

MANUAL DE ROBOTICA
EDUCACIONAL PARA O
ENSINO DE FÍSICA

EROS JOAO DAMASCENO BAZAN
MAX DE OLIVEIRA ROOS

1/1/2019

Sumário

INTRODUÇÃO	2
A IMPRESSORA 3D	3
O ARDUINO	4
Sensores.....	5
Protoboard	5
Cabos Jumper	6
O VISUALG	7
O PENSAMENTO COMPUTACIONAL	8
Decomposição	8
Reconhecimento de Padrões.....	9
Abstração.....	9
Algoritmos.....	10
APRENDIZAGEM ATIVA.....	10
DESENVOLVIMENTO	11
Modulo 1 – Pensamento Computacional	12
Modulo 2 – Linguagem	13
Modulo 3 – O Arduino	14
MODULO EXTRA - PROJETOS	15
REFERENCIAS	16

Sobre o manual

Este manual é um resultado de conclusão para obtenção de título de mestrado no Programa Profissional em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT. Realizado na Escola Estadual 29 de Novembro de Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil.

As atividades ocorreram no espaço reservado ao laboratório de robótica da unidade escolar. Foi utilizado o microcontrolador Arduino, uma Impressora 3D e aplicação de conceitos de física e matemática necessários para construção de projetos de robótica. As aulas foram definidas entre dois encontros a cada bimestre com a participação de quinze alunos da 2ª série do Ensino Médio das turmas. Para a realização das práticas, os alunos foram divididos em quatro grupos (A, B, C e D). A escolha dos alunos e seus pares foi definida pelos mesmos e por afinidade.

Este manual é destinado a professores de física ou áreas afim que pretendem trazer método inovadores para a sua sala de aula. Ele se desenvolve através das técnicas da Aprendizagem Ativa, dos conceitos do Pensamento Computacional e fundamentos teóricos relacionados a robótica educacional. Isso leva ao desenvolvimento de conceitos e habilidades exigidas durante aulas relacionadas as disciplinas de ciências exatas.

É necessário que o professor conheça as técnicas de Aprendizagem Ativa e habilidades com Arduino e/ou outras ferramentas “Maker” citadas nesse manual.

INTRODUÇÃO

Filmes de ficção científica e tecnologias voltadas a facilitar a vida do ser humano são temáticas e objetos de interesse geral de alunos no ensino médio. Mas ao mesmo tempo, esses alunos têm dificuldades na compreensão de conteúdos relacionados a ciências Físicas e Exatas.

A robótica educacional é uma metodologia que, quando utilizada com os alunos, auxilia o professor, despertando, nos alunos, a curiosidade e habilidades relacionadas aos conceitos apresentados. Essa metodologia é tida como inovadora para educação e contribui no processo de ensino e aprendizagem. Elas não apenas consistem na aprendizagem por meio da montagem de peças ou sucatas com aparência humanoide ou não definidas como robôs.

Em vista disso, a robótica educacional pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem através de ferramentas do “Movimento Maker” e técnicas relacionadas a Aprendizagem Ativa.

O movimento “Maker” nasceu na década de 70, com a revolução do computador pessoal. No entanto, somente no começo da década de 2000 com o surgimento da revista Make e o lançamento da Maker Faire é que o movimento começou a ganhar força. É uma cultura ou subcultura que inclui atividades voltadas para:

- Engenharia;
- Eletrônica (Arduino);
- Robótica;
- Impressão 3-D.

A IMPRESSORA 3D

A impressora 3D lançada por Adrian Bowyer no início dos anos 2000, auxiliou na ascensão da cultura Maker. O custo não é tão elevado, mas em compensação não permite uma fabricação com tantos detalhes. A impressora 3D geralmente utiliza de aquecimento de um material plástico em forma de filamento (PLA ou ABS), que é depositado em uma mesa através do bico extrusor. Pela movimentação do extrusor e da mesa pelos eixos tridimensionais (X, Y e Z) forma-se, camada por camada, a estrutura que se deseja obter.

Na Figura 1 abaixo, uma impressora 3D modelo Prussa I3.

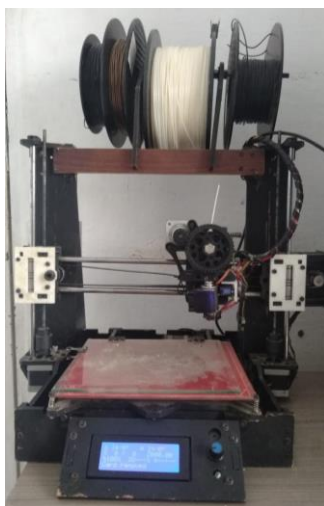


Figura 1: impressora 3D modelo Prussa I3.
Fonte: Próprio autor.

