

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENSINO
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**MARIELE ANDRADE DE MELLO
PAMELA GILLET DE OLIVEIRA**

**ROBORANHA: CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS,
EXPLICANDO A PERCEPÇÃO DE AMEAÇAS NA ORDEM ARANEAE.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2018

MARIELE ANDRADE DE MELLO

PAMELA GILLET DE OLIVEIRA

**ROBORANHA: CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS,
EXPLICANDO A PERCEPÇÃO DE AMEAÇAS NA ORDEM ARANEAE.**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais.

Orientador: Prof.. Dr. Mário José Van Thienen da Silva.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Lia Maris Orth Ritter Antiqueira.

Coorientador: Prof. Me. Hernani Batista da Cruz

PONTA GROSSA

2018

*“E quando você se sentir vazia me mantenha
em sua memória, e deixe fora todo o resto.”*

- Linkin Park

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Universidade Tecnológica Federal do Paraná por ter nos recebido de braços abertos e com todas as condições que nos proporcionaram dias de aprendizagem valiosos, amizades que levaremos para toda a vida: Gilvane, Laís, Lorene e momentos que com certeza ficarão em nossas memórias.

Aos professores, em especial ao nosso orientador: Prof. Dr. Mário José Van Thienen Silva e coorientadores: Prof^a. Dr^a. Lia Maris Orth Ritter Antiquiera e Prof. Me. Hernani Batista da Cruz pelo esforço gigante com muita paciência e sabedoria. Foram eles que nos deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias.

Eu Mariele agradeço à minha família pelo apoio e carinho dado nesses anos, aos meus pais: Cleuza e Izaltino; aos meus irmãos: Mariane, Izaltino Junior, Cleverson, Adriele, Wlademir e Joel; aos meus amigos em especial a minha melhor amiga: Juliane; pela paciência e amor: Guilherme.

Eu Pamela agradeço à minha família por todo o apoio, incentivo e paciência no desenvolvimento desse trabalho, em especial aos meus pais Silvia e Cristiano e meus irmãos Kelvin e Cristal.

A todas as pessoas que de uma alguma forma nos ajudaram a acreditar em nós, queremos deixar um agradecimento eterno, porque sem elas não teria sido possível.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS PONTA GROSSA



Departamento Acadêmico de Ensino (DAENS)
Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais

TERMO DE APROVAÇÃO

ROBÔRANHA: CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, EXPLICANDO A PERCEPÇÃO DE AMEAÇAS NA ORDEM ARANEAE.

Mariele Andrade de Mello
Pamela Giliet de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso APROVADO como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado(a) em Ciências Naturais pelo Departamento Acadêmico de Ensino (DAENS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Mario Van Thienen Silva
UTFPR
PROFESSOR ORIENTADOR DO TCC

Prof^a. Dr^a Lia Maris Orth Ritter Antikeira
UTFPR
PROFESSORA COORIENTADORA DO TCC

Prof. Me. Hernani Batista da Cruz
IFPR
PROFESSOR COORIENTADOR DO TCC

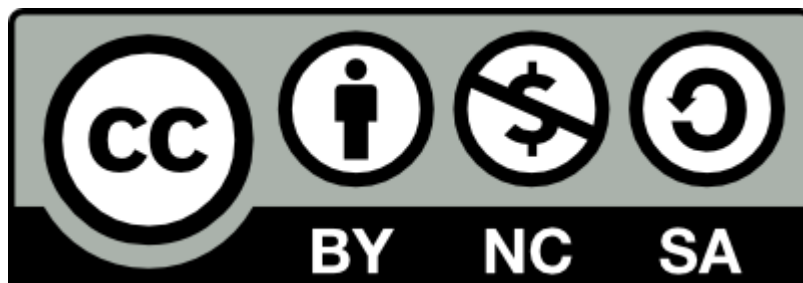
Prof. Dr. Romeu Miqueias Szmoski
UTFPR
PROFESSOR DA UTFPR

Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade
UEPG
PROFESSOR EXTERNO AO CURSO

Prof. Dr. Sandro Ely de Souza Pinto
UEPG
PROFESSOR EXTERNO AO CURSO

LICENÇA CREATIVE COMMONS

Este Trabalho de Conclusão de Curso está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição- NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



A licença está disponível em <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> BY



BY Atribuição: Você tem o direito de copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, conquanto que dê créditos devidos ao(s) autor(es) ou licenciador(es), na maneira especificada por estes.



NC NãoComercial: Você pode copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, desde que sejam para fins não-comerciais.



SA CompartilharIgual: Você deve distribuir obras derivadas somente sob uma licença idêntica à que governa a obra original.

RESUMO

A robótica como um produto educacional pode ser descrita como uma ferramenta mediadora para a aquisição de conhecimento referente a Ordem Araneae podendo proporcionar a interação e o aprendizado em sala de aula. A mediação entre a robótica e o ensino de ciências, no caso específico da Ordem Araneae, conhecida mundialmente por suas exuberantes aranhas, está diretamente ligada aos determinantes da contemporaneidade e a utilização das tecnologias como forma de propiciar a mediação e a interação entre alunos e conhecimento científico. A Ordem Araneae está contido no nosso meio, desta forma torna-se fundamental para os alunos compreenderem como sua visão e sistema sensorial funcionam, sendo um conteúdo de grande relevância no ensino de ciências e que desperta muita curiosidade entre eles. Como também é no caso da robótica, que é uma ferramenta tecnológica e que está em constantes evoluções em nosso cotidiano, ambas as abordagens podem viabilizar relações interdisciplinares no ambiente escolar. Sendo assim, neste trabalho propomos uma metodologia para o ensino das aranhas com a utilização da robótica, baseada na teoria de Vygostky. Esta metodologia adjunta do arduíno compõe o sistema de robótica pedagógica por isso chamamos de Roboranhas.

Palavras- Chave : Robótica. Artrópodes. Interdisciplinar. Interação

ABSTRACT

Robotics as an educational product can be described as a mediating tool for acquiring knowledge about the Araneae Order and can provide interaction and learning in the classroom. The mediation between robotics and science teaching, in the specific case of the Araneae Order, known worldwide for its exuberant spiders, is directly linked to the determinants of contemporaneity and the use of technologies as a way of facilitating mediation and interaction between students and knowledge scientific. The Araneae Order is contained in our medium, in this way it becomes fundamental for students to understand how their vision and sensory system work, being a content of great relevance in science teaching and that arouses much curiosity between them. As is also the case with robotics, which is a technological tool that is constantly evolving in our daily lives, both approaches can allow interdisciplinary relationships in the school environment. Thus, in this work we propose a methodology for the teaching of spiders using robotics, based on Vygostky's theory. This adjunct methodology of the arduino composes the system of pedagogic robotics by what we call Robotic spider.

Keywords: Robotics. Arthropods. Interdisciplinary. Interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Estrutura externa de uma aranha.

Figura 02 – Fiadeiras e patas.

Figura 03 – Quelíceras de uma aranha.

Figura 04 – Olhos da aranha

Figura 05 – ATmega328.

Figura 06 – IDE arduino.

Figura 07 – Sensor ultrassônico.

Figura 08 – Espectro de radiações e todas as frequências

Figura 09 -- Espectro de luz visível

Figura 10 – Montagem Robô Aranha

Figura 11 – Robô Aranha Finalizado

Figura 12 – Robô Aranha Finalizado

Figura 13 – Conexão na placa arduino uno

Figura 14 – Conexão dos sensores e do micro motor servo na placa arduino uno

Figura 15 – Simulação visão da aranha

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. JUSTIFICATIVA:.....	12
3. Ordem Araneae	13
4. A visão das aranhas	16
5. A robótica como uma ferramenta mediadora	18
6.1 A robótica e o ensino de ciências	20
6.2 Robótica no ensino de ciências baseado na teoria de Vygotsky.....	22
6. Arduino	24
7.1 Hardware e Software do Arduino	24
7.2 Linguagem C++.....	26
7.3 Sensor Ultrassônico	28
7. Mecânica dos fluidos	30
8. Espectro eletromagnético	31
9. MATERIAL E MÉTODOS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Estamos em constante evolução quando se fala em tecnologias, sendo essas tecnologias as que usamos e temos em mãos em nosso dia a dia, observamos que a humanidade vem aprimorando e progredindo cada vez mais suas tecnologias, e com o domínio das mesmas, vemos o surgimento da robótica. Com a revolução tecnológica é de grande importância levar a robótica para a sala de aula e essa robótica educacional pode proporcionar uma interação entre os alunos, que propriamente também adquiram conhecimento montando o robô que terá característica morfológica da Ordem Araneae.

O Filo Arthropoda é o maior representante no Reino Animal, representado por cinco classes: Insecta, Arachnida, Crustácea, Chilopoda e Diplopoda, porém o foco deste trabalho será na Classe Arachnida com ênfase na Ordem Araneae. Esta classe é conhecida por envolver animais com divisão corporal definida em cefalotórax e abdômen.

Assim por estarem contidos no nosso meio e por sua importância ecológica torna-se fundamental compreender as características morfológicas da aranha, como sua visão funciona e seus sentidos diante do perigo, sendo um conteúdo que desperta muita curiosidade entre os alunos, podendo também ser trabalhado suas relações interdisciplinares, assim englobando a sua relevância ecológica, uma vez que nem sempre são claras as relações entre esse animal e os ecossistemas dos qual participam, bem como sua influência direta em nosso cotidiano.

Para tratar este conteúdo no ensino de ciências e fazer com que os alunos compreendam a morfologia externa dos artrópodes, pode ser utilizado ferramentas da tecnologia, com a confecção de robôs artrópodes, utilizando a Ordem Araneae. A mediação entre a robótica e o ensino de ciência, no caso específico do filo arthropoda está diretamente ligada aos determinantes da modernidade e a utilização das tecnologias como forma de propiciar a mediação e a interação entre alunos e conhecimento científico, estando desta maneira atrelada ao pensamento de Vygotsky, que corresponde a uma aprendizagem como um evento social que ocorre através de mediação e interação com o meio.

