figura 7: Enquanto isso, o quadro 7 mostra seus processos cognitivos apresentados de acordo com a Taxonomia de Bloom.

Figura 7 – Protótipo de hardware do experimento 5



Quadro 7 – Experimento 5 apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo / Conteúdo	Experimento 5 - Estrutura de repetição
Conhecimento	Identificar a estrutura apresentada (estrutura de repetição enquanto)
Compreensão	Descrever o que acontece quando o botão for pressionado.
Aplicação	Esboçar a condição que inicia e conclui a repetição
Análise	Identificar os comandos necessários para a implementação deste protótipo, bem como a ordem lógica de sua implementação
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino

## 6 RESULTADOS E ANÁLISE

Este capítulo trata da descrição de como cada experimento foi realizado com a turma, considerando que foram planejados de acordo com conceitos fundamentais para a aprendizagem de algoritmos. Cada momento pedagógico está acompanhado da análise do que aconteceu em sala de aula.

### 6.1 ETAPAS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Um dos propósitos da análise textual discursiva é a identificação das unidades de análise, que “são os elementos de base a serem categorizados na sequencia do processo” (MORAES; GALIAZZI, p. 114). Esta etapa sofre influencia direta dos objetivos do trabalho, pois a identificação do enunciado depende do propósito da pesquisa. Não há rigidez no que tange às dimensões e amplitudes. Como cabe ao pesquisador a identificação de categorias, estas foram organizadas de acordo com os objetivos elencados nos processos cognitivos envolvidos em cada experimento proposto. As tabelas que sistematizam os resultados de cada momento pedagógico foram construídas de acordo com o que a pesquisadora identificou previamente como as categorias relacionadas a cada um dos processos cognitivos descritos em cada experimento no item 5 deste compêndio.

### 6.2 ANÁLISE DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A investigação de cada momento pedagógico baseado nos experimentos inclui a professora pesquisadora e a turma de alunos do 1º ano do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio. Para que os alunos se sintam motivados a realizar os experimentos, os 34 alunos foram distribuídos em duplas ou trios, conforme sentissem-se mais à vontade para a realização de momento. No total organizaram-se em 19 grupos para a primeira atividade, mas estes não se mantiveram em todas as aulas, devido à infrequência cotidiana. O primeiro momento ocorreu no dia 16/08/2016, após os alunos terem estudado exhaustivamente os conceitos que precedem este conteúdo, conforme o Plano de Ensino da disciplina de Programação I (ANEXO A). Algumas imagens destes momentos estão no ANEXO B.

### 6.2.1 Primeiro momento pedagógico – experimento 1

Nesta primeira aula, foi apresentado o Arduino, e explicado aos alunos que seria uma experiência de caráter facultativo, da qual poderiam escolher participar ou não. Após organizar os alunos em duplas, foi mostrado o experimento desenvolvido para introduzir o conteúdo de estrutura de condição simples, sem nomeá-lo aos alunos. Inicialmente ocorreu a explicação de cada uma das partes do experimento, pois os alunos ao vislumbrarem o aparato, ficaram muito curiosos a respeito daquele conjunto de fios e peças por eles desconhecido. Foi explicada cada uma das partes do experimento, e o nome de cada um dos componentes do mesmo. A seguir, foi alimentado com energia através do cabo USB conectado ao *notebook*, e enfim executado o procedimento padrão que era pressionar o botão frente a toda a classe. Cada um dos grupos teve oportunidade de manipular o experimento, indo até a mesa da professora. A seguir, foi pedido para que cada dupla descrevesse o ocorrido, inicialmente de forma textual, e posteriormente, uma tentativa de utilizar pseudocódigo, e esta atividade foi filmada. A sistematização deste momento pedagógico, que trata de estrutura de condição simples, está retratada na tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 1 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016

Proc. Cognitivo	Condição	n	%
<b>Conhecimento</b>	Esboço da estrutura	13	68,4
	Variáveis de entrada	12	63,2
	Variáveis de saída	7	36,8
<b>Compreensão</b>	Descrição do que acontece se o botão for pressionado (LED acende)	9	47,4
<b>Aplicação</b>	Condição usada na estrutura	9	47,4
<b>Análise</b>	Descrição das ações envolvidas no processo	7	36,8
<b>Síntese</b>	Desenvolvimento do algoritmo	5	26,3
	Não chegou a algum resultado	5	26,3

Apesar de 26,3% dos grupos não conseguirem esboçar qualquer progresso, nem no âmbito verbal quanto escrito, 68,4% dos grupos conseguiram atingir o primeiro processo cognitivo que refere-se ao conhecimento, que requer que o aluno



reproduza uma informação que lhe tenha sido dada, através da visualização do experimento, conseguiu-se identificar que a estrutura se tratava de uma condição simples, mesmo que sua forma não tenha sido apresentada em sala de aula, apenas utilizando seus conhecimentos prévios, o raciocínio lógico que já possuía. O grupo 1 esboçou da seguinte maneira: “Ao apertar o botão entra a informação e o LED (saída) se apaga”. Também pertence a competência de conhecimento a identificação das variáveis, 63,2% conseguiu identificar que o botão é a variável de entrada, ou seja, aquilo que é informado pelo usuário (o ato de pressioná-lo); enquanto que 36,8% identificou que o LED e sua luminosidade corresponde à variável de saída. Pode-se perceber isso quando o grupo 3 esboça “leia (botão);”

Quanto ao processo cognitivo referente à compreensão, que requer que o aluno entenda os princípios e converta um material de um formato à outro. A descrição do que acontece se o botão for pressionado, foi atingida por 47,4% dos grupos, que conseguiram esboçar a estrutura descrevendo o ocorrido.

A aplicação refere-se à utilização de conceitos previamente aprendidos na resolução de novos problemas, ou seja, descrever a condição chave para que ocorra o resultado esperado, no qual ocorre a transferência de conceitos visando resolver problemas que é o esboço da condição propriamente dita, 36,8% conseguiram realizar satisfatoriamente.

Notadamente, após a condição de aplicação, identifica-se a compreensão do ocorrido no experimento, quando o aluno, através de fatos e princípios, converte a sua percepção visual para a linguagem algorítmica, estimando a consequência do ato de pressionar o botão.

O esboço do algoritmo refere-se à capacidade de síntese do aluno, requerendo que o mesmo reúna elementos que já havia aprendido ao longo da disciplina, e sintetize a solução através da composição da solução utilizando o novo conteúdo juntamente com os elementos por ele conhecidos. No experimento em questão, significa identificar os comandos necessários para a execução do protótipo. 26,3% dos grupos conseguiram realizar esta sistematização. O grupo 3 e o 16 construíram seu algoritmo da seguinte maneira:

se (botão =1)  
então (LED = 1)

O valor 1 neste caso, corresponde a “ligado”.

A avaliação ficou a cargo da professora, que ao final da sistematização escreve o algoritmo e o compara com o código no *Sketch* do Arduino. São explicados cada um dos comandos, além dos aspectos teóricos que orientam a estrutura de condição simples.

### 6.2.2 Segundo momento pedagógico – experimento 2

No segundo momento, logo que a professora adentrou a sala de aula, foi notado um interesse entre os alunos. Como da primeira vez, ocorreu a explicação de cada uma das partes do experimento, mas o aparato em questão, por ser parecido com o anterior, não causou tanta estranheza nos alunos. Ao alimentar o experimento com energia e apertar o botão novamente, a gama de possibilidades aumentou, o que logo foi notado pelo conjunto de estudantes. Neste dia, estavam presentes uma quantidade menor de alunos, então o número de grupos totalizou 17.

Novamente foi pedido para que cada grupo descrevesse o ocorrido, inicialmente de forma textual, e posteriormente, uma tentativa de utilizar pseudocódigo. A sistematização deste momento pedagógico, que trata de estrutura de condição composta, está retratada na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 2 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016

Proc. Cognitivo	Condição	N	%
<b>Conhecimento</b>	Esboço da estrutura	16	94,1
	Variáveis de entrada	16	94,1
	Variáveis de saída	10	58,8
<b>Compreensão</b>	Descrição do que acontece se a condição for verdadeira	12	70,6
	Descrição do que acontece se a condição for falsa	0	0,0
<b>Aplicação</b>	Condição usada na estrutura	14	82,4
<b>Análise</b>	Descrição das ações envolvidas no processo	11	64,7
<b>Síntese</b>	Desenvolvimento do algoritmo	7	41,2

Observa-se um crescimento na percepção dos alunos na tentativa de reproduzir o que acontece. A maioria dos grupos (94,1%) conseguiu fazer o esboço da estrutura, o mesmo percentual que identificou as variáveis de entrada.

O grupo 17, por exemplo, fez a seguinte descrição textual: "Então quando o botão for pressionado o led vermelho desliga e o verde liga. Uma simples estrutura de condição". Notadamente por não ser a primeira experiência com o tipo de estrutura em questão, os alunos sentiram-se à vontade para discorrer sobre o experimento. Percebeu-se um aumento da percepção das variáveis de entrada (94,1%) e das variáveis de saída (58,8%), apesar de ainda apresentarem dificuldade em identificar este quesito. Os grupos conseguiram atingir o processo cognitivo que refere-se ao conhecimento, possivelmente pela similaridade do experimento com o anterior, e conseguiu-se identificar que a estrutura se tratava de uma condição composta, mesmo que conhecessem apenas a condição simples.

Os grupos também conseguiram entender o processo de compreensão, que se refere à condição envolvida nessa questão (82,3%). Também conseguiram representar o comando caso a condição seja verdadeira (70,6%). Apesar de entenderem que algo acontece quando a condição é falsa e representarem através do esboço, nenhum grupo identificou este comando de maneira correta, entretanto fizeram outra condição para tal. A descrição do processo, que representa a análise na Taxonomia de Bloom foi atingida por 64,7% dos grupos. Houve também um amadurecimento do processo de síntese, pois 41,2% dos grupos conseguiram representar algoritmicamente o experimento.

O grupo 4 foi um dos que sistematizou com propriedade, construindo o seguinte algoritmo:

```

Leia (B);
Se botão = 0
Então inicio
    Ledverm ← 1
    Ledverd ← 0
Fim;
Se botão = 1
Então inicio
    Ledverm ← 0
    Ledverd ← 1
Fim;

```

Novamente, a etapa que condiz com a avaliação foi realizada pela professora, que fornece os subsídios teóricos, sistematiza através do algoritmo e o compara com o código no *Sketch* do Arduino. Foram explicados cada um dos comandos que compoem a estrutura de condição composta.

### 6.2.3 Terceiro momento pedagógico – experimento 3

No terceiro momento pedagógico, ao qual fizeram parte 13 grupos, ao iniciar a explicação, alguns alunos já se antecipavam ao enunciado, tentando identificar previamente o que aconteceria no experimento 3. Após a manipulação inicial, cada grupo principiou suas suposições a respeito do ocorrido. Na sistematização deste momento pedagógico, todos os grupos (100,0%) conseguiram fazer o esboço da nova estrutura, que se trata de diversas condições compostas. 69,2% conseguiram tanto identificar as variáveis de entrada quanto de saída, fato que pode ser justificado pelo aumento aparente da complexidade do experimento, possivelmente causado pelo número de componentes e ligações presentes no mesmo. No que se refere ao processo cognitivo de compreensão, 61,5% dos grupos conseguiu descrever individualmente a ação fruto do ato de pressionar cada botão. O grupo 1 realizou a seguinte descrição: *“Ao apertar o botão 1, a led vermelha liga. Ao apertar o botão 2, o led azul liga. Ao apertar o botão 3, o led verde liga. Ao pressionar 2 ou mais botões, todos os pressionados ligarão.”* Igualmente o grupo 8 sistematizou que *“No momento que se aperta o botão 1, liga-se o led vermelho (1), ao parar de pressionar o botão, o led vermelho apaga e assim, ocorre o mesmo com os outros 2 leds, o azul e o verde respectivamente.”*

Percebeu-se também que 69,2% dos grupos conseguiram sistematizar que cada condição desta estrutura independe das demais, ou seja, os três botões podem ser pressionados ao mesmo tempo, que foi plenamente compreendido pelo grupo 4 *“Quando o botão 1 é pressionado ele acende. Quando o botão 2 é pressionado ele acende. Quando o botão 3 é pressionado ele acende. Se forem pressionados simultaneamente qualquer um dos botões em diferentes ordens eles acenderam”*. Esta constatação era o grande objetivo do experimento, pois uma das maiores dificuldades dos alunos quanto a este conteúdo, refere-se a perceber a independência das situações condicionais, ou seja, verificar que o ato de pressionar um botão não afeta os demais. A sistematização da realização do experimento 3 pode ser visualizada na tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 3 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016

Proc. Cognitivo	Condição	N	%
<b>Conhecimento</b>	Esboço da estrutura	13	100,0
	Variáveis de entrada	9	69,2
	Variáveis de saída	9	69,2
<b>Compreensão</b>	Descrição do que acontece se cada um dos botões for pressionado	8	61,5
<b>Aplicação</b>	Diferentes condições usadas na estrutura	9	69,2
<b>Análise</b>	Descrição das ações envolvidas no processo	9	69,2
<b>Síntese</b>	Desenvolvimento do algoritmo	7	53,8

No que se refere à síntese do processo, o desenvolvimento do algoritmo propriamente dito, foi atingido por 53,8% dos grupos. O grupo 5 foi um dos que apresentou uma solução algorítmica correta para o experimento:

```

Leia (botaoa);
Se (botaoa = 1)
Então leda ← 1
Senão ledb ← 0;
...
Leia (botaob);
Se (botaob = 1)
Então ledb ← 1
Senão ledb ← 0;
...
Leia (botaoc);
Se (botaoc = 1)
Então ledc ← 1
Senão ledc ← 0;

```

#### 6.2.4 Quarto momento pedagógico – experimento 4

O quarto momento pedagógico foi iniciado como os seus anteriores, com um número de 16 grupos participantes, entretanto por tratar-se de um experimento que não representa fisicamente uma evolução dos demais, causou inquietações nos alunos no momento da sistematização do mesmo. Foi notado que quando aumentada a complexidade do experimento, aumenta igualmente a dificuldade em descrevê-lo. Percebe-se que a introdução de um componente novo (potenciômetro) acarretou entre os grupos maior dificuldade em descrever o experimento, ato executado anteriormente com relativa tranquilidade.

Entretanto, todos os grupos conseguiram realizar o esboço da estrutura, e perceberam que se trata de uma estrutura de condição aninhada que, diferentemente da anterior, o ato de pressionar um botão interfere no que acontece com os demais, ou seja, ao regular a cor azul, não se pode fazer modificações na vermelha, por exemplo. O grupo 1 sistematizou

Quando um botão for pressionado o led acende como o primeiro a cor será vermelha segundo é verde e o ultimo é azul para poder mudar a intensidade da cor com o potenciômetro os botões não podem ser pressionados todos ao mesmo tempo apenas um por vez e para modificar a intensidade apenas se o botão ficar pressionado.

A dificuldade de tratar as variáveis de entrada e saída foi fortalecida pela presença do potenciômetro enquanto variável de entrada, mas foi sanada por 43,8% dos grupos no que se refere a variáveis de entrada, e 50,0% no que se refere à variáveis de saída.

Por se tratar de uma condição aninhada, os alunos já conhecem previamente os comandos envolvidos, mas a dificuldade reside em como posicioná-los para que uma condição dependa da anterior. Apenas 12,5% dos grupos conseguiram representar a condição aninhada com precisão, os demais não compreenderam que esta era diferente de diversas condições compostas encontradas no experimento 3 apesar de descrevê-la corretamente, como fez o grupo 9:

O arduino só tem um led, três botões e um potenciômetro. Quando apertamos o primeiro botão, acende a luz vermelha, podemos regular a intensidade da luz com o potenciômetro, assim acontece a mesma coisa com os outros dois botões. Não podemos apertar os outros botões juntos. E podemos regular a cor que queremos, dependendo da regulagem e do botão que apertamos.