Existem vários programas, pagos ou gratuitos, que fazem trabalho de fatiar o objeto e a comunicação com a máquina para que o objeto seja impresso. Entre eles o mais comum é o Repetier Host (Figura 2) na sua versão gratuita.

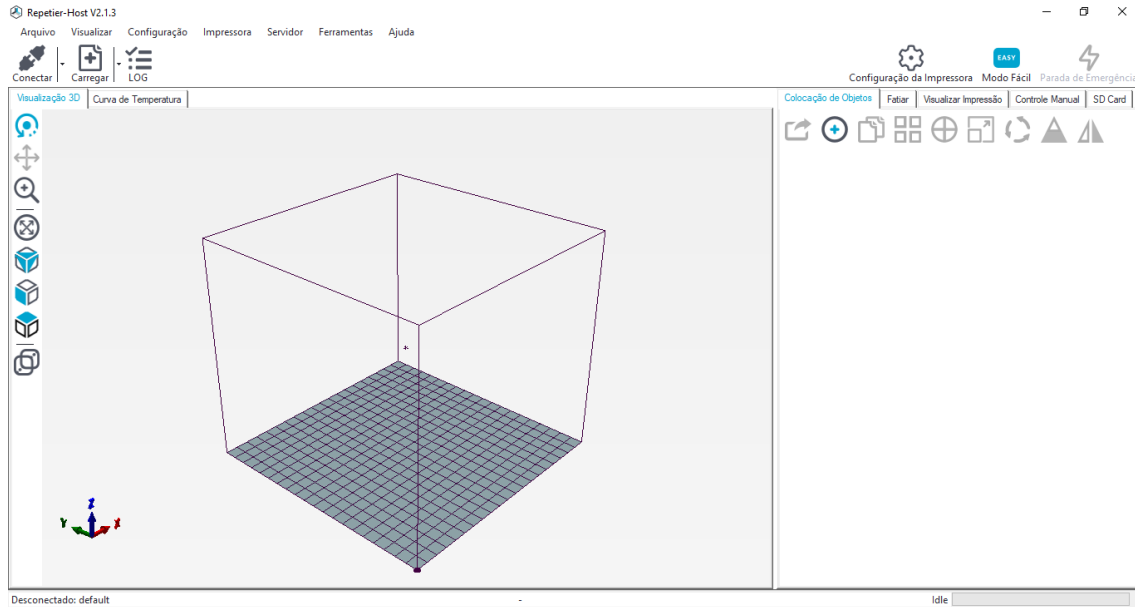


Figura 2: Programa Repetier Host.
Fonte: Próprio autor.

O ARDUINO

O Arduino é um microcontrolador de baixo custo, funcional, como programação acessível e livre. Voltado à estudantes e projetistas amadores, foi elaborada na Itália em 2003, no Instituto de Design de Interação Ivrea (IDII) em Ivrea, por Hernando Barragán como produto de sua dissertação de Mestrado, “Wiring: Prototyping Physical Interaction Design”, sob a orientação de Massimo Banzi e Casey Reas.

Algumas versões do Arduino, podem ser vistas na Figura 3.

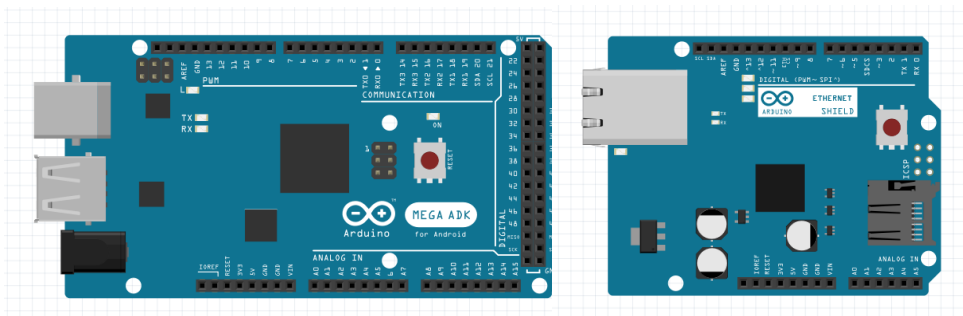


Figura 3: Arduino Uno e Mega Fonte: Fritzing.

A linguagem de programação, utilizada pelo Arduino é a linguagem C++. Para construção e a transferência dos códigos utiliza o programa gratuito Arduino Ide disponível para vários sistemas operacionais.