Nesse contexto, o trabalho busca respostas para o seguinte questionamento:

A utilização da robótica como ferramenta educacional contribui com o processo de ensino e aprendizagem sobre a ordem Araneae?

Para responder estes questionamentos consideramos alguns objetivos:

1.1 GERAL

Montar um exemplo robótico que simule a visão e o sistema sensorial da ordem Araneae.

1.2 ESPECÍFICOS

- Buscar fundamentação teórica para basear a programação específica para a robótica utilizada no processo de ensino e aprendizagem;
- Desenvolver a programação com base arduino para um exemplo robótico da ordem Araneae no ensino de ciências;
- Criar a estrutura física do sistema de visão e aproximação de um robô que represente a ordem Araneae.

2. JUSTIFICATIVA:

Estamos evoluindo progressivamente em uma concepção de ensino e aprendizagem pautada na ideia de uso das tecnologias. Portanto, o uso da robótica pode ser empregado nesses quesitos, pois é uma ferramenta que se agrega em várias áreas do conhecimento, ou seja, interdisciplinar, sendo indispensável nas áreas das ciências naturais, assim mostrando-se na grande diversidade de setores que a robótica pode ser utilizada.

Ao se aprofundar mais no assunto percebe-se uma lacuna no que se refere a implantação de uma ferramenta mediadora como a robótica, constata-se que em grande maioria a literatura e pesquisas restringe-se a programação de arduino e o seu uso para o ensino fundamental, e também muito pouco se utiliza a plataforma Arduino que será outra ferramenta utilizada nos robôs, onde podemos destacar o robô como uma ferramenta interdisciplinar para o ensino de ciências, pois ela se molda em diferentes áreas do conhecimento, inclusive na física e química, sendo capaz de adequar-se a realidade do aluno, onde nosso estudo visa inserir e analisar a robótica como uma metodologia de ensino e aprendizagem em uma perspectiva interdisciplinar.

REFERENCIAL TEÓRICO

3. Ordem Araneae

As aranhas estão inseridas na classe Arachnida, em que Calow et al (1995) apresenta a classe Arachnida como animais com divisão corporal definida em cefalotórax e abdome, além da presença de quelíceras, que são apêndices anteriores em formas de presas como pode ser observada na Figura 1.



Figura 1: Estrutura externa de uma aranha. Imagem: Michelle Duarte. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/aracnideos/>

Conforme Bertani et al (2015, p 177) as aranhas são classificadas por apresentarem 4 pares de pernas na fase adulta. As aranhas e ácaros possuem um formato semelhante aos escorpiões isso sugere que existe uma condição para se possuir um ancestral em comum. Eles vivem em ambientes terrestres, possuem olhos simples, pulmões foliáceos, respiram por meio de traqueias e sua fecundação é interna. De acordo com o mesmo autor os aracnídeos são um grupo muito bem sucedido com um estilo de vida baseado na predação de insetos.

Ainda segundo Bertani et al (2015, p.177) a ordem das aranhas podem ser divididas em 3 grupos, o primeiro é Mesothelae em que são encontradas em parte da Ásia, o segundo Mygalomorphae é conhecido popularmente no Brasil como caranguejeiras, porém estão espalhadas por todo o mundo, e o terceiro Araneomorphae vista também em todo o mundo.

Bertani et al (2015, p.177) descreve que os quatro pares de pernas (Figura 10) das aranhas são importantes para o manuseio de fios de seda que saem das fiadeiras apresentada na Figura 02. Pereira (2009, p.7) salienta que o órgão de tecelagem é composto pelas fiadeiras que estão situadas no final do abdômen antes do ânus. É importante ressaltar que todas as aranhas produzem seda, mas

nem todas tem habilidade de criar teias para capturar os animais que se alimentam.

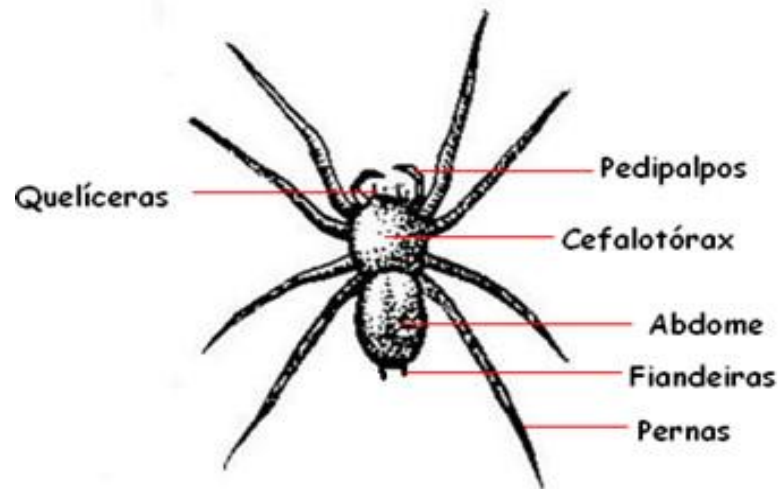


Figura 02: Fiadeiras e patas. Imagem: Amarolina Ribeiro. Disponível em: escolakids.uol.com.br.

Bertani et al (2015, p 177) reforça que as duas quelíceras são os aparelhos que instilam veneno, formando uma espécie de pinça que ajuda morder a presa e injetar o veneno para paralisá-la ou até mesmo matar a sua presa, de acordo com o mesmo autor o veneno é produzido em um par de glândulas que pode se situar no segmento basal da quelícera encontrada nas aranhas caranguejeiras ou pode se estender pelo cefalotórax onde é encontrada na maioria das aranhas.

Bartani et al (2015, p 177) afirma que a posição das quelíceras, demonstrada na Figura 03, permite a distinção dos grupos de aranha, no qual as aranhas comumente conhecidas como caranguejeiras do grupo Mygalomorphae possuem as quelíceras paralelas ao corpo e as de outros grupos como Araneomorphae dispõem de quelíceras perpendiculares ao eixo do corpo.



Figura 03: Quelíceras de uma aranha. Imagem: Ken-ichi Ueda. Disponível em: www.baynature.org

Pereira (2009, p.7) salienta que as aranhas em fase de crescimento trocam de pele periodicamente de 5 a 7 vezes, porém existem espécies de aranhas como as tarântulas que trocam de pele anualmente mesmo depois de terem crescido o suficiente, isso acontece por que elas vivem em média 25 anos.

De acordo com Pereira (2009, p. 8) existem aranhas que possuem 2, 4, 6 e 8 olhos, porém a maioria das aranhas possuem 8 olhos e existem até mesmo as que não possuem nenhum, pois geralmente moram em cavernas.

Um assunto muito comum ao se falar de aranhas é a sua picada, a maioria das fobias associadas a elas são o fato de possuírem veneno, porém, de acordo com Bertani et. al (2015, p.178) das 44.540 espécies catalogados hoje poucas apresentam um perigo verdadeiro ao ser humano, de acordo com o mesmo autor

“O contato físico com os seres humanos é bastante raro; e, apesar do fato de que os ferrões de algumas espécies serem capazes de penetrar a pele humana, esse não é o caso da grande maioria, que são de tamanho pequeno e que tem quelíceras com ferrões curtos ou fracos demais

4. A visão das aranhas

Com base em algumas pesquisas realizadas e descritas em artigos científicos, é possível destacar que as aranhas têm características de visão bem peculiares, elas de certa forma enxergam borrados e têm visão limitada sobre algumas cores.

Segundo Morehouse et. al. (2017) as aranhas possuem olhos que compreendem a quatro pares de olhos nomeados segundo as suas posições relativas sobre a cabeça: os olhos mediana anterior (AM), (AL) olhos anteriores laterais, mediana posterior (PM) e olhos lateral posterior (PL). Os quatro pares de olhos podem ser divididos em dois tipos fundamentais: os olhos AM são chamados de “principais”, enquanto os olhos AL, PM e PL são todos “ secundários ”. Enquanto os olhos principal e secundárias muitas vezes aparecem semelhante do lado de fora, eles diferem em sua morfologia interna, com base no desenvolvimento, capacidades funcionais, e conectividade neural no cérebro e essas diferenças sugerem histórias evolutivas distintas de cada espécie. [traduzido por nós]



Figura 04: Olhos da aranha. Foto: Pamela Gillet de Oliveira. Fonte: Oliveira, 2018.

Morehouse et. al. (2017) salienta ainda que as diferenças entre os olhos principais e olhos secundários oferecem um bom ponto de partida para a compreensão do sistema visual de aranhas, que compreendem as características morfológica da retina. As retinas dos olhos principais são evertido, o que quer dizer que os rhabdomeres sensíveis à luz dos seus fotorreceptores esta voltado para a luz

incidente, com os corpos celulares posicionados abaixo. Isto está em contraste com os olhos secundários, cujas retinas são invertidas, com as suas rhabdomeres posicionado abaixo dos seus corpos celulares de fotorreceptores. [traduzido por nós]

De acordo com Morehouse et. Al. (2017) essas diferenças inerentes à sensibilidade dos fotorreceptores também pode ajudar a explicar outras diferenças comuns entre retinas principais e secundárias, tais como a sua acuidade e sensibilidade. Os olhos principais frequentemente exibem maior acuidade espacial que os olhos secundários. Além disso, quando existe visão colorida em aranhas, muitas vezes esta é fornecida pelos olhos principais através do expressão de múltiplos tipos de fotorreceptores que diferem em sensibilidade espectral de pico. [traduzido por nós]

Segundo estudos feitos por Zurek et. al. (2015) as aranhas de salto da família Salticidae são mestres da visão em miniatura, alcançando maior resolução espacial em relação ao tamanho do corpo do que qualquer outro animal. [traduzido por nós]. Zurek et. al. (2015) diz ainda que as aranhas Habronattus que saltam, podem atingir substancialmente melhor visão de cores através de um mecanismo anteriormente desconhecido nas aranhas, o deslocamento da sensibilidade de um subconjunto dos seus fotorreceptores de verde para vermelho através de um filtro de passagem longa posicionado na sua retina. Essa visão tricromática resultante deste sistema de filtro deve marcadamente enriquecer a percepção destes animais em relação a cor, incluindo vermelhos, laranjas e amarelos encontrados frequentemente em suas exposições de acasalamento. [traduzido por nós]

De acordo com Zurek et. al. (2015) todos os salticidae e Habronattus tem um sistema visual modular formado por quatro pares de olhos especializadas. Os grandes olhos principais servem como visão espacial e também suportam a visão de cores. No entanto, a visão dicromática de espécies estreitamente relacionadas iria fornecer percepção de cores limitada para cores de comprimento de onda curto, e sem capacidade de discriminar cores com comprimento de onda longo. [Traduzido por nós] . Ao final do artigo, eles salientam que com esses estudos realizados, pode-se ajudar a resolver o enigma sobre a visão das aranhas, abrindo portas para futuros estudos sobre co-evolução da visão de cores das aranhas.