Apesar disso, a tabela 5 apresenta que 43,8% dos grupos entendem as diferenças entre cada condição e conseguem descrever com precisão as ações desenvolvidas ao longo do experimento.

Tabela 5 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 4 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016

Proc. Cognitivo	Condição	N	%
<b>Conhecimento</b>	Esboço da estrutura	16	100,0
	Variáveis de entrada	7	43,8
	Variáveis de saída	8	50,0
<b>Compreensão</b>	Descrição da condição aninhada	2	12,5
<b>Aplicação</b>	Diferenças das condições	7	43,8
<b>Análise</b>	Descrição das ações envolvidas no processo	7	43,8
<b>Síntese</b>	Desenvolvimento do algoritmo	6	37,5

No que se refere à síntese, ou o desenvolvimento do algoritmo propriamente dito, este foi realizado por 37,5% dos grupos, em grande parte pela dificuldade de utilizar o pseudocódigo para representar condições, uma aninhada à outra. O grupo 1 foi um dos que realizou satisfatoriamente a tarefa, através do algoritmo:

```

Se b1=1
Então led1 ← 1
Senão se b2 = 1
Então led2 ← 1
Senão se B3=1
Então led2 ← 1

```

### 6.2.5 Quinto momento pedagógico – experimento 5

Por fim, foi proposto o quinto momento pedagógico, participando um número de 16 grupos.

Como se tratava de uma nova estrutura, diferente do que foi trabalhado em sala de aula até o momento, os grupos tiveram dificuldades em identificar que se tratava de uma estrutura de repetição, o que fizeram 37,5% dos grupos. Alguns grupos a igualaram a uma estrutura de condição composta. Quanto às variáveis de entrada, 87,5% identificou que o sensor, responsável pela leitura da temperatura, juntamente com o botão são as variáveis de entrada. Todos os grupos identificaram a saída através do monitor LCD, utilizando-se do comando escreva, como é possível perceber na tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição de acordo com os registros dos grupos a respeito do experimento 5 – IF Farroupilha Campus Santo Augusto – 1º ano – Técnico em Informática – 2016

Proc. Cognitivo	Condição	n	%
<b>Conhecimento</b>	Identificar a estrutura de repetição	6	37,5
	Variáveis de entrada	14	87,5
	Variáveis de saída	16	100,0
<b>Compreensão</b>	Descrição do que acontece enquanto o botão for pressionado (mostra temperatura)	11	68,8
<b>Aplicação</b>	Esboçar a condição que inicia e conclui a repetição	14	87,5
<b>Análise</b>	Identificação dos comandos necessários para a implementação desse protótipo	6	37,5
<b>Síntese</b>	Desenvolvimento do algoritmo	6	37,5

Mesmo não conseguindo reprisar a sintaxe da estrutura *enquanto*, 68,8% dos grupos compreendeu o problema e conseguiu reproduzi-lo através de um enunciado, como o do grupo 1:

Quando pressionado o botão, é mostrado na tela a temperatura em graus Celsius e, quando não pressionado na tela é: exibida uma mensagem. O sensor: continua medindo a temperatura porém, se não pressionarmos o botão a temperatura não será exibida

No processo cognitivo de aplicação, mesmo o laço de repetição se tratando de uma novidade, 87,5% esboçou corretamente a condição de repetição.

Entretanto, no que tange a análise, apenas 37,5% dos grupos identificou os comandos necessários para a implementação deste protótipo, os mesmos grupos que conseguiram reproduzi-lo através de um algoritmo. O algoritmo do grupo 5:

Leia (BOTA0);  
 Leia (TEMP);  
 Enquanto (BOTA0 = 1)  
 Escreva ('A temperatura é',TEMP:5:1);



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou evidenciar a importância do uso da tecnologia como facilitadora do processo de ensino e a aprendizagem, ainda mais com a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação disponíveis na computação. O principal objetivo deste trabalho foi o de verificar a eficiência da inserção da plataforma de prototipação de *hardware* Arduino como TIC para apoio ao ensino e a aprendizagem em sala de aula. Para atingir esse propósito, foram criados objetos de aprendizagem utilizando a Taxonomia de Bloom, voltados ao ensino de estrutura de condição e repetição, conteúdos do componente curricular de Programação I, lançando mão da plataforma Arduino. Estes objetos podem ser uma alternativa para reduzir as dificuldades encontradas por professores de algoritmos para que os alunos visualizem o que acontece quando cada comando é executado. O material desenvolvido pode ser utilizado, adaptado e modificado de acordo com o interesse de qualquer professor ou aluno.

Na tentativa de identificar as potencialidades do uso do Arduino como recurso didático, os momentos pedagógicos revelaram que a simples inserção deste tipo de tecnologia em sala de aula desperta o interesse dos alunos. Notadamente a revisão sistemática da literatura apontou que este recurso é amplamente utilizado para contribuir com o conhecimento nas áreas de Física e Engenharia.

Ao longo do uso dos experimentos, ficou claro que quanto mais simples o protótipo, mais intuitivo é para o aluno descrever sua solução. Ao ser apresentado um experimento contendo um número elevado de componentes, uma espécie de distração ou confusão a respeito do propósito de cada atividade era identificada nos relatos de alguns alunos.

Foram desenvolvidos cinco (5) protótipos para uso em sala de aula da disciplina de Programação I. Cada um deles descrito como objeto de aprendizagem, construídos sob a Taxonomia de Bloom. Cada objeto foi apresentado aos alunos, em diferentes momentos pedagógicos, com o intuito de, a partir de cada experimento, introduzir um dos conteúdos que expõe o algoritmo na disciplina de Programação I.

Foi possível perceber que o uso dos experimentos em sala de aula despertou interesse nos alunos, superior ao atingido na rotina regular da aula. Assim como houve um grau de comprometimento maior na tentativa dos alunos de cumprir

o que foi proposto e entender o que se passava em cada situação problema. Os experimentos serviram como ferramenta de auxílio na aprendizagem, pois os alunos empenharam-se na tarefa de descobrir em grupo as palavras corretas para compreender o significado de cada experimento e sistematiza-lo através de uma descrição textual e posteriormente um pseudocódigo.

Tendo em vista que durante a atividade de docência o uso de experimentos foi notado como estimulador da aprendizagem, pretende-se continuar a criação de experimentos para os demais conteúdos da disciplina de Programação I. Tal iniciativa será divulgada internamente no campus e em forma de publicações.

Em uma tentativa de alavancar o uso do Arduino para o ensino de programação, os objetos de aprendizagem serão disponibilizados em um repositório público (o Guia do Professor de cada experimento está disponível no APÊNDICE D). Dada a relevância do assunto, considera-se que muito ainda há a percorrer no campo da investigação desta área, tratando-se, portanto, de um território fecundo para posteriores averiguações.

Por fim, este estudo constituiu uma contribuição na gama de TIC utilizadas para o ensino de programação. O produto educacional descrito neste compêndio foi desenvolvido considerando o objetivo do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, que reside na qualificação de profissionais nas tecnologias educacionais para atuar em espaços educativos formais e não formais, agregado ao intento de propiciar um ambiente salutar ao desenvolvimento da inovação e democratização da educação.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUCO, L. M. R. et al. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.
- AMORIM, H. S.; DIAS, M. A.; SOARES, V. **Sensores digitais de temperatura com tecnologia one-wire**: Um exemplo de aplicação didática na área de condução térmica. v. 37, n. 4, São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173742009> >. Acesso em: 10 set. 2016.
- ANDRE, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- ARAÚJO, A. et al. Integrating Arduino-based educational mobile robots in ROS. **Journal of Intelligent & Robotic Systems**, v. 77, n. 2, p. 281-298, 2015. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007/s10846-013-0007-4> >. Acesso em: 09 set. 2016.
- ARAÚJO, E. C. de. **Algoritmos: Fundamentos e Práticas**. 3. ed. Ampl. E Atual. Florianópolis: Visual Books, 2007. 414 p.
- ARDUINO. **Arduino**. 2012. Disponível em: <<http://www.arduino.cc>>. Acesso em: 09 de nov. de 2015.
- ATKIN, K. **Construction of a simple low-cost teslameter and its use with Arduino and MakerPlot software**. Physics Education, v. 51, n. 2, p. 024001, 2016. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/51/2/024001/meta>>. Acesso em: 09 set. 2016.
- BAEZA-YATES, R. A. “**Teaching Algorithms**”. SIGACT News, v. 26, n. 4, p. 51-59, 1995.
- BALDINI, L. et al. **Plasduino: an inexpensive, general purpose data acquisition framework for educational experiments**. arXiv preprint arXiv:1312.1805, 2013. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1312.1805>>. Acesso em: 09 set. 2016.
- BOTELHO, L. de L. R.; MACEDO, M.; FIALHO, F. A. P. **Revisão Sistemática sobre a Produção Científica em Aprendizagem Gerencial**. XXXIV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro/RJ. 2010. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/eor402.pdf>>. Acesso em 28 ago. 2016.
- BRANDÃO, E. L. G.; TAVARES, L. A. **Uma solução com Arduino para controlar e monitorar processos industriais**. Ver. Contr. & Instrum. Valeté Editora Técnica Comercial Ltda, São Paulo, Ed. 185. 2013. Disponível em: < [http://www.controleinstrumentacao.com.br/arquivo/ed\\_185/art.html](http://www.controleinstrumentacao.com.br/arquivo/ed_185/art.html) >. Acesso em: 04. dez. 2014.
- BRASIL. Mec. Ministério da Educação. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado**. 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2014.

BRASIL. Mec. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. 2000.** Santo Augusto. Disponível em: <[http://www.sa.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2015112114455942201411584735988ppc\\_tecnico\\_em\\_informatica\\_integrado\\_-\\_sa.pdf](http://www.sa.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2015112114455942201411584735988ppc_tecnico_em_informatica_integrado_-_sa.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2014.

CARROLL, C. **First Experiences with the AVR ATmega32 Microcontroller.** 2014. Disponível em: <[http://ir.uiowa.edu/aseenmw2014/electrical\\_and\\_computer\\_engineering\\_classroom\\_innovations/1C/3/](http://ir.uiowa.edu/aseenmw2014/electrical_and_computer_engineering_classroom_innovations/1C/3/)>. Acesso em: 09 set. 2016.

CARVALHO, L. R. M. de; AMORIM, H. S. de. Observing the atmospheric tides: an application of the Arduino board with sensors for barometric pressure and temperature. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 1-7, 2014.

CASTRO, A. A. **Revisão Sistemática e Meta-análise.** Disponível em: <<http://www.metodologia.org>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Physics with Arduino for beginners. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, p. 4503-4503, 2011.

CERRETA, P. Scegliere l'”hands-on” per migliorare le competenze scientifiche degli studenti italiani. **Scienza Viva.** 2009. Disponível em: <[http://www.scienzaviva.it/articoli/hands\\_on\\_scuola\\_estiva\\_2009.pdf](http://www.scienzaviva.it/articoli/hands_on_scuola_estiva_2009.pdf)>. Acesso em: 24 fev. 2016.

CHAVES DE CASTRO, T. et al. “Utilizando Programação Funcional em Disciplinas Introdutórias de Computação”, **Anais do WEI 2003**, Brasil.2003

CIRA, N. J. et al. A biotic game design project for integrated life science and engineering education. **PLoS Biol.**, v. 13, n. 3, p. e1002110, 2015. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002110>>. Acesso em: 09 set. 2016.

COLUCI, V. R. et al. Ilustração de incertezas em medidas utilizando experimentos de queda livre. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 2506, 2013.

COPPOCK, J. **Development of a Raspberry Pi based, SDI-12 sensor environmental data logger.** 2015. Disponível em: <<https://eprints.usq.edu.au/29188/>>. Acesso em: 09 set. 2016.

CORBETT, G. et al. Public Outreach at RAL: Engaging the Next Generation of Scientists and Engineers. In: **Journal of Physics: Conference Series.** IOP Publishing, 2015. p. 052007. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/664/5/052007/meta>>. Acesso em: 10 set. 2016.

CORDOVA, H.; TORT, A. C. Measurement of g with an Arduino microcontroller in a simple free fall experiment. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, 2016.

CORNEL, C-E. et al. The Role of Internet of Things for a Continuous Improvement in Education. **Hyperion Economic Journal**, v. 3, n. 2, p. 24-31, 2015. Disponível em: <[http://hej.hyperion.ro/articles/HEJ%20nr2\(3\)\\_2015.pdf#page=25](http://hej.hyperion.ro/articles/HEJ%20nr2(3)_2015.pdf#page=25)>. Acesso em: 09 set. 2016.

DE SOUZA, A. R. et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 2011, 1702.

DELGADO, C. et. al. “Uma Abordagem Pedagógica para a Iniciação ao Estudo de Algoritmos”. **XII Workshop de Educação em Computação (WEI'2004)**. Salvador, BA, Brasil. 2004.

DWORAKOWSKI, L. A. et al. Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real . **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 38, n. 3. São Paulo, 2016 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0009> >. Acesso em: 10 set. 2016.

FALKEMBACH, G. A. M. et al. “Aprendizagem de Algoritmos: Uso da Estratégia Ascendente de Resolução de Problemas”. **8º Taller Internacional de Software Educativo**. Santiago, Chile, 2003

FERNANDES, A. et al. Ad hoc communication in teams of mobile robots using zigbee technology. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 23, n. 5, p. 733-745, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.21646/full>>. Acesso em: 10 set. 2016.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2010000200015&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2010000200015&script=sci_abstract&lng=pt)> Acesso em: 05 out. 2015.

FETZNER FILHO, G. **Experimentos de baixo custo para o ensino de física em nível médio usando a placa Arduino-UNO**. 2015, 207 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

FILATRO, A. **Design Instrucional na Prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FONSECA FILHO, C. **História da computação** [recurso eletrônico] : O Caminho do Pensamento e da Tecnologia . – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/online/historiadacomputacao.pdf>). Acesso em: 24 fev. 2016.

GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. São Paulo: Objetiva, 2000.

GOMES, E. L. B.; TAVARES, L. A. Uma solução com Arduino para controlar e monitorar processos industriais. **Inatel Competence Center**. 2013. Disponível em: <<http://www.inatel.br/pos/artigos-publicados-ai/cursos/automacao-industrial/artigos-publicados> >. Acesso em: 02. jun. 2015.

GOPALAKRISHNAN, M.; GÜHR, M. A low-cost mirror mount control system for optics setups. **American Journal of Physics**, v. 83, n. 2, p. 186-190, 2015. Disponível em: <<http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/83/2/10.1119/1.4895343>>. Acesso em: 10 set. 2016.

GRANDELL, L.; PELTOMAKI, M.; BACK, R. B.; SALAKOSKI, T. "Why Complicate Things? Introducing Programming in High School Using Python". In: **VIII Australasian Computing Education Conference**, 2006, Hobart. Proceedings.

HAUGEN, A. J.; MOORE, N. T. A model for including Arduino microcontroller programming in the introductory physics lab. **arXiv preprint arXiv:1407.7613**, 2014. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1407.7613>>. Acesso em: 10 set. 2016.

HENDERSON, P. "Modern Introductory Computer Science". In **Proceedings of the Eighteenth SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education**, ACM Press, p. 183-190, 1987.

JIMENEZ, F. J.; LARA, F. R.; REDEL, M. D. API for communication between Labview and Arduino UNO. **IEEE Latin America Transactions**, v. 12, n. 6, p. 971-976, 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6893988/>>. Acesso em: 11 set. 2016.

JOYANES AGUILAR, L. **Fundamentos de programação: algoritmos, estrutura de dados e objetos**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008c.

KOLIVER, C.; DORNELES, R. V.; CASA, M. E. "Das (muitas) dúvidas e (poucas) certezas do ensino de algoritmos". **XII Workshop de Educação em Computação - WEI'2004**. Salvador, BA, Brasil. 2004

KUBÍNOVÁ, Š.; ŠLÉGR, J. Physics demonstrations with the Arduino board. **Physics Education**, v. 50, n. 4, p. 472, 2015. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/50/4/472/meta>>. Acesso em: 11 set. 2016.