Com Arduino podem se realizar a construção não apenas projetos de robótica e automação. O microcontrolador pode ser ligado a sensores, câmeras e comunicar com outros dispositivos eletrônicos.

Sensores

Sensores são dispositivos que interagem ou fazem levantamentos de dados para uma determinada função. Entre eles detectores de movimento, temperatura, umidade e fumaça.

Abaixo na Figura 4, vemos alguns deles.

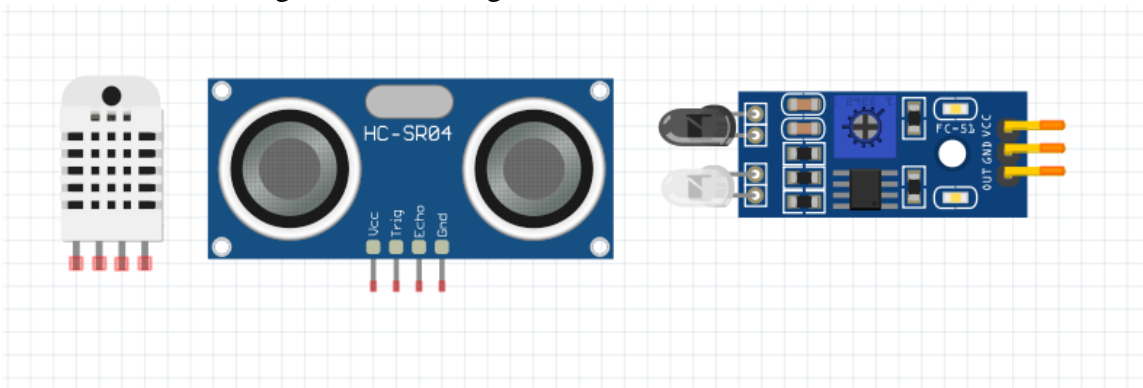


Figura 4: DHT22, HC-SR04 e FC-51 respectivamente, sensores de temperatura, distância e infravermelho.
Fonte: Fritzing.

Os sensores são ligados ao Arduino através da protoboard ou cabos jumper.

Protoboard

A protoboard é uma ferramenta utilizada para montar e testar circuitos eletrônicos, através dos seus furos, sem necessidade de fazer a soldagem de componentes. Pode ter vários tamanhos e quantidade de furos.

Na figura 5, temos uma protoboard de 830 furos.

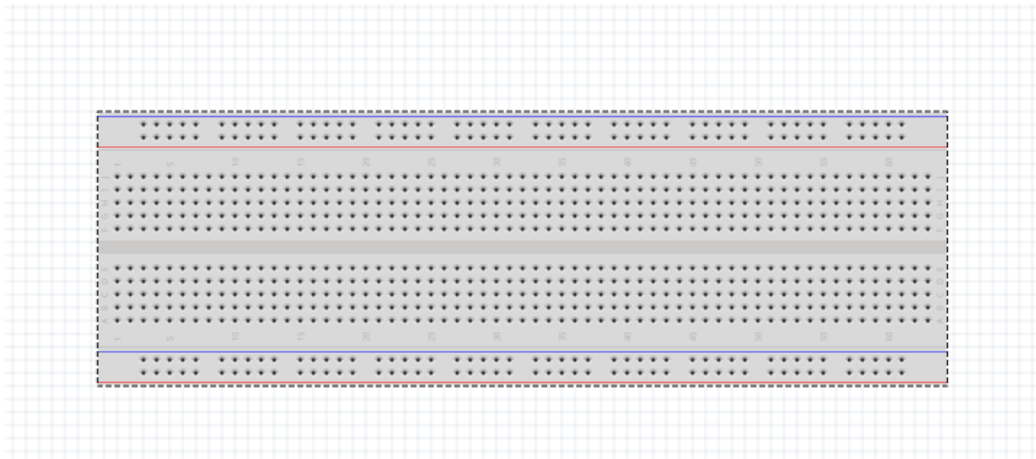


Figura 5: Protoboard Fonte: Fritzing.

Os furos se comunicam uns com os outros. Na figura 6 abaixo, temos a representação dessa comunicação representadas pelas linhas vermelhas.