5. A robótica como uma ferramenta mediadora

O advento de novas tecnologias proporciona uma melhor interação em sala de aula e diante disso, podemos observar uma revolução nos processos metodológicos de ensino e aprendizagem.

Cabral (2010, p. 29) aborda que “Robótica, o estudo da tecnologia associada ao projeto, fabricação e aplicação em robôs”, vem ganhando um espaço importante como ferramenta mediadora no processo de ensino e aprendizagem.

Pois de acordo com Almeida et al (2016, p. 33)

“O robô, como ferramenta tecnológica, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados no currículo escolar. Além de aguçar o imaginário do aluno, cria novas formas de interação e exige uma nova maneira de lidar com símbolos.”

Assim o conceito de RE segundo Silva (2009) é descrito como um lugar ou ambiente onde o professor oferece a aprendizagem da automação, controle ou montagem de dispositivos mecânicos que podem ser controlados por computador.

Desta forma Almeida et al (2016, p. 34) afirma que chamamos de Robótica Educacional (RE),

Pelo fato do conhecimento estar caracterizado como a ação do sujeito com a realidade, pois alunos passam a construir sistemas compostos por modelos e programas que os controlam para desempenhar as funções de determinada forma.

Portanto (SILVA, 2009, p. 31) salienta:

A robótica pedagógica envolve um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução. Para isso, faz-se necessário a utilização de conceitos de diversas disciplinas para a construção de modelos, levando os alunos a uma rica vivência interdisciplinar.

Assim a RE pode ser perfeita para a aprendizagem podendo ser utilizado como uma ferramenta mediadora, possibilitando uma aproximação da sua vivência e seu cotidiano.

Sobre esse ponto de vista para melhor estudar o que acontece com esta interação com a robótica será utilizado o Arduíno como a ferramenta de hardware e software. O Arduíno de acordo com Silva et al (2014) é uma plataforma eletrônica de código aberto fácil de ser utilizada, criada para prototipagem rápida destinada a estudantes sem experiência em programação. Desta forma a utilização da robótica com o auxílio do Arduíno pode ser a ideal como uma ferramenta mediadora de ensino e aprendizagem

Porém para que essa aprendizagem possa ser dita como efetiva se faz necessário que o professor assuma uma presença de mediador, ou seja, necessita também de um professor mediador e não apenas uma ferramenta, pois um professor tradicional de acordo com Almeida et al (2016. p, 40) “Priva o aluno do estímulo à produção de processos mentais superiores como a construção de hipóteses, metas de alcance e a tomada de decisões”

Sendo assim educar atualmente não é apenas instruir o conhecimento, portanto uma ferramenta como o robô “Deixa de ser o instrumento que ensina e passa a ser uma ferramenta na construção do conhecimento” (ALMEIDA, 2016 p. 27).

Sobre essa ótica D'abreu e Garcia (2010, p. 2) dizem que “Um ambiente de robótica pedagógica pressupõe a existência de professor, aluno e ferramentas que propiciam a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos.”

Uma ferramenta como a robótica que fuja do cotidiano do discente pode fazer com que a criatividade aflore, pois desde crianças quando brincamos estamos aprendendo algo. Assim D'abreu e Garcia (2010) salientam que muitas vezes essas situações com uma ferramenta como esta possibilita que o aluno perceba a sua falta de conhecimento acerca daquele assunto que achava que tinha e queira alcançar o conhecimento, possibilitando assim um avanço no ensino e aprendizagem.

Para Silva (2009) os alunos e professores utilizando o robô como uma ferramenta de ensino e aprendizagem abrem portas para uma nova interação com o mundo, isso pode possibilitar uma nova visão acerca do seu cotidiano, pois, a aprendizagem é uma experiência de convivência social e interação, assim essa experiência deve assegurar uma autonomia do indivíduo na construção do conhecimento e possibilitar resultados de ordem cognitiva, afetiva e de ação.

Assim percebe-se que a integração entre robótica e educação funciona pois ela envolve motivação, colaboração, construção e reconstrução, elementos importantes para a estruturação de um conhecimento interdisciplinar, levando ao professor conseguir agir como um mediador neste meio.

6.1 A robótica e o ensino de ciências

A tecnologia se desenvolve rapidamente, estando presente em todos os ambientes cotidianos, desde o ambiente de trabalho até os de lazer. No ambiente escolar não é diferente, algumas escolas já buscam novos meios pedagógicos para o ensino, porém para introduzi-los no ambiente escolar existem alguns desafios para os docentes.

MERCADO (2002, p. 14) destaca:

Às escolas cabe a introdução das novas tecnologias de comunicação e conduzir o processo de mudança da atuação do professor, que é o principal ator destas mudanças, capacitar o aluno a buscar corretamente a informação em fontes de diversos tipos. É necessário também, conscientizar toda a sociedade escolar, especialmente os alunos, da importância da tecnologia para o desenvolvimento social e cultural.

As respostas aos desafios de como e quando utilizar a tecnologia em sala de aula podem trazer grandes benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, pois algumas tecnologias são novidades para os alunos e para os professores e, sua utilização pode resultar no incremento do interesse em aprender algo novo.

Então, essa metodologia de levar novidades tecnológicas ao ambiente escolar poderá servir como estímulo ao ensino, já para os alunos, o benefício não é diferente, quando eles aprendem a usar tecnologias diferentes, esse aprendizado irá influenciá-los para a vida profissional, quando entrarem no mercado de trabalho, o qual também está evoluindo tecnologicamente.

SILVA (2014, p. 12):

Podemos afirmar que as ferramentas tecnológicas são indispensáveis tanto para a pesquisa e para estudo, como também, necessária para que o aluno saiba utilizá-la, uma vez que, o mercado de trabalho exige cada vez mais o conhecimento tecnológico de seus empregados, desse modo, podemos considerar, que o indivíduo que domina certos conhecimentos tecnológicos tem maiores chances de se destacar no mundo do trabalho, o que influenciara na sua qualidade de vida.

Deste modo, a tecnologia na educação não só atuará para o ensino, mas para a vida profissional, e também no cidadão que os alunos serão, isto é, socialmente e culturalmente. Acreditamos que ela é fundamental para a educação e se introduzirmos essas ferramentas tecnológicas nas escolas, todos poderão desfrutar de um reforço didático moderno, que influenciará educandos e educadores num

ambiente escolar agradável.

Aplicar robótica em sala de aula é consideravelmente um grande desafio, mas é um desafio que enriquece o método didático de ensino. Com a robótica os alunos poderão aprender diversas coisas, além de expor ideias e usar a criatividade.

Como certifica DE MIRANDA et al (2011 p. 47):

A robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico; formulação e teste de hipóteses; relações interpessoais; investigação e compreensão; representação e comunicação; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; criatividade; e capacidade crítica.

É importante que o professor contemple o assunto, relate o que se trata e como serão desenvolvidos os robôs, quais as finalidades dos mesmos. Dessa forma os alunos poderão ter mais segurança ao expor suas opiniões, e saberão como desenvolver seus robôs juntamente com a instrução do professor. Essa abstração será útil ao longo do trabalho com os educandos, também para o método didático do professor, que usará o robô como material de apoio e ensino.

Para abordar conceitos de robótica é interessante buscarmos algo dinâmico para o ensino, sendo que o uso da robótica para demonstrar algo similar a visão e a percepção da aranha, é um bom método para ensinar suas características. Essa concepção e abordagens mais simples “no ensino de ciências tornam a aula mais agradável e dinâmica, motivando os alunos a participarem ativamente da construção do próprio conhecimento”. (SOUSA et al , 2012, p. 4).

Possivelmente os alunos irão compreender melhor as formas de percepção da aranha, e da mesma forma, sentir certa curiosidade e interesse na construção de seus robôs.

Como ressalta SOUSA et al (2012, p. 4):

Logo, estimular o interesse permite que o aluno apreenda conhecimento, ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, o que simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Portanto, os conteúdos sobre a ordem araneae podem proporcionar práticas interdisciplinares, que deixem a sala de aula mais atrativa para o aprendizado dos educandos.

6.2 Robótica no ensino de ciências baseado na teoria de Vygotsky

Observamos que as metodologias de ensino vêm evoluindo alicerçadas em descobertas e desenvolvimentos tecnocientíficos. Nesse viés as novas tecnologias podem fazer a diferença em sala de aula.

Com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagem significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativas, a saber tomar iniciativas e interagir. (MORAN, et al. 2013, p. 31)

Essas tecnologias, se bem planejado o processo de ensino e aprendizagem, tem a capacidade de propiciar novas formas de interação professor/aluno e ou aluno/aluno. “É um processo global de relação interpessoal que envolve, ao mesmo tempo, alguém que aprende, alguém que ensina e a própria relação ensino-aprendizagem”. (OLIVEIRA, et al. 1998, p. 56, 57). Sendo assim, o aluno passa por uma fase de conceitos científicos que propiciará ao desenvolvimento da aprendizagem.

SILVA (2012, p. 65) evidência que:

Para Vygotsky, quando se apresenta pela primeira vez um determinado conceito científico na escola, a sua aprendizagem ou aquisição pelo aprendiz apenas se inicia. O ensino não é o fim, mas o começo do desenvolvimento da aquisição de um conceito.

