



Instituto Federal de Alagoas - IFAL
Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica -
PROFEPT
Campus Benedito Bentes

BRUNO AMORIM RAMOS

Robôcactus: uma proposta para a prática de lógica de programação por meio da Robótica Educacional e da plataforma Arduino na Educação Profissional e Tecnológica.

Maceió

2021

BRUNO AMORIM RAMOS

Robôcactus: uma proposta para a prática de lógica de programação por meio da Robótica Educacional e da plataforma Arduino na Educação Profissional e Tecnológica.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Benedito Bentes do Instituto Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cardoso Moraes

Maceió/AL

2021



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Avançado Benedito Bentes
Biblioteca

R175r

Ramos, Bruno Amorim.

Robôcactus: uma proposta para a prática de lógica de programação por meio da robótica educacional e da plataforma Arduino na educação profissional e tecnológica / Bruno Amorim Ramos. – 2021.

160 f. : il.

1 CD-ROM: il.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cardoso Moraes.

Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) Instituto Federal de Alagoas, Campus Avançado Benedito Bentes, Maceió, 2021.

1. Educação. 2. Metodologia Ativas. 3. Construcionismo. 4. Plataforma Arduino. 5. COVID 19. I. Título.

CDD: 370

Fernanda Isis Correia da Silva
Bibliotecária - CRB-4/1796



ATA DE DEFESA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE(A) EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

No dia 16 de abril de 2021, às 9h, via *Google Meet*, ocorreu a defesa pública de dissertação do(a) mestrando(a) **Bruno Amorim Ramos**, intitulada “**Robôcactus: uma proposta para a prática de lógica de programação por meio da Robótica Educacional e da plataforma Arduino na Educação Profissional e Tecnológica**”. Reuniram-se os membros da Banca Examinadora, composta pelos(as) professores(as): Dr. Eduardo Cardoso Moraes (Presidente e Orientador(a)), Dra. Beatriz Medeiros de Melo (ProfEPT/IFAL) e Ig Ibert Bittencourt Santana Pinto (CEDU/UFAL), a fim de arguirm o(a) mestrando(a). Aberta a sessão pelo(a) presidente da banca, coube ao(à) candidato(a), na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo o(a) mestrando(a) em seguida, questionado(a) pelos membros da Banca Examinadora, tendo dado as explicações necessárias. Os membros da Banca consideraram a dissertação:

(X) Aprovada.

() Não aprovada.

Observações/Recomendações:

__O candidato possui 30 dias para realizar as melhorias propostas pela banca.



Banca Examinadora:

Eduardo Cardoso Moraes

Prof. Dr. Eduardo Cardoso Moraes (Presidente e Orientador(a))

[Handwritten signature]

Prof. Ig Ibert Bittencourt Santana Pinto - CEDU/UFAL (Membro Externo)

[Handwritten signature]

Profa. Dra. Beatriz Medeiros de Melo - ProfEPT/IFAL (Membro Interno)

Candidato:

Bruno Amorim Ramos

Aluno(a): Bruno Amorim Ramos

Maceió-AL, 16 de abril de 2021.



ATA DE DEFESA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL

No dia 16 de abril de 2021, às 9h, via *Google Meet*, ocorreu a defesa pública do Produto Educacional do(a) mestrando(a) **Bruno Amorim Ramos**, intitulado “**Robôcactus**”. Reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos(as) professores(as): Dr. Eduardo Cardoso Moraes (Presidente e Orientador(a)), Dra. Beatriz Medeiros de Melo (ProfEPT/IFAL) e Ig Ibert Bittencourt Santana Pinto (CEDU/UFAL), a fim de arguirm o(a) mestrando(a). Aberta a sessão pelo(a) presidente da banca, coube ao(à) candidato(a), na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo o(a) mestrando(a) em seguida, questionado(a) pelos membros da Banca Examinadora, tendo dado as explicações necessárias. Os membros da Banca consideraram o Produto Educacional:

(X) Validado.

() Não validado.

Observações/Recomendações:



Banca Examinadora:

Eduardo Cardoso Moraes

Prof. Dr. Eduardo Cardoso Moraes (Presidente e Orientador(a))

[Handwritten signature]

Prof. Ig Ibert Bittencourt Santana Pinto - CEDU/UFAL (Membro Externo)

[Handwritten signature]

Profa. Dra. Beatriz Medeiros de Melo - ProfEPT/IFAL (Membro Interno)

Candidato:

Bruno Amorim Ramos

Aluno(a): Bruno Amorim Ramos

Maceió-AL, 16 de abril de 2021.

Agradecimentos

“Uma preta e uma criança nos braços, solitária na floresta de concreto e aço” (RACIONAIS), estávamos nós, anos noventa, mãe solo, preta, subindo e descendo a ladeira do Calmon, lá no Bebedouro, havia ela, Anaildes, ou *Nildinha*, de “bucho” enorme e um cabelo típico de quem possui reserva maior de melanina na armadura. *“Uma vida de mal me quer, não vi fé, profundo ver o peso do mundo nas costas de uma mulher” (EMICIDA).* A professora que trabalhava durante o dia, cuidava da casa, da comida e de mim, que não fui boa peça, ainda arrumava tempo para estudar de madrugada até ser concursada, aprovada em pedagogia e pós-graduada em psicopedagogia. Mãe, eu não saberia descrever tamanha gratidão. São tantas as histórias que precisaríamos de incontáveis capítulos para descrever o exemplo de generosidade, dedicação, raça, que você, com tanto amor, me passou.

“(…) desafia, vai dar mó treta, quando disser que vi Deus, ele era uma mulher preta” (EMICIDA). Te amo.

Essa vitória tem as mãos dos meus Amorins de Alagoas. Tia Aline, obrigado por me acolher como filho, sinto-me em casa e melhor, e sempre sinto aquele amor das férias, um lugar de paz, mar e carinho. Obrigado por tudo, família!

“Quem tem um amigo tem tudo. Se o poço devorar, ele busca no fundo. É tão 10, que junto todo o stress é miúdo. É um ponto pra escorar quando foi absurdo” (EMICIDA). Aos meus amigos e amigas, muito obrigado. Entre a ideia louca de percorrer 664km por semana até o dia da minha defesa *on-line* vocês foram meu ponto de fuga, boa conversa, correção acadêmica, treino matador, resenhas e amor. É ótimo saber que tenho pessoas tão maravilhosas por perto e que elas me chamam amigo. Em especial Thalita Pires, Diego Rafael, Tássio Gonçalves, Verônica Ribeiro, Manuel Pereira que dispuseram uma grande parcela do seu tempo para me impulsionar, corrigir e estruturar ideias. Muito obrigado!

Tive uma sorte imensa em participar da primeira turma do ProfEpt-lfal e vários foram os motivos para que esse sentimento em mim florescesse, um destes foi, de fato, minha turma, de gente que se ajuda mesmo estando esgotado física e mentalmente,

ainda assim cava em seu tempo um espaço para uma conversa, ajuda, carona, direcionamento, correção, e por todo esse companheirismo acadêmico temperado com bom humor, muito obrigado, cada um de vocês teve um papel muito importante. Obrigado em especial a Taiza Lima, que dividia comigo a labuta de sair do sertão para capital, “o sertanejo é, antes de tudo, um forte” (EUCLIDES DA CUNHA), a Kelly Medeiros que se colocava na missão de desviar seu caminho quase toda sexta carregando no mesmo carro o cansaço da semana, eu e o Washington para rodoviária. Um ato que facilitava nossa rotina em aspecto financeiro, físico e mental. Levo comigo o sentimento de gratidão por ter como parceria de orientação a Suzana Fialho, que foi luz e exemplo em tantos momentos que passei a invocá-la “co-orientadora”, seu trabalho é sua excepcionalidade transcrita e sua defesa foi, para mim, já muito cansado, como um picolé caicó em um dia de 40 graus do sertão, um pedaço de felicidade.

Agradeço a todo corpo docente, que com compreensão e capricho construíram um programa sólido que vai além dos muros da instituição. Em especial a Dra. Beatriz Medeiros e o Dr. Nelson Meirelles que abraçaram meu projeto e com uma incrível maestria acenderam as luzes, ampliaram meu grau de liberdade e, com isso, pude me movimentar melhor. Ao meu orientador, Dr. Eduardo Cardoso, fica o questionamento: de onde raios você encontrou tanta paciência comigo? Obrigado pelo empenho, direcionamento, atenção e compromisso com nosso trabalho, e principalmente por colocar minhas ideias como prioridade no projeto, isso foi engrandecedor.

Andressa Mirella, meu amor, não tem sido fácil passar por tudo isso, tua força e história são exemplos para mim. Obrigado por todo companheirismo, carinho e dedicação ao nosso crescimento.

*“(...) Irmão, você não percebeu
Que você é o único representante
Do seu sonho na face da terra?
Se isso não fizer você correr, chapa
Eu não sei o que vai...”
Levanta e anda - Emicida*

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar os resultados da aplicação do produto educacional Robôcactus como ferramenta para a práxis na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), ilustrando a realidade do produto educacional antes da pandemia de COVID-19, em caráter presencial por meio de uma oficina e, também, durante a pandemia com a utilização dos recursos virtuais na modalidade de Educação à Distância (EAD). Para tanto, inferiu-se como necessário o uso dos aparatos teórico-metodológicos da robótica educacional e da plataforma Arduino. O referido trabalho recorreu à metodologia da pesquisa-ação participante e às metodologias ativas de Sala de Aula Invertida (SAI) e da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Ante as dificuldades e a desmotivação dos discentes no componente de lógica de programação, fora desenvolvida uma metodologia que visa mitigar a dicotomia entre a teoria e a prática, possibilitando vislumbrar a contribuir na formação do pensamento crítico e do conhecimento técnico do discente, fatores estes importantes para o desenvolvimento humano e profissional no século XXI. O levantamento de dados contou com a aplicação de questionários semiestruturados. Por fim, a análise de conteúdo revelou a experiência positiva da utilização da robótica como agente motivador tecnológico no âmbito escolar, bem como o desenvolvimento de conceitos amplos sobre robótica, programação de computadores e Arduino.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Robótica Educacional. Construcionismo. Lógica de programação.

ABSTRACT

The present research aims to present the results of the application of the educational product Robocactus as a tool for praxis in Professional and Technological Education (EFA), illustrating the reality of the educational product before the pandemic of COVID-19, in a face-to-face setting through a workshop, and also during the pandemic with the use of virtual resources in Distance Education (DL). For this, the use of the theoretical and methodological apparatus of educational robotics and the Arduino platform was deemed necessary. This work used the methodology of participant-action research and the active methodologies of Inverted Classroom (SAI) and Project Based Learning (ABP). Given the difficulties and lack of motivation of students in the programming logic component, a methodology was developed that aims to mitigate the dichotomy between theory and practice, allowing a glimpse to contribute to the formation of critical thinking and technical knowledge of the student, which are important factors for human and professional development in the 21st century. The data survey relied on the application of semi-structured questionnaires. Finally, content analysis revealed the positive experience of using robotics as a technological motivator in the school environment, as well as the development of broad concepts about robotics, computer programming, and Arduino.