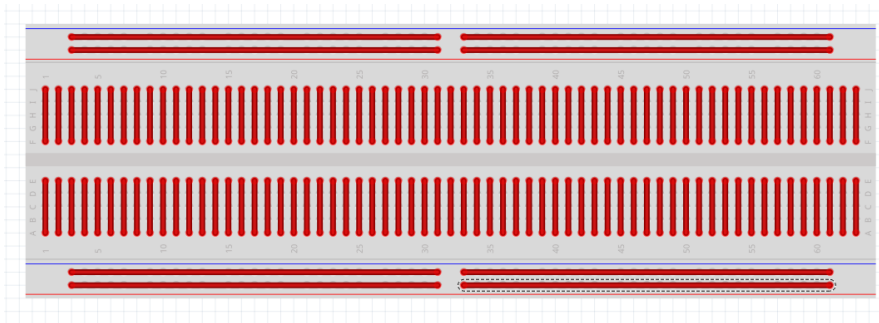


Figura 6: Ligações dos pontos da Protoboard
Fonte: Fritzing.

Cabos Jumper

Os Cabos jumpers são utilizados para conectar componentes eletrônicos ao Arduino de forma direta ou por meio da protoboard. Podem ser, em suas extremidades Macho-Fêmea, Fêmea-Fêmea ou Macho-Macho. São instrumentos indispensáveis e uteis aos projetos e possuem vários tamanhos e cores.

Na figura 7 abaixo vemos alguns tipos de cabos.

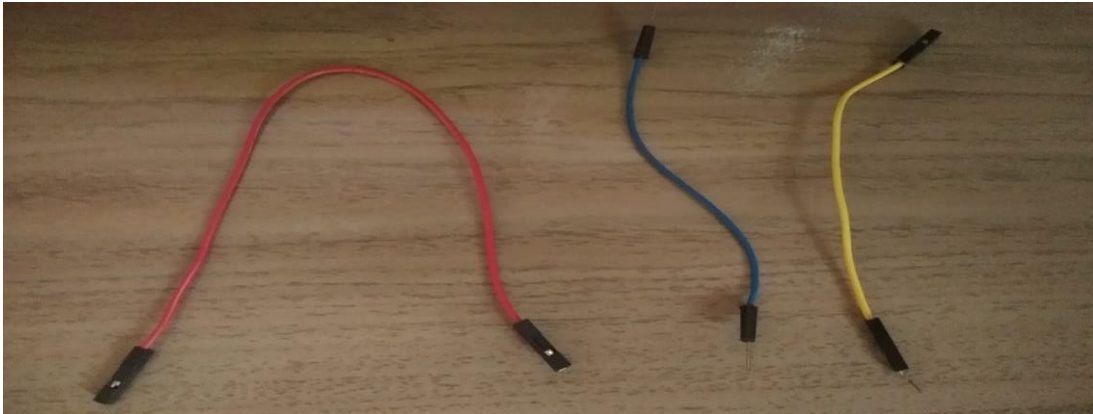


Figura 7: Cabos Jumper Fonte: Próprio autor.

O VISUALG

É um programa gratuito que permite criar e verificar algoritmos computacionais em uma linguagem aparente mais fácil. A linguagem utilizada pelo programa é o português estruturado conhecido como “Portugol”.

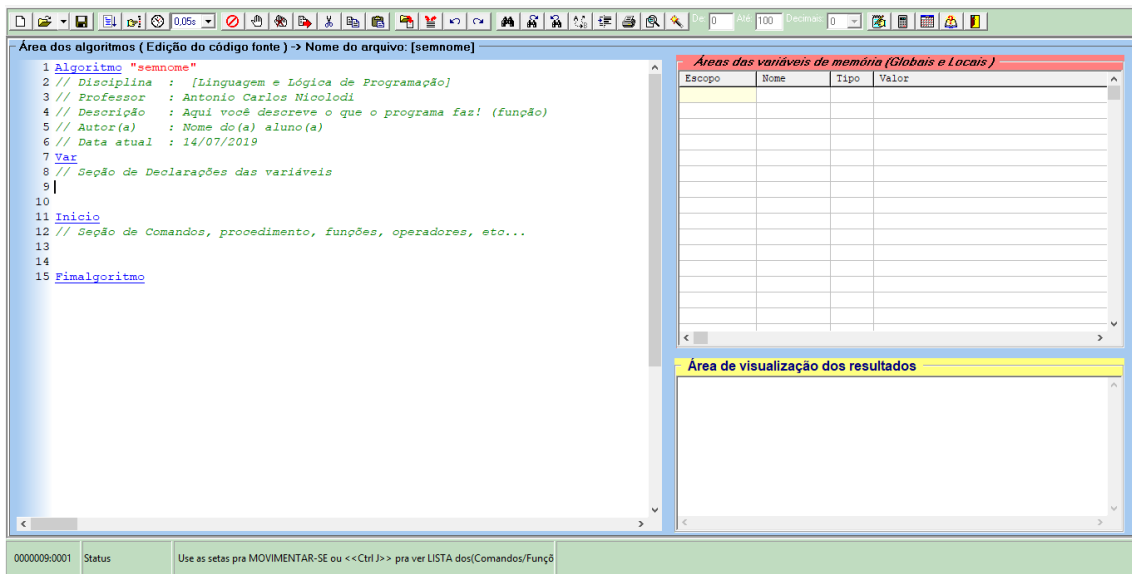


Figura 8: VisuAlg Fonte: Próprio autor.