Esses conceitos são de grande importância para os alunos, em que se desenvolve no processo de ensino e aprendizagem, onde o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos formulam seus próprios conceitos. Em vista disso, “a formação dos conceitos científicos, evidenciam a importância social e cultural para o desenvolvimento das funções superiores”. (NOGUEIRA; LEAL, 2013, p. 94)

Com isso, este conceito pode ser de ampla relevância para compreender a forma de pensar e interagir de cada aluno. O robô que será uma forma dos alunos entenderem a percepção da aranha, irá proporcionar também a interação com os alunos, pois são eles que irão a partir das instruções do professor, construir o robô aranha.

A robótica tem uma perspectiva interdisciplinar, uma vez que provoca o interesse englobando muitas disciplinas ao mesmo tempo, e pode ser considerada como um conceito científico, que segundo Vygotsky “este conceito engloba

questões das ciências sociais, línguas, matemática e ciências naturais”.(SILVA, 2012, p. 60).

Da mesma forma, os professores tem papel principal nesse processo, pois são eles que serão os intercessores da compreensão e interação entre os alunos, ou seja, é a partir deles que o conceito científico será aplicado, fazendo com que os alunos compreendam e interajam entre si.

O destaque dado por Vygotsky ao professor, a nosso ver, valoriza também a atividade de demonstração em sala de aula na medida em que ela é um instrumento que serve prioritariamente ao professor, agente do processo e parceiro mais capaz a ser imitado. Cabe a ele fazer, demonstrar, destacar o que deve ser observado e, sobretudo, explicar, ou seja, apresentar aos alunos o modelo teórico que possibilita a compreensão do que é observado, estabelecido cultural e cientificamente. (GASPAR; DE CASTRO MONTEIRO, 2016, p. 237).

Esse processo segundo Vygotsky se dá pelo desenvolvimento da aprendizagem do aluno com a interação no meio com outras pessoas como é no caso do educador, como diz OLIVEIRA (et al. 1998, p. 56) isso está “Diretamente relacionada à ênfase dada por Vygotsky à dimensão sócio-histórica do funcionamento psicológico humano está sua concepção da aprendizagem como um processo que sempre inclui relações entre indivíduos”.

Podemos destacar que os novos métodos de ensino envolvendo as tecnologias como a robótica, propiciam tantas informações, que com elas, educandos e educadores serão capazes de produzir muitas coisas e interagir no meio, ou seja, todos construindo o conhecimento no decorrer do processo de formação.

NOGUEIRA; LEAL (2013, p. 100) enfatizam que:

Vygotsky conseguiu ampliar a compreensão do indivíduo como ser histórico, bem como descrever a escola como o próprio espaço de atuação da psicologia, pois, segundo ele, é na escola onde se realizam sistemática e intencionalmente as construções e a gênese das funções psíquicas superiores, resultantes da influência cultural na aprendizagem e no desenvolvimento humano.

E neste processo de formação, tanto alunos como professores que encontram-se em sala de aula, estão não só em constante desenvolvimento nos processos de aprendizagem, mas sim, desenvolvendo-se culturalmente e socialmente.

6. Arduino

O arduino vem ganhando um espaço muito importante na tecnologia, por ser de fácil acesso e poder ser utilizado em diversas áreas, ou seja, interdisciplinar.

Com o objetivo de criar um micro controlador mais acessível para estudantes e que fosse de fácil manuseio em 2005 um grupo do Interaction Design Institute Ivrea na Itália criou o arduino. (EVANS et al. 2013, p.25)

De acordo com Mcroberts (2011, p. 22) arduino é basicamente “um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele”, desta forma o mesmo autor enfatiza que o arduino é um sistema que pode relacionar-se com o seu ambiente através de um hardware e software.

Com forme Mcroberts (2011, p. 24) “O hardware e o software do arduino são ambos de fonte aberta, o que significa que o código, os esquemas, o projeto etc. podem ser utilizados livremente por qualquer pessoa e com qualquer propósito”, assim podem existir muitas placas-clone, porém essas placas não podem ser descritas originalmente como “Arduino” e sim deve obter outros nomes.

Atualmente o arduino mais encontrado é o denominado “Uno” em que Mcroberts (2011, p.25) relata que

Isso ocorre porque ele utiliza um chip padrão de 28 pinos, ligado a um soquete de circuito integrado (CI). A beleza desse sistema é que, se você criar alguma coisa com um Arduino e depois quiser transformá-la em algo permanente, em vez de utilizar uma placa Arduino relativamente cara, poderá simplesmente retirar o chip da placa e colocá-lo em sua própria placa de circuito, em seu dispositivo personalizado

Assim podemos perceber que o arduino é uma ótima plataforma para quem tem interesse e curiosidade sobre o mundo tecnológico, além de ser de baixo custo ele tem uma forma de utilização muito simples, podendo ser usada até mesmo em sala de aula como material para o ensino aprendizagem.

7.1 Hardware e Software do Arduino

Evans et al(2013, p. 26) descrevem que as versões mais recentes do arduino utilizam um ATmega328 que pode ser observada na Figura 04, os códigos são gravados e executados, ele possui memória flash de 32 KB que podem mudar automaticamente de USB para corrente contínua, as placas possuem 14 pinos

digitais que cada um pode ser definida em entrada ou saída e 6 entradas analógicas.



Figura 05: ATmega328. **Fonte:** www.startingelectronics.org

Assim existem diferenças entre os analógicos e digitais, Evans et al (2013, p. 70) apresenta que no digital

Tudo possui dois estados; uma chave pode apenas estar ligada ou desligada, um LED pode estar aceso ou não, você está acordado ou dormindo. Esses estados podem ser descritos de várias maneiras, como uns ou zeros, ligado ou desligado, alto ou baixo. O pino digital trabalha da mesma forma; quando ajustado para a saída, ele é de 0 ou 5 volts, com tensão 0 sendo “zero” lógico e 5 volts sendo “um” lógico”

No analógico

As coisas possuem intervalo de valores. As músicas possuem notas que abrangem um gama de frequências, um carro acelera através de um gama de velocidades, uma onda senoidal flui suavemente entre os valores máximos e mínimos, e a temperatura entre máxima e mínima. Nós frequentemente queremos explorar o mundo analógico, e o Arduino possui 6 entradas que podem nos ajudar com isso. Porém o Arduino é ainda um dispositivo digital, então você necessita de um meio para converter o sinal da entrada a uma representação digital” (EVANS et al. 2013, p. 71).

Mcroberts (2011, p. 24) salienta que para programar o arduino deve-se utilizar o IDE (Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do arduino (Figura 13), é um software livre que você escreve o código na linguagem que ele compreende, ou seja, baseado na linguagem C++, assim:

O IDE permite que você escreva um programa de computador, que é um conjunto de instruções passo a passo, das quais você faz o upload para o Arduino. Seu Arduino, então, executará essas instruções, interagindo com o que estiver conectado a ele. No mundo do Arduino, programas são conhecidos como sketches (rascunho, ou esboço). (MCROBERTS, 2011, p. 24)

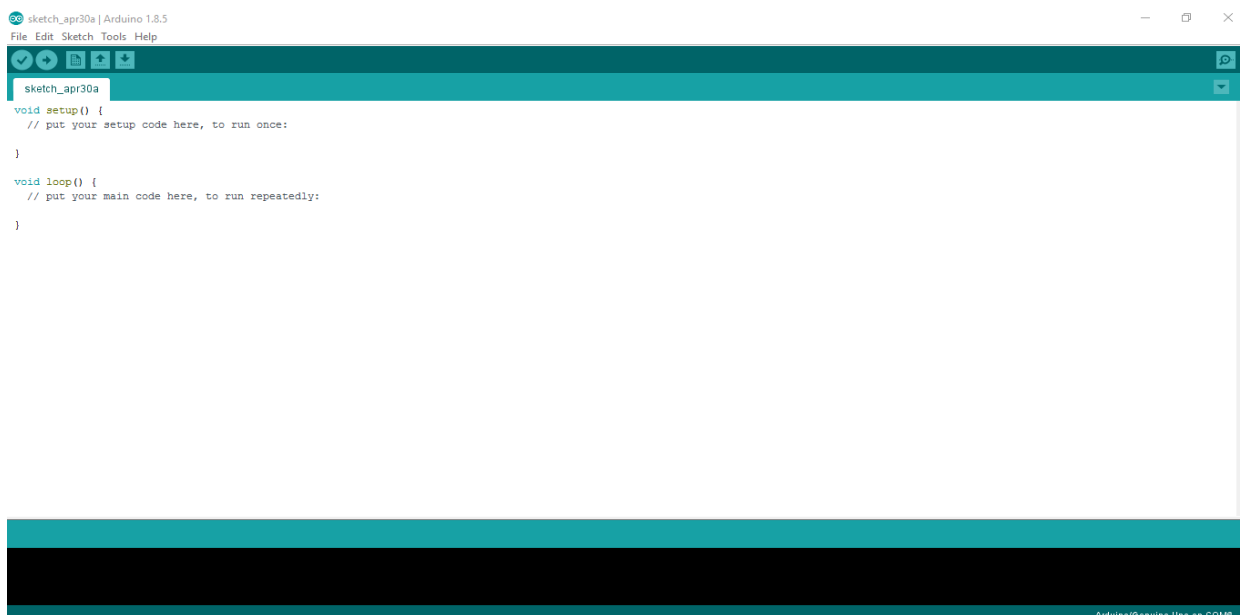


Figura 06: IDE arduino. Imagem: Mariele Andrade de Mello Fonte: Mello, 2018

7.2 Linguagem C++

A linguagem de programação utilizada pelo arduino é baseada em C++ com algumas pequenas alterações, sendo uma linguagem muito tradicional e conhecida.

Esta linguagem é dividida inicialmente por uma estrutura que possui a função **setup ()**, que de acordo com Renna et al. (2014, p. 9)

É chamada quando um programa começa a rodar. É usada para inicializar as variáveis, os tipo dos pinos, declarar o uso de bibliotecas, entre outros. Esta função será executada apenas uma vez após a placa Arduino ser ligada ou reiniciada.

A função **loop()** executa sempre o mesmo código, fazendo com que o programa faça mudança e responda, essa função é geralmente usada para controlar ativamente a placa arduino (RENNA et al. 2014, p. 9).