Keywords: Active methodologies. Educational Robotics. Constructionism. Programming logic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O caminho da informação	21
Figura 2 – Arduino UNO	36
Figura 3 – Software Arduino	36
Figura 4 – Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1	52
Figura 5 – Sumário e organização metodológica da apostila Robôcactus	53
Figura 6 – Estrutura metodológica da oficina	54
Figura 7 – Momentos de diálogo e questões norteadoras	55
Figura 8 – Alunos interagindo com a apostila.....	56
Figura 9 – Metodologia de aplicação da versão II	58
Figura 10 – Grupo Robótica I (WhatsApp)	59
Figura 11 – Módulo I da apostila	60
Figura 12 – Módulo II da apostila	62
Figura 13 – Kit para oficina e curso	62
Figura 14 – Módulo III da apostila	63
Figura 15 – Módulo IV da apostila.....	64
Figura 16 – Encontro V	65
Figura 17 – Categorias da análise de conteúdo	66
Figura 18 – Questão 01 – questionário professores I.....	67
Figura 19 – Questão 03 e 04 – questionário professores I.....	68
Figura 20 – Questionário diagnostico I, Questão 1 e 2	69
Figura 21 – Questionário diagnostico I, Questões 3 e 4.....	69
Figura 22 – Questões 1 e 2 do questionário diagnostico II	72
Figura 23 – Alunos interagindo com a apostila.....	75
Figura 24 – Questionário alunos II, Questão 5	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas da atividade MI.....	61
Tabela 2 – Questão 02 – questionário professores I	67
Tabela 3 – Questionário diagnostico I, Questão 5	70
Tabela 4 – Questionário diagnostico I, Questão 6	70
Tabela 5 – Questionário diagnostico I, Questão 6	71
Tabela 6 – Questionário diagnostico II, Questão 3	72
Tabela 7 – Questionário diagnostico II, Questão 4	73
Tabela 8 – Questionário diagnostico II, Questão 5	74
Tabela 9 – Questionário alunos II, Questão 1.....	76
Tabela 10 – Questionário alunos II, questão Questão 2	78
Tabela 11 – Questionário alunos II, Questão 3.....	79
Tabela 12 – Questionário alunos II, Questão 4.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CA	Conteúdos Atitudinais
CETEPI	Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica
CF	Conteúdos Factuais
ConP	Conceitos e Princípios
CP	Conteúdos Procedimentais
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
IFAL	Instituto Federal de Alagoas
LDB	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional
LP	Lógica de Programação
MA	Metodologias Ativas
PE	Produto Educacional
PBL	Problem-Based Learning ou Aprendizagem Baseada em Projetos
PNE	Plano Nacional de Educação
PROFEPT	Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica
SAI	Sala de Aula Invertida ou Flipped Classroom
TCIs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Estrutura da pesquisa	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Teorias da aprendizagem.....	16
2.2 Trabalho e formação politécnica	22
2.2.1 Educação Profissional e Tecnológica um breve esclarecimento	24
2.3 Metodologias ativas	27
2.3.1 Aprendizagem Baseada em Projetos	29
2.3.2 Sala de Aula Invertida	30
2.4 Lógica de programação	31
2.5 Robótica educacional como metodologia facilitadora da práxis.....	33
2.6 Plataforma Arduino	35
2.7 TDICs na educação e a pandemia de COVID-19	37
2.7.1 Google Classroom.....	40
2.7.2 WhatsApp Messenger	41
2.7.3 Google Forms	42
2.7.4 Youtube	42
2.8 Trabalhos relacionados.....	44
3. METODOLOGIA	46
3.1 Desenvolvimento do produto educacional	48
3.1.1 Conteúdos de aprendizagem	50
3.1.2 Organização do grupo.....	51
3.1.5 Lócus da pesquisa	52
3.1.6 Instrumentos de coleta de dados	52
3.2 Oficina de introdução à robótica educacional	53
3.2.1 Melhorias na metodologia de aplicação do PE Robôcactus versão II	56
3.2 Aplicação do Robôcactus no ensino remoto	57
3.2.1 Recrutamento dos participantes da pesquisa I	59
3.2.2 Encontro I.....	60
3.2.3 Encontro II.....	61

3.2.4 Encontro III	63
3.2.5 Encontro IV	64
3.2.5 Encontro V	65
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO	66
4.1.1 Questionário professores I	66
4.1.2 Questionário diagnóstico I	69
4.1.3 Questionário diagnóstico II, pós oficina de robótica com Robôcactus.....	71
4.1.4 Relato do professor participante sobre o uso do Robôcactus como metodologia e material didático para a oficina de robótica	75
4.2.1 Questionário pós aplicação remota do Robôcactus	76
4.2.2 Relato do professor participante sobre o uso do Robôcactus no ensino remoto de robótica	82
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
6. PUBLICAÇÃO RESULTANTE	86
7. REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE A – Produto educacional	98
APÊNDICE B – Descrição do kit Arduino I	144
APÊNDICE D – Questionário alunos I.....	145
APÊNDICE E – Questionário alunos pós oficina II.....	147
APÊNDICE F – Questionário professores I	148
APÊNDICE G – Questionário alunos II	149
APÊNDICE H - Parecer do CEP	150
APÊNDICE J – Termo de consentimento e livre esclarecimento.....	155

1. INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais conectado, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, também conhecidas por TDICs, transformaram nossa forma de se comunicar, trabalhar e aprender. Na educação, as TDICs têm sido incorporadas às práticas docentes como método de aprendizagem eficiente, com fulcro a incentivar os professores na implementação de metodologias ativas de ensino, buscando alinhar o processo de ensino-aprendizagem à vivência dos estudantes e despertar maior interesse e engajamento nas etapas da educação básica (FIALHO; MORAES, 2020). Assim, no presente contexto, é preciso refletir sobre as abordagens pedagógicas e o uso da tecnologia da informação para equacionar a dicotomia entre a teoria e a prática no ambiente escolar, a fim de tornar a escola mais próxima da linguagem e movimentação tecnológica do estudante do século XXI.

A pandemia de COVID-19 intensificou o avanço e a mudança tecnológica e, com isso, trouxe reflexos irreversíveis para a educação (FIALHO; MORAES, 2020). Neste cenário de oportunidades, que ultrapassam as paredes da sala de aula, faz-se necessário investigar o uso das TDICs nos processos pedagógicos de ensino-aprendizagem. Para tanto, é preciso compreender que o viés pedagógico desta pesquisa parte das três dimensões marxistas de educação: a intelectual, a corporal e a tecnológica, denominada de formação politécnica (MARX; ENGELS, 1983). A formação politécnica do sujeito tem como intuito participar do engrandecimento do indivíduo em caráter integral sua capacidade técnica e intelectual para vida e trabalho.

Nesse sentido, Dante (2015) ressalta a necessidade vital do ser humano em produzir sua própria existência por meio do trabalho, fator decretório para as práticas sociais e evolução tecnológica da humanidade. Assim, a relação do ser humano com o trabalho ultrapassa o capital. Porém, vivemos numa luta contra hegemônica à estratégia capitalista que divide de forma social e técnica, o trabalho manual para classe trabalhadora e o trabalho intelectual para os burgueses, dualidade que reflete na educação e resulta no ensino formador do indivíduo-fragmento, mera peça substituível das engrenagens capitalistas. Logo, esta pesquisa tem o intuito de participar do desenvolvimento de métodos de ensino-aprendizagem que ultrapassem o viés da formação unilateral, com o propósito de equacionar a dicotomia trabalho

manual e intelectual, a partir da práxis.

Praticar a consciência como ação transformadora é um dos desafios da escola do século XXI, principalmente para a EPT que oferta em simbiose o ensino médio ao técnico profissionalizante, e participa da formação intelectual e profissional dos discentes. Nesse contexto, torna-se indispensável que a EPT esteja alinhada à proposta da formação politécnica e disposta a refletir sobre seus processos de ensino, cuja principal abordagem ainda é tradicional e expositiva, condicionando o professor como fonte intelectual e único transmissor do conhecimento, enquanto o aluno, se mantém como espectador do processo de ensino (LIBÂNEO, 2001).

Uma ferramenta de grande potencial para as questões aqui retro mencionadas é a Robótica Educacional (RE) e o seu conteúdo multidisciplinar capaz de envolver diversas práticas reflexivas e técnicas. A robótica é uma ciência que reúne a mecânica, a eletrônica e a computação. Para desenvolver um robô é preciso instruir suas ações através da lógica de programação, componente curricular presente na grande maioria dos cursos de computação, em todos os níveis, além de fazer parte dos cursos de engenharia, matemática, entre outros.

Considerado por parte dos alunos um componente de difícil percepção, segundo Júnior e Rocha (2005), esta problemática deve-se ao estudo teórico e abstrato do conteúdo curricular e ao uso de ferramentas e estratégias ineficientes em sala de aula, as quais acabam por dificultar a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio lógico situacional culminando no aumento dos índices de desistência e reprovação nas séries primordiais.

Sendo a lógica de programação pré-requisito imprescindível para a progressão do aluno nos cursos de informática na EPT, a questão norteadora desta pesquisa foi: a robótica educacional pode funcionar como metodologia ativa e motivadora no ensino de lógica de programação na EPT?. Assim, o objetivo geral do estudo consistiu em analisar a utilização do produto educacional *Robôcactus*, que se apropria dos recursos teórico-metodológicos da RE e da plataforma Arduino, como ferramenta pedagógica para equacionar a dicotomia entre teoria e a prática no componente curricular de lógica de programação. Os objetivos específicos da investigação foram:

- a) Analisar o engajamento dos discentes perante as metodologias utilizadas;

- b) Investigar a percepção dos discentes e docentes sobre a aplicabilidade do produto educacional *Robôcactus*;
- c) Investigar a aplicabilidade da robótica no ensino de lógica de programação; e
- d) Utilizar a plataforma Arduino como ferramenta introdutória e didática para a construção de robôs.

Nessa esteira contextual, a presente pesquisa procurou analisar a utilização da RE, por meio do produto educacional *Robôcactus*, como ferramenta de melhor manuseio da bifurcação entre a teoria e prática na EPT, bem como propor um aspecto motivacional de solução de problemas, evidenciando a sua aplicabilidade, autonomia, engajamento e capacidade de construir conceitos sobre suas temáticas. O estudo teve como o lócus da pesquisa o Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica em Paulo Afonso no estado da Bahia.

A metodologia escolhida foi a pesquisa-ação participante, essa, justifica-se por sua aproximação investigador/objeto. Foram utilizadas as metodologias ativas da Sala de Aula Invertida (SAI) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como estratégias pedagógicas para distanciamento do ensino tradicional e meramente expositivo, para, enfim, realizar uma análise quali-quantitativa dos resultados.

Devido à pandemia de COVID-19, algumas mudanças foram extremamente necessárias. O projeto piloto apresentado na qualificação, no ano de 2019, precisou de alterações e restrições devido ao isolamento social que impactou todos os setores da sociedade. O estado da Bahia suspendeu suas aulas no mês de março de 2020, assim, as aulas no lócus da pesquisa só retornaram em caráter virtual em outubro do mesmo ano. Como medida de segurança, a metodologia deste projeto foi reestruturada para uma segunda ação investigativa, atualizada, respeitando o isolamento e o distanciamento social do período.

1.1 Estrutura da pesquisa

Nesta seção, descrevemos a estrutura do trabalho. Os capítulos são organizados de forma que o embasamento teórico contribua para a cadeia de pensamento proposta.

No primeiro capítulo, discutiremos o referencial teórico que perpetua as

escolhas que compõem esta pesquisa. Inicialmente, será discutido o significado do trabalho para os homens, bem como a compreensão do trabalho como princípio educativo e, assim, esclarecer o viés da formação politécnica desta, como também será apresentado, de forma breve, a influência do capitalismo no surgimento da Educação Profissional e Tecnológica.

Logo mais, algumas teorias são apresentadas para justificar a escolha do construtivismo e da aprendizagem significativa como as principais teorias de aprendizagem nesse estudo. E assim, será apresentado, de forma breve, a influência do capitalismo no surgimento da Educação Profissional e Tecnológica.

Com o objetivo de promover mudanças no processo de ensino, propõe-se a relevância dos métodos ativos para justificar a escolha da Aprendizagem Baseada em Projetos, bem como a Sala de Aula Invertida como metodologias aqui utilizadas. Em seguida, é colocado o componente curricular da lógica de programação, a relevância do estudo deste para o discente, e algumas dificuldades pedagógicas do componente.

Em seguida é salientada a robótica como agente metodológico para o estudo de diversas áreas, sua capacidade de desenvolver habilidades importantíssimas para o discente em caráter intelectual e profissional. Assim, em seguida, é apresentada plataforma Arduino como solução pedagógica viável, e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação como alternativa para o ensino remoto.

No capítulo três, é exposta a metodologia da Pesquisa-ação participante, o desenvolvimento e aplicação do Produto Educacional Robocactus em formato de oficina presencial e remoto.

Finalmente, o quarto capítulo são apresentadas as conclusões obtidas, os trabalhos futuros e as melhorias da presente proposta.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teorias da aprendizagem

Entre as inúmeras indagações que permeiam a humanidade, a forma como aprendemos motiva pesquisadores do comportamento humano há décadas. São diversas as teorias de aprendizagem. Nas próximas seções serão discutidas

algumas delas, sem a intenção de esgotar o assunto.