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional é aplicado como ferramenta ao ensino computacional. Utilizada para identificação de problemas computacionais através das técnicas de Decomposição, de Reconhecimento de Padrões, de Abstração e de Algoritmos.

Decomposição

Para analisar os componentes estruturais e mecânicos que definem um tipo de robô como na Figura 9, fazemos um “desmembramento” de suas partes.

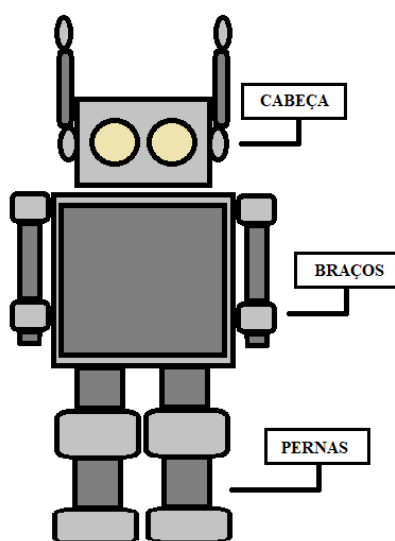


Figura 9: Decomposição das partes de um robô.
Fonte: Próprio autor.

Reconhecimento de Padrões

Um exemplo em relações a robôs, como vemos na figura 10, ambos possuem olhos, cabeça, braços e capacidade de se locomover.

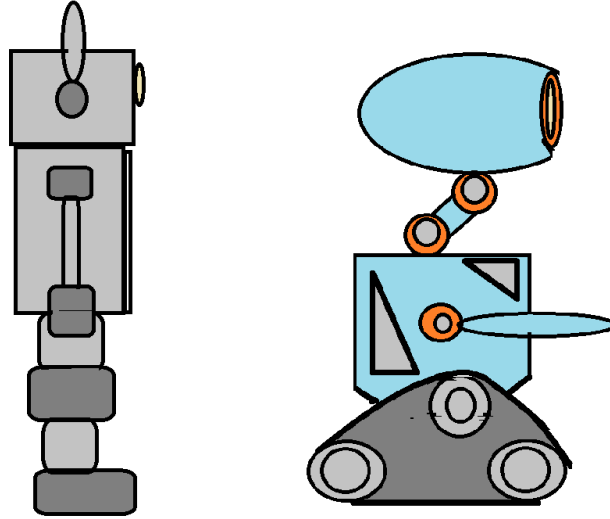


Figura 10: Reconhecimento de padrão das similaridades entre os robôs.
Fonte: Próprio autor.

Abstração

Uma equação matemática ou um esquemático eletrônico de um LED ligado a uma bateria através de uma resistência, como mostrado na Figura 11, podem exemplificar uma abstração de um conceito ou uma concepção de ideais presentes no mundo real, pois informam apenas o essencial.

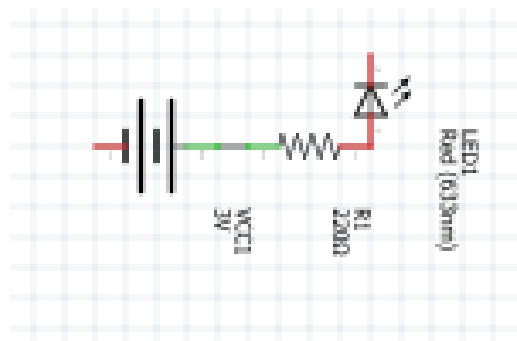


Figura 11: Abstração de um esquemático eletrônico.
Fonte: Próprio autor.

Algoritmos

Algoritmos podem ser analisados como resoluções matemática de forma estruturada que levam a uma resposta determinada. É são de instruções aplicadas para a solução de um problema.