Existindo também as estruturas de controle como **if** e operadores de comparação, esta estrutura experimenta algumas das condições impostas pelo programador (RENNA et al. 2014, p. 10).

Uma estrutura que fornece um maior controle sobre o código de acordo com Renna et al. (2014, p.10) é o **if/else**, onde não há limites de condições a serem utilizadas.

Existe também a função **for** que

É chamada de estrutura de laço, pois cada bloco de programa se repete uma determinada quantidade de vezes. Um contador é normalmente usado para terminar e dar ritmo ao loop. É útil para qualquer operação que se repita” RENNA et al. 2014, p. 12).

Estrutura **if**, **switch/ case** conforme Renna et al.(2014, p. 13)

Controla os programas permitindo os programadores especificar diferentes código que poderão ser executados em diferentes condições. Em particular, a estrutura do **switch** compara o valor da variável com o valor em cada caso específico. Quando o caso é encontrado, ou seja, o valor é o da variável, a ação correspondente é executada.

While é um laço que “ocorre infinitas vezes até que a expressão dentro dos parênteses se torne falsa. Algo deve ser modificado ao testar a variável para o término do loop, caso contrário ele nunca terminará”. (RENNA et al. 2014, p. 14).

O **do-while** é muito parecido com o **while** porem possuem algumas diferenças onde (RENNA et al. 2014, p.15) aponta que “sua condição é testada ao na do loop, assim executando a ação garantida mente uma vez.

Uma outra estrutura muito importante é a **continue** onde ele “ignora o resto da iteração atual de um **loop**. **continue** continua marcando a expressão condicional do loop, e prossegue com as iterações subsequentes” (RENNA et al. 2014, p. 16).

Na linguagem C++ se encontra também os elementos de sintaxe que são: o ponto e virgula para determinar o fim de uma linha, as chaves no qual as chaves são muito importantes para a sintaxe do programa, desta forma se mover uma ou duas linhas de lugar, o sentido do código pode-se alterar drasticamente, assim toda chave aberta deve ser fechada e os comentários (**//** e **/**) que são utilizados para a ajudar o programador a entender ou lembrar como o programa funciona (RENNA et al. 2014, p.18).

A variável é um recurso para armazenar dados, assim (RENNA et al. 2014, p. 31,32 e 33) salienta que nas variáveis do arduino existem as constantes que são **true** definida por 1 e **false** por 0, **high** e **Low** são os dois únicos valores que o pino digital pode assumir, esses pinos podem ser configurados como **INPUT** que executam funções de pequeno porte, **INPUT_PULLUP** ele inverte o comportamento de **HIGH** (desligado) e **low** (ligado), **OUTPUT** que pode prover uma quantidade de corrente para outros circuitos.

Constantes inteiras são definidas como números usados diretamente no **sketch** como 123, onde esses números são tratados como **int** e constantes de ponto flutuante, eles são usados para tornar o código mais legível (RENNA et al. 2014, p 33, 34).

As variáveis podem assumir diferentes tipos de dados, tais tipos determinarão sua capacidade e numeração que poderá ser utilizada (FBS ELETRÔNICA. 2018, p.

18), assim no arduíno existem o **void** em que é usada para declarar a função, **Boolean** ela pode assumir dois valores **true** ou **false**, **char** guarda o valor de uma caractere em um **byte**, **byte** condiciona um número de 8 **bytes**, **int** número inteiro que é a primeira condição de guarda os números, **unsigned int** guarda números inteiros positivos de 16 **bytes**, **long** guarda números negativos inteiros de até 16 **bytes**, **unsigned long** números inteiros positivos de 16 **bytes**, **float** número real de precisão simples, **double** número real de precisão dupla, **string** é uma sequência de caracteres.(RENNA et al. 2014)

As funções da desta linguagem no arduino podem ser ditas como uma sequência de comandos podendo ser utilizados varias vezes ao longo do programa, no qual de acordo com Renna et al (2014, p 52, 53)

Encontra-se o `pinMode()` que Configura um pino específico para definir o comportamento entre input ou output , `digitalWrite()` em que escreve o valor de HIGH ou LOW em um pino digital, `digitalRead()` Faz a leitura de um pino digital específico, tanto HIGH ou LOW

As bibliotecas no arduíno tem uma grande importância, assim MELO (2012, p 9) defende pois

Proporciona um horizonte de programação mais amplo e diverso quando comparado a utilização apenas de estruturas, valores e funções. Isso é perceptível quando analisamos os assuntos que são abordados por cada biblioteca em específico.

Como podemos ver a linguagem C++ tem uma grande importância dentro do arduino, pois ela consegue passar as tarefas que desejamos realizar.

7.3 Sensor Ultrassônico

Patsko (2006. p, 1) descreve um sensor como um transdutor específico, que torna algum tipo de energia (luz, calor, movimento) em energia elétrica, usada para a leitura de alguma condição ou característica do ambiente, desta forma o sensor pode ser divididos em analógicos que podem assumir infinitos valores intermediários mesmo que limitados entre dois valores de tensão, e digitais que baseiam-se em níveis de tensão bem estabelecidos. Tais níveis de tensão podem ser representados por Alto (High) ou Baixo (Low), ou simplesmente 1 e 0.

As aranhas não possuem antenas por isso seus sensores de percepção podem ser encontrados em seus pelos espalhados pelo corpo, mas principalmente

no apêndice articulado (SILVA et al, 2005. p, 22).

Para entender melhor essa percepção podemos usar um sensor ultrassônico (Figura) que pode demonstrar um efeito parecido com o que acontece quando a aranha sente algo se aproximando.

Este dispositivo ultrassônico de acordo com Bastos et al (p, 299) é baseado no método pulso-eco, por transmissores elétricos, sendo usados para medir distâncias que variam de 2cm a 80 cm cm precisão, no qual de acordo com o mesmo autor neste método de pulso-eco

Os métodos de medida de distância baseiam-se na determinação do tempo de trânsito que gasta uma onda ultra-sônica em percorrer o trajeto de ida e volta. Trata-se então de medir, com a maior precisão possível, o intervalo de tempo transcorrido entre o momento da emissão da onda ultra-sônica e o instante de detecção do eco refletido.

Assim Wendling (2010.p, 18) ressalta que o “sensor pode também funcionar como emissor e receptor em lugares separados, onde será detectada a presença de peças que bloquearem as ondas ultrassônicas, emitidas do emissor para o receptor”.

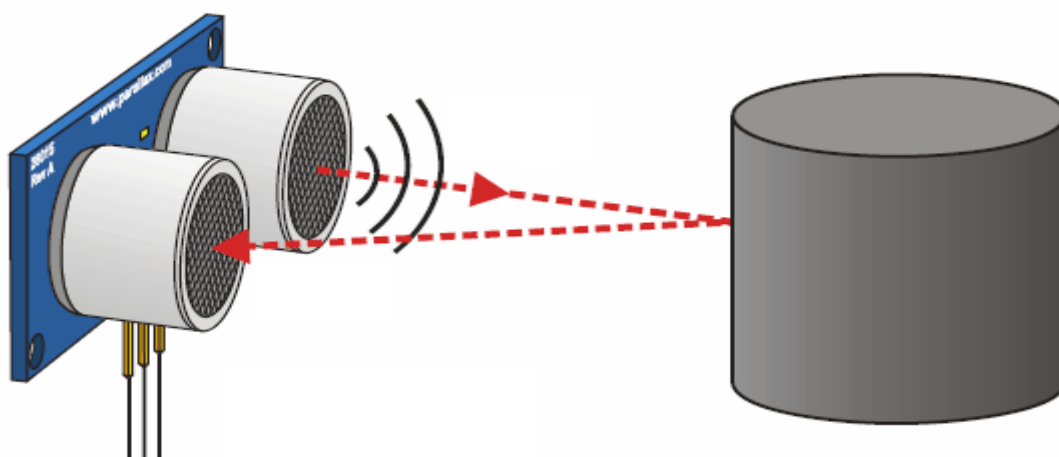


Figura 07: Sensor ultrassônico. Disponível em: www.vidadesilicio.com.br/hc-sr04-sensor-ultrassonico

Desta forma a equação utilizada para calcular a distância é a seguinte:

- $d = (V * t) / 2$

Onde:

- d = Distância entre o sensor e o obstáculo (é o que queremos descobrir).
- V = Velocidade do som no ar (340 m/s).
- t = Tempo necessário para o sinal ir do sensor até o obstáculo e voltar (é o

que o nosso módulo sensor ultrassom mede).

- A divisão por dois é expressa, pois o tempo que se mede pelo sensor é o de ida e volta.

7. Mecânica dos fluidos

Nas aranhas os pelos desempenham funções muito importantes, como a de detectar a presença de uma presa se aproximando, esse fenômeno pode ser descrito através da mecânica dos fluidos.

Gomes (2002, p. 1) descreve a mecânica dos fluidos como ser uma área responsável por tratar a ação dos fluidos em repouso ou movimento e das leis que comandam este comportamento.

Desta forma Laranja (2005, p. 3) define um fluido como uma substância que se deforma continuamente quando sujeita a uma tensão de cisalhamento, independente se a força é pequena.

Assim Gomes (2002, p. 2) complementa que:

O conceito de fluidos envolve líquidos e gases, logo, é necessário distinguir estas duas classes: "Líquidos é aquela substância que adquire a forma do recipiente que a contém possuindo volume definido e, é praticamente, incompressível. Já o gás é uma substância que ao preencher o recipiente não formar superfície livre e não tem volume definido, além de serem compressíveis

Laranja (2005, p. 5) classifica os fluidos em Newtonianos e Não Newtonianos, onde Gomes (2002, p. 11) os define como:

Os fluidos que obedecem à equação de proporcionalidade (eq.1.20), ou seja, ocorre uma relação linear entre o valor da tensão de cisalhamento aplicada e a velocidade de deformação resultante, quer dizer, o coeficiente de viscosidade dinâmica μ constante, são denominados fluidos newtonianos, incluindo-se a água, líquidos finos assemelhados e os gases de maneira geral. Os fluidos que não seguem esta equação de proporcionalidade são denominados fluidos não-newtonianos e são muito encontrados nos problemas reais de engenharia civil, como exemplos citam-se: lamas e lodos em geral.