John B. Watson (1878-1958) em seu manifesto “Psicologia: como os behavioristas a veem”, em 1913, inaugura a linha do pensamento behaviorista e tem como base o realismo. Nessa concepção existe um mundo real, real e externo, e é a partir desse mundo externo (objetivo) que se concebe o mundo interno (subjetivo).

O norte-americano B. F. Skinner (1904-1990), autor precursor da perspectiva do behaviorismo radical; teoria do eixo comportamentalista que enfatiza a “observação” como termo e operação fundamental para o objeto de estudo, o comportamento humano (MATOS, 1995) descreve no behaviorismo radical, ou behaviorismo radical de Skinner, que o aprendizado não está submetido às condições do ambiente e sim aos estímulos externos, assim, as consequências e os comportamentos que modificam o mundo a sua volta são promovidas por ações e observações no ambiente. Viotto et al. (2009) afirmam que “a proposição behaviorista busca a radicalidade do comportamento pela negação de eventos não físicos, pela negação de eventos mentais na determinação do comportamento humano”.

O behaviorismo radical, ao enfatizar o conceito operante, entende que o indivíduo não está submetido às condições do ambiente, assim, as consequências de seus comportamentos são determinações externas a ele e efetivadas por estímulos positivos e negativos. É exclusivamente na interação com o ambiente, que o sujeito terá condições de diferenciar os estímulos externos e, desta forma, se comportar.

Dado o exposto, no viés comportamentalista de aprendizagem, a subjetividade humana ou o agente causal subjetivo são afastados da experiência do aprender. Viotto et al. (2009) consideram que essa concepção de ensino pode oferecer possibilidades educativas importantes, desde que voltada à construção de comportamentos que desenvolvam as capacidades dos estudantes em espaços de ação para os sujeitos, não os submetendo passivamente ao acaso do ambiente, principalmente na escola. Já para Vasconcelos et al. (2003) e Schneider et al. (2020), essa concepção de ensino tem como base o professor como agente ativo de transmissão de conhecimentos e o aluno um receptor passivo, acrítico e reproduzidor de informação, podendo inclusive tornar o aluno dependente do professor.

Em oposição ao viés comportamentalista, Piaget (1886-1980), a partir do método clínico, buscou investigar o processo de construção do conhecimento

através da interação entre o sujeito, objeto e o meio em que vive, a observação interacionista da aprendizagem, também conhecida como a teoria do Construtivismo. Para o autor, é a partir do processo de causalidade que o sujeito estrutura e organiza os fatos que observa (ARENDR, 1993). Vasconcelos et al (2003) consideram que, é no modelo piagetiano de aprendizagem que se reconhece aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento e responsável pelas suas aprendizagens.

Foi na teoria da Epistemologia Genética, que Piaget descreveu que o processo de construção do conhecimento e o desenvolvimento humano estão entrelaçados e que a sua relação com o mundo físico e simbólico, seja em conjunto ou sozinho, estrutura etapas cognitivas que vão do nascimento à vida adulta do sujeito, desmembrando suas fases em etapas de evolução organizadas por estágios, de forma bastante precisa quanto ao seu espaço de tempo, mas podendo variar de uma população para outra.

Os estágios caracterizam saltos evolutivos das capacidades do sujeito e indicam mudanças qualitativas e quantitativas em sua cognição. Para Pádua (2009), transcender um estágio significa reestruturar suas capacidades, já que as aquisições cognitivas de cada estágio fazem parte de um conjunto contínuo e guardam uma estreita relação. Desse modo, a construção cognitiva humana perpassa pelo caminho sistemático dos seguintes estágios:

- a) Sensório-motor (0-2 anos): um bebê em seus primeiros meses de vida se relaciona com o mundo e passa a reconhecer a existência deste. Nesse estágio a criança constrói o espaço prático de relação com o mundo físico, manipulando objetos, sensações e movimentos que serão indispensáveis para o pensamento representativo ulterior (PIAGET, 1972);
- b) Períodos simbólicos ou pré-operatório (2-7 anos): etapa indutiva e de aprendizagem ferramental básica, egocentrista. A criança vive a sua socialização de forma isolada, apesar de estar em coletivo. Nessa fase surge a função semiótica, a construção de significados e pensamentos, da linguagem como meio de comunicação, do desenho, imitação, entre outros. O que foi desenvolvido no nível sensório-motor passa por uma

reconstrução, transformando as ações sensório-motoras em operações. É conhecida como a “idade dos porquês” período no qual aflora o desejo por explicações do externo e seus fenômenos (PÁUDA, 2009);

- c) Lógico-concreto (7-12 anos): é o período no qual o indivíduo passa a lidar com conceitos, estes são resultados das ações mentais interiorizadas e reversíveis. Nessa fase, há o desenvolvimento de uma lógica interna capaz de habilitar o pensamento para solução de problemas concretos (SHERER et al., 2020). As noções de espaço, velocidade, tempo, causalidade passam a ser desenvolvidas, sendo o sujeito capaz de abstrair dados da realidade, porém, o pensamento lógico concreto da criança ainda se encontra muito dependente da manipulação concreta de objetos (NITZKE et al., 1997).
- d) Estágio operatório formal (11 aos 16 anos em diante): o último estágio do desenvolvimento cognitivo caracteriza o avanço do raciocínio formal e abstrato. As estruturas cognitivas já reestruturadas capacitam a relação do sujeito com o objeto além do físico. Essa fase é marcada pelo surgimento da capacidade de elaborar hipóteses ou proposições e de testá-las em relação a realidade.

Segundo Piaget (1999):

Aos 11-12 anos (com um nível de equilíbrio por volta de 14-15 anos), aparecem novas operações pela generalização progressiva a partir das precedentes: são as operações da “lógica das proposições”, que podem, daí em diante, versar sobre enunciados verbais (preposições), quer dizer, sobre simples hipóteses, e não mais exclusivamente sobre objetos. O raciocínio hipotético-dedutivo torna-se possível e, com ele, a constituição de uma lógica “formal”, quer dizer, aplicável a qualquer conteúdo.

Compreender o estágio em que o sujeito se encontra é de extrema importância para a educação e funciona como um direcionamento para como e quando aplicar um material didático ou metodologia para uma determinada etapa, não sendo interessante ultrapassar os estágios, ou ainda prolongá-los, mas sim, criar metodologias e aparatos que possibilitem uma melhor interação entre sujeito/objeto em cada fase e transição (PIAGET, 1973).

A causalidade entre sujeito/objeto deve resultar do desequilíbrio das

estruturas cognitivas. Estamos em desequilíbrio quando nosso conhecimento pré-existente é menor que o conhecimento do objeto de estudo (BESSA, 2008). Assim, durante os estágios, os esquemas de ação são a forma na qual o sujeito passa de um menor conhecimento a um estágio de maior conhecimento, por meio de um sistema denominado de equilibração majorante; estrutura essa resultante do desequilíbrio, assimilação, acomodação e equilíbrio (MOREIRA, 1999; BELLINI, 2020).

A assimilação refere-se à introjeção do conhecimento. Isso acontece com a incorporação de nova informação aos conhecimentos pré-existentes, desta forma, são modificadas as estruturas cognitivas do sujeito para acomodar a nova informação, processo denominado por Piaget de acomodação. Caso o sujeito não tenha estruturas para a acomodação, a assimilação resultará no erro construtivo e, diante o desafio do erro, o sistema de assimilação percorre o caminho contrário para modificar suas hipóteses e concepções anteriores por ajuste às experiências não assimiladas. Logo, o sujeito transforma o seu conhecimento em função das resistências impostas pelo objeto (VIERIA, 1999).

O processo de assimilação é um fator muito relevante para a aprendizagem. David Ausubel, autor da teoria da Aprendizagem Significativa (AS), buscou em suas pesquisas e observações, na essência da sala de aula, esclarecer o método no qual assimilamos e relacionamos um aspecto relevante em nossas estruturas cognitivas (VASCONCELOS et al., 2003).

Para Ausubel, as informações são assimiladas no cérebro através de uma hierarquia conceitual, que interliga novas ideias aos conceitos gerais (âncoras) mais estáveis e amplos. Essa interação torna-se, para o discente, a forma na qual ele atribui o significado às introjeções. O conceito que servirá como “âncora” para o novo conceito/conhecimento é intitulado pelo autor de *subsunçor* e esse processo se realiza através da inferência, descobrimento, discriminação e interações entre o sujeito e o objeto (MOREIRA, 1999; AUSUBEL, 2003).

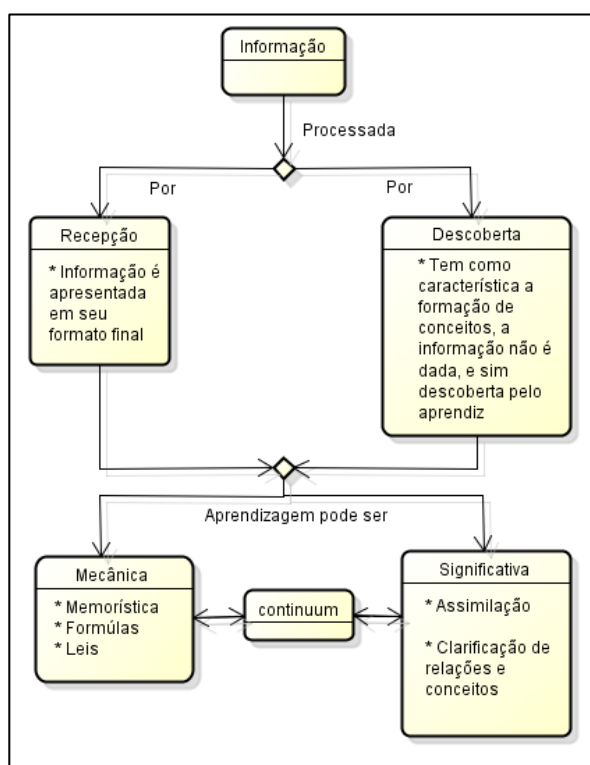
Bessa (2008) salienta que, para Ausubel, o movimento antagônico à AS é a aprendizagem mecânica, essa ocorre quando há pouca ou nenhuma interação entre os *subsunçores* e os novos conhecimentos.

O formato de apresentação da informação, ou objeto de estudo, pode definir o caminho da aprendizagem. Segundo Ausubel, podemos aprender: a) por recepção; e b) por descoberta. Novak et al. (2000) salientam que, na aprendizagem por

recepção, o conteúdo é apresentado em seu formato final, não contendo problemas, assim, o aluno deve memorizar a informação, como fórmulas, códigos, símbolos e afins. Já na aprendizagem por descoberta, o aprendiz deve descobrir o conteúdo e, com isso, solucionar problemas, desafios, ou realizar passos sucessivos para a resolução dos mesmos, cabe utilizar os conteúdos memorizados por recepção.

Para Moreira (1999), a aprendizagem por descoberta tende a ser mais eficiente para a AS, porém, a aprendizagem mecânica, não é descartada pelo autor. Pelo contrário, a AS depende, em momentos, da aprendizagem mecânica e essa relação é denominada pelo autor como *continuum*. A seguir, na Figura 1, é apresentado um esquema que a informação deve percorrer para Novak et al. (2000).

Figura 1 – O caminho da informação



Fonte: adaptado de Novak et al. (2000).

Nessa esteira contextual, Pelizzari et al. (2002) afirmam que, para Ausubel, a capacidade de assimilar e acomodar o significado das informações é facilitada pelos fatores: a) o discente deve ter disposição para aprender de forma não arbitrária; b) o conteúdo a ser aprendido deve ter significado lógico; e c) os organizadores prévios; estratégia didática para apresentar um conceito a partir de sua ideia mais ampla até que seja possível apresentar conceitos mais detalhados.

Quando novos conhecimentos passam a ter significado, podendo o aprendiz explicar, com suas próprias palavras, resolver problemas novos, interagir e, ao mesmo tempo, transferir o modo de lidar e compreender um objeto, em caráter pessoal, resulta num conhecimento que agrupa sentimentos e ideias mais próximos do cerne da aprendizagem. Valadares (2011) considera que “a aprendizagem só é enriquecedora se conduzir a significados acerca daquilo que se aprende e a uma mudança na experiência de quem aprende”.