Abaixo, na figura 12, temos o cálculo de quantidade de calor sensível, em forma de algoritmo, escrito em linguagem computacional **Portugol**.

```

1 Algoritmo "Quantidade de calor sensivel"
2 // Disciplina : Introdução a robotica educacional
3 // Professor : Eros J. D. Bazan
4 // Descrição : Atividade 3
5
6 Var
7 // Seção de Declarações das variáveis
8 m,c,X,t, Q: real
9 //Restivamente massa, calor especifico sensivel e
10 //temperaturas final e inicial
11
12 Inicio
13 // Seção de Comandos
14 escreva ("INFORME m:")
15 leia (m)
16 escreva ("INFORME c:")
17 leia (c)
18 escreva ("INFORME X:")
19 leia (X)
20 escreva ("INFORME t:")
21 leia (t)
22
23 Q <- m*c*(X - t)
24 escreva ("A quantidade é : ",Q)
25 Fimalgoritmo

```

Figura 12: Algoritmo computacional de cálculo de quantidade de calor sensível.
Fonte: Próprio autor. Gerado no programa Visualg.

APRENDIZAGEM ATIVA

É uma metodologia que conta com intensa participação do aluno. Baseia se, nas premissas, de que aprendizagem é ativa quando:

- Exige o esforço, a atenção, a concentração, o estímulo e criatividade.
- Cada aluno é capaz de aprender, mas cada um ao seu tempo. Pessoas diferentes aprendem de forma diferente.

Quando contrário é um processo apenas de recepção de informações; o aluno é apenas passivo.

Segundo Meyers e Jones (1993), o falar, o ouvir, o escrever, o ler e o refletir, são elementos básicos da Aprendizagem Ativa.

Como podemos ver no cone de aprendizagem de Edgar Dale na Figura 13.

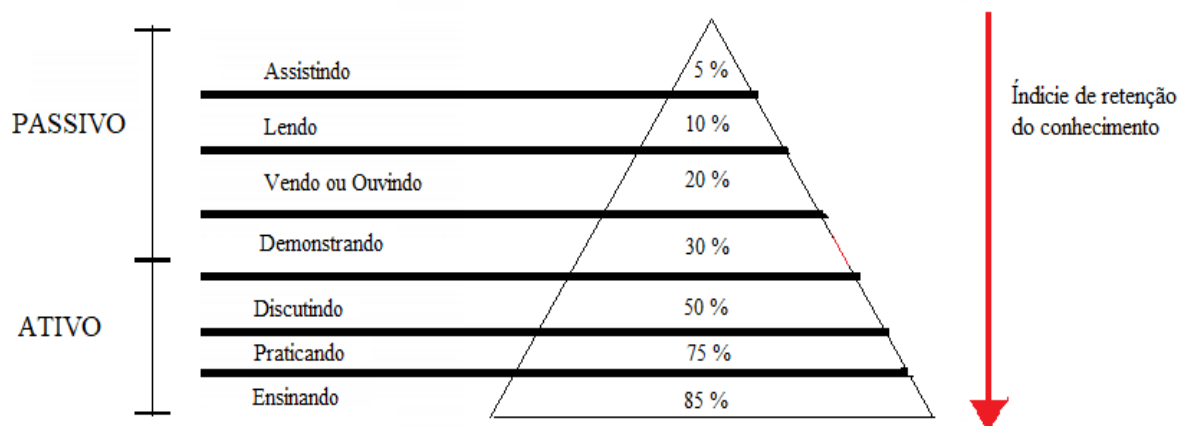


Figura 13: Cone da Aprendizagem de Dale.

Fonte: Próprio autor. Adaptada de Lalley e Miller.

A aprendizagem Ativa é forma de conjunto de técnicas. Entre elas estão:

- Aprendizagem Baseada Em Problemas;
- Aprendizagem Baseada em Caso;
- Aprendizagem orientada por projetos;
- A Aprendizagem entre pares;
- Pensar-Agrupar-Compartilhar;
- Grupos resolvendo exercícios em sala de aula;
- Anotação do Último Minuto;
- Ensino na Hora Certa;
- Tempestade de ideias.

DESENVOLVIMENTO

Empregar várias técnicas conhecidas de Aprendizagem Ativa, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Casos, Aprendizagem Orientada por Projetos, Resolução de Exercícios em Grupos, Tempestade de Ideias entre outras.

Para que haja um melhor rendimento, sugerimos que cada aula tenha de duração de 3 a 4 horas duração. Cada aula é dividida em 3 módulos, que abordam os conceitos e técnicas.