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, F. M.; CUESTA, F. Andruino-A1: low-cost educational mobile robot based on android and arduino. **Journal of Intelligent & Robotic Systems**, v. 81, n. 1, p. 63-76, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10846-015-0227-x>>. Acesso em: 11 set. 2016.

MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 23. ed. rev. São Paulo: Érica, 2010.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. NOVATEC. 2011

MINUTO, A.; PITTARELLO, F.; NIJHOLT, A. Smart material interfaces for education. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 31, p. 267-274, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1045926X1500634>>. Acesso em: 11 set. 2016.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual: discursiva**. Editora Unijuí, 2007.

NGAI, G. et al. Designing i\* CATch: A multipurpose, education-friendly construction kit for physical and wearable computing. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 13, n. 2, p. 7, 2013. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2483712>>. Acesso em: 11 set. 2016.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. 1. Ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2010.

PAPERT, S. M. **A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática** (edição revisada). Porto Alegre: Artmed, 2007.

PEPPLER, K.; GLOSSON, D. Stitching circuits: Learning about circuitry through e-textile materials. **Journal of Science Education and Technology**, v. 22, n. 5, p. 751-763, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10956-012-9428-2>>. Acesso em: 11 set. 2016.

PEREIRA, A. M.; SANTOS, A. C. F.; AMORIM, H. S. R. Estatística de contagem com a plataforma Arduino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 38, n. 4, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0079>>. Acesso em: 10 set. 2016.

PINTO, M. C.; ELIA, M. F.; SAMPAIO, F. F. Formação de professores em robótica educacional com hardware livre Arduino no contexto Um Computador por Aluno. In: 18o. Workshop de Informática na Escola (WIE), 2012, Rio de Janeiro. **Anais do 18o. Workshop de Informática na Escola (WIE)**. Rio de Janeiro: NCE - UFRJ, 2012.

RUTAKEMWA, M. M. From Physical to Virtual Wireless Sensor Networks using Cloud Computing. **International Journal of Research in Computer Science**, v. 3, n. 1, p. 19, 2013. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/b8dfe39530d42197183da55aa2aa2692/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em: 11 set. 2016.

SALUME, P. K. et al. O ENADE Avalia o Administrador de Acordo com o Perfil Exigido pelo MEC? Uma Análise sob a Perspectiva da Taxionomia de Bloom. In: CONGRESSO DA ANPAD, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012\\_EPQ805.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ805.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2015.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Braz. J. Phys. Ther.(Impr.)**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SCHUBERT, T. W.; D'AUSILIO, A.; CANTO, R. **Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment**. Behavior research methods, 44. ed. p. 305-313, 2012. Disponível em: <[SCHULTZ, M. R. O. \*\*Metodologias para Ensino de Lógica de Programação de Computadores\*\*. Monografia de Especialização. Universidade Federal de Santa Catarina \(UFSC\), Florianópolis, SC, Brasil, 2003.](http://www-periodicos-capes-gov-br.ez349.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=aHR0cDovL21scGx1cy5ob3N0ZWQuZXhsaWJyaXNncm91cC5jb20vcHJpbW9fbGlicmFyeS9saWJ3ZWlvYWNOaW9uL3NIYXJjaC5kbz9kc2NudD0wJmZyYmc9JnNjcC5zY3BzPXByaW1vX2Nlb nRyYWx1bnVsdGlwbGVfZmUmdGFpPWRIZmF1bHRfdGFjJmN0PXNIYXJjaCZtb2RIP UJhc2ljJmR1bT10cnVIJmluZHG9MSZmbj1zZWYyZgmdmlkPUNBUEVT&buscaRapi daTermo=Arduino%3A+A+low-cost+multipurpose+lab+>. Acesso em: 02 set. 2014.</p>
</div>
<div data-bbox=)

SEBESTA, R. W. **Conceitos de linguagem de programação**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SEVERANCE, C. Massimo Banzi: Building Arduino.[Computing conversations]. **IEEE Computer Society**, v. 0018-9162, p. 11-12, jan. 2014. Disponível em: <<https://www.computer.org/csdl/mags/co/2014/01/mco2014010011.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

SILVA, R. B. et al. Open source weather stations: A research and technological development project. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 1505, 2015.

TEIKARI, P. et al. An inexpensive Arduino-based LED stimulator system for vision research. **Journal of neuroscience methods**, v. 211, n. 2, p. 227-236, 2012. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165027012003846>>. Acesso em: 12 set. 2016.

TIMMERMANN, G. L. K. **O desafio de aprender e ensinar algoritmos: mediações que professores e alunos estabelecem com o conteúdo em disciplinas do Curso de Computação**. 2015, 524 p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, 2015.

TUTORIAL: **Sensor de temperatura com Arduino**. 2011. Disponível em: <http://engcomper.blogspot.com.br/2011/08/tutorial-sensor-de-temperatura-com.html>. Acesso em: 20 jun. 2015.

VALERO-GÓMEZ, A.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, J.; TREVIÑO, R. A new paradigm for open robotics research and education with the C++ OOML. **Autonomous Robots**, v. 34, n. 3, p. 233-249, 2013. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007/s10514-013-9324-5>>. Acesso em: 12 set. 2016.

VARANIS, M. et al. Instrumentação para análise de vibrações mecânicas nos domínios do tempo e da frequência utilizando a plataforma Arduino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 38, n. 1, São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173812063>>. Acesso em: 10 set. 2016.

VILARIM, G. **Algoritmos** – Programação para iniciantes. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Lisboa: Relógio D'Água, 2007.

WALZIK, M. P. et al. A portable low-cost long-term live-cell imaging platform for biomedical research and education. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 64, p. 639-649, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566314007489>>. Acesso em: 12 set. 2016.

WERTHEIN, J. **A sociedade da informação e seus desafios**. Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 2, p. 71-77, maio/ago. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.



YANG, B. et al. Seawater pH measurements in the field: A DIY photometer with 0.01 unit pH accuracy. **Marine Chemistry**, v. 160, p. 75-81, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304420314000061>>. Acesso em: 13 set. 2016.

ZACHARIADOU, K.; YIASSEMIDES, K.; TROUGKAKOS, N. A low-cost computer-controlled Arduino-based educational laboratory system for teaching the fundamentals of photovoltaic cells. **European Journal of Physics**, v. 33, n. 6, p. 1599, 2012. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0143-0807/33/6/1599/meta>>. Acesso em: 13 set. 2016.



# APÊNDICE A – HOMOLOGAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

23/11/2016

Plataforma Brasil

Saúde



Renata Carla Soares - Pesquisador | V3.0

Cadastrado

Sua sessão expira em: 38min 28

## DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

### DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Utilização da Plataforma de Prototipação de Hardware Arduino como apoio à Aprendizagem de Conceitos de Componentes Curriculares do Ensino Médio Integrado no Instituto Federal Ferroviária - Campus Santo Augusto  
**Pesquisador Responsável:** Frederico Merino Schaf  
**Área Temática:**  
**Versão:** 2  
**CAAE:** 56331616.3.0000.5346  
**Submetido em:** 15/06/2016  
**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
**Situação da Versão do Projeto:** Aprovado  
**Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável  
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio



Comprovante de Receção: PRL\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_710472

### DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
  - Pendência Documental (PO) - Versão 2
    - Curriculo dos Assistentes
    - Documentos do Projeto
      - Comprovante de Receção - Submissão
      - Declaração de Instituição e Infraestrutura
      - Folha de Rosto - Submissão 5
      - Informações Básicas do Projeto - Subm
      - Outros - Submissão 5
      - Projeto Detalhado / Brochura Investigad
      - TCLE / Termos de Assentimento / Justif
      - Apreciação 5 - Universidade Federal de Sa
    - Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

### LISTA DE CENTROS PARTICIPANTES E COPARTICIPANTES

Apreciação	CAAE	Pesquisador Responsável	Comitê de Ética	Instituição	Situação	Tipo	R.C.
------------	------	-------------------------	-----------------	-------------	----------	------	------

### HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	16/06/2016 17:21:43	Paracar liberado	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	PESQUISADOR	
PO	16/06/2016 17:20:15	Paracar do colegiado emitido	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	16/06/2016 17:19:15	Paracar do relator emitido	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	16/06/2016 17:10:07	Aceitação de Elaboração de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	15/06/2016 17:37:31	Confirmação de Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	15/06/2016 17:34:32	Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	15/06/2016 14:25:27	Aceitação do PP	2	Secretária	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	15/06/2016 11:50:47	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	
PO	09/06/2016 17:23:30	Rejeição do PP	2	Secretária	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	PESQUISADOR	Os termos de apresentação obrigatória não estão <a href="#">avaliados</a>
PO	03/06/2016 17:51:07	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	

1 a 10 de 22 registro(s)

## APÊNDICE B – QUADRO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA BIBLIOGRAFIA

(continua)

Base	Ano	Area	Tipo	Autores	Assunto
CAPES	2012	Física	Artigo	ZACHARIADOU; YIASEMIDES e TROUGKAKOS	Laboratório de baixo custo para fins educacionais
CAPES	2012	Educação	Artigo	Teikari <i>et al.</i>	Interface para física alternativa
CAPES	2013	Física	Artigo	BALDINI <i>et al.</i> , 2013	Ferramenta para aquisição de dados em experimentos educacionais
CAPES	2013	Educação	Artigo	Rutakemwa	Nuvem para compartilhamento de sensores físicos
CAPES	2013	Educação	Artigo	Ngai <i>et al.</i>	Kit de construção para computação física
CAPES	2013	Educação	Artigo	Peppler e Glosson	Kit de ferramentas eletrônicas
CAPES	2013	Educação	Artigo	Valero-Gómez, González-Gómez e Treviño	Ferramenta para projetar componentes mecânicos
CAPES	2014	Engenharia	Artigo	Araújo, A., et al.	Criação de protótipo para uso nos laboratórios
CAPES	2014	Engenharia Elétrica	Artigo	CARROLL	Adaptação de Laboratório baseado na popularidade do Arduino
CAPES	2014	Física	Artigo	HAUGEN e MOORE	Introdução à programação para Física
CAPES	2014	Física	Artigo	JIMENEZ, LARA e REDEL	Prototipação para aquisição de dados para ensino e pesquisa
CAPES	2014	Educação	Artigo	YANG <i>et al.</i>	Ferramenta para medição (fotômetro) de baixo custo
CAPES	2015	Engenharia	Artigo	CIRA <i>et al.</i>	Criação de experimento para uso em sala de aula
CAPES	2015	Engenharia	Artigo	CORBETT, <i>et al.</i>	Atividades educacionais com jovens
CAPES	2015	Engenharia	Artigo	FERNANDES <i>et al.</i>	Biblioteca que auxilia comunicação com Zigbee para uso em robótica
CAPES	2015	Educação	Artigo	CORNEL <i>et al.</i>	Laboratórios virtuais on line
CAPES	2015	Educação	Artigo	Coppock	Coleta de dados com Raspberry Pi
CAPES	2015	Educação	Artigo	Gopalakrishnan e Gühr	Ferramenta para uso em laboratório educacional
CAPES	2015	Educação	Artigo	KUBÍNOVÁ e ŠLÉGR	Ferramenta para uso em sala de aula
CAPES	2015	Educação	Artigo	Walzik	Protótipo de baixo custo

(continua)

CAPES	2015	Educação	Artigo	Minuto, Pittarello e Nijholt	Criação de fantoches automatizados
CAPES	2016	Física	Artigo	ATKIN,	Prototipo para uso educacional
CAPES	2016	Engenharia	Artigo	LÓPEZ-RODRÍGUEZ e CUESTA	Desenvolvimento de robô como ferramenta educacional
SABi	2015	Física	Dissertação mestrado profissional	FETZNER FILHO, G.	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2011	Física	Artigo	CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2011	Física	Artigo	DE SOUZA, A. R. et al.	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2013	Física	Artigo	COLUCI, V. R. et al	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2014	Física	Artigo	CARVALHO, L. R. M.; AMORIM, H. S.	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2015	Física	Artigo	<u>Silva, R.B.; et. al</u>	Construção de estação meteorológica de baixo custo
Scielo	2015	Física	Artigo	<u>Cordova, H.; Tort, A. C.</u>	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2015	Física	Artigo	AMORIM, H. S., DIAS, M.A., SOARES, V..	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2016	Física	Artigo	PEREIRA, A. M., SANTOS, A. C. F., AMORIM, H. S. R.	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2016	Física	Artigo	DWORAKOWSKI, L. A., et al.	Criação de experimento para uso em sala de aula
Scielo	2016	Física	Artigo	VARANIS, M. et al.	Criação de experimento para uso em sala de aula

Fonte: Da autora

## APÊNDICE C – SISTEMATIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

### Experimento 1 – 16/08/2016

#### Grupo 1:

O Arduino Leonardo é um hardware livre programado por um software que o faz desligar o led que fica ligado constantemente.

Tem um programa de entrada e saída de dados, no qual o botão é a entrada e o led é a saída.

Ao apertar o botão (entra informação) o led (saída) se apaga

O arduino precisa de energia para funcionar e seguir comandos

#### Grupo 2:

Em relação ao modo de ligar do arduino ele fica recebendo energia através do cabo e quando o botão e pressionado a energia é cortada.

Algoritmo x;

Variáveis A,B

Início

Escreva ('aperte o botão para desligar');

leia (A);

se (A = 0);

então escreva (b = 1);

se (A = 1);

então escreva (b = 0);

Fim.

#### Grupo 3:

Algoritmo arduino;

Variáveis

Início

Escreva ('Algoritmo que...');

Escreva ('Aperte o botão');

Leia (botão);

Se (botão = 1)

Então (LED = 0);

#### Grupo 4:

O Arduino é um Hardware que é programado para fazer tarefas repetitivas. Como os sensores de portas, postes de luz e proximidade.

Todos eles fazem tarefas repetitivas.

#### Grupo 5:

Nossa dupla acha que quando apaga a luz ocorre um corte de luz, mas para isso acontecer precisa a interação do usuário apertando o botão, mas ele é programado para que quando o usuário apertar o botão cortar a energia e apagar a luz.

Algoritmo led;

Variáveis

Início

Escreva ('Pressione o botão');

Leia (a);

**Grupo 6:**

A luz é conectada na mesma linha que a voltagem e na mesma linha da resistência que controla a voltagem para funcionar a luz. O botão é conectado na mesma linha da luz, e nos cabos que funcionam como “0 e 1” liga e desliga.

Entrada = botão

Saída = Led

Algoritmo led;

Variáveis botão, led;

Início

  Leia (botão);

  Se botão = 1

  então LED = 0;

Fim.

**Grupo 7:**

Creio que ele seja programado para cada vez que o botão for pressionado, a energia que vem da placa é interrompida e apaga o led.

Seria como programar com algoritmo, lá no Pascal, colocar um ‘escreva’:

Escreva (‘quando o botão for pressionado apaga o led com interrupção da energia’);

Se (botão = 1) então escreva (‘led desligado’);

Se (botão = 0) então escreva (‘led ligado’);

**Grupo 8:**

O botão serve como um enterupitor e quando o botão é apertado a conexão com a energia é cotaada, pois a placa recebe um comando que manda cortar a energia do LED e ao soltar o botão a placa recebe um comando novamente mas desta vez mandando ligar a luz denovo para que isso aconteça é preciso programar a placa.

**Grupo 9:**

De acordo com o Aluno x O Arduino é programado pelo computador e é transmitido para o Hardware.

A programação é feita por códigos e a forma é quase idêntica em C.

**Grupo 10:**

Quando você aperta o botão corta a energia e conseqüentemente desliga o led.

Algoritmo Ardo

Variáveis

  Botão, led: inteiro;

Início

  Escreva (‘Algoritmo...’);

  Escreva (‘Entrada botão pressionado luz liga’);

  Leia (botão);

  Led ← botão;

  Escreva (led acende);

**Grupo 11:**

Quando apertamos o botão e a luz se apaga isso ocorre porque é cortada a energia.