Há concordância em diversos aspectos sobre o desenvolvimento cognitivo entre a AS e o construtivismo, mesmo que não declarada a ligação entre elas. As principais semelhanças são o processo de assimilação, este mais enfatizado na teoria de Ausubel, e a prevalência da motivação intrínseca sobre a externa, fatores que servem como bases norteadoras desta pesquisa. Porém, a aprendizagem depende, ainda, do papel do professor e da metodologia utilizada. Moreira (2016) afirma que é papel do professor analisar, identificar e organizar logicamente os conteúdos que vão interagir com os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno e, assim, utilizar seus subsunçores para uma aprendizagem mais significativa.

Já Piaget (1973, p. 18) salienta que:

[...] é evidente que o educador continua indispensável, a título de animador, para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das situações demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas.

Diante disso, ajustar o material didático perante as fases de desenvolvimento retromencionadas, conjuntamente ao uso de metodologias que possibilitem a reflexão, pensamento crítico, aprendizagem por descoberta e a motivação intrínseca, pode facilitar os processos de assimilação e assim ofertar um ambiente pedagógico no qual o aluno possa dar significado aos conhecimentos.

2.2 Trabalho e formação politécnica

O trabalho é inerente ao ser humano e por meio dele são construídas as

relações com o ambiente que o cerca, transformando sua cultura e história. Marx (1983) descreve o trabalho como “antes de mais nada, um processo entre homem e natureza, um processo em que o homem medeia, regula e controla a sua troca material com a natureza através da sua própria ação”. O ser humano é o único animal capaz de modificar-se para ultrapassar seus instintos e construir tecnologias que possam assistir suas tarefas de evolução, produzindo sua própria existência através do trabalho.

Inicialmente o modo de produção da existência humana era lidar com a terra, com a natureza, em um modo de “comunismo primitivo” não havendo classes ou propriedade privada. Os homens educavam seus filhos para prosseguir na produção comunitária de sua própria existência, assim, a existência era produto do trabalho. Porém, o homem não nasce homem, ele se forma homem, precisa aprender a ser e a produzir sua existência. Assim, a produção do homem é também sua formação, sua educação, um processo educativo (SAVIANI, 1994; 2007).

Com o advento da Economia o trabalho passou a ter um significado de mercadoria, manipulada por quem detém o capital, que, por sua vez, aliena o trabalhador da complexidade e dos resultados do trabalho. Para Ciavatta (2009), os meios de produção e de existência estão sob o controle do sistema capitalista e este se apropria do tempo e da força de trabalho do trabalhador não equalizando seu tempo investido à sua remuneração.

Marx (1983, p. 51) esclarece que divisão societária do como trabalho manual e intelectual trata-se de uma estratégia classista do capitalismo para determinar um hiato social entre cultura geral e cultura técnica. A imagem do trabalhador manual pode ser vista em empresas executando serviços repetitivos, que, por sua vez, não modificam sua natureza universal e não o fazem refleti-la.

Considerando o trabalho como princípio educativo, a dicotomia entre trabalho manual e intelectual caracteriza outra dualidade na formação destinada ao trabalho e à formação integral do sujeito, transformando a escola em um reprodutor de valores do sistema, resultado do capitalismo, em concordância Freire e Melo (2020) afirmam que “o capitalismo é inevitavelmente produtor e reprodutor de desigualdades e isso se estende às suas instâncias legitimadoras, dentre elas a própria escola”, a escola formando o discente unilateral, com a perspectiva voltada à produção de valor para o capital, ou segundo Della Fonte (2014), “formação danificada promovida pelos processos de alienação”.

Todavia, a escola deve desempenhar papel antagônico à formação unicamente para o trabalho e propiciar conhecimentos teóricos, técnicos e processos educativos que almejem a emancipação humana. Para tal, consideramos nesta pesquisa o sinônimo marxista de educação, a formação politécnica em suas três dimensões: a intelectual, a corporal e a tecnológica como viés para prática pedagógica contemporânea (MARX; ENGELS, 1985). Educação politécnica que não significa, tão somente, o ensino de muitas técnicas, mas também a compreensão e domínio à nível intelectual destas (SOUZA, 1989), e assim almeja a formação integral do sujeito capaz de interagir com as tecnologias de forma consciente.

Saviani (2003) considera que a educação politécnica visa à superação da dicotomia entre trabalho manual e intelectual. Uma formação que desenvolve numa unidade indissolúvel tais aspectos, deve elucidar o trabalhador quanto ao domínio científico, sua posição, importância e valor produtivo moderno.

Para transformar essa situação é preciso investir na educação expressa na constituição, como um direito de todos, uma educação de qualidade que promova o acesso à cultura, ao conhecimento para o mercado de trabalho, as tecnologias e à reflexão social, devendo a escola assumir o papel de impulsionadora da autonomia intelectual e crítica do aluno, deve ainda, aprimorar suas metodologias, e a práxis, a união dialética entre a teoria e a prática de forma indissociável como agente transformador da realidade (MOURA et al., 2015) (GADOTTI, 2010)

Praticar a consciência como ação transformadora é um dos desafios da escola do século XXI, principalmente para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) que oferta em simbiose o Ensino Médio ao Técnico Profissionalizante e, assim, participa da formação intelectual e profissional do discente. O viés da EPT teve suas raízes influenciadas pelas forças de produção do capital como veremos na próxima seção.

2.2.1 Educação Profissional e Tecnológica um breve esclarecimento

Iniciaremos com um breve histórico sobre a Educação Profissional e Tecnológica para observância do seu viés formador. Porém, cabe destacar que o processo evolutivo dessa modalidade não se limita aqui.

O início da educação profissional no Brasil pode ser considerado a partir da

data de 1809, com a criação do Colégio de Fábricas por decreto de D. João VI com claro objetivo de subsistência e educação de aprendizes recém chegados de Portugal, tal entidade engajava os menos favorecidos na esfera econômica e social para promover uma educação voltada ao trabalho, não considerando o desenvolvimento intelectual, mas sim o físico e manual. O processo de contínuo desenvolvimento da industrialização, a partir do cenário de transformação econômica industrial fomentou por meio da Reforma de Gustavo Capanema em 1942 a organização e estruturação do ensino profissional, incluindo-o como parte do sistema educacional brasileiro (MAGALHÃES, 2011); (ESCOTT, 2012); (LINS et al, 2020).

Até meados da década de 1970, a formação profissional foi reservada para as classes menos privilegiadas, com uma distinção clara entre os que tinham conhecimento. Os trabalhadores semiqualeificados se adaptavam ao trabalho, realizavam tarefas simples, rotineiras e previamente designadas, com um escopo de trabalho limitado. Devido à dicotomia do trabalho manual e intelectual apenas alguns trabalhadores desenvolviam suas competências intelectuais, e estes participavam da elite.

Após um longo período de debates, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileiras (LDB) de 1961, na perspectiva da equidade, significou um grande reconhecimento da educação profissional, esta primeira LDB equipara a formação profissional à formação acadêmica, pelo menos em termos de forma, ela oculta a dualidade entre o ensino da "elite nacional" e o ensino "para os desfavorecidos". Na década de 1970 o governo militar instituiu a obrigatoriedade do ensino profissional esta política consistia em combinar os anos de primeiro e segundo grau do ensino médio. De acordo com essa lei, combinavam-se o ensino médio, o ensino comum, o técnico, o comercial e o agrotécnico (CUNHA, 2014). O ensino profissional voltou a ser facultativo pela ementa Federal n.º 7.044/82.

Nessa esteira contextual, e em concordância com Ciavatta e Ramos (2012) , observa-se que a dualidade e a dispersão no ensino médio e profissionalizante não devem ser compreendidas apenas a partir de suas expressões atuais, mas também a partir das raízes sociais que as alimentam.

Em 20 de dezembro de 1996 a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a saber, a LDB nº 9.394 / 96, que no título V, Capítulo III, versa sobre “dos níveis e das modalidades de educação e ensino”, em suma, o texto

defende a educação nacional para o mundo do trabalho, esta formação tem como foco o desenvolvimento de pessoas que, além de suas habilidades crítico-social, também podem contribuir para o mercado de trabalho.

Estas concepções de formação estão de fato sendo efetivadas atualmente? Entre as inúmeras concepções de EPT, o termo sempre esteve ligado ao desenvolvimento econômico, principalmente o processo de modernização do país em resposta às mudanças repentinas provocadas pelas forças de produção capitalistas. Com a urgência na construção de mão de obra para estruturação do mercado, deu-se mais valor ao ensino técnico, causando prejuízo ao desenvolvimento de habilidades de criatividade e criticidade do aprendiz. Essa ligação apresenta contradições sobre a relação entre o ensino propedêutico e profissional (SILVEIRA, 2007); (SANTOS e SILVA, 2021).

Em processo de transformação dos alicerces da ciência e da tecnologia, o Brasil já participa do ciclo da revolução tecnológica com relevante grau de conhecimento. No que diz respeito à inovação tecnológica, esta é uma oportunidade ímpar para EPT, hoje, no crescimento que o país vive, o seu papel não só é único, mas também fundamental. No entanto, o campo de trabalho no Brasil contemporâneo é muito complexo e heterogêneo. Nas últimas décadas, com o surgimento dos modelos de produção tayloristas / fordistas, novos paradigmas foram se instalando devido às mudanças na base tecnológica, com destaque para as tecnologias digitais e microeletrônica. Esta situação criou novos requisitos para a formação de trabalhadores (BRASIL, 2020)

Em concordância com Santos e Silva (2021) fica claro, então, que desde os primeiros processos educacionais a classe trabalhadora foi destinada ao trabalho manual, uma educação dividida e tecnicamente orientada, determinada pela necessidade econômica do Estado. Como resultado desse processo histórico excludente agravam-se as desigualdades no país.

Esta pesquisa propõe o uso da Robótica Educacional e suas práticas pedagógicas como ferramenta para a práxis, considerando a importância do conteúdo técnico, mas também, a reflexão, o diálogo e o desenvolvimento da emancipação intelectual do aluno do século XXI. Para tanto, o atual contexto tecnológico transformou-se em um ambiente virtual imersivo e o mundo não voltará aos processos tecnológicos anteriores para aguardar a evolução do ambiente escolar, já que o desenvolvimento das forças produtivas demanda novas formas de

organização social, que quando implementadas ampliam a forma de trabalho e fazem o homem raciocinar a partir do seu novo formato, assim, o modelo inicial dessa evolutiva passa a ser considerado arcaico (GERMER, 2009).

Logo, de modo a refletir possíveis alternativas à mudança do quadro metodológico das escolas, as metodologias ativas são alternativas que podem auxiliar no processo reflexivo dos métodos de aula e assim descentralizar a figura do professor, e também reduzir o espaço entre teoria e prática, mas para isso é necessário identificar as possibilidades que as metodologias ativas oferecem, é o que veremos na próxima secção.

2.3 Metodologias ativas

A relação aluno/professor está inteiramente ligada à aprendizagem, desde o momento em que o professor organiza os conteúdos, perpassa pelos métodos de ensino e chega até a avaliação da aprendizagem (BERBEL, 2011). Assim, a escolha da metodologia deve levar facilitar o processo de assimilação e aprendizagem significativa do discente.

Uma escola padronizada que apresenta seus conteúdos de forma tradicional e exige resultados previsíveis em um ambiente que o professor é o centro já não se adequa aos padrões atuais. Competir com a internet por exemplo, é um desafio para a didática contemporânea, porém, em uma perspectiva mais ampla os espaços físicos (escola) e digitais (internet e afins) de informação podem se unir para transformação do ambiente escolar, ampliando os espaços de estudos para um ambiente estendido e continuado (MORÁN, 2015).

Os métodos tradicionais de ensino inclinam para a permanência do professor posto no centro, como transmissor único do conhecimento em um espaço tradicionalista com foco na aprendizagem por recepção. Então, a pergunta que norteou a escolha das metodologias ativas desta pesquisa é “quais metodologias ativas aproximam o discente às práticas educativas que podem desenvolver sua autonomia intelectual e técnica?”. A resposta para tal elucubração pode ser alternância e sincronidade entre metodologias ativas e tal multiplicidade deve propiciar um número maior de oportunidades de interação e assimilação dos conteúdos.

Assim, para diversificar o papel do professor em sala foram utilizadas duas

Metodologias Ativas (MA), a Aprendizagem Baseada em Projetos ou *Problem-Based Learning* (PBL) e a Sala de Aula Invertida (SAI) ou *Flipped Classroom*. Para Bender (2015) as MA são práticas pedagógicas que superam a ideia de aula expositiva e objetivam inserir o aluno de forma colaborativa no desenvolvimento de sua autonomia e aprendizado.