Onde de acordo com Laranja (2005, p. 5) os fluidos podem ser considerados como não viscosos e incompressíveis.

As propriedades dos fluidos Segundo Gomes (2002, p.2) podem ser separadas por: massa específica (ρ), ou seja, tem uma densidade absoluta, peso específico (γ), peso específico relativo γ_r , volume específico V_s , compressibilidade e elasticidade.

Este fenômeno pode ser relacionado ao uso do sensor ultrassônico, que

simulará algo parecido com o sensor natural que as aranhas possuem em seus pelos para detectar a aproximação de algo.

8. Espectro eletromagnético

Nos dias atuais, estamos tão conectados na internet e outras redes de informações que nem percebemos que estamos rodeados de ondas eletromagnéticas que são transmitidas por elas. O espectro eletromagnético especifica a classificação de forma organizada de determinados comprimentos de onda conforme sua posição á intensidade da radiação eletromagnética.

De Acordo com CEPSRM.

Este apresenta subdivisões de acordo com as características de cada região. Cada subdivisão é função do tipo de processo físico que dá origem a energia eletromagnética, do tipo de interação que ocorre entre a radiação e o objeto sobre o qual esta incide e da transparência da atmosfera em relação à radiação eletromagnética.

Na figura a seguir podemos observar o espectro eletromagnético, que é formado por todos os tipos de radiação eletromagnética que existem em nosso cotidiano, e que se expande em comprimentos de ondas de baixa e de alta frequência, onde essas frequências são definidas como micro-ondas, ondas de rádio, infravermelho, visível, ultravioleta, raios X e raios gamas.

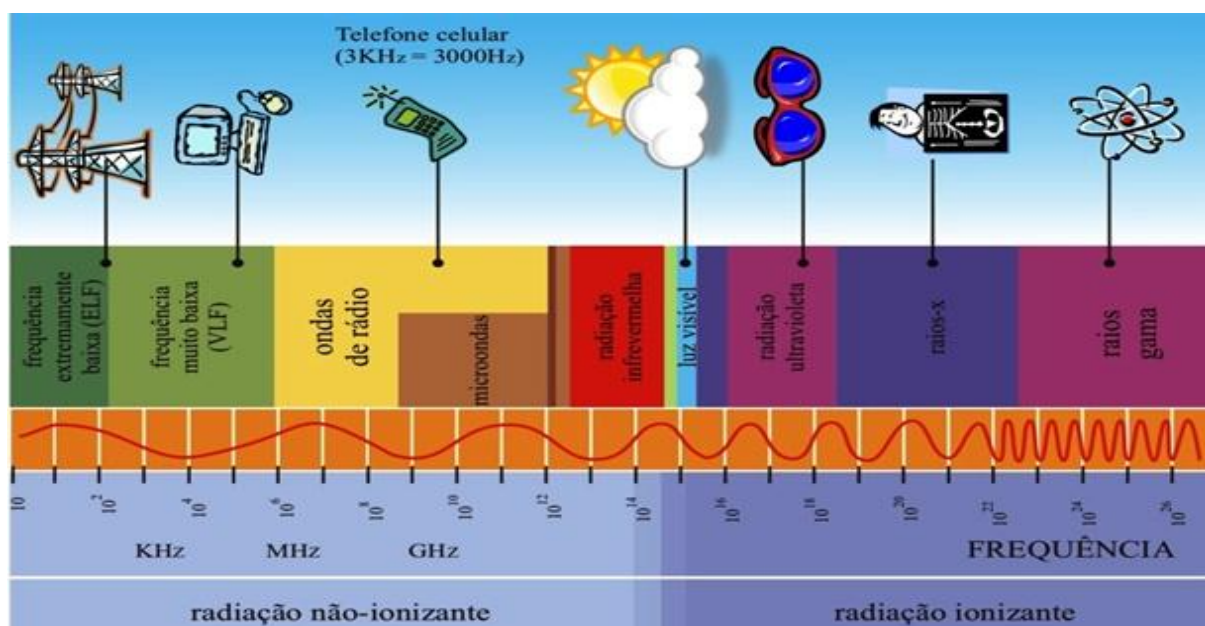


Figura 08: Espectro de radiações e todas as frequências. **Fonte:** <https://www.resumoescolar.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico/>

Essas ondas eletromagnéticas que ocorrem no vácuo são caracterizadas por comprimento de onda (λ) e frequência (f), no qual a relação é ao inversamente proporcional, em que o comprimento de onda é propenso pela divisão da velocidade da onda ($c = 3 \times 10^8$ m/s), pela frequência. ($\lambda = c/f$).

HALLIDAY et al. (2012, p. 5) destacam que “As ondas eletromagnéticas, não necessitam de um meio tempo para se propagar, mas também podem se propagar no vácuo do espaço que nos separa das estrelas”. Como no caso da luz que pode se propagar no ar, a velocidade da luz passou a ser importante na física, sendo ela hoje em dia indicada em ondas eletromagnéticas no vácuo usado como padrão em número exato de $c=299\,792\,458$ m/s.

No espectro de radiações é possível perceber que há uma pequena parte no qual se chama luz visível ou espectro de luz visível. A luz é uma inconstância que se propaga no vácuo com certa variação no tempo, é apenas esse conjunto de radiação eletromagnética que pode ser constatada pelos olhos.

A polarização é um fenômeno que pode ser observado para as ondas eletromagnéticas, podendo ser linearmente polarizada.

Como justifica YOUNG E FREEDMAN (2009, p. 13):

Qualquer onda eletromagnética é uma onda transversal, os campos elétricos e magnéticos flutuam em direções perpendiculares entre si. Sempre definiremos a direção de polarização de uma onda eletromagnética como a direção de polarização de uma onda eletromagnética como a direção do vetor \mathbf{E} e não a direção de polarização do campo magnético, pois quase todos os detectores de ondas eletromagnéticas funcionam pela ação da força elétrica sobre os elétrons do material e não pela ação da força magnética.

No caso da luz visível a polarização não ocorre naturalmente, ou seja, é uma luz não polarizada, mas ela pode se tornar polarizada usando filtros, um exemplo são as lâmpadas, elas não são polarizadas.

De acordo com YOUNG E FREEDMAN (2009, p. 15):

As “antenas” que emitem ondas luminosas, são as moléculas que constituem as fontes de luz. A luz emitida por uma única molécula pode ser linearmente polarizada como a onda emitida de uma antena de rádio. Contudo, qualquer fonte de luz contém um número extremamente grande de moléculas com orientações caóticas, de modo que a luz emitida inclui ondas polarizadas aleatoriamente em todas as direções transversais possíveis. Essa luz é chamada de luz natural ou luz não-polarizada.

As oscilações das ondas eletromagnéticas podem determinar frequências de cores para a luz, ou seja, é nessas definidas faixas de cores que podemos observar as cores.

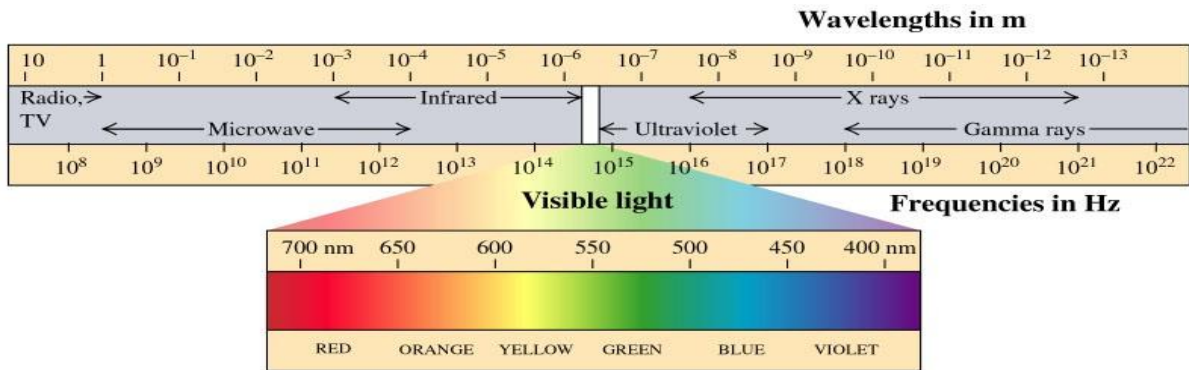


Figura 09: Espectro de luz visível **Fonte:** <http://www.fisica-interessante.com/fisica-ondas-cores.html>.

Portanto, cada cor da luz visível pode ser dividida por determinados comprimentos de ondas e frequência em que são classificados.

9. MATERIAL E MÉTODOS

Para representar as características físicas da aranha, bem como seu sistema sensorial, e algo próximo ao modo de visão da aranha, foi necessário materiais para a construção e o desenvolvimento do robô para o presente trabalho de conclusão de curso. A fim de construir os robôs foram utilizados os seguintes materiais:

- Dois isopores bola de tamanhos diferentes;
- Papel veludo vermelho e preto;
- Arames para flor;
- Cola quente;
- Estilete;

A partir disso foi possível construir a estrutura física do robô como demonstra a figura 10.



Figura 10: Montagem Robô Aranha. Foto: Mariele Andrade de Mello. Fonte: Mello, 2018.

Para a demonstração da suposta visão da aranha no robô foram utilizados como demonstra figura 11:

- Câmera de webcam;
- Motor bluishless;
- Papel celofane das cores vermelho, laranja, amarelo, verde e um nacarado.



Fonte 11: Robô Aranha Finalizado. Foto: Mariele Andrade de Mello. Fonte: Mello, 2018.

E para demonstrar algo semelhante à estrutura sensorial do pedipalpo da aranha foram utilizados os seguintes matérias como demonstra figura 12:

- micro motor servo;
- Arduíno Uno;
- Protoboard;
- Cabinhos jumper;
- Resistores;
- Sensor ultrassônico (HC-SR04);
- Instalação no notebook do programa Arduíno IDE, versão 1.8.5.



Figura 12: Robô Aranha Finalizado. Foto: Mariele Andrade de Mello. Fonte: Mello, 2018.

10. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de materiais tecnológicos em sala de aula pode atrair mais a atenção do aluno, pois o professor estará se desligando apenas do método tradicional e assim buscando novas fontes para o processo de ensino e aprendizagem.

O robô desenvolvido teve como principal objetivo visar à utilização de métodos não tradicionais em sala de aula, ao englobar a tecnologia com assuntos relacionados a ciências estamos interligando a vivência do aluno com o conhecimento científico, desta forma afirmamos que a robótica pode ser utilizada como uma ferramenta de mediação.

A partir dos materiais e métodos utilizados conseguimos desenvolver um exemplo robótico que simula as percepções de uma aranha com a utilização do arduino, este robô poderá ser utilizado pelo discente nos assuntos relacionados a ordem Araneae.

Primeiramente como resultados obtemos a seguinte conexão na placa arduino uno demonstrada na figura 13:

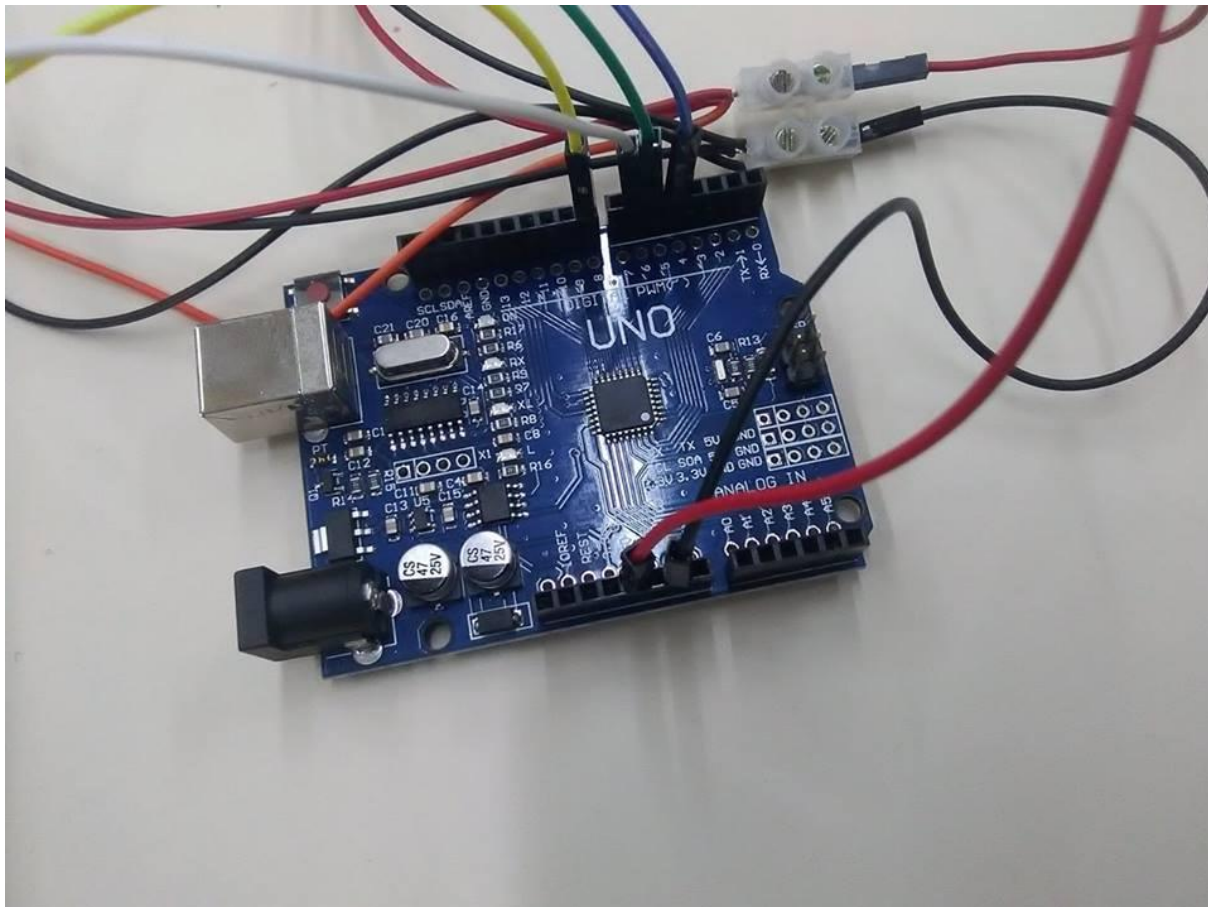


Figura 13: Conexão na placa arduino uno. Foto: Pamela Giliet de Oliveira. Fonte: Oliveira, 2018.

Posteriormente obtemos o seguinte resultado envolvendo a conexão dos motores servos e do sensor ultrassônico demonstrado na figura 22 abaixo:

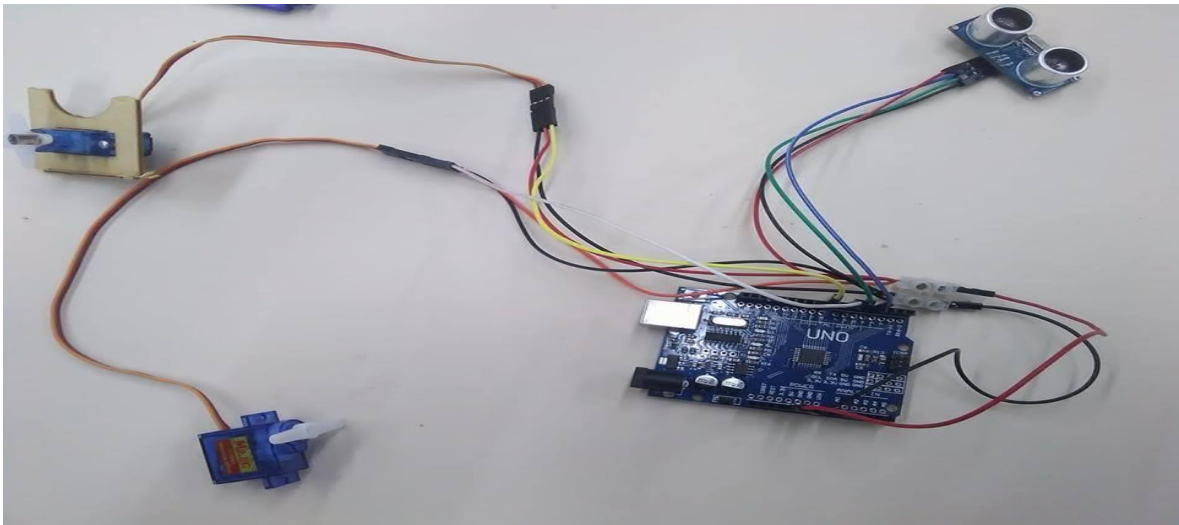


Figura 14: Conexão do sensor e dos micro motores servo na placa arduino uno. Foto: Pamela Giliet de Oliveira. Fonte: Oliveira, 2018.

Em um terceiro momento foi utilizado o programa de manipulação de imagem GNU para simular quais as cores e a forma como a aranha enxerga, na imagem 23 pode se ver que o programa utilizado não surtiu o efeito desejado, pois passou algumas cores como laranja e vermelho, desta forma serão feitos mais testes com outros programas que se adequem melhor a esta pesquisa envolvendo a visão da aranha.

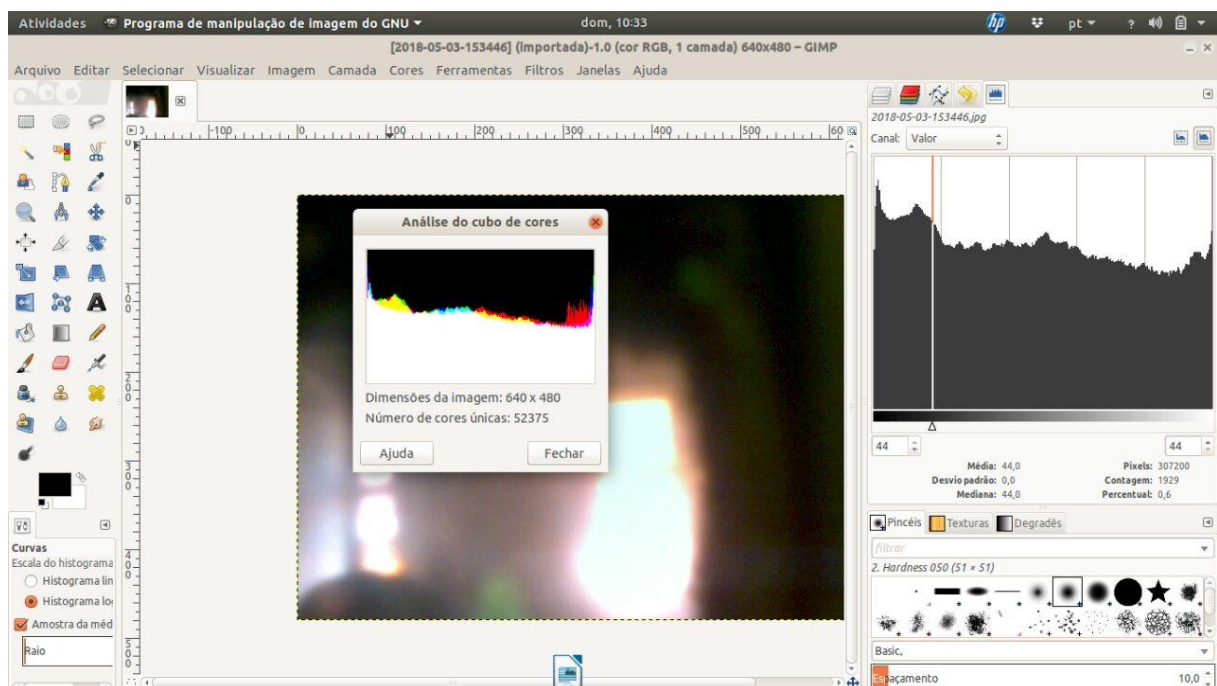


Figura 15: Simulação visão da aranha. Foto: Hernani Batista da Cruz. Fonte: Cruz, 2018.