Ele é facilmente programável, com ele é possível fazer com que as luzes acendam com palmas e outras maneiras.

Variáveis led, botão

**Grupo 12:**

O arduino é um hardware que precisa de uma programação para ser executado para determinadas funções por exemplo: apagar lâmpadas ou liga-las, para molhar as plantas quando estiverem secas.

**Grupo 13:**

O Arduino Leonardo realiza uma função de acender o led quando apertamos o botão.

Fica aceso diretamente sem parar; no momento em que apertamos o led imediatamente liga. Quando ocorre o aperto no botão o usuário recebe dados , e quando o led acende. Para fazer um programa realizar esse tipo de função foi criado um algoritmo que mandava o Leonardo realizar a função.

O usuário passa os comandos através do Algoritmo e o Arduino o realiza de maneira descrita.

Leia (botão)

Leia (led)

Se botão (A=0)

Então led ← 0

**Grupo 14:**

De acordo com meu colega o Arduino é muito importante para o futuro da humanidade. Ele é programado pelo computador. Se você apertar o botão do Arduino irá ligar o led mas se você não apertar ele continua desligado.

Algoritmo Arduino;

Variável botão

Início

Escreva ('Algoritmo...');

Leia (Botão);

**Grupo 15:**

Para programar a placa do Arduino, pensamos que é necessário baixar um software próprio do mesmo – para programar o Arduino preciso informar a entrada e a saída. Botão: entrada. Luz: saída.

Se (botão =1)

Então (o = 1)

**Grupo 16:**

Vimos então, que a entrada é o botão e a saída é a luz de led. Se apertarmos o botão, as luzes se desligam porque o mesmo corta a energia.

Algoritmo Arduino;

Variáveis

Botão, LED: inteiro;

Início

Escreva ('Algoritmo que...');

Escreva ('Pressione o botão se quiser ligar o LED');

Leia (Botão);

Se (Botão = 1)

Então (LED = 0);

**Grupo 17:**

Quando determinado botão é pressionado a luz emitida pelos leds acabam acendendo-se, isto deve-se a uma repentina ligação dos circuitos eletrônicos

Algoritmo Arduino;

Variáveis

1, Ligado: inteiro;

Início



```

Escreva ('Algoritmo que...');
Escreva ('Digite o valor para pressionar o botão');
Leia (ligado);
Led ← Ligado;
Se (ligado = 1)
Então escreva ('O led está ligado');
Fim.

```

**Grupo 18:**

O arduino é programado para escrever determinada função. A informação é passada do computador, onde o arduino é programado para a placa em circuitos. Há resistores para diminuir a quantidade de energia da placa arduino para a protoboard.

Algoritmo Arduino

Var : o (inteiro); botão

Início

```

Escreva ('Algoritmo...');
Escreva ('Aperte o botão');
Leia (botão);
Se (botão pressionado = 0)
Então ('Led desligado');

```

**Grupo 19:**

Ele é um hardware que precisa da linguagem lógica da programação para ser executado. Ex: palmas para as luzes ligarem e desligarem.

## Experimento 2 – 25/08/2016

**Grupo 1:**

Algoritmo aula;

Variáveis B, bv, lv

Início

```

Escreva ('Algoritmo que...');

```

```

Leia (B);

```

```

Se B=0

```

```

Então inicio

```

```

    Bv = 1;

```

```

    Lv = 0;

```

```

Fim;

```

```

Se B=1

```

```

Então inicio

```

```

    Bv = 1;

```

```

    Lv = 0;

```

```

Fim;

```

**Grupo 2:**

Algoritmo luzes;

Início

```

Escreva ('Algoritmo que...');

```

```

Escreva ('Pressione um botão');

```

```

Leia (B);

```

```

Se B=1

```

Então ('led verde liga e led vermelho apaga');  
 Escreva ('Solte o botão');  
 Leia (S);  
 Se S=2  
 Então ('led verde apaga e led vermelho liga');

**Grupo 3:**

Algoritmo Leonardo;

Variáveis

Início

Escreva ('Algoritmo que calcula...');

Escreva ('Pressione o botão');

Leia (B);

Se (B=0)

Então início

    Led vermelho  $\leftarrow$  1;

    Led verd  $\leftarrow$  0;

    Fim;

Se (B=1)

Então início

    Led vermelho  $\leftarrow$  0;

    Led verd  $\leftarrow$  1;

    Fim;

**Grupo 4:**

Algoritmo botão;

Variáveis botão:inteiro;

Início

Escreva ('Pressione o botão');

Leia (Botão);

Se (Botão=0)

Então início

    Ledverm  $\leftarrow$  1;

    Ledverd  $\leftarrow$  0;

    Fim;

Se (Botão=1)

Então início

    Ledverm  $\leftarrow$  0;

    Ledverd  $\leftarrow$  1;

    Fim;

Fim.

**Grupo 5:**

Algoritmo Luz;

Variáveis

Então ('Led vermelho permanece ligado');

Início

Escreva ('Algoritmo que liga e desliga os led');

Se (botão = 1)

Então (led  $\leftarrow$  1)

Se (botão=0)

Então (led = 0);

Fim.

**Grupo 6:**

Algoritmo Arduino

Variáveis LedR, LedG, botão: inteiro;

Início

Escreva ('Algoritmo...');

ledR  $\leftarrow$  1;

ledG  $\leftarrow$  0;

Escreva ('Mantenha pressionado o botão para desligar o LedR e Ligar o Led');

Leia (botão);

Se (botão)

.....

**Grupo 7:**

Algoritmo Lond;

Variáveis botão, LED: inteiro;

Início

**Escreva ('Algoritmo...');**

Led  $\leftarrow$  verde;

Escreva ('aperte o botão se quiser acender o Led');

Se (Botão = verde)

Então led  $\leftarrow$  Ligado

Escreva (LED);

Fim.

**Grupo 8:**

Algoritmo Leonardo;

Variáveis

Variáveis B, bv, lv

Início

Escreva ('O usuário deverá apertar o botão para trocar os leds');

Escreva ('Apertar o botão');

Leia (B);

Se B=0

Então início

Bv = 1;

Lv = 0;

Fim;

Se B=1

Então início

Bv = 1;

Lv = 0;

Fim;

**Grupo 9:**

Algoritmo Andruino;

Variáveis LEDV, LEDG, botão: inteiro

Início

Escreva ('Algoritmo que lê o botão e liga e desliga o LED');

Leia (botão);

Se (Botão = 1)

```

Então inicio
    LEDV  $\leftarrow$  0;
    LEDG  $\leftarrow$  1;
Fim;

```

Fim.

### Grupo 10:

Algoritmo botao;

Início

```

    Escreva ('Algoritmo que acende');
    Escreva ('Leia o botão');
    Leia (Botao);
    Se (Botao=1)
    Então Led1  $\leftarrow$  1
    Se (Botao=0)
    Então Led1  $\leftarrow$  0

```

Fim;

### Grupo 11:

Algoritmo Leonardo;

Variaveis

Variáveis B, bv, lv

Início

```

    Escreva ('apertar o botão para trocar os leds');
    Escreva ('Apertar o botão');
    Leia (Botão);
    Se (Botão=0)
    Então inicio
        ledverm = 1;
        ledverde = 0;
        Fim;
    Se (Botão=1)
    Então inicio
        ledverm = 1;
        ledverde = 0;
        Fim;

```

### Grupo 12:

Algoritmo Luis

Início

```

    Escreva ('Aperte o botão se desejar que a luz verde acenda e a vermelha apague');
    Leia (Botão);
    Se (Botão = 1)
    Então LEDverde  $\leftarrow$  1
        LEDvermelho  $\leftarrow$  0;

```

Fim.

### Grupo 13:

Algoritmo do\_luzinho

Variáveis LG, LR, BOTÃO: inteiro;

Início

```

    Escreva ('Algoritmo que controla os leds');

```

```

LG ←1;
LR←0;
Escreva ('Aperte o botão');
Leia (botão);
Se (botao=1)
Entao início
    LR←0;
    LG←1;
Se (botao=0)
Entao início
    LR←1;
    LG←0;

```

**Grupo 14:**

Algoritmo impossível;

Variáveis B, Ledv;

Início

Escreva ('Algoritmo que...');

Escreva ('Pressione o botão');

Leia (B);

Se B=1

Então LEDV = 0

Então escreva ('O Led Vermelho apaga e o led verde acende');

Fim.

**Grupo 15:**

Algoritmo verde

Início

Escreva ('Algoritmo que liga e desliga luzes');

Se (botão estiver = 0)

Então ('Ledverde = 1');

Se (botão estiver = 0)

Então ('Ledverde = 1');

Fim.

**Grupo 16:**

2Leds 1 vermelho 1 verde e 1 botão. Arduino ligado e led vermelho ligado. Após apertar o botão o led verde acende o led vermelho apaga.

**Grupo 17:**

Poderíamos programar com Pascal usando a regra do SE:

Início

Se (botão pressionado)

Então (led vermelho = 0)

Então (led verde = 1)

Fim

Porque usaríamos como referência o led vermelho inicialmente já ligado. Então quando o botão fosse pressionado cortaria a energia do vermelho e passaria automaticamente para o led verde.

Então quando o botão for pressionado o led vermelho desliga e o verde liga. Uma simples estrutura de condição.

## Experimento 3 – 15/09/2016

### Grupo 1:

Ao apertar o botão 1, o led vermelho liga. Ao apertar o botão 2, o led azul liga. Ao apertar o botão 3, o led verde liga. Ao pressionar 2 ou mais botões, todos os pressionados ligarão.

Algoritmo LED;

Variáveis

BOTÃO1, BOTÃO2, BOTÃO3, VERM, AZUL, VERD: inteiro;

Início

Escreva ('Algoritmo que lê botão e liga LED');

Escreva ('Pressione o botão 1');

Leia (BOTAO1);

Se (BOTAO1=1)

Então verm ←1

Senão verm←0;

Escreva ('Pressione o botão 2');

Leia (BOTAO2);

Se (BOTAO2=1)

Então azul ←1

Senão azul←0;

Escreva ('Pressione o botão 3');

Leia (BOTAO3);

Se (BOTAO3=1)

Então verd ←1

Senão verd←0;

Fim.

### Grupo 2:

Quando apertamos o primeiro botão o led vermelho acende, quando apertamos o segundo botão o led azul acende e quando apertamos o terceiro botão a luz acende, mas também podemos apertar os três botões juntos os led's acendem juntos.

Algoritmo balada\_arduino;

Início

Escreva ('Algoritmo que verifica o acendimento dos led's);

Escreva ('Aperte o botão 1 se quiser que o led vermelho acenda');

Escreva ('Aperte o botão 2 se quiser que o led azul acenda');

Escreva ('Aperte o botão 3 se quiser que o led verde acenda');

Leia (Botao1);

Leia (Botao2);

Leia (Botao3);

Se (Botao1=1)

Então ledvermelho ←1

Senão ledvermelho←0;

Se (Botao2=1)

Então ledazul ←1

Senão ledazul←0;

Se (Botao3=1)

Então ledverde ←1

Senão ledverde←0;

**Grupo 3:**

Quando apertamos um botão1 acende uma luz vermelha. Quando apertamos um botão2 acende uma luz azul. Quando apertamos um botão3 acende uma luz verde.

Algoritmo problem;

Variáveis B1,B2,B3,L1,L2,L3: inteiro;

Início

Escreva ('Algoritmo que resolve o problema');

Escreva ('Aperte um dos botões:');

Se b1=1

Entao l1 ← 1

Senão l1 ← 0

Se b2=1

Entao l2 ← 1

Senão l2 ← 0

Se b3=1

Entao l3 ← 1

Senão l3 ← 0

Fim.

**Grupo 4:**

Quando o botão 1 é pressionado acende o LED. Quando o 2 é pressionado acende o LED. E o 3 também. Se pressionarmos os botões simultaneamente eles acendem. Se porém pressionarmos simultaneamente qualquer um dos botões em diferentes ordens eles acenderão.

Algoritmo botão;

Início

Se (botão1=1)

Então início

LED1 = 1

Fim

Senão início

se (botão2=1)

Então início

LED2 = 1

Fim

Senão início

Se (botão3=1)

Então início

LED3 = 1

Fim

Senão início

Se (botão1=1 e botão2=1)

Então início

LED1 = 1

LED2=1

Fim...

**Grupo 5:**

Se apertar um dos três botões a luz corresponde ao botão aceso

Algoritmo Luz;

Variáveis

Leda, ledb, ledc, botaoa, botaob, botaoc: real;

Início

```

    Escreva ('Algoritmo que...');
....leda←0;
    Escreva ('Aperte o botão se deseja ligar o led');
    Leia (botãoa);
    Se (botaoa=0)
    Entao leda←1
    Senão leda←0;
....ledb←0;
    Escreva ('Aperte o botão se deseja ligar o led');
    Leia (botãob);
    Se (botaob=0)
    Entao ledb←1
    Senão ledb←0;
....ledc←0;
    Escreva ('Aperte o botão se deseja ligar o led');
    Leia (botãoc);
    Se (botaoc=0)
    Entao ledc←1
    Senão ledc←0;

```

**Grupo 6:**

Algoritmo LEDs;

Variáveis

bot1,bot2,bot3: inteiro;

Início

```

    Escreva ('Algoritmo que o LED acende quando apertado o botão');
    Escreva ('Aperte o botão');
    Leia (bot1);
    Escreva ('Aperte o botão');
    Leia (bot2);
    Escreva ('Aperte o botão');
    Leia (bot3);
    Se bot1=1
    Entao bot1←1
    Senão bot1←0
    Se bot2=1
    Entao bot2←1
    Senão bot2←0
    Se bot3=1
    Entao bot3←1
    Senão bot3←0

```

Fim.

**Grupo 7:**

De acordo com o Arduino o led A, B, C está recebendo "0". Ao clicar em um determinado botão, certo led recebe =1. Se o botão A1 for pressionado então led A = 1.

**Grupo 8:**

Algoritmo Arduino;

Variáveis

B1, B2, B3, LED1, LED2, LED3: inteiro;

Início



```

Escreva ('Algoritmo arduino');
Escreva ('Pressione o Botão 1');
Leia (B1);
Se (B1=1)
Então LED1 ←1
Senão LED1←0;
Leia (B2);
Se (B2=1)
Então LED2 ←1
Senão LED2←0;
Leia (B3);
Se (B3=1)
Então LED3 ←1
Senão LED3←0;

```

Fim.

No momento em que se aperta o botão 1, liga-se o led vermelho (1), ao passar de pressionar o botão, o led vermelho apaga e assim, ocorre o mesmo com os outros 2 leds, o azul e o verde respectivamente.

#### Grupo 9:

A corrente de luz está cortada para as 3 luz, quando apertamos o botão que está correspondendo a luz, este corte some e a luz acende e se voltarmos o botão o corte de luz volta e a luz apaga.

Algoritmo Arduino;

Variáveis BA, BB, BC: inteiro;

Início

```

Escreva ('Aperte o botão 1');
Leia (BA);
Escreva ('Aperte o botão 2');
Leia (BB);
Escreva ('Aperte o botão 3');
Leia (BC);
Se (BA=1)
Então led1 ←1
Senão led1←0;
Se (BB=1)
Então led2 ←1
Senão led2←0;
Se (BC=1)
Então led3 ←1
Senão led3←0;

```

Fim.

#### Grupo 10:

Program Arduino;

Var LED, LEDBLUE, LEDRED, LEDGREEN: integer;

Begin

```

Writeln ('Algoritmo que...');
Writeln ('Digite 1 para led vermelho');
Writeln ('Digite 2 para led azul');
Writeln ('Digite 3 para led verde');
Readln (LED);

```

```

If (LED =1)
Then LEDRed = 1;
If (LED =2)
Then LEDBLUE = 1;
If (LED =3)
Then LEDGREEN = 1;
End.