Borges et al. (2015) consideram que a aula unicamente expositiva limita a evolução do ambiente escolar e como alternativa à problemática as metodologias ativas compreendidas como práticas pedagógicas para reflexão que se fundamentam nas resoluções de problemas, diálogo, experiências individuais e em grupo, pesquisa autônoma ou direcionada, assistem o desenvolvimento do aprender e da formação crítica do aluno.

Alocar o discente em um ambiente escolar de diálogo é abrir espaço para a oportunidade de reflexão de suas ideias e de compreensão alheia humanizando a relação na classe entre os alunos e professor/aluno.

Segundo (FREIRE, 2005)

O diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes.

Assim, abrir espaço para o diálogo, leitura, construção prática fortificam a escolha das metodologias adotadas para essa pesquisa, estas visam diversificar o formato no qual a informação é apresentada. Haskell (1913, p639) afirma que “Nós lembramos 20% do que ouvimos. Lembramos 50% do que vemos. Lembramos 70% do que tocamos. Lembramos 90% do que fazemos”, logo, diversificar as práticas e formatos de apresentação das informações deve tornar a sala de aula mais dinâmica e mais próxima a aprendizagem por descoberta e significativa.

Somar MA em seus diversos formatos de apresentação assiste a capacidade do discente na tomada de consciência sobre os próprios atos, não limitando-se a cognição, mas indo além, vislumbrando o avanço de sua metacognição, que segundo Da silva et al., (2016); Jou e Sperb (2006); & Illers, (2013) são reflexões sobre os mecanismos que envolvem a própria aprendizagem, a observação do próprio ato de aprender, de identificar o que se sabe, o que se desconhece e sua capacidade de compreensão de como melhor se aprende. Assim, o discente pode

escolher quando e quais estratégias utilizar para uma aprendizagem mais significativa.

2.3.1 Aprendizagem Baseada em Projetos

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou *Problem-Based Learning* (PLB) tem como foco um cenário prático, centrado no aluno e em sua futura atuação como profissional e cidadão. É um modelo de ensino que utiliza questões e problemas do mundo real de caráter significativo para uma abordagem cooperativa em busca de soluções (BENDER, 2015). A primeira sistematização da ABP aconteceu na Universidade McMaster, Canadá na década de 1960, em um curso de medicina quando observado que os egressos do curso não tinham capacidade suficiente para a aplicação dos conceitos na obtenção de diagnósticos, por falta de prática e habilidades profissionais desejáveis.

De Camargo (2008) aponta que o modelo metodológico PBL aplica questões e problemas do mundo real e de caráter significativo para o aluno, com o foco nas resoluções práticas evidenciando os questionamentos “O que devo fazer? Como farei? Funcionou?”, o processo de resolução dessas indagações deve incluir a interação social, diálogo e os conceitos cognitivos pré-existentes para possibilitar uma nova prática.

A sistematização da aplicação da PBL está estruturada em quatro fases: Planejamento, Desenvolvimento, Monitoramento e Avaliação e Reflexão e Apresentação. Na fase de planejamento, o professor define um problema central relevante que envolva o tema de estudo a um nível de dificuldade mais elevado, porém, sem desmotivar os alunos quanto sua resolução, deve ainda, planejar e organizar um cronograma de avaliação instruindo os discentes quanto a datas, prazos e responsabilidades. Em seguida, a fase de desenvolvimento, o professor participa como um motivador dos diálogos, debates e do engajamento do grupo na pesquisa de soluções e competências. Já na terceira fase do projeto, o monitoramento e avaliação, são observadas a coerência das atividades quanto ao tema abordado, o *feedback* da equipe durante do processo de construção/resolução, as problemáticas, dificuldades de compreensão e interação. Por fim, o encerramento

da aplicação consiste na reflexão e apresentação do seu produto, projeto, resolução, arte ou produção concreta (DE CAMARGO, 2008; TOYOHARA, 2010).

Zanetti (2013) salienta que motivar o discente é uma das propostas para a melhoria da qualidade de ensino e desenvolver aptidões de comunicação, exploração, experimentação, trabalho em grupo e o compartilhamento de conteúdo fazem da ABP uma ferramenta para a aproximação tecnológica entre o conteúdo estudado e os componentes atitudinais necessários para prática.

Os parâmetros da ABP aqui apresentados dão continuidade ao caminho metodológico construtivista, construcionista e da aprendizagem significativa, e serão implementados através do Produto Educacional (PE) *Robôcactus* que através das atividades procedimentais, momentos de diálogo, de estudo individual, em grupo e com auxílio do professor.

2.3.2 Sala de Aula Invertida

Segundo Moran(2018) dos Santos (2019) a estratégia metodológica da Sala de Aula Invertida (SAI) inverte a exposição do conteúdo curricular e é dividida em três partes, a entrega do material didático, o encontro na sala de aula e a instrução dos próximos passos. Assim, no primeiro momento o docente apresenta os materiais de estudo como apostilas, vídeos, ambientes virtuais, jogos, livros, entre outros, com prazo de que antecede a aula para que os alunos estudem de forma autônoma. No segundo momento, em sala de aula, o docente participa como mediador e não como detentor do conhecimento, já o aluno está inserido como voz ativa e apresenta sua perspectiva sobre os assuntos abordados, realizando atividades, projetos, debates e afins. Por fim, deve-se instruir o aluno a respeito dos materiais, conteúdo ou atividades que servirão como fundamento para o próximo encontro na sala de aula.

As escolhas das abordagens citadas nos parágrafos anteriores justificam-se pelo auxílio no desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais, hábitos autônomos de pesquisa, estudo e pensamento crítico, oportuna ainda que aluno movimente o conteúdo em ritmo individual podendo voltar, avançar e manusear os instrumentos didáticos sempre que julgar necessário. A sala de aula pode transforma-se em um espaço dinâmico que estimula debates, reflexões e práticas. Já o professor, obtém mais tempo para realizar correções individuais, esclarecer dúvidas e acompanhar a progressão dos alunos.

2.4 Lógica de programação

Pode-se dizer que a Lógica é a ciência que estuda as leis e os critérios de validade que regem o pensamento e a demonstração, ou seja, a ciência dos princípios formais do raciocínio. O uso da lógica é um fator que todos devemos considerar, principalmente na Tecnologia da Informação, que faz do uso diariamente para resolver problemas tecnológicos, desenvolver programas e tecnologias.

Segundo Mortari (2001, p. 2),

Lógica é a ciência que estuda princípios e métodos de inferência, tendo o objetivo principal de determinar em que condições se seguem (são consequência), ou não, de outras.

Saber usar o raciocínio lógico depende de inúmeros fatores, como a calma, a interpretação, o conhecimento, a criatividade, a ponderação, a versatilidade, a inferência, entre outros; seu estudo está vinculado à capacidade de lidar com os problemas e situações cotidianas, reflexivas e críticas (MAZANO, 2000, p. 4).

Ferrari (2009) salienta que para o setor de Informática o uso da lógica tem estreita ligação com o desenvolvimento de programas e algoritmos. Os algoritmos são instruções sequenciais, finitas e organizadas para a resolução de um problema. Medina et al. (2006) acrescentam que, apesar da ligação imediata entre a nomenclatura algoritmo e computação, os algoritmos são utilizados em diversas áreas, tais como: Matemática, Engenharia, Administração, Geografia, entre outras.

Para criar um algoritmo se faz necessário o uso da LP para a estruturação de um padrão de comportamento que, quando eficiente, pode ser transcrito para uma linguagem de programação apropriada.

A linguagem de programação é a forma na qual traduzimos uma LP para uma sintaxe capaz de ser interpretada por um computador e, assim, desenvolver um programa. Portanto, programar uma lógica seria a capacidade de pensar em uma resolução estruturada para a criação de um algoritmo, que, por sua vez, resulta em um programa, aplicativo, solução ou ainda em instruções para um robô. Para tanto, o aluno precisa testar suas preposições, hipóteses e refazê-las caso o problema escape do resultado desejado.

Para Valente (2001), o processo de localização e correção de erros oferece aos alunos uma rara oportunidade de compreender conceitos específicos ou

estratégias de resolução de problemas. O autor afirma, ainda, que os alunos também podem usar seu programa para se conectar com seus pensamentos em um nível metacognitivo. Com isso, o aprendiz pode analisar seu programa com base na eficácia de suas ideias, estratégias e métodos de resolução de problemas.

Todavia, a LP e os algoritmos são considerados componentes de difícil compreensão por grande parte dos discentes, e isso se deve aos seus conceitos lógico-matemáticos, abstração e metodologia de ensino. Segundo diversos autores – a saber: Gomes et al. (2008); De Jesus (2009); Rapkiewicz (2007); Rocha et al. (2010); Zanetti et al. (2015); e Farias et al. (2018) – os métodos de ensino usados tradicionalmente não parecem ser adequados às necessidades da maioria dos alunos por diversos motivos:

- a) o ensino não é personalizado. A quantidade de alunos e as limitações de tempo tornam muito difícil fornecer feedback e supervisão adequados e personalizados em sala de aula;
- b) as estratégias dos professores geralmente não abrangem todos os estilos de aprendizagem dos alunos. Os indivíduos aprendem de maneiras diferentes e, portanto, têm preferências diferentes ao receber e processar novos tópicos;
- c) o ensino de conceitos dinâmicos geralmente é feito com materiais estáticos. A programação envolve vários conceitos dinâmicos e abstratos que muitas vezes são ensinados por meios estáticos;
- d) os professores enfatizam o uso das linguagens de programação e sua sintaxe, em vez de promover o uso da lógica para resolver problemas. Com isso, o professor age de forma antagônica ao sentido do componente curricular, que deve assistir a capacidade de reflexão sob a problemática, uma vez que a linguagem escolhida para programação é mais uma escolha optativa e variante;
- e) o aluno já entra na disciplina desmotivado por achar que é um obstáculo extremamente difícil de superar;
- f) o processo de aprendizagem dos conceitos iniciais de programação é complexo e, frequentemente, requer um nível de abstração não encontrado na maioria dos alunos iniciantes.

A partir dessas problemáticas apresentadas, este trabalho tem por objetivo

apresentar a robótica educacional como materialização dos processos abstratos de um conjunto lógico de instruções, ou seja, a materialização de um algoritmo, para, assim, prover a práxis no componente de LP.

Nesta sociedade, a educação é um elemento fundamental, e deve visar não só capacitar o indivíduo para trabalhar com determinadas técnicas, mas também investir na construção de competências que o habilitem a atuar efetivamente no mercado de trabalho, treinando-os também na autoeducação para se adaptarem às rápidas mudanças tecnológicas.

2.5 Robótica educacional como metodologia facilitadora da práxis

A Robótica é uma ciência que agrupa de forma interdisciplinar diversos conteúdos como a lógica matemática, mecânica, eletrônica, lógica de programação, inteligência artificial, entre outros. Santos et al. (2015) afirma que desenvolver um robô exige sua montagem física, o hardware, composto por partes mecânicas e eletrônicas, e sua parte lógica, o software, um ambiente de programação lógica utilizada para comandar os componentes físicos. Já a Pedagogia é a ciência que objetiva o estudo da educação e seus processos de aprendizagem. Partindo desses princípios, a Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica (RE) é a integração entre os processos pedagógicos de aprendizagem com a Robótica.

A utilização da robótica como ferramenta pedagógica não é nova, Seymour Papert e sua equipe, pioneiros na prática, desenvolveram na década de 60 a linguagem de programação LOGO – uma linguagem interpretada e apropriada para crianças. Seu funcionamento consiste na programação de uma sequência lógica para desenhar na tela do computador desafios impostos pelo sistema, com isso sua proposta foi utilizar o computador como ferramenta de aprendizagem para crianças (MARTINS et al., 2014). Baseando-se nos princípios educativos do Construtivismo de Piaget, Papert aplicou tais princípios, fazendo com que o aluno pudesse interagir com o objeto de estudo para a construção de um projeto resultante, como uma maquete, um robô ou um programa de computador. Construindo assim o aprendizado por meio da prática (PAPERT, 1994; VALENTE, 2001).