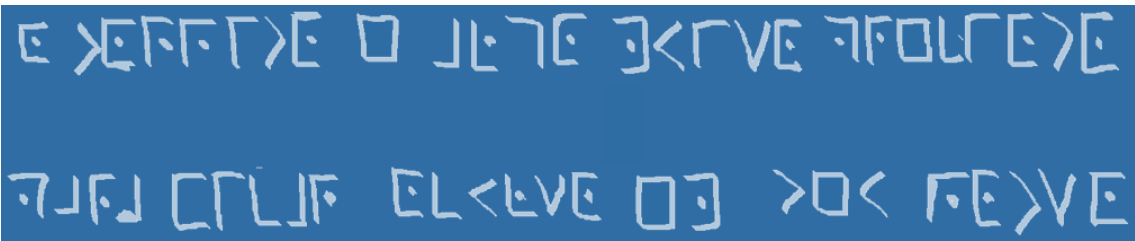
A aula 4 é tida modulo extra que pode ser ou não aplicada, dependendo do cronograma do professor que está aplicando a oficina. Esse modulo envolve o desenvolvimento de projetos de robótica ou automação criados pelos próprios alunos.

Modulo 1 – Pensamento Computacional

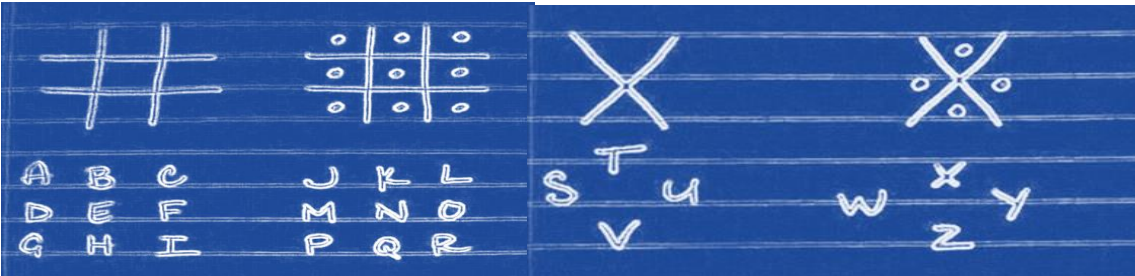
Apresentar aos alunos, as técnicas do Pensamento Computacional e conceitos básicos de códigos e criptografia. Em seguida, separar os alunos em duplas ou em grupos e aplicar as atividades 1 e 2 abaixo.

ATIVIDADES

1.DECIFRE A MENSAGEM CRITOGRAFADA ABAIXO



UTILIZE A CHAVE



Resposta: O sorriso é algo muito precioso para ficar oculto em seu rosto.

2.DECIFRE A MENSAGEM CRITOGRAFADA ABAIXO

Ruljllqdolgdghhxpdlplwdfdrqdrfrqkhflgd.

UTILIZE A CHAVE

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Resposta: Originalidade é uma imitação não conhecida.

Modulo 2 – Linguagem

Utilizar o programa VisuAlg como base os conceitos de linguagem computacional e algoritmo. Demonstrar e aplicar como exemplo a construção do algoritmo soma mostrado na Figura 14 abaixo.

```

1 algoritmo "Soma "
2 // Função : Calcular a soma de dois números
3 // Autor : Eros J. D. Bazan
4 // Data : 17/03/2018
5 // Seção de Declarações
6
7 var
8 A,B, Soma : real
9 inicio
10 // Seção de Comandos
11 escreva ("Informe A:")
12 leia (A)
13 escreva ("Informe B: ")
14 leia (B)
15
16
17 Soma <- (A+B )
18
19 escreva ("A soma é: ",Soma)
20
21 fimalgoritmo

```

Figura 14: Algoritmo computacional de cálculo de quantidade de calor sensível.
Fonte: Próprio autor. Gerado no programa Visualg.

Sugerir que os alunos construam algoritmos de subtração e média utilizando o exemplo anterior. Logo após, aplicar a atividade abaixo.

ATIVIDADES

Crie algoritmos, com o programa VisuAlg, para solucionar os problemas abaixo.

01. Durante uma corrida de 100 metros rasos, um competidor se desloca com velocidade v em 20s. Qual é o valor da velocidade v , em m/s, para completar o percurso?
02. Uma corrente constituindo de sete anéis, cada um de massa 200 gramas, está sendo puxada verticalmente, para cima, com aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$. Qual a força para cima do anel do meio é?
03. Uma barra de ferro de massa de 4 kg é exposta a uma fonte de calor e tem sua temperatura aumentada de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ para $150 \text{ }^\circ\text{C}$. Sendo o calor específico do ferro $c = 0,119 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, qual a quantidade de calor recebida pela barra?
04. Uma corrente elétrica de intensidade igual a 5 A percorre um fio condutor. Determine o valor da carga elétrica que passa através de uma seção transversal em 90 segundos.