```

**Grupo 11:**

Ao pressionar o 1º botão o led azul acende. Ao pressionar o 2º botão o led vermelho acende. Ao pressionar o 3º botão o led verde acende e se não pressionar nem um botão nenhum led irá acender.

**Grupo 12:**

Quando você aperta um botão acende um led respectivamente, por exemplo:

Botão 1 = led verde

Botão 2 = led azul

Botão 3 – led vermelho

**Grupo 13:**

O que ocorre no Arduino?

Quando apertamos um botão (1º) uma luz (led vermelho) acende. Quando apertamos outro botão (2º) uma outra luz led (azul) se acende. Ao apertar um novo botão, uma nova luz led (verde) se acende. Quando os botões são pressionados ao mesmo tempo as luzes (leds) se acendem juntas, ao soltar o botão elas se apagam.

**Experimento 4 – 04/10/2016****Grupo 1:**

Quando um botão for pressionado o led acende como a primeira cor será vermelha segundo é verde e o último azul para poder mudar a intensidade da cor com o potenciômetro todas ao mesmo tempo apenas um por vez e para modificar a intensidade apenas se o botão ficar posicionado.

Se B1 = 0

Então led 1 ← 1

Senão Se B2 = 0

Então led 2 ← 1

Senão Se B3 = 0

Então led 3 ← 1

**Grupo 2:**

Início

Leia (B1);

Leia (B2);

Leia (B3);

Se (B1 = 0)

Então led 1 ← 1

Senão Se (B2 = 0)

Então led 2 ← 1

Senão Se (B3 = 0)

Então led 3 ← 1

Fim

**Grupo 3:**

Neste algoritmo quando o usuário pressionar e mudar a intensidade da energia, a luz muda de cor, por exemplo ao apertar o botão um LED acende com uma cor, apertando no botão dois tudo muda pois você deu outro comando para o led e ou mudar a intensidade. A cor fica mais forte ou mais fraca e tudo isso para o led fazendo com que ele mude a cor e a força dele.

```

Leia (LV);
Leia (LA);
Leia (LVE);
Lv<-0;
Lve←1;
La ←0;

```

**Grupo 4:**

```

Se (botão1 = 0)
Então leda←1
Senão se escreva ('Aumente o potenciômetro);
Se (botão2= 0)
Então led←1
Senão se escreva ('Aumente o potenciômetro);
Se (botão3 = 0)
Então led←1
Senão se escreva ('Aumente o potenciômetro);

```

**Grupo 5:**

Quando pressionamos um botão uma luz acende e quando estamos pressionando podemos mudar a intensidade da luz para arduino foi programado com um led RGB e podemos controla-lo.

**Grupo 6:**

Nessa situação quando se pressiona um dos 3 botões um led acende, os leds possuem as cores vermelho, verde e azul. Ao ficar pressionando algum botão é possível regular sua intensidade com o potenciômetro

```

Algoritmo arduino_intensidade;
  Variáveis B1, B2, B3, LEDR, LEDG, LEDB;
Início
  Escreva ('Pressione algum botão');
  Leia (B1);
  Leia (B2);
  Leia (B3);
  Escreva ('Regule o potenciômetro')
  Leia (P);
  Se (B1 = 0)
    Então LEDR ←1
    Senão LEDR←0;
  Se (B2 = 0)
    Então LEDG ←1
    Senão LEDG←0;
  Se (B3 = 0)
    Então LEDB ←1
    Senão LEDB←0;

```

**Grupo 7:**

Algoritmo arduino1;

Variáveis

LED, AUDIM: inteiro;

Início

Escreva ('Algoritmo que...');

Escreva ('Se quiser que o LED RGB tenha cor vermelho pressione 1');

Escreva ('Se quiser que o LED RGB tenha cor verde pressione botão 2');

Escreva ('Se quiser que o LED RGB tenha cor azul pressione botão 3');

Leia (LED=1)

Então escreva ('Led acende, cor vermelha')

Senão LED ← 0;

Leia (LED=2)

Então escreva ('Led acende, cor verde')

Senão LED ← 0;

Leia (LED=3)

Então escreva ('Led acende, cor azul')

Senão LED ← 0;

Escreva ('Se quiser aumentar a intensidade do brilho, pressione 4');

Escreva ('Se quiser diminuir a intensidade do brilho, pressione 5');

Leia (AUDIM);

Se (AUDIM=4)

Então escreva ('Mais brilho');

Se (AUDIM=5)

Então escreva ('Menos brilho');

Fim;

**Grupo 8:**

A energia está cortada para todos eles, no momento que apertado o botão a luz acende, mas há três botões em função de um led, se apertar uma vez ele fica aceso, ficar apertando pode mudar a intensidade, e clicando de novo em um outro botão sem desligar o outro as cores se misturam.

Algoritmo LED;

Var

Início

Escreva ('Botão 1 aperte);

Leia (B1); //vermelho

Escreva ('Botão 2 aperte);

Leia (B2); //verde

Escreva ('Botão 3 aperte);

Leia (B3); //azul

....Se (B3 = 1)

....Então escreva ('LED acende luz azul)

....Senão escreva ('LED apaga luz azul);

....Se (B2 = 1)

....Então escreva ('LED acende cor verde)

....Senão escreva ('LED apaga cor verde);

....Se (B1 = 1)

....Então escreva ('LED acende cor vermelho)

....Senão escreva ('LED apaga cor vermelho);

Fim.

**Grupo 9:**

O Arduino só tem um led, três botões e um potenciômetro. Quando apertamos o primeiro botão, acende a luz vermelha, podemos regular a intensidade da luz com o potenciômetro, assim acontece a mesma coisa com os outros dois botões. Não podemos apertar os outros botões juntos. E podemos regular a cor que queremos, dependendo da regulagem e do botão que apertamos.

**Grupo 10:**

Quando apertamos um botão, o led fica de uma cor e quando apertamos o botão e regulamos no potenciômetro o led muda de cor. Um botão mexe com a cor e os tons de vermelho outro verde e outro com azul

Se (botão =1)

Então led = vermelho;

Senão led = branco;

Não se pode apertar dois ou três de uma vez porque as cores se misturam e continua sendo branca.

**Grupo 11:**

Algoritmo Botão;

Início

Escreva ('Algoritmo que...');

Led1 ← 0;

Led2 ← 0;

Led3 ← 0;

Escreva ('Para acender um led, pressione um botão');

Leia (b1);

Leia (b2);

Leia (b3);

Se (b1 = 1)

Então led1 ← 1

Senão escreva ('LED1 ← 0');

Senão led1 ← 0;

Se (b2 = 1)

Então led2 ← 1

Senão escreva ('LED2 ← 0');

Se (b3 = 1)

Então led3 ← 1

Senão escreva ('LED3 ← 0');

Fim.

**Grupo 12:**

Quando apertamos 1 dos 3 botões o led assume uma certa cor e quando o potenciômetro é girado a intensidade da cor aumenta ou diminui e ao segurar um dos botões e trocar para outro as duas cores se misturam.

**Grupo 13:**

A professora mostrou o seu arduino que tinha apenas um led e três botões, quando apertado o botão 1 acendia uma luz vermelha, o botão 2 acendia a luz verde no led e quando o botão 3 era apertado, acendia uma luz azul. Quando apertado um botão e aumentada sua luz, ela não se desliga e se apertar outro botão, no led fica acesa as duas luzes no led.

**Grupo 14:**

Hoje a professora mostrou o Arduino Leo em que quando era apertado em um dos três botões acendia uma das três luzes: vermelho, verde e azul com o potenciômetro ela controlava a intensidade dos leds.

**Grupo 15:**

Algoritmo intensidade

Início

```

Escreva ('Algoritmo que mede a intensidade dos led's');
LED1 ← 0;
LED2 ← 0;
LED3 ← 0;
Leia (B1);
Leia (B2);
Leia (B3);
Se (B1=0)
Então L1=1;
Se (B2=0)
Então L2=1;
Se (B3=0)
Então L3=1;

```

**Grupo 16:**

Tem-se 3 led's com diferentes cores (vermelho, azul e verde) e um botão para ligar o led, tem-se, também um controlador da intensidade das cores (luz).

Ao apertar o botão liga-se uma cor do led e, ao pressionar o botão novamente muda-se a cor assim pode-se mudar a cor sucessivamente. Ao ligar o led podemos controlar a intensidade da luz emitida pelo led.

Toda vez que clicamos no botão a cor da luz anterior permanece adicionada a cor atual pela sua intensidade.

Obs: os botões não podem ser pressionados ao mesmo tempo, pois tem-se apenas um led com cores RGB.

## Experimento 5 – 20/10/2016

**Grupo 1:**

Quando pressionado o botão, é mostrado na tela a temperatura em graus Celsius e, quando não pressionado na tela é exibida uma mensagem.

O sensor continua medindo a temperatura, porém, se não pressionarmos o botão a temperatura não será exibida.

**Grupo 2:**

O programa lê o sensor e então ao apertar o botão ele escreve na pequena telinha da protoboard, ao soltar o botão o programa apaga a escrita.

**Grupo 3:**

No arduino tem um sensor de temperatura, se você apertar o botão o medidor mede a temperatura, se o botão não estiver pressionado aparece no display “sem medir temperatura”.

**Grupo 4:**

Algoritmo temperatura;

Var B: inteiro

Início

Escreva ('Algoritmo que...');  
 Escreva ('Pressione o botão');  
 Leia (B);  
 Se B = 1  
 Então escreva ('Sensor ligado');  
 Senão escreva ('Sensor desligado');

**Grupo 5:**

Algoritmo

Var B: inteiro; TEMP: real;

Início

Leia (BOTAO);  
 Leia (TEMP);  
 Enquanto (BOTAO=1)  
 Escreva ('A temperatura é', TEMP:5:1);

Fim.

O LCD serve para mostrar a temperatura, o LCD é regulado as letras pelo potenciômetro. O botão serve para medir a temperatura enquanto ele estiver sendo pressionado.

**Grupo 6:**

No momento em que pressionarmos o botão, irá acionar o sensor que vai medir a temperatura do ambiente.

**Grupo 7:**

Algoritmo temp;

Início

Escreva ('Algoritmo que mede a temperatura');  
 Escreva ('Medidor de temperatura');  
 Leia (t);  
 Se (botão apertado = T)  
 Então ('Para saber a temperatura pressione o botão');

Fim.

Quando aperta o botão mostra a temperatura.

**Grupo 8:**

O sensor só mede a temperatura quando e enquanto o botão ficar pressionado.

Leia (temperatura);  
 Se (botão = 1)  
 Então escreva ('A temperatura é ', temperatura);  
 Senão se (botão = 0)  
 Então escreva ('Temperatura sem medir');

Quem vai informar a temperatura é o sensor.

**Grupo 9:**

Quando apertamos o botão ele mostra a temperatura que está no ambiente, e quando sabemos ele para de mostrar cortando a energia.

Algoritmo temperatura

Var S, B:Real

Início

  Leia (S)

  Leia (B)

  Se (B=1)

    Então escreva ('Temperatura', S:4:2)

  Senão escreva ('Temperatura sem medir');

Fim.

**Grupo 10:**

Algoritmo LCD;

Início

  Leia (T);

  Leia (B);

  Se (B=0)

    Então escreva ('Sem medir')

  Senão se (B=1)

    Então escreva ('Temperatura', B:5:2);

Fim.

**Grupo 11:**

Algoritmo teste;

  Var temp

Início

  Escreva ('Algoritmo que obtém a temperatura');

  Leia (temp);

  Enquanto (botão=1)

    sensorHIGH;

    escreva ('Temperatura é = ',temp);

Fim.

**Grupo 12:**

Precisamos configurar o que aparece no LCD para que se o botão estiver pressionado o valor da temperatura muda.

Início

  Leia (botão)

  Enquanto (botão=1)

    Sensor (HIGH)

    Leia (Temp)

    Escreva ('A temp é ', temp);

Fim.

**Grupo 13:**

O arduino possui um botão e uma tela LCD. Quando o botão é apertado, aparece "Temperatura \_\_\_\_ C" na tela.

Enquanto o botão não está pressionado, aparece "Temperatura sem medir".

Algoritmo Enquanto1;

Var

  BOTA0, TEMP: inteiro;

Início



```

Escreva ('Algoritmo que...');
Escreva ('Pressione 1 para medir a temperatura');
Leia (BOTAO);
Escreva ('Temperatura');
Enquanto (BOTAO = 1)
  Início
    TEMP ← sensor;
    Escreva (TEMP, 'C');
  Fim
Escreva ('Sem medir');
Fim.

```

**Grupo 14:**

Nós entendemos que no arduino quando o botão é pressionado ele começa a medir a temperatura do ambiente mostrando na tela.

```

Algoritmo temperatura;
Variável
  B: inteiro;
Início
  Escreva ('Algoritmo que...');
  Escreva ('Pressione o botão');
  Leia (B);
  Se B=1
    Então escreva ('Sensor ligado')
    Senão escreva ('Sensor desligado');
Fim.

```

**Grupo 15:**

```

Algoritmo temperatura;
Var  B: integer;
     L: real;
Início
  Escreva ('Algoritmo que...');
  Escreva ('Aperte o botão se deseja verificar a temperatura');
  Leia (B);
  Escreva ('leia a temperatura');
  Leia (L);
  Enquanto (B=1)
    Escreva ('A temperatura será', L);
Fim.

```

**Grupo 16:**

Leitor de temperatura

```

  Leia (temperatura)
  Enquanto (botão pressionado)
    Escreva (Temperatura aparece no LCD)

```

Pelo que eu entendi o arduino tem 4 objetos , botão, potenciômetro, tela LCD e sensor de temperatura. Ao apertar o botão o led recebe informações de temperatura e recebe essas informações através de texto na tela do LCD.

## APÊNDICE D – GUIA DO PROFESSOR

### GUIA DO PROFESSOR PARA O OBJETO DE APRENDIZAGEM 1

**INTRODUÇÃO:** O OA 1 objetiva auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de condição, ou de acordo com Sebesta (2011) seleção múltipla, uma forma generalizada de um seletor de dois caminhos. A seleção múltipla permite a seleção de uma dentre um número diverso de condições. Para ser compreendida com mais facilidade, a estrutura de condição é dividida em três partes, a condição simples, a condição composta e a condição aninhada. É apresentada nesse experimento, a condição simples.

**OBJETIVOS:** O objetivo é proporcionar ao aluno uma atividade envolvendo múltiplos sentidos, que facilite o entendimento de conceitos de algoritmos, mais especificamente estrutura de condição simples. Ao final da atividade, o aluno deverá estar apto a descrever algorítmicamente o programa utilizado no experimento.

**PRÉ-REQUISITOS:** conhecer a sintaxe básica de um algoritmo: comandos de entrada, saída, declaração de variáveis.

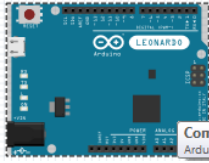
**TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE:** Sugerindo que o experimento seja construído com antecedência, em torno de 50 minutos (variável de acordo com a abordagem do professor ao tema).

**NA SALA DE AULA:** Sugiro que o professor inicie a aula apresentando o Arduino e o objeto de aprendizagem. Sugira que os alunos se organizem dispostos em duplas. Após mostrar o funcionamento do objeto, proponha que os alunos descrevam seu funcionamento, inicialmente de forma textual, e, em seguida, utilizando a linguagem algorítmica.

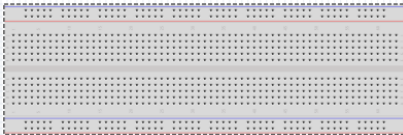
**REQUERIMENTOS TÉCNICOS:** Para seu funcionamento, o Arduino deve ter uma fonte de alimentação, que pode ser o notebook do professor (conectado a entrada USB).