A experiência de construir um robô se torna resultado de uma série de interações de montagem, manutenção e programação de uma máquina. Schons et al. (2004) afirmam que a RE

constitui [uma] nova ferramenta que se encontra à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como principalmente o aluno.

Levando em consideração que a motivação intrínseca é fundamento para a aprendizagem significativa, o exercício educacional que a robótica proporciona é desafiador e lúdico. No processo, a persistência dos discentes esta direcionada para criar soluções em aspecto físico ou lógico, e assim o aluno idealiza, manipula peças, produz, executa, percebe os erros e refaz seu caminho metodológico para reestruturar suas práticas com o intuito de solucionar as problemáticas do projeto.

Alves (2013) e Cuch (2015) consideram que a robótica possibilita que o aluno desenvolva sua autonomia, e as atividades práticas valorizam a aprendizagem por descoberta através de seus próprios erros e acertos. Nesse sentido, os discentes tornam-se protagonistas de seu conhecimento.

Nesse contexto, a RE pode ser utilizada para o estudo de diversas áreas e promover um ambiente de aprendizagem criativo, dinâmico, capaz de desenvolver o raciocínio lógico e o relacionamento interpessoal (ZILLI, 2004; MESQUITA, 2019), um espaço que integra a teoria e a prática no estudo de LP, expandindo habilidades sociocognitivas, como o trabalho em equipe, a capacidade de solucionar problemas, pensamento crítico, autonomia, autodesenvolvimento, postura empreendedora, entre outras (LESSA; FORIGO; TEIXEIRA; LICKS, 2015; CALEGARI, 2015).

Partindo da concepção de trabalho como princípio educativo, não poderíamos desconsiderar a importância da RE para formação profissional, e segundo a UNESCO (2015, p. 16), para melhor preparar o profissional do século XXI, deve-se “estimular alunos a analisar criticamente questões da vida real e a identificar possíveis soluções de forma criativa e inovadora; enfatizar o engajamento em ações individuais e coletivas, a fim de promover as mudanças desejadas;” estes objetivos vislumbram o empoderamento, engajamento e a inclusão do aluno no processo ativo de aprendizagem.

A revista Exame (2016) apontou algumas das competências e capacidades desejadas para os profissionais de 2020, entre elas podemos citar: a resolução de problemas complexos, pensamento crítico, criatividade, gestão de pessoas, inteligência emocional e flexibilidade cognitiva. Expandir as habilidades retromencionadas pode dar suporte à formação politécnica do sujeito, pois atrelam os conhecimentos teóricos aos práticos em um ambiente motivador, que, por sua

vez, participa da emancipação intelectual e profissional do século XXI.

O aprimoramento dessas capacidades sociocognitivas é de grande valia para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), e demonstra que a RE pode servir como prática capacitadora que corrobora com a perspectiva do mercado de trabalho sem desalinho com o desenvolvimento humano.

Portanto, é possível perceber que o tema precisa estar diretamente relacionado às situações cotidianas ou à resolução de problemas para estimular o interesse dos alunos, e até mesmo aprimorar seu raciocínio abstrato para conteúdos complexos. Vale ressaltar que a proposta apresentada nesta pesquisa visa envolver os alunos em atividades recreativas com robôs educacionais, procurando desenvolver habilidades que permitam auxiliar seu pensamento lógico na resolução de problemas cotidianos relacionados ao uso da tecnologia, pois esse conhecimento é essencial nas interações socioculturais e interações com o ambiente natural dos cidadãos do século XXI.

2.6 Plataforma Arduino

O componente utilizado para a introdução aos conceitos de Robótica nesta pesquisa é o Arduino, criado por Massimo Banzi em 2005, com o intuito de melhorar a prática no ensino de programação e eletrônica. A plataforma Arduino é dividida em duas partes, hardware e software, ambas com licença gratuita. Seu hardware, parte física, funciona como um pequeno computador capaz de receber ou enviar dados através de suas portas de entrada/saída e processar informações por intermédio do seu microcontrolador (SOUSA, 2011; ROBERTS, 2015). Já o software, trata-se de um ambiente para programação de códigos, é a partir desses códigos que o hardware gerencia a utilização dos componentes e processa a informação a partir de uma LP implementada – um algoritmo. Para utilizar a plataforma basta instalar o software em um computador, conectar e configurar a placa via USB.

Seu hardware, parte física apresentada na figura a seguir, funciona como um pequeno computador capaz de receber ou enviar dados através de suas portas de entrada/saída e processar informações por intermédio de seu microcontrolador para, assim, interagir com o ambiente; sua parte física pode se interligar a outros componentes, os *shields* (escudos). Souza (2011) salienta que adicionar um *shield* é atribuir funcionalidades que a placa não oferece de fábrica, como os sensores de

temperatura, de presença, de distância, motores, conexão Wi-Fi, Bluetooth, entre outros.

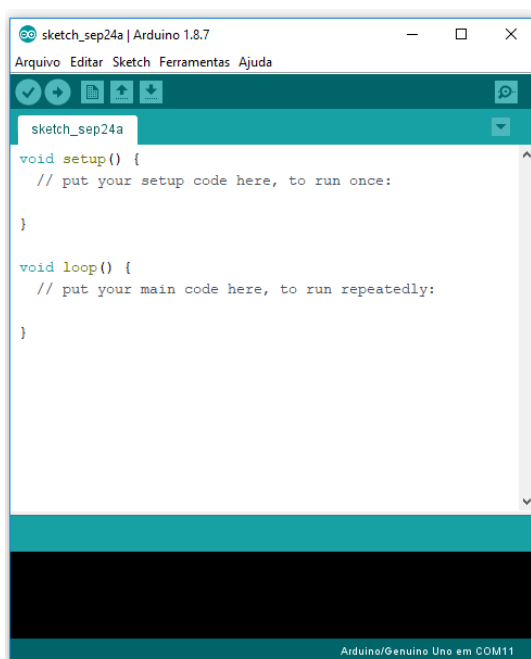
Figura 2 – Arduino UNO



Fonte: Ficheiro_Arduino-uno-perspective-transparent.html

O software Arduino, apresentado na figura a seguir, trata-se de um compilador da plataforma que verifica se a sintaxe e a semântica dos códigos de programação estão corretas, é a partir desses códigos que o hardware gerencia a utilização das portas para receber ou enviar dados, realizar a conexão com os *shields* e o processamento da informação.

Figura 3 – Software Arduino



Fonte: Elaboração do autor.

Entre os componentes robóticos disponíveis no mercado, a escolha da plataforma Arduino se justifica pelo seu baixo custo, extensa comunidade de usuários, material de fácil acesso na Internet, possibilidade de expansão de suas funcionalidades e reutilização da placa em diversos projetos (ARAUJO, 2012; SILVEIRA, 2017).

2.7 TDICs na educação e a pandemia de COVID-19

Componente indissociável para formação politécnica, a tecnologia que, segundo Araújo et al. (2017), pode ser entendida como tudo que foi construído pelo homem para tornar uma atividade mais eficiente. Comumente relacionada às tecnologias de informação, seu significado não se extingue aos aparelhos eletrônicos e digitais, vai além, movimentando métodos, práticas, ferramentas e, conseqüentemente, novas tecnologias.

Em sua fábula, Papert (1994) sinaliza como os atrasos nos métodos de ensino são tão relevantes. O autor coloca que se alguns cirurgiões do século passado viajassem para o tempo atual ficariam surpresos com o desenvolvimento tecnológico, ainda reconheceriam órgãos humanos e a fisiologia, mas os instrumentos cirúrgicos e as técnicas utilizadas seriam desconhecidas. Por outro lado, participando os professores da mesma experiência de tempo, descobrirão que a sala de aula usa novos instrumentos tecnológicos, mas as técnicas e métodos de ensino ainda são os mesmos, o modelo tradicional de ensino, de modo que os professores se adaptariam mais rapidamente ao modelo de ensino atual. Já se passaram mais de duas décadas e a fábula ainda mantém seu sentido impactante para a atualidade.

Zilli (2004) salienta que o modelo de aula, em caráter tradicional, tem sido o modelo dominante no processo de ensino-aprendizagem por mais de um século. Vem da Grécia antiga, quando em grandes auditórios os estudantes se reuniam para ouvir os pensadores em seus discursos. Era uma relação um-para-muitos em que muitos não interagiam com a forma ou conteúdo do que era apresentado.

As iniciativas públicas não são eficientes no sentido de mobilizar esforços financeiros para viabilizar essa mudança, mesmo respaldada em lei, a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional, LDB n.º 9.394/96, no artigo 32º, inciso II,

ressalta que o discente deve ter “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;”. Já o Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pela Lei n.º 10.172/2001, apresenta metas e estratégias que contemplam fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, como expõe a meta 7 inciso 12 (BRASIL, 2014):

7.12) incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas;

Com o advenho das metodologias ativas e a evolução dos sistemas de computação e telecomunicação, “a escola precisa formar pessoas com potenciais muito flexíveis, que mudem, transformem e transitem em diversas situações, experiências e contextos” (CASTELLS, 2009). Uma alternativa para a transformação tecnológica do ambiente escolar são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que podem ser entendidas como um conjunto de recursos técnicos integrados pelas funções de hardware (aparelhos eletrônicos, meio físico), software (programas, sistemas, aplicativos, meios lógicos) e telecomunicações; as TICs podem ser utilizadas em vários processos educativos (incluindo a educação escolar). E as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), que agrupam as TICs com o acréscimo das ferramentas digitais. Para Marinho e Lobato (2008) e Fontana e Cordenonsi (2015), o fator que difere as TDICs das TICs são os elementos digitais que o compõe. As TICs fazem referência aos aparatos tecnológicos de comunicação e informação, já as TDICs acrescentam o fator do conteúdo digital e a Internet como principais ferramentas.

No contexto atual é possível conversar quase que instantaneamente com uma pessoa a milhares de quilômetros de distância por meio de videochamada via conexão com a Internet, realizar pesquisas em níveis diversos acadêmicos e transportar e compartilhar informações facilmente. Correia et al. (2013) salientam que no período atual, encharcado por intervenções tecnológicas, a Internet e as TDICs têm sido essenciais como um processo inovador capaz de criar novos conceitos de interação social.

É pertinente que os alunos do século XXI se adaptem mais rapidamente ao

uso dessas tecnologias, pois pertencem a chamada “geração Z” – os nascidos depois de 1991 –, que cresceram diretamente sob a influência da tecnologia, acompanhando e experimentando a difusão da Internet (MAZON, 2012). Já os professores tendem a ter alguma dificuldade de adaptação e manuseio em relação a essas tecnologias. Calejon et al. (2020) e Duarte e da Silva (2016) afirmam que as TDICs são por um lado uma proposta inovadora, por outro, um desafio para os professores, afinal, o novo processo exige que os professores mudem seus planejamentos e métodos de ensino e nem todos aceitam novos desafios com naturalidade. A capacitação do professor para o manuseio, bem como o conhecimento básico sobre as possibilidades que as TDICs proporcionam, conjuntamente a estrutura e qualidade tecnológica digital que a escola oferece são problemáticas, e podem dificultar o uso desses aparatos tecnológicos e metodológicos.

A chegada das TICs na escola destaca os desafios e problemas relacionados ao seu uso no ambiente escolar. Para compreendê-los e superá-los é imprescindível reconhecer o potencial das tecnologias disponíveis e da realidade na qual a escola está inserida, identificando as características do trabalho pedagógico nela já realizado, seus docentes e discentes, bem como estrutura e a comunidade.

Compreender a necessidade de inclusão das TDICs favorece a incorporação de diferentes tecnologias na prática docente e demais atividades escolares. Ressalta-se que a tecnologia não informatizará o ensino, não é uma meta reduzir a tecnologia a uma mera ferramenta para instruir o discente. As tecnologias devem ser utilizadas de acordo com os objetivos educacionais e as estratégias mais adequadas para potencializar o aprendizado do aluno. Segundo Duarte e Sheid (2016),

o uso das tecnologias digitais torna-se um meio, uma convocação a participação do professor para potencializar as habilidades de comunicação e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos. O ambiente digital é dinâmico, interpretativo e capaz de permitir reconstruções e novas experiências. A tecnologia digital torna-se um meio muito importante capaz de proporcionar a construção do saber por meio da participação ativa. A incorporação desses recursos no contexto escolar pode oportunizar aos alunos uma aula mais instigante e interativa, os envolvendo e proporcionando significado a aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça o compromisso educacional com o desenvolvimento integral dos alunos. O novo modelo da BNCC visa reestruturar o desenho curricular de todas as escolas do Brasil, e definir um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos

devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Entre essas competências, destaca-se a número 5 (BNCC, 2017):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

De acordo com Moraes (2020), essas competências estão divididas em três grupos: competências relacionadas ao conhecimento, às habilidades e competências relacionadas ao caráter e atitudes do indivíduo. Desta forma, a BNCC assume uma atitude de compromisso com a educação integral e politécnica, e propicia, através do incentivo dessas competências, a ampliação dos conhecimentos teóricos, processos técnicos e educativos que visam a emancipação humana e com indivíduos melhor preparados para a sociedade moderna, em vez de uma formação exclusivamente para o trabalho.