Modulo 3 – O Arduino

Apresentar o microcontrolador Arduino e seus componentes. Faça a comparação da estrutura do algoritmo gerado no VisuAlg com a do Arduino Ide visto na Figura 15. Utilizar as técnicas do Pensamento Computacional para que os alunos encontrem as similaridades e padrões.

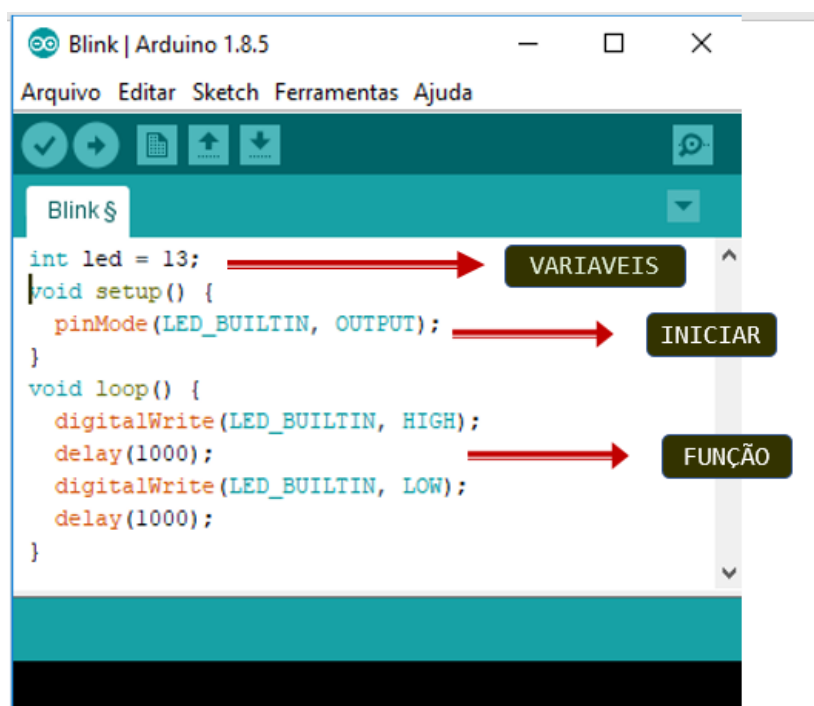


Figura 15: Arduino Ide. Fonte: Próprio autor.

Para as atividades seguintes, utilize das técnicas da Aprendizagem Ativa para que os alunos as desenvolvam.

ATIVIDADES

01. Com base no projeto “led piscante”, crie um código, com o software Arduino Ide, e monte um semáforo com auxílio da protoboar.
02. Monte o circuito com sensor de temperatura dth utilizando o código ao lado e construa um gráfico demonstrando a variação de temperatura em relação ao tempo.

MODULO EXTRA - PROJETOS

Para elevar o máximo as técnicas de Aprendizagem Ativa e a habilidades, incentive os alunos a desenvolver de projetos de robótica ou automação. Assim os alunos podem explorar tanto os conceitos explorados na oficina como os vistos na sala de aula.

REFERENCIAS

1. BARRAGÁN, H. Wiring: Prototyping Physical Interaction Design: Ivrea Itália, IDII, 2004 43 f. Tese (Mestrado em Design de Interação) - Programa de Pós-Graduação na Área de Design de Interação, Interaction Design Institute Ivrea, Ivrea, Itália, 2004.
2. BONWEL, C. C.; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1.ed. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington: ASHEERIC Higher Education Report. ERIC Clearinghouse on Higher Education, 1991. 121p. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED336049>> Acesso em: 10 de out. 2018.
3. BRACKMANN, C., P., Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica: Porto Alegre: UFRGS, 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
4. INSTITUTO AYRTON SENNA. Competências Socioemocionais. Disponível em:<http://educacaosec21.org.br/wp-content/uploads/2013/07/COMPET%C3%80NCIAS-SOCIOEMOCIONAIS_MATERIAL-DE-DISSCUSS%C3%83%92_IAS_v2.pdf> Acesso: 01 de jun de 2019.
5. Manifesto do Movimento Maker. Escola Design Thinking, 20 de jun. de 2018. Disponível em: <<https://escoladesignthinking.echos.cc/blog/2015/11/manifesto-movimento-maker/>>. Acesso em 02 de fev de 2018.
6. MEYER, C. e JONES, T. B. Promoting Active learning: Strategies for the College Classroom. San Francisco: Jossey-Bass. (1993).