## COMO CONSTRUIR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

O professor precisará de:



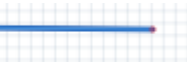
Uma placa Arduino Leonardo (ou compatível)



Uma *protoboard*



Um LED da cor desejada



Quatro fios conectores (*jumpers*)

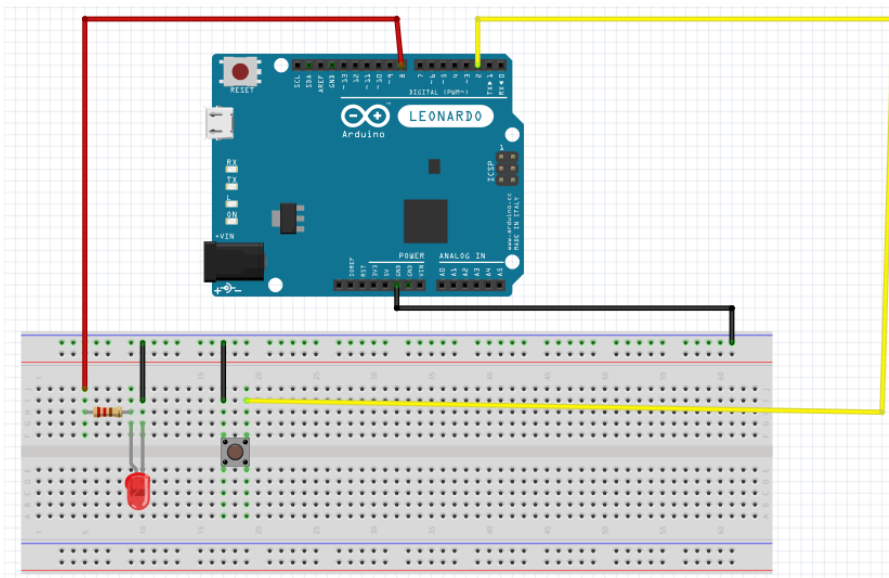


Um resistor de 220 Ohms



Um botão (*pushbutton*)

Após reunir os componentes, conecte-os na *protoboard*, conforme o esquema de ligação abaixo:



A seguir, utilize a IDE do Arduino e insira o seguinte código em um *sketch* novo:

```
//Acende o LED quando o botão é pressionado
int ledPin =2;
int botao = 8;
int ligado = 0;//guarda o estado do pino de entrada (ligado/desligado)
```

```

void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode (botao, INPUT);
}

void loop(){
  ligado = digitalRead(botao); //armazena o estado do botão
  //verificar se o botao está pressionado
  if (ligado == HIGH)
    digitalWrite(ledPin,HIGH);
  else digitalWrite(ledPin,LOW);
}

```

### O QUE ESPERAR DO ALUNO:

A estrutura de condição simples é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

```

Se (botão pressionado)
Então Led acende;

```

Objeto de Aprendizagem apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Estrutura de condição simples
Conhecimento	Identificar a estrutura apresentada (estrutura condicional simples)
Compreensão	Descrever o que acontece se o botão for pressionado
Aplicação	Esboçar a condição utilizada na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino

## GUIA DO PROFESSOR PARA O OBJETO DE APRENDIZAGEM 2

**INTRODUÇÃO:** O OA 2 objetiva auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de condição, ou de acordo com Sebesta (2011) seleção múltipla, uma forma generalizada de um seletor de dois caminhos. A seleção múltipla permite a seleção de uma dentre um número diverso de condições. Para ser compreendida com mais facilidade, a estrutura de condição é dividida em três partes, a condição simples, a condição composta e a condição aninhada. Como a condição simples satisfaz apenas uma pequena porção das situações em que se faz necessário o desvio condicional, apresenta-se a seguir a condição composta que amplia a utilidade desta estrutura. Na condição composta faz-se uso do comando `senão`, para apresentar ao compilador 9um ou mais comandos a ser executados no caso do teste da condição resultar em valor falso. É apresentada nesse experimento, a condição composta.

**OBJETIVOS:** O objetivo é proporcionar ao aluno uma atividade envolvendo múltiplos sentidos, que facilite o entendimento de conceitos de algoritmos, mais especificamente estrutura de condição composta. Ao final da atividade, o aluno deverá estar apto a descrever algoritmicamente o programa utilizado no experimento.

**PRÉ-REQUISITOS:** conhecer a sintaxe básica de um algoritmo: comandos de entrada, saída, declaração de variáveis e o uso do objeto de aprendizagem 1.

**TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE:** Sugerindo que o experimento seja construído com antecedência, em torno de 50 minutos (variável de acordo com a abordagem do professor ao tema).

**NA SALA DE AULA:** Sugiro que o professor inicie a aula apresentando o Arduino e o objeto de aprendizagem. Sugira que os alunos se organizem dispostos em duplas. Após mostrar o funcionamento do objeto, proponha que os alunos descrevam seu funcionamento, inicialmente de forma textual, e, em seguida, utilizando a linguagem algorítmica.

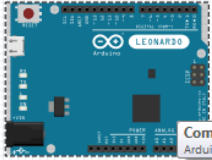
---

<sup>9</sup> Programa capaz de converter instruções de linguagem de programação em linguagem de máquina, passível de decodificação pelo processador.

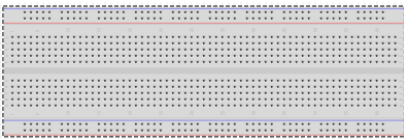
**REQUERIMENTOS TÉCNICOS:** Para seu funcionamento, o Arduino deve ter uma fonte de alimentação, que pode ser o notebook do professor (conectado a entrada USB).

## COMO CONSTRUIR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

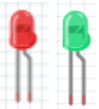
O professor precisará de:



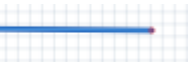
Uma placa Arduino Leonardo (ou compatível)



Uma *protoboard*



Dois LED da cor desejada



Sete fios conectores (*jumpers*)

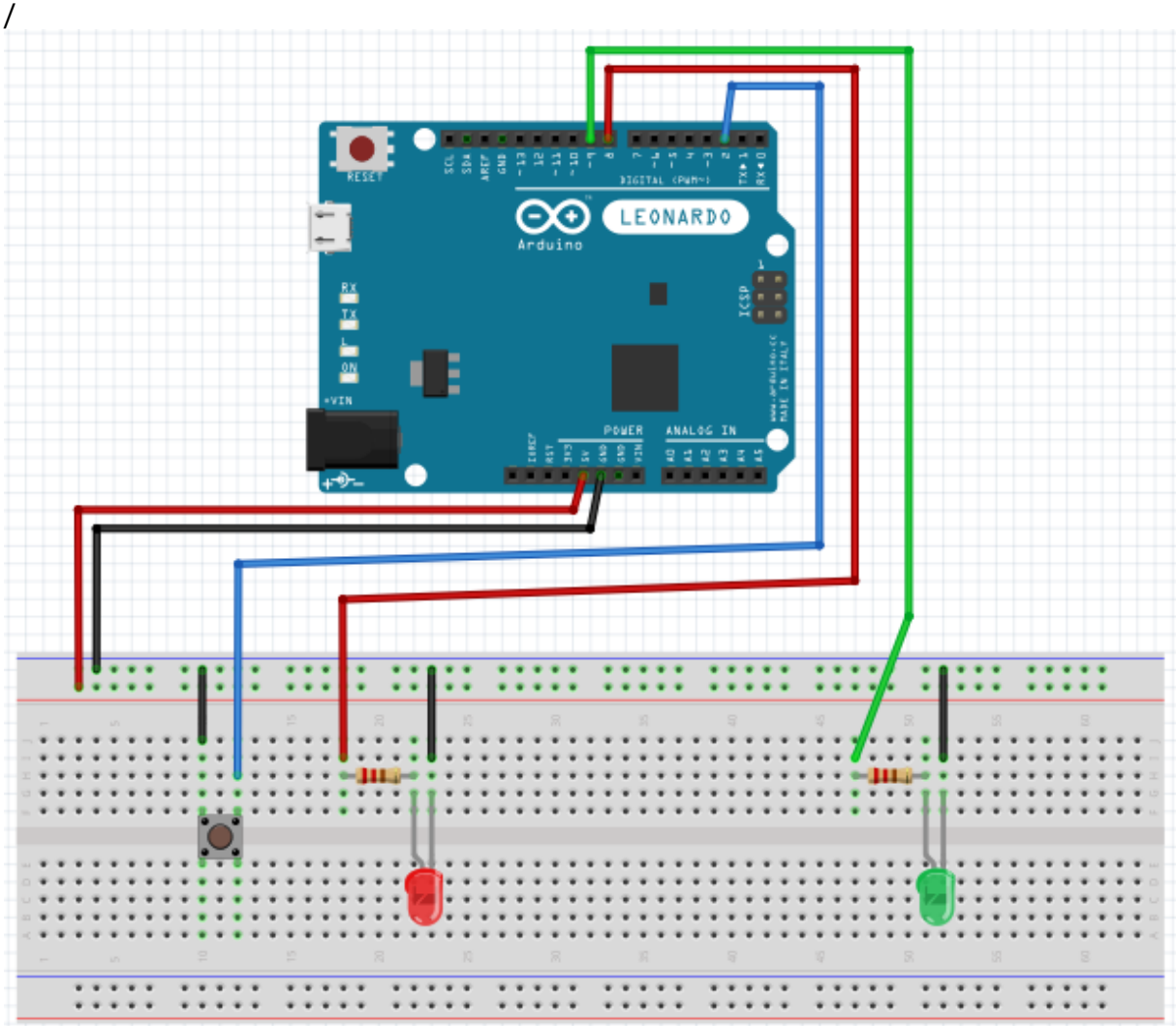


Dois resistores de 220 Ohms



Um botão (*pushbutton*)

Após reunir os componentes, conecte-os na *protoboard*, conforme o esquema de ligação abaixo:



A seguir, utilize a IDE do Arduino e insira o seguinte código em um *sketch* novo:

```
//Acende o LED vermelho quando o botão é pressionado e apaga o verde
//E vice-versa
```

```
int ledPin1 =8;
int ledPin2 =9;
int botao = 2;
int ligado = 0;//guarda o estado do pino de entrada (ligado/desligado)
```

```
void setup(){
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode (botao, INPUT);
}
```

```
void loop(){
  ligado = digitalRead(botao); //armazena o estado do botão
  //verificar se o botão está pressionado
  if (ligado == HIGH)
  {
    digitalWrite(ledPin1,HIGH);
    digitalWrite(ledPin2,LOW);
  }
  else {
```

```

digitalWrite(ledPin1,LOW);
digitalWrite(ledPin2,HIGH);
}
}

```

### O QUE ESPERAR DO ALUNO:

A estrutura de condição composta é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

Se (botão pressionado) Então Led vermelho acende Senão Led verde acende;
--

Objeto de Aprendizagem apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 2 - Estrutura de condição composta
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (estrutura condicional composta)
Compreensão	Descrever o que acontece se o botão for pressionado e se não for.
Aplicação	Esboçar a condição utilizada na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 1



## **GUIA DO PROFESSOR PARA O OBJETO DE APRENDIZAGEM 3**

**INTRODUÇÃO:** O objeto 3 pretende auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de condição, ou de acordo com Sebesta (2011) seleção múltipla, uma forma generalizada de um seletor de dois caminhos. A seleção múltipla permite a seleção de uma dentre um número diverso de condições. Para ser compreendida com mais facilidade, a estrutura de condição é dividida em três partes, a condição simples, a condição composta e a condição aninhada. Como a condição simples satisfaz apenas uma pequena porção das situações em que se faz necessário o desvio condicional, Como a estrutura de condição ainda não pode atender sua principal função, que é a possibilidade de escolher entre mais de dois caminhos de controle (SEBESTA, 2011) cabe aqui a inserção de uma sequencia de condições simples, que permite o teste de N possibilidade de condições, uma não interferindo na outra, conforme a necessidade explicitada no problema.

**OBJETIVOS:** O objetivo é proporcionar ao aluno uma atividade envolvendo múltiplos sentidos, que facilite o entendimento de conceitos de algoritmos, mais especificamente uma sequencia de condições simples. Ao final da atividade, o aluno deverá estar apto a descrever algorítmicamente o programa utilizado no experimento.

**PRÉ-REQUISITOS:** conhecer a sintaxe básica de um algoritmo: comandos de entrada, saída, declaração de variáveis e o uso do objeto de aprendizagem 2.

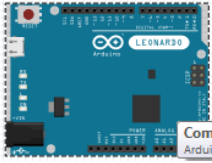
**TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE:** Sugerindo que o experimento seja construído com antecedência, em torno de 50 minutos (variável de acordo com a abordagem do professor ao tema).

**NA SALA DE AULA:** Sugiro que o professor inicie a aula apresentando o Arduino e o objeto de aprendizagem. Sugira que os alunos se organizem dispostos em duplas. Após mostrar o funcionamento do objeto, proponha que os alunos descrevam seu funcionamento, inicialmente de forma textual, e, em seguida, utilizando a linguagem algorítmica.

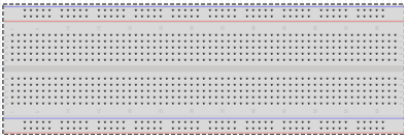
**REQUERIMENTOS TÉCNICOS:** Para seu funcionamento, o Arduino deve ter uma fonte de alimentação, que pode ser o notebook do professor (conectado a entrada USB).

## COMO CONSTRUIR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

O professor precisará de:



Uma placa Arduino Leonardo (ou compatível)



Uma *protoboard*



Três LED da cor desejada



Quatorze fios conectores (*jumpers*)

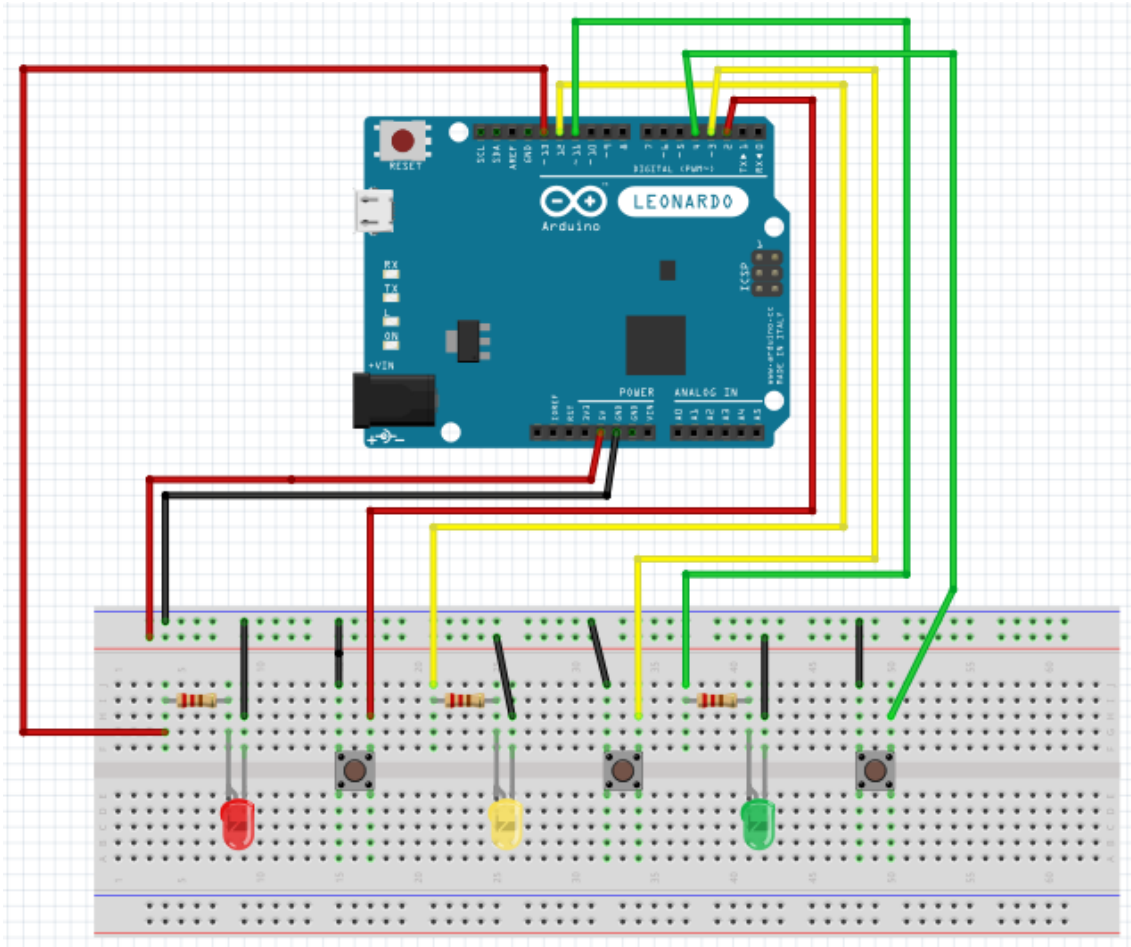


Três resistores de 220 Ohms



Três botões (*pushbutton*)