A evolução do uso das TDICs acontecia de forma gradativa no Brasil, porém, com a pandemia de COVID-19, causada pela doença do coronavírus, a implantação das TDICs passou a ter caráter emergencial. Seguindo as medidas de distanciamento social, para desacelerar a propagação do vírus, as escolas passaram por uma desestruturação em seu sistema de aulas presenciais, forçando-as a aderir ao ensino remoto como única opção para a continuação do período letivo de 2020.

Destacaremos a seguir algumas alternativas de TDICs que podem facilitar e fazem parte da metodologia desta pesquisa.

2.7.1 Google Classroom

O Google Classroom, ou Google Sala de Aula, é um sistema digital de gerenciamento de conteúdo para escolas e educadores, desenvolvido pela Google em 2014 como forma de criar atividades de ensino, além de diversas formas de avaliação e interação. Em sua versão gratuita é possível criar turmas e acompanhar a realização de atividades, promover encontros virtuais, realizar aulas, compartilhar documentos e gerenciar rendimento dos alunos.

Segundo Araujo (2016),

[o] Google Sala de Aula é um ambiente familiar para os alunos, pois é

semelhante a uma rede social (permitindo partilhar e comentar), possui acesso simples dos alunos, funcionalidades simples de utilizar, integração com serviços Google, nomeadamente e-mail e drive, e fácil manutenção do serviço.

No ambiente educacional do Google Classroom é possível interagir com as aulas a partir de um sistema digital, nesse programa as aulas são realizadas por meio de um computador ou dispositivo móvel com acesso à Internet. Não há necessidade de instalar programas no computador, e o aluno ou professor pode acessá-lo diretamente pelo navegador de internet. Moran (2000) considera que a comunicação virtual permite: a) interações espaço-temporais mais livres; b) permite a adaptação aos diferentes ritmos dos alunos; c) novos contatos semelhantes, fisicamente distantes; e d) maior liberdade de expressão à distância.

Dos Santos e da Silva (2020) consideram que além de flexibilizar o acesso, o Google Classroom possibilita que o horário de publicação, reunião e atividade possam acontecer quando o aluno desejar, permitindo com que o aluno tenha liberdade para o acesso virtual no horário que achar mais viável.

A plataforma do Google Classroom se tornou uma alternativa interessante justamente por ser disponibilizada gratuitamente, além do fato de suas funções possibilitarem flexibilidade e eficiência nos encontros virtuais.

2.7.2 WhatsApp Messenger

Em 2009, com o cenário de ascensão exponencial da telefonia móvel, nasce o aplicativo de envio de mensagens instantâneas mais utilizado no mundo nos últimos tempos, o WhatsApp Messenger.

Esse aplicativo gratuito é capaz de gerar inúmeras redes sociais com a criação de grupos, facilitando a comunicação, compartilhamento de imagens, gravações de voz, vídeos, documentos, imagens e links quase que instantaneamente. Lopes (2016) afirma que em sua experiência com o aplicativo na sala de aula:

[a] popularidade do aplicativo foi um fator favorável na aplicação do experimento, os alunos se sentiram à vontade para utilizar o aplicativo com fins pedagógicos e de forma planejada mediante a supervisão e orientação do professor e do pesquisador, uma vez que o método da pesquisa-ação requer não apenas a participação do pesquisador como também a sua intervenção direta no decorrer da pesquisa.

Devido sua popularidade, torna-se mais fácil utilizar essa TIC para a comunicação direta com os discentes, sendo uma opção interessante o uso desse aplicativo no ambiente escolar.

Junior e Albuquerque (2016) apontam algumas vantagens sobre o uso do aplicativo no ambiente escolar, como: uma forma de expandir rapidamente a comunicação e criar novos espaços de aprendizagem; uma forma mais eficaz de disseminar recursos educacionais; uma forma de enviar mensagens ilimitadas e gratuitas; capacidade de minimizar a distância e aproximar as pessoas; uma ferramenta para o uso diário, facilitando a comunicação entre os alunos e seus pares.

Em sua prática, da Costa (2020) afirma que “na migração do espaço físico para o ambiente virtual, o uso do aplicativo *Whatsapp* favoreceu a interação entre os alunos e professora”.

À vista disso, o aplicativo WhatsApp se tornou uma alternativa interessante por ser uma ferramenta gratuita, como também por possibilitar a aproximação virtual em tempos de pandemia, facilidade no compartilhamento de materiais midiáticos e espaço para o diálogo entre a relação aluno/professor e entre os próprios alunos.

2.7.3 Google Forms

O Google Forms é um aplicativo da Google que possibilita a criação de formulários digitais.

Segundo da Silva Mota (2019), os formulários desenvolvidos na plataforma têm como característica tornar possível o acesso em qualquer lugar e hora dependendo da conexão com a Internet, de agilizar a coleta de dados, de analisar os resultados e compartilhar os formulários.

O serviço é gratuito, exige apenas que você tenha uma conta no servidor de e-mail Gmail e os dados dos formulários ficam disponíveis na Internet, não precisando realizar nenhuma instalação no computador, podendo ainda ser acessado através do navegador de Internet no celular, computador ou outro aparelho eletrônico que as características tecnologias sejam suficientes para tal.

2.7.4 Youtube

Lançado em 2005, e comprado pela Google em 2006, a plataforma do

YouTube é o site mais conhecido de compartilhamento de vídeos do mundo. Como a publicação de vídeos é livre, vários são os tipos de conteúdo encontrados no sistema; desde tutoriais, aulas, vídeos de curiosidade entre outros.

Segundo Mattar (2009),

[v]ídeos têm sido cada vez mais utilizados como recurso pedagógico. O uso de vídeos em educação respeita as ideias de múltiplos estilos de aprendizagem e de múltiplas inteligências: muitos alunos aprendem melhor quando submetidos a estímulos visuais e sonoros, em comparação com uma educação tradicional, baseada principalmente em textos.

Os vídeos são recursos audiovisuais que possibilitam a gravação e a reprodução de imagens e têm sido utilizados em diversas áreas, inclusive na educação como mídia facilitadora e motivadora nos processos de ensino. A introdução de material audiovisual em sala de aula também pode servir de suporte para incentivo a práticas insubstituíveis como a leitura e a escrita.

Para Moran (2000) o vídeo na concepção dos alunos está ligado ao contexto de lazer, de entretenimento, e passa despercebido pela sala, quase como um descanso da aula. Para o autor é preciso aproveitar essa postura para atrair o aluno ao plano pedagógico.

Nesta perspectiva, Kamers (2012) afirma que o YouTube tem se tornado gradativamente uma ferramenta que pode contribuir com o processo educacional, viabilizando novas práticas e tornando alunos e professores coautores da construção do conhecimento.

Assim, o Youtube é uma ferramenta importante para os processos pedagógicos da atualidade, isso porque as fontes de conhecimento já não estão mais limitadas ao espaço físico da escola.

Um dos benefícios das TDICs é deixar os alunos mais envolvidos e satisfeitos com o componente curricular, e isso deve acrescer as chances de obter melhores resultados de aprendizagem. Farias e Guiordano (2020) afirmam que o diferencial para que qualquer alternativa retromencionada aqui funcione é o conhecimento sobre a ferramenta. Os alunos e professores, em um modo colaborativo, devem redefinir seus papéis e objetivos, precisam se reinventar para o “novo normal” pós pandemia.

Gasparin (2014) salienta que quando a escola assume a tarefa de revisar seu processo de ensino, aproxima as transformações dos capazes de formar um discente mais crítico, autônomo, responsável e capaz de reconhecer e rejeitar várias

formas de manipulação em busca de sua realização pessoal e emancipada na sociedade.

Nesse caso, as TDICs contextuais se tornaram uma ferramenta imprescindível durante a pandemia de COVID-19 e, inevitavelmente, ocuparão o novo processo de ensino pós-pandêmico, portanto, esta pesquisa deve cooperar para o estudo da utilização das TDICs no ensino remoto e de robótica educacional.

2.8 Trabalhos relacionados

Entre os trabalhos que fundamentam esse projeto, cabe citar alguns que serviram como elementos norteadores. Assim, essa seção será dedicada a analisar e discutir sobre trabalhos relacionados.

Com a questão norteadora “Seria possível interpretar as práticas que são adotadas para o desenvolvimento da robótica educacional sob a perspectiva das metodologias ativas?” os autores Santos e Júnior (2020) apresentam a partir da metodologia da pesquisa-ação uma intervenção educacional com o uso de metodologias ativas, robótica educacional, Arduino, por meio de uma oficina de robótica para os estudantes da EPT. A pesquisa apresenta a robótica educacional como uma possibilidade de metodologia ativa promissora sem o desalinhamento com a formação integral do sujeito.

Segundo Santos e Júnior (2020):

Analisando-se os dados obtidos durante a implementação da oficina de robótica, foi possível perceber o comprometimento dos alunos nas atividades propostas e a participação ativa nos momentos de diálogos estabelecidos no decorrer das aulas, favorecendo a autonomia dos alunos no processo de construção do conhecimento e contribuindo para uma formação omnilateral.

A pesquisa acima mencionada endossa a prática metodológica e pedagógica desta pesquisa em sua primeira etapa, a presencial. A oficina de robótica, realizada pelos autores reforça o uso das ferramentas tecnológicas e metodológicas desta pesquisa, tem similaridade no viés acadêmico com o uso de um Produto Educacional (PE) na EPT. Porém, cabe a investigação, aqui desenvolvida, apresentar dados que possam contribuir para contrastar o uso da robótica em um ambiente remoto e um ambiente presencial.

Com Investigação intitulada de “Laboratório Remoto de Robótica como Apoio

ao Ensino de Programação”, Almeida (2016) compartilha a experiência do desenvolvimento de um laboratório de Ensino de Robótica e Programação de Sistema Multiagente para auxiliar a aprendizagem de programação por meio da robótica. Em um ambiente virtual de ensino a autora relata a possibilidade de pessoas geograficamente distantes participarem de forma colaborativa no desenvolvimento remoto de programas para robôs através da linguagem de programação NXT-Python. A pesquisa apresenta um resultado satisfatório quanto a motivação dos alunos e, Segundo Almeida (2016, p74),

“os testes que ocorreram com uma turma real, em que foi possível verificar que o sistema proposto contribuiu para a aprendizagem de programação, e despertou o interesse de continuar estudando robótica.”

Os dados apresentados na pesquisa fortalecem a hipótese de que o ensino remoto de robótica pode ser motivador e instigante para os discentes, uma pesquisa que colabora com as práticas tecnológicas contemporânea. Entretanto, o laboratório é, de fato, remoto e conta com um robô controlado remotamente pelos alunos. Já a pesquisa aqui desenvolvida na montagem do robô é realizada diretamente pelo discente, de forma presencial, em grupo na primeira etapa e individual pela via remoto.

No artigo “Um experimento remoto para o ensino de lógica de programação, robótica e eletrônica básica”, de Carlos *et al* (2016), tem como seu público o ensino fundamental II e médio, e corrobora com a possibilidade do uso da robótica em um ambiente remoto como facilitador da práxis.

Segundo Carlos *et al* (2016):

“A combinação de Arduino, ensino de lógica e laboratório remoto tenta suprimir às dificuldades e complexidades encontradas no ambiente escolar atual, focando no desenvolvimento do raciocínio lógico para resolução de problemas reais, a partir do compartilhamento de recursos pela Internet. Portanto, aliar o recurso digital com um conjunto físico, mesmo que mediado a distância, permite uma aproximação ao do descobrimento prático.”