Para que pudéssemos simular o sistema sensorial e a visão da aranha e que as mesmas funcionassem de acordo com o proposto foi necessário desenvolver uma programação utilizando o arduino IDE e como resultado obtivemos a seguinte programação:

```
//Programa: Conectando Sensor Ultrassonico HC-SR04 ao Arduino
//Autor: Mello e Oliveira
```

```
//Carrega a biblioteca do sensor ultrassonico
#include <Ultrasonic.h>
```

```
//Define os pinos para o trigger e echo
#define pino_trigger 4
#define pino_echo 5
```

```
//Inicializa o sensor nos pinos definidos acima
Ultrasonic ultrasonic(pino_trigger, pino_echo);
```

```
#include <Servo.h>
#define SERVO 6 // Porta Digital 6 PWM
Servo s1; // Variável Servo
Servo s2; // Variável Servo
```

```
int pos; // Posição Servo
```

```
int camera = 8;
```

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Lendo dados do sensor...");

  s1.attach(SERVO);
  s1.write(0); // Inicia motor posição zero

  s2.attach(camera);
  s2.write(0); // Inicia motor posição zero
}
```

```
void loop()
{
  //Le as informacoes do sensor, em cm e pol
  float cmMsec, inMsec;
  long microsec = ultrasonic.timing();
```

```
cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
//Exibe informacoes no serial monitor
Serial.print("Distancia em cm: ");
Serial.println(cmMsec);

if (cmMsec > 30) {

  Serial.println("estou dentro do primeiro if");

  for (pos = 0; pos < 90; pos++)
  {
    Serial.println("girando olho direita");
    s2.write(pos);
    delay(15);
  }

  for (pos = 90; pos >= 0; pos--)
  {
    Serial.println("girando olho esquerda");
    s2.write(pos);
    delay(15);
  }

} else {

  if (cmMsec <= 25) {

    Serial.println("esta muito perto, entao protecao");

    for (pos = 90; pos >= 0; pos--)
    {
      Serial.println("pedpalpo armado");
      s1.write(pos);
      delay(15);
    }

    Serial.println("pedpalpo desarmado");
    s1.write(pos);
    delay(500);
  }
}
}
```


A necessidade de estudos mais aprofundados em relação a percepção da aranha nos tornou mais motivados a desenvolver um exemplo robótico que simulasse como a visão e o sistema sensorial da aranha funcionassem, desta forma trazer algo novo como a compreensão da percepção da aranha desencadeia uma curiosidade científica no aluno, pois demonstrando o mesmo estaremos interligando o cotidiano do aluno com os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Assim uma metodologia como esta utilizada para o ensino e aprendizagem no ensino fundamental, onde pudemos obter uma visão mais ampla de conhecimentos relacionados ao arduino e como sua execução em escolas pode ser eficaz, no qual sua tecnologia pode ser utilizada em todas as áreas, tornando- a interdisciplinar.

Para trabalhos futuros pretendemos utilizar o exemplo robótico para implantar em escolas para obter resultados em relação à educação e possivelmente desenvolver oficinas para professores interessados em levar para a sala de aula uma metodologia como esta.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi avaliar como a robótica pode ser inserida nos conteúdos sobre a ordem Araneae no ensino de ciências, no qual o primeiro passo para que isto acontecesse, foi buscar através de pesquisas uma fundamentação teórica a fim de basear a programação específica para a robótica utilizada no processo de ensino e aprendizagem. Durante estas pesquisas foram encontradas dificuldades, pois o estudo relacionado a visão e o sistema sensorial é bem escasso, a maioria dos estudos relacionados ao mesmo é sobre sua morfologia, esta dificuldade nos fez ter um maior animo para desvendar estas percepções da aranha.

A partir disto seguimos para desenvolver a programação no arduíno, no qual houve diversas tardes em que nos disponibilizamos para aprender todas as questões importantes do arduíno e discutir como seria feito todo o processo de desenvolvimento, desta forma aprender estas questões foi de suma importância para o desenvolvimento do nosso exemplo robótico.

Em seguida foi construída a estrutura física com materiais acessíveis, para que comportasse o sistema de visão e aproximação da aranha, a montagem da mesma demandou varias semanas, pois cada minucioso detalhe faria toda a diferença para alcançar nossos objetivos.

Assim podemos afirmar que a robótica pode ser utilizada em sala de aula como uma ferramenta educacional que proporcione e contribua para o processo de ensino e aprendizagem, deste modo podemos afirmar que nossos objetivos foram alcançados.

Diante dos resultados positivos dispomos de interesse para dar continuidade neste trabalho, no qual visamos continuar as pesquisas e escrever artigos relacionados ao tema e também realizar oficinas e palestras para professores que tenham interesse em aprender sobre a robótica bem como o arduino e suas atribuições para o entendimento sobre a percepção da aranha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Felipe de Lima et al. **Legó® Education**: Um recurso didático para o ensino e aprendizagem sobre os artrópodes quelicerados. 2016.
- BARNES R. S. K. P; COLOW, P. J. W. Olive. 1995. **Os invertebrados** – Uma Nova Síntese. Atheneu Editora São Paulo Ltda. São Paulo, 2a ed., 526p.
- Bertani, R., L et al. **Aracnídeos (Arachnida) da Reserva Biológica de Pedra Talhada**. In : Studer, A., L. Nusbaumer & R. Spichiger (Eds.). Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil). Boissiera 68: 175-191. 2015.
- CABRAL, Cristiane Pelisolli. **Robótica Educacional e Resolução de Problemas**: Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEP SRM. Página **Dinâmica para Aprendizado do Sensoriamento Remoto**. Disponível em: <www.ufrgs.br/engcart/PDASR/rem.html. Acesso em 15/05/2018>.
- D'ABREU, João Vilhete Viegas; GARCIA, M. F. **Robótica Pedagógica e Currículo**. In: WORKSHOP DE. 2010.
- dos SANTOS, Renato P. Física Ondas - **Cores não são o que você pensa!**. In **Física Interessante**. 8 Mar. 2016. Disponível em: <<http://www.fisica-interessante.com/fisica-ondas-cores.html>>. Acesso em: 22 de maio 2018.
- EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em ação**. Novatec Editora, 2013.
- FBS eletrônica. **Apostila arduino com aplicação baseada na placa**: Arduino uno. 2018.
- GASPAR, A; MONTEIRO, I.CC. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula**: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2016
- GERHARDT, Tatiana Engel ; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo : Editora: Atlas, p 176, 2002
- GOMES, Maria Helena Rodrigues. **Apostila de Mecânica dos**

Fluídos. Universidade Federal de Juiz, 2002.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física, volume 4: óptica e física moderna** (fundamentals of physics, 9th ed.); tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. – Rio de Janeiro : LTC, 2012.

Laranja, Rafael A. C. **Mecânica dos Fluídos.** 2005

McRoberts, Michael. **Arduino básico;** [tradução Rafael Zanolli]. -- São Paulo : Novatec Editora, 2011.

Melo, João Luiz Glovacki Graneman de. **Mini curso arduino.** 2012.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática.** UFAL, 2002.

MIRANDA, Ismael; BICALHO, L.C **BIOLOGIA.** Disponível em: <<http://www.ufjf.br/cursinho/files/2014/05/Apostila-de-BIOLOGIA-20142221.pdf>> Acesso em: 24 de junho de 2017.

MIRANDA, L.C ; SAMPAIO, F.F; BORGES, J.A.S. **Robofácil:** Especificação e implementação de um kit de robótica para a realidade educacional brasileira. Brazilian Journal of Computers in Education, v. 18, n. 03, p. 46, 2011.

MORAN, J.M; MASETTO, M.T; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21º ed. rev. E atual – Campinas, SP: Papyrus, 2013 – (Coleção Papiros Educação).

Morehouse, N.I., Buschbeck, E.K., Zurek, D.B., Steck, M., and Porter, M.L. 2017. **Molecular evolution of spider vision: New opportunities, familiar players.** Biological Bulletin.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** DP & A, 2006.

NOGUEIRA, M.O.G; LEAL, D. **Teorias da aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógicos e psicológicos.** 1º ed. Curitiba: InterSaberes, 2013.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Piaget-Vygotsky** Novas contribuições para o debate. Cap. 2. 5º ed. SP. Editora ática, 1998.

Patsko, Luís Fernando. **Tutorial Aplicações, Funcionamento e Utilização de Sensores.** 2006.

PEREIRA, L.C.C. **ARANHAS!**.2009.

RENNA, R.B et al. **Tópicos Especiais em Eletrônica II Introdução ao**

microcontrolador Arduino. 2014.

Resumo Escolar. **Espectro de radiações e todas as frequências.** Disponível em: <https://www.resumoescolar.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico/>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

REZENDE, Flavia. **As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 2, n. 1, p. 70-87, 2000.

RUPPERT, E.E.; Fox, R.S; Barnes, R.D. **Zoologia dos Invertebrados.** 7^a ed, São Paulo: Editora Roca, p.1145, 2005.

SILVA, Alzira Ferreira da. RoboEduc: **Uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional.** 2009.

SILVA, Francisco de Assis Alves da. **As novas tecnologias em sala de aula.** Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/10263> Acesso em: 12 de junho de 2017.

SILVA, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L; e Viana, E. C. 2014. **Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ:** Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.

SILVA, Mário José Van Thienen da. **Aulas de física apoiadas por recursos virtuais:** mapeando um projeto de alfabetização em Ciências no Ensino Médio. 2012.

SOUSA, Elizangela Mendes et al. **A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS:** uma proposta para o ensino de Ciências. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. 2011. WENDLIG, Marcelo. **Sensores.** 2010.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.; [colaborador, FORD, Lewis A.]. **Física IV: ótica e física moderna;** (Sears e Zemansky – University physics, 12. Ed. americana) tradução Cláudia Martins; revisão técnica Adir Moysés Luiz. – São Paulo: Addison Wesley, 2009.

Zurek, D.B., Cronin, T.W., Taylor, L.A., Byrne, K.**, Sullivan, M., and Morehouse, N.I. 2015. **Spectral filtering enables trichromatic vision in colorful jumping spiders.** Current Biology, 25(10), R403-R404.