Após reunir os componentes, conecte-os na *protoboard*, conforme o esquema de ligação abaixo:



A seguir, utilize a IDE do Arduino e insira o seguinte código em um *sketch* novo:

```
//Acende o LED vermelho quando o botão é pressionado e apaga o verde
//E vice-versa

int ledPin1 =11;
int ledPin2 =12;
int ledPin3 =13;
int botao1 = 2;
int botao2 = 3;
int botao3 = 4;
int ligado = 0;//guarda o estado do pino de entrada (ligado/desligado)

void setup(){
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(ledPin3, OUTPUT);
  pinMode (botao1, INPUT);
  pinMode (botao2, INPUT);
  pinMode (botao3, INPUT);
}

void loop(){
  ligado = digitalRead(botao1); //armazena o estado do botão
  //verificar se o botao está pressionado
  if (ligado == HIGH)
  {
    digitalWrite(ledPin1,HIGH);
  }
}
```

```

    }
    else {
        digitalWrite(ledPin1,LOW);
    }
    ligado = digitalRead(botao2); //armazena o estado do botão
    //verificar se o botao está pressionado
    if (ligado == HIGH)
    {
        digitalWrite(ledPin2,HIGH);
    }
    else {
        digitalWrite(ledPin2,LOW);
    }
    ligado = digitalRead(botao3); //armazena o estado do botão
    //verificar se o botao está pressionado
    if (ligado == HIGH)
    {
        digitalWrite(ledPin3,HIGH);
    }
    else {
        digitalWrite(ledPin3,LOW);
    }
}

```

### O QUE ESPERAR DO ALUNO:

A estrutura de condição composta é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

```

Se (botão 1 pressionado)
Então luz vermelha acende;
Se (botão 2 pressionado)
Então luz amarela acende;
Se (botão 3 pressionado)
Então luz verde acende;

```

Objeto de Aprendizagem apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 3 - Três estruturas de condição simples
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (múltiplas estruturas condicionais simples)
Compreensão	Descrever o que acontece ao pressionar cada um dos botões.
Aplicação	Descobrir a presença de diferentes condições na estrutura. Esboçar as condições utilizadas na estrutura.
Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 2

## GUIA DO PROFESSOR PARA O OBJETO DE APRENDIZAGEM 4

**INTRODUÇÃO:** O presente objeto tem a intenção de auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de condição, ou de acordo com Sebesta (2011) seleção múltipla, uma forma generalizada de um seletor de dois caminhos. A seleção múltipla permite a seleção de uma dentre um número diverso de condições. Para ser compreendida com mais facilidade, a estrutura de condição é dividida em três partes, a condição simples, a condição composta e a condição aninhada. Como a estrutura de condição ainda não pode atender sua principal função, que é a possibilidade de escolher entre mais de dois caminhos de controle (SEBESTA, 2011) cabe aqui a inserção de uma estrutura de condição aninhada, que permite o teste de  $N$  possibilidade de condições, conforme a necessidade explicitada no problema.

**OBJETIVOS:** O objetivo é proporcionar ao aluno uma atividade envolvendo múltiplos sentidos, que facilite o entendimento de conceitos de algoritmos, mais especificamente uma sequencia de condições simples. Ao final da atividade, o aluno deverá estar apto a descrever algoritmicamente o programa utilizado no experimento.

**PRÉ-REQUISITOS:** conhecer a sintaxe básica de um algoritmo: comandos de entrada, saída, declaração de variáveis e o uso do objeto de aprendizagem 3.

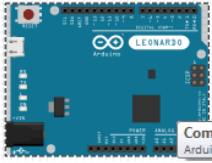
**TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE:** Sugerindo que o experimento seja construído com antecedência, em torno de 50 minutos (variável de acordo com a abordagem do professor ao tema).

**NA SALA DE AULA:** Sugiro que o professor inicie a aula apresentando o Arduino e o objeto de aprendizagem. Sugira que os alunos se organizem dispostos em duplas. Após mostrar o funcionamento do objeto, proponha que os alunos descrevam seu funcionamento, inicialmente de forma textual, e, em seguida, utilizando a linguagem algorítmica.

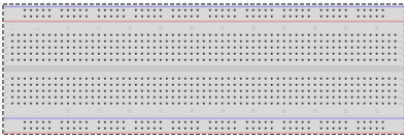
**REQUERIMENTOS TÉCNICOS:** Para seu funcionamento, o Arduino deve ter uma fonte de alimentação, que pode ser o notebook do professor (conectado a entrada USB).

## COMO CONSTRUIR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

O professor precisará de:



Uma placa Arduino Leonardo (ou compatível)



Uma *protoboard*



Um LED RGB



Quinze fios conectores (*jumpers*)



Três resistores de 220 Ohms

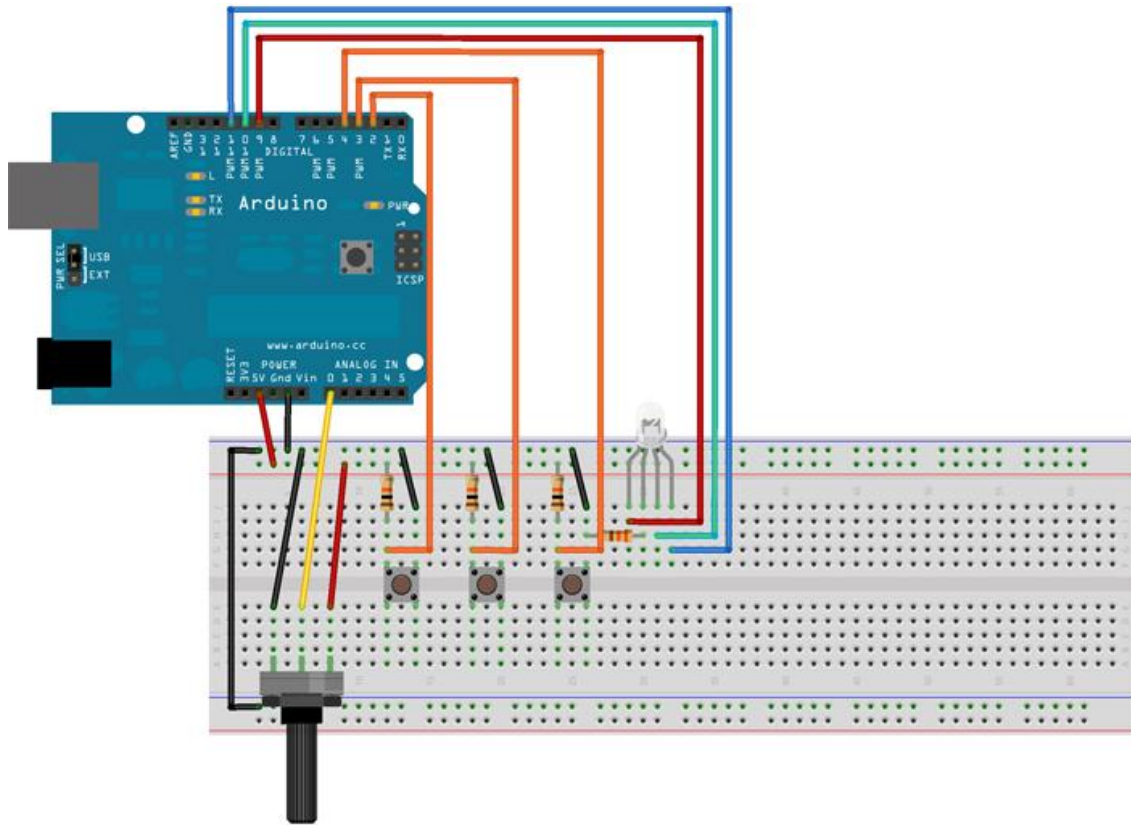


Três botões (*pushbutton*)



Um potenciômetro

Após reunir os componentes, conecte-os na *protoboard*, conforme o esquema de ligação abaixo:



A seguir, utilize a IDE do Arduino e insira o seguinte código em um *sketch* novo:

```
#define RED_RGB 9 //Define RED_RGB como 9
#define GREEN_RGB 10 //Define RED_RGB como 10
#define BLUE_RGB 11 //Define RED_RGB como 11
#define pot A0 //Define pot_RED como A0
#define RED_botao 2 //Define RED_botao como 2
#define GREEN_botao 3 //Define GREEN_botao como 3
#define BLUE_botao 4 //Define BLUE_botao como 4

int valor_RED; //Variável para armazenar o valor do vermelho
int valor_GREEN; //Variável para armazenar o valor do verde
int valor_BLUE; //Variável para armazenar o valor do azul

void setup()
{
  pinMode(RED_botao, INPUT_PULLUP); //Configura o pino 2 como entrada e com o
  resistor de pullup ativo
  pinMode(GREEN_botao, INPUT_PULLUP); //Configura o pino 3 como entrada e com
  o resistor de pullup ativo
  pinMode(BLUE_botao, INPUT_PULLUP); //Configura o pino 4 como entrada e com
  o resistor de pullup ativo
}

void loop()
{
  while(!(digitalRead(RED_botao))) //Enquanto o botão do pino 2 estiver
  pressionado
  {
```

```

valor_RED = map(analogRead(pot), 0, 1023, 0, 255); //Pega o valor do
potenciômetro, //converte a escala de 0 a 1023 em 0 a
255, e armazena em valor_RED
analogWrite(RED_RGB, valor_RED); //Gera o PWM no pino 9 (R - Vermelho), com
o valor convertido //do potenciômetro

}
//=====
while(!(digitalRead(GREEN_botao))) //Enquanto o botão do pino 3 estiver
pressionado
{
valor_GREEN = map(analogRead(pot), 0, 1023, 0, 255); //Pega o valor do
potenciômetro, //converte a escala de 0 a 1023 em 0 a
255, e armazena em valor_GREEN

analogWrite(GREEN_RGB, valor_GREEN); //Gera o PWM no pino 10 (G - Verde),
com o valor convertido //do
potenciômetro
}

while(!(digitalRead(BLUE_botao))) //Enquanto o botão do pino 4 estiver
pressionado
{ valor_BLUE = map(analogRead(pot), 0, 1023, 0, 255);; //Pega o valor do
potenciômetro, //converte a escala de 0 a 1023 em 0 a
255, e armazena em valor_GREEN

analogWrite(BLUE_RGB, valor_BLUE); //Gera o PWM no pino 11 (B - Azul), com
o valor convertido //do potenciômetro
}
}

```

### O QUE ESPERAR DO ALUNO:

A estrutura de condição composta é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

```

Se (botão 1 pressionado)
Então luz vermelha acende
Senão Se (botão 2 pressionado)
Então luz amarela acende
Senão Se (botão 3 pressionado)
Então luz verde acende;

```

Objeto de Aprendizagem apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo/ Conteúdo	Experimento 4 - Estrutura de condição aninhada
Conhecimento	Identificar a alteração na estrutura (estrutura condicional aninhada)
Compreensão	Descrever o que acontece ao pressionar cada um dos botões.
Aplicação	Descobrir a presença de diferentes condições na estrutura. Esboçar as condições utilizadas na estrutura.



Análise	Identificar as ações (ou comandos) necessários para a implementação deste protótipo
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino Contrastar com o algoritmo desenvolvido no experimento 3

## GUIA DO PROFESSOR PARA O OBJETO DE APRENDIZAGEM 5

**INTRODUÇÃO:** O OA 5 tem o intuito de facilitar a compreensão da estrutura de repetição com teste condicional no início, ou seja, utilizar o comando enquanto, um laço (JOYANES AGUILAR, 2008) empregado em um código onde haja necessidade de repetir um número  $n$  de ações diversas vezes, enquanto uma determinada condição é cumprida. Nesta estrutura, o teste da repetição ocorre no começo da mesma, antes da entrada no loop, ou laço. Enquanto a condição entre parênteses (expressão booleana) for verdadeira, o laço de repetição é executado. Quando passar a ser falsa, encerra-se a repetição e será executada a primeira linha após o fim do enquanto.

**OBJETIVOS:** O objetivo é proporcionar ao aluno uma atividade envolvendo múltiplos sentidos, que facilite o entendimento de conceitos de algoritmos, mais especificamente uma sequência de condições simples. Ao final da atividade, o aluno deverá estar apto a descrever algorítmicamente o programa utilizado no experimento.

**PRÉ-REQUISITOS:** conhecer a sintaxe básica de um algoritmo: comandos de entrada, saída, declaração de variáveis e o uso do objeto de aprendizagem 4.

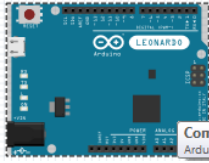
**TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE:** Sugerindo que o experimento seja construído com antecedência, em torno de 50 minutos (variável de acordo com a abordagem do professor ao tema).

**NA SALA DE AULA:** Sugiro que o professor inicie a aula apresentando o Arduino e o objeto de aprendizagem. Sugira que os alunos se organizem dispostos em duplas. Após mostrar o funcionamento do objeto, proponha que os alunos descrevam seu funcionamento, inicialmente de forma textual, e, em seguida, utilizando a linguagem algorítmica.

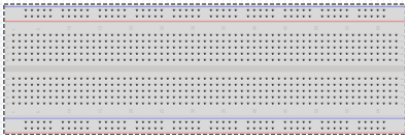
**REQUERIMENTOS TÉCNICOS:** Para seu funcionamento, o Arduino deve ter uma fonte de alimentação, que pode ser o notebook do professor (conectado a entrada USB).

## COMO CONSTRUIR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

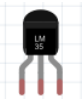
O professor precisará de:



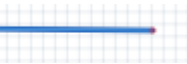
Uma placa Arduino Leonardo (ou compatível)



Uma *protoboard*



Um sensor de temperatura LM35



Vinte e dois fios conectores (*jumpers*)



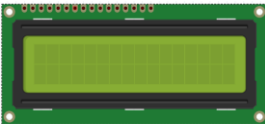
Um resistores de 220 Ohms



Um botões (*pushbutton*)



Um potenciômetro



Uma tela LCD 16 x 2

Após reunir os componentes, conecte-os na *protoboard*, conforme o esquema de ligação abaixo:



```

    lcd.setCursor(0, 1);           // Move o cursor do display para a
segunda linha.
    lcd.print(Temperatura);       // Exibe o valor de temperatura no display.
    lcd.print(" C");             // Escreve "C" para dizer que a escala é
Celsius.
    while (Temperatura >28)
    { digitalWrite(13, HIGH);}
    while (Temperatura <=28)
    { digitalWrite(13, LOW);}
    delay(500); /* Aguarda 1 segundo para efetuar uma nova leitura de
temperatura. */
}

```

### O QUE ESPERAR DO ALUNO:

A estrutura de repetição é apresentada sucintamente pela estrutura descrita com o seguinte pseudocódigo:

```

escreva("Aperte para ver a temperatura");
estado_botao = leitura_estado (botao);
enquanto (estado_botao == pressionado)
início
    valor_temp = leitura_temperatura (sensor) //o sensor lê a temperatura e
armazena
                                                    //em uma variável
    Temperatura=(500*valor_temp)/1023; // converte o valor lido para Celsius
    Escreva (Temperatura);
    estado_botao = leitura_estado (botao);
fim;

```

Objeto de Aprendizagem apresentado de acordo com a Taxonomia de Bloom

Proc. Cognitivo / Conteúdo	Experimento 5 - Estrutura de repetição
Conhecimento	Identificar a estrutura apresentada (estrutura de repetição enquanto)
Compreensão	Descrever o que acontece quando o botão for pressionado.
Aplicação	Esboçar a condição que inicia e conclui a repetição
Análise	Identificar os comandos necessários para a implementação deste protótipo, bem como a ordem lógica de sua implementação
Síntese	Desenvolver o algoritmo correspondente à execução apreciada
Avaliação	Comparar o algoritmo com o código no Sketch do Arduino



## ANEXO A – PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA DE PROGRAMAÇÃO



INSTITUTO FEDERAL  
FARROUPILHA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA



### Plano de Ensino

#### IDENTIFICAÇÃO

**EIXO TECNOLÓGICO/ÁREA:**

**CURSO:** TÉCNICO EM INFORMÁTICA - SA

**FORMA:** INTEGRADO

**MODALIDADE:** Presencial

**COMPONENTE CURRICULAR:** PROGRAMAÇÃO I

**ANO / SEMESTRE:** 2016

**ANO / SEMESTRE DE INGRESSO DA TURMA:**

**CARGA HORÁRIA:** 120

**TURNO:** Tarde

**TURMA:** 07004044 - PROGRAMAÇÃO I - Turma: INF1 (2016)

**COORDENAÇÃO CURSO /**

**EIXO TECNOLÓGICO:**

**DOCENTE(A):** RENIRA CARLA SOARES

#### EMENTA

Introdução a Lógica da Programação. Constantes, variáveis, Tipos de dados e operadores. Estrutura sequencial e de desvio condicional. Estruturas de repetição. Estruturas homogêneas (Vetores, Matrizes). Ordenação de valores. Subrotinas. Ambientes de desenvolvimento de aplicações.

**Ênfase Tecnológica:**

Estrutura sequencial e de desvio condicional, laços de repetição, estruturas homogêneas e funções.

**Área de Integração:**

Fundamentos da Informática: sistemas de numeração e codificação de dados, lógica

Proposicional, tabelas-Verdade.

Matemática: regra de três simples e composta, conjuntos numéricos.

**Bibliografia Básica:**

BENEDUZZI, Humberto Martins; METZ, João Ariberto. Lógica e linguagem de

programação: introdução ao desenvolvimento de software. Curitiba: Livro Técnico, 2010.

MANZANO, José Augusto N. G; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: Lógica para

desenvolvimento de programação de Computadores. 23ª ed. São Paulo: Érica, 2010.

MANZANO, Jose Augusto N.G; OLIVEIRA, Jair Figueiredo de. Estudo Dirigido de

Algoritmos. 12ª ed. São Paulo: Érica, 2008

**Bibliografia Complementar:**

ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida

Veneruchi. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos,

pascal, C/C++ e java. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2009

LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação: 500 algoritmos

resolvidos. Rio de Janeiro: Campus, c2002.

ZIVIANI, Nívio. Projeto de Algoritmos: com implementações em pascal e c. 2ª

ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage, 2009.

#### OBJETIVOS

**OBJETIVO GERAL DO CURSO:**

Oferecer formação de nível médio e preconiza a formação de profissional habilitado para atuar no setor de informática, bem como a formação humana e cidadã, alicerçada na articulação entre ciência, tecnologia e cultura.

**OBJETIVO DO COMPONENTE CURRICULAR:**

Construir a capacidade de identificar, interpretar e resolver situações problema a nível computacional, utilizando-se de algoritmos e linguagem de programação.

#### METODOLOGIA

A metodologia que será posta em prática será expositiva dialogada, baseando-se na participação, problematização, construção e contextualização de conhecimentos articulados ao mundo do trabalho, utilizando-se também de atividades em grupo e aulas para realização de práticas de programação no Laboratório de Informática. Prática Pedagógica Integrada: Objetiva compreender conceitos das disciplinas de Programação I, Física, Hardware e Matemática, e estabelecer relação com o mundo do trabalho, através da utilização de experimentos construídos com a plataforma de prototipação de hardware Arduino.



## Plano de Ensino

### IDENTIFICAÇÃO

**EIXO TECNOLÓGICO/ÁREA:**

**CURSO:** TÉCNICO EM INFORMÁTICA - SA

**FORMA:** INTEGRADO

**MODALIDADE:** Presencial

**COMPONENTE CURRICULAR:** PROGRAMAÇÃO I

**ANO / SEMESTRE:** 2016

**ANO / SEMESTRE DE INGRESSO DA TURMA:**

**CARGA HORÁRIA:** 120

**TURNO:** Tarde

**TURMA:** 07004044 - PROGRAMAÇÃO I - Turma: INF1 (2016)

**COORDENAÇÃO CURSO /  
EIXO TECNOLÓGICO:**

**DOCENTE(A):** RENIRA CARLA SOARES

### EMENTA

Introdução a Lógica da Programação. Constantes, variáveis, Tipos de dados e operadores. Estrutura sequencial e de desvio condicional. Estruturas de repetição. Estruturas homogêneas (Vetores, Matrizes). Ordenação de valores. Subrotinas. Ambientes de desenvolvimento de aplicações.

**Ênfase Tecnológica:**

Estrutura sequencial e de desvio condicional, laços de repetição, estruturas homogêneas e funções.

**Área de Integração:**

Fundamentos da Informática: sistemas de numeração e codificação de dados, lógica Proposicional, tabelas-Verdade.

Matemática: regra de três simples e composta, conjuntos numéricos.

**Bibliografia Básica:**

BENEDUZZI, Humberto Martins; METZ, João Ariberto. Lógica e linguagem de programação: introdução ao desenvolvimento de software. Curitiba: Livro Técnico, 2010.

MANZANO, José Augusto N. G; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: Lógica para desenvolvimento de programação de Computadores. 23ª ed. São Paulo: Érica, 2010.

MANZANO, Jose Augusto N.G; OLIVEIRA, Jair Figueiredo de. Estudo Dirigido de Algoritmos. 12ª ed. São Paulo: Érica, 2008

**Bibliografia Complementar:**

ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida

Veneruchi. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, pascal, C/C++ e java. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2009

LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro: Campus, c2002.

ZIVIANI, Nívio. Projeto de Algoritmos: com implementações em pascal e c. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage, 2009.

### OBJETIVOS

**OBJETIVO GERAL DO CURSO:**

Oferecer formação de nível médio e preconiza a formação de profissional habilitado para atuar no setor de informática, bem como a formação humana e cidadã, alicerçada na articulação entre ciência, tecnologia e cultura.

**OBJETIVO DO COMPONENTE CURRICULAR:**

Construir a capacidade de identificar, interpretar e resolver situações problema a nível computacional, utilizando-se de algoritmos e linguagem de programação.

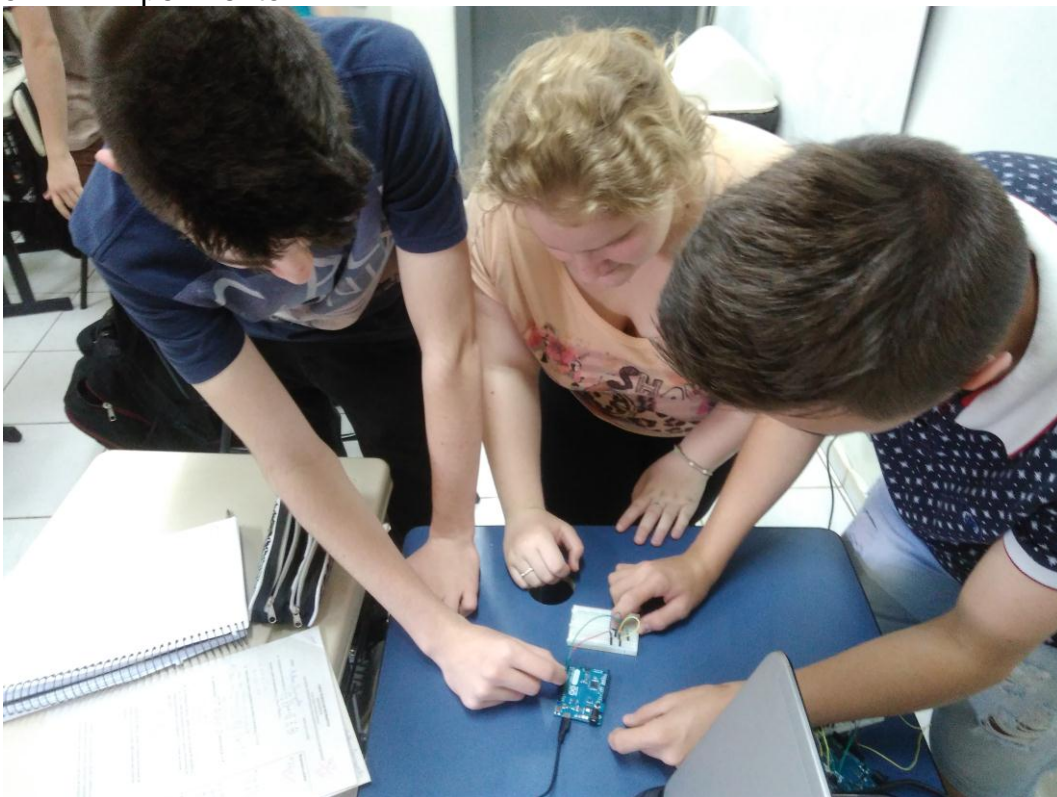
### METODOLOGIA

A metodologia que será posta em prática será expositiva dialogada, baseando-se na participação, problematização, construção e contextualização de conhecimentos articulados ao mundo do trabalho, utilizando-se também de atividades em grupo e aulas para realização de práticas de programação no Laboratório de Informática. Prática Pedagógica Integrada: Objetiva compreender conceitos das disciplinas de Programação I, Física, Hardware e Matemática, e estabelecer relação com o mundo do trabalho, através da utilização de experimentos construídos com a plataforma de prototipação de hardware Arduino.

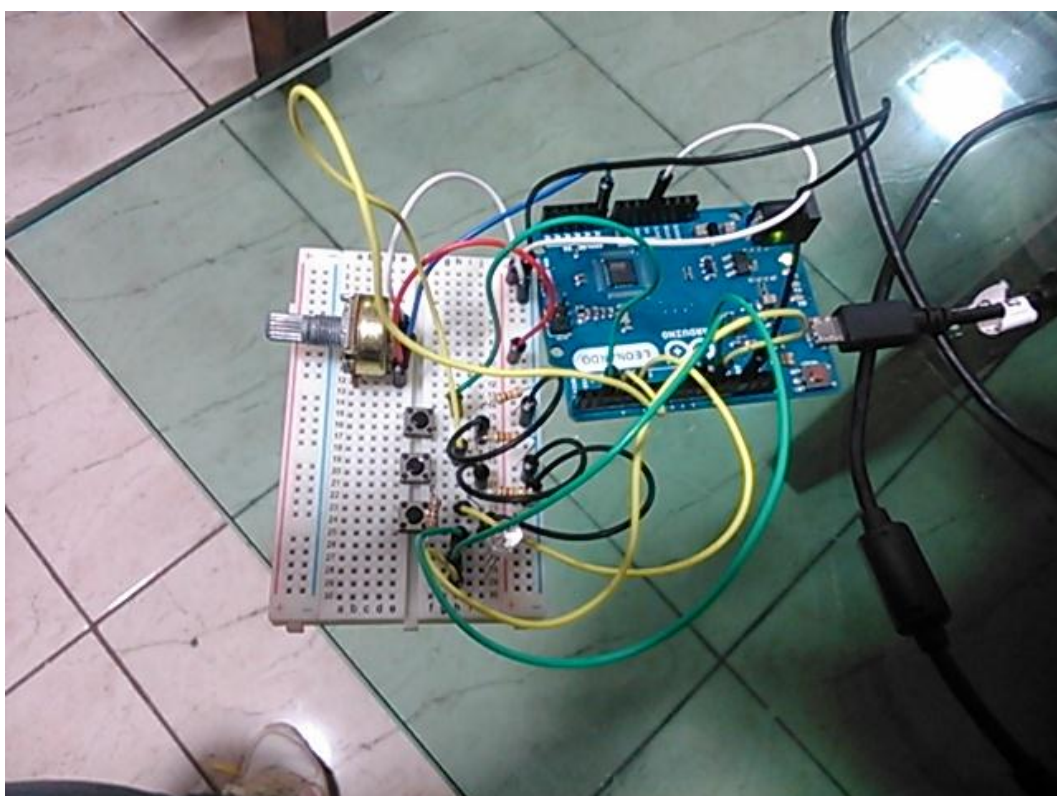


## ANEXO B – FOTOS DOS EXPERIMENTOS

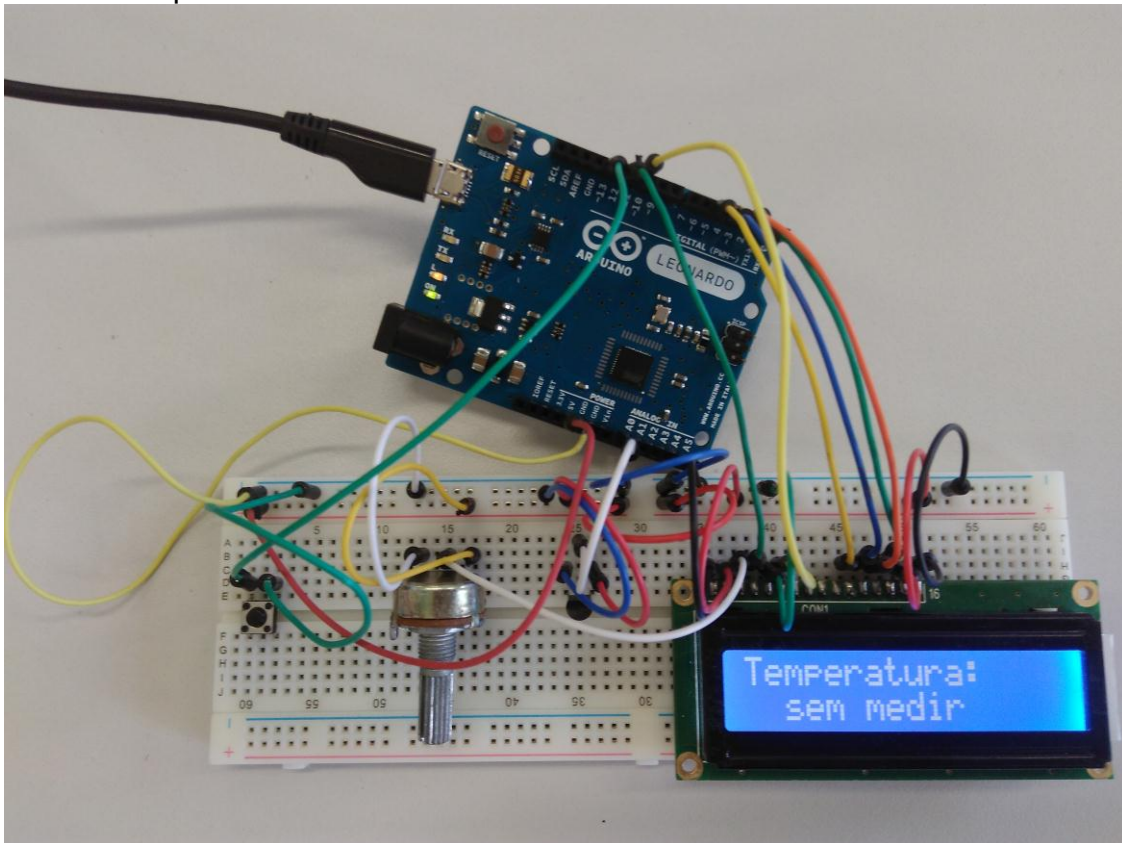
Anexo B1 – Experimento 1



Anexo B2 – Experimento 4



Anexo B3 – Experimento 5



Anexo B4 – Experimento 5