Em razão do descobrimento prático no desenvolvimento do raciocínio lógico o estudo aqui mencionado aponta que as práticas em um ambiente remoto são promissórias para o estudo de robótica. Cabe salientar que o público alvo não é a EPT.

Outro projeto que chamou a atenção para o desenvolvimento do produto educacional desta pesquisa foram os livros didáticos de educação em *software*, da

Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC, 2017). Tais livros apresentam tópicos de tecnologia com exercícios integrados de programação “desconectada” na qual os alunos interagem com ensino de aspecto diagramado, com exercícios, destinado ao aprendizado de temáticas complexas de forma leve e instigante.

Assim, prática educativa desses projetos endossam o viés desta pesquisa, e a hipótese formulada, além de corroborar com os benefícios advindos da robótica educacional como ferramenta pedagógica. Outros projetos que também fortalecem a perspectiva da investigação constam nas citações durante o texto da dissertação.

3. METODOLOGIA

Ser professor é associar da melhor forma possível a vivência da prática cotidiana, os conteúdos referentes aos componentes e a busca diária por melhorias em seu processo de ensino. Souza (2016) considera que é papel do professor refletir sobre suas estratégias utilizadas em sala de aula para ampliar o interesse e aprendizado do aluno, bem como melhorar suas práticas educativas e cotidianas.

Um das estratégias abordadas para a reflexão da práxis docente é a pesquisa-ação. Segundo Tripp (2005),

[a] pesquisa ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Assim, a metodologia para esta pesquisa consiste em uma estratégia prática para aprimorar o ensino e o aprendizado, a pesquisa-ação participante, fundamentada em um estado cíclico renovável de planejamento, ação, monitoramento, avaliação e investigação, conforme Tripp (2005). Essa abordagem se constitui com a presença do pesquisador em campo como parte da pesquisa e com a finalidade de inquirir as dimensões estruturais, âmbito social, suas práticas de ensino e através de uma base empírica para constituir uma proposta capaz de participar da transformação de uma realidade (THIOLLEN, 2003; SOARES, 2006).

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, na qual os dados serão analisados quantitativamente e a sua relação entre o sujeito e o ensino serão traduzidas em números e mostrada via gráficos.

A natureza da pesquisa qualitativa consiste em analisar todos os fatos,

reconhecendo-os como importantes e essenciais para uma compreensão aprofundada do fenômeno em estudo. Sua coleta de dados é realizada por meio de ferramentas como questionários, relatórios ou entrevistas dinâmicas para analisar a natureza subjetiva do tema/ator, buscando compreender seu comportamento em ambiente natural de pesquisa (CAVALCANTI, 2010).

Para melhor compreensão do conteúdo qualitativo foram selecionadas algumas técnicas que compõe a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). É uma pesquisa aplicada quanto ao objetivo exploratório, pois proporciona maior familiaridade com um problema. Para tanto, envolve levantamento bibliográfico, questionários semiestruturados, análise das experiências práticas com o problema, além da análise de exemplos.

A escolha dessa metodologia se justifica pela observação das dificuldades de no componente de LP dos alunos do Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1 (CETEPI-I), localizado na cidade de Paulo Afonso, Bahia, Brasil. Para isso, foram observados os relatos dos docentes quanto a possibilidade de utilização da robótica, bem como os índices de motivação dos alunos perante o componente curricular de LP.

Para diversificar o papel do professor em sala foram utilizadas duas Metodologias Ativas (MA) e a Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problem-Based Learning (PBL) e a Sala de Aula Invertida (SAI) ou Flipped Classroom.

Foram realizadas duas ações de investigação do PE na instituição, a primeira no ano de 2019, com um formato de oficina, e a segunda em 2020, com alterações em sua metodologia de aplicação devido à pandemia de COVID-19. As aulas nas instituições do Governo do Estado da Bahia foram pausadas na sua modalidade presencial no dia 18 de março de 2020, e toda a metodologia de aplicação do projeto precisou ser alterada para o modo virtual, assistido pelo uso das TDICs.

A descrição de atividades a seguir esta resumida, e será explicada mais detalhadamente nos tópicos seguintes.

A primeira intervenção tem como resultado uma oficina de introdução à robótica e dividida em três etapas:

I – Antes da aula (oficina), duração de 2h:

Foi realizando um encontro com os discentes para discutir a importância da leitura da apostila, bem como os horários, metodologias utilizadas, papel do professor no curso e a entrega do material didático.

II – A oficina, duração de 5h:

O PE Robocactus foi o material didático utilizado para a oficina introdutória de robótica e desenvolvimento com a plataforma Arduino.

II – Pós aplicação do PE:

Foi realizado um questionário com os participantes da pesquisa para averiguar as opiniões, motivação e aprendizagem de conceitos amplos apresentados no produto educacional e na oficina.

Após a análise dos dados e qualificação da proposta, o conteúdo da apostila foi modificado e reaplicado com o auxílio das TDICs. Durante a pandemia foram realizados 6 encontros virtuais, cada um com duração aproximada de 1 hora e 30 minutos, totalizando 10 horas aula, para finalmente coletar dados para avaliação e contraste entre as duas atividades deste estudo. Na próxima seção, aprenderemos sobre o produto educacional e seus usos.

3.1 Desenvolvimento do produto educacional

O produto educacional (PE) Robocactus, apresentado no apêndice A, foi desenvolvido no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Benedito Bentes, Maceió (AL), para a área de Ensino. É direcionado para EPT e tem o formato de uma apostila para o ensino de LP de computadores através dos conteúdos teórico-metodológicos da robótica educacional e a plataforma Arduino.

A escolha do formato de apostila se justifica pela facilidade de compartilhamento, por ser um conteúdo direcionado, e oportuna que o produto seja destruído em formato físico e digital (BEVILÁQUA, 2015).

Foram considerados os princípios de produção de cartilhas por Almeida (2019), a autora objetiva que a linguagem desse tipo de conteúdo deve ser clara e objetiva, seu visual deve ser leve e atraente, deve ser direcionado e adaptado para o público-alvo, bem como ter fidedignidade de suas informações.

Seu objetivo imediato é auxiliar na compreensão do conteúdo de LP de computadores componente curricular essencial para progressão do discente no curso de Informática. Tem como objetivos secundários melhorar a capacidade lógica de resoluções de problemas, realizar a introdução de conceitos amplos e de uma nova tecnologia ao espaço social aplicado, apresentar perspectivas profissionais na

área de robótica e lógica de programação e incentivar o desenvolvimento tecnológico na região.

O PE Robôcactus deve atuar como um material curricular capaz de proporcionar ao educador um instrumento potenciador de atividades e auxiliar na tomada de decisões quanto a avaliação pedagógica da equipe/indivíduo (ZABALA,1998, p. 167).

A aplicação da apostila foi direcionada ao segundo ano do Ensino Médio Integrado, no curso técnico em Informática, no componente curricular de Linguagem de Programação para a grade curricular do CETEPI-1. Entretanto, sua aplicação pode ser expandida para escolas do eixo EPT, seguindo os critérios de inclusão, exclusão e conteúdos propedêuticos.

Os critérios para a participação na pesquisa são:

- a) o discente deve estar matriculado na instituição;
- b) já ter cursado a matéria de lógica de programação;
- c) concordar com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Os participantes se encontram em uma faixa etária entre 13 e 15 anos de idade e já tiveram experiência com LP no primeiro ano do referido curso. Através do PE, o aluno interage com o material didático de forma individual, manuseando a apostila conforme sua preferência e ritmo, e assim, durante os encontros em sala de aula são ajustadas equipes que interagem como PE de forma prática para responder atividades e materializar suas ideias.

Elencar conteúdo em um componente, instrumento, PE, nos remete a atribuição de conceitos, princípios, teoremas, ou ainda, “o que se deve aprender” em forma de nomes, reduzindo a nomenclatura “conteúdo” apenas às contribuições que o componente curricular pode prover. Entretanto, Zabala (1998) salienta que há de se considerar o conhecimento que expande o significado de “conteúdos” para além dos dados, procedimentos e atitudes, incluindo também as habilidades que se obtêm na escola, mas não estão descritos em seus planos curriculares como interação social, comportamentos, capacidades motoras, relacionamento interpessoal, trabalho em equipe, entre outros.

3.1.1 Conteúdos de aprendizagem

A classificação dos conteúdos de aprendizagem proposta por Zabala (1998) divide-os em fatos, conceitos, procedimentos e atitudes. São considerados conteúdos de aprendizagem aqueles que possibilitam o desenvolvimento de capacidades afetivas, motoras e de interação social. O autor alerta que o objetivo da divisão dos tipos de conteúdo é promover a compreensão do processo de aprendizagem, e segundo Zabala (1998, p. 33),

[q]uando se explica de certa maneira, quando se exige um estudo concreto, quando se propõe uma série de conteúdos, quando se pedem determinados exercícios, quando se ordenam atividades de certa maneira, etc, por trás destas decisões se esconde uma ideia sobre como se produzem as aprendizagens.

Assim, as práticas reflexivas, vídeos, atividades e construção de projetos nesta pesquisa tiveram como base a divisão proposta em Zabala (1998). Os conteúdos factuais (CF) abrangem o conhecimento de fatos, eventos, dados e fenômenos, e deve-se avaliar a aprendizagem dos alunos com base em sua capacidade de reprodução. Todos os módulos da apostila contêm dados sobre as tecnologias necessárias para a compreensão das práticas subsequentes.

Os Conceitos e Princípios (ConP) são conceitos científicos, filosóficos, calculistas, e abstratos, esses precisam de fundamentos teóricos para desenvolver a construção pessoal do conceito, o raciocínio e a inteligência pessoal. É por meio deste que sua interpretação do mundo circundante pode ser desenvolvida para construir ideias e atrasar a fantasia do mundo real (ZABALA, 1998).

Conteúdos Procedimentais (CP) incluem regras, métodos, técnicas, estratégias, procedimentos, um conjunto de atividades comissionadas e concluídas destinadas a atingir um objetivo; ler, desenhar, classificar, traduzir, testar e construir são alguns exemplos de CPs.

São considerados Conteúdos Atitudinais (CA) os valores, princípios, ética, padrões de comportamento, atitudes relativamente estáveis de conduta interiorizada a partir de critérios pessoais positivos e negativos, ou seja, segundo Zabala (1998, p. 47), a aprendizagem de um conteúdo atitudinal pode ser vista quando “o indivíduo pensa, sente e atua de uma forma mais ou menos constante frente a um objeto concreto a quem dirige essa atitude” (ZABALA, 1998; BERNINI et al., 2012).

Podemos considerar então que os CFs devem agrupar os conteúdos amplos e iniciais sobre qualquer temática, e os ConPs serão as resoluções que utilizam os

conceitos dos CFs como base, e os CPs são as práticas que efetivam os conceitos teóricos.

A apostila Robôcacs aplica os tipos de conteúdo retromencionados aqui em suas atividades ao fim de cada módulo, bem como na montagem, manutenção e programação dos artefatos robóticos. Os CAs são as práticas que envolvem o engajamento do aluno/equipe no projeto, estudo autônomo do material didático, feedback, atividades assistidas pelo professor, atitudes e condutas interiorizadas.

3.1.2 Organização do grupo

Todas as recomendações metodológicas aplicáveis a este produto dependerão da organização das atividades da equipe permanente formada no início do projeto. A princípio, a sala foi organizada em um grande grupo para que as recomendações do professor pudessem ser observadas por todos. Posteriormente, na oficina, os grupos foram constituídos em um formato fixo. Para Zabala (1998), esse tipo de organização do grupo auxilia na gestão da classe, melhora a convivência, pois os alunos se reúnem por afinidade, oferece uma oportunidade mais viável para trabalhar os conteúdos atitudinais, incentiva os debates, cooperação e aceitação da diversidade.

Os grupos podem ser divididos de acordo com o número de *kits* de robôs disponíveis. Para efeito da oficina, foram constituídas 3 (três) equipes fixas, de 10 (dez) alunos cada, o grupo foi dividido de acordo com a afinidade dos participantes, exigindo apenas a participação de todos. Essa estratégia foi escolhida para promover a gestão da equipe, além da coexistência de participantes que já se conheciam, contando com que isso pudesse facilitar o relacionamento interpessoal e proporcionar um ambiente mais confortável para cada equipe.

Cada participante recebeu uma função na equipe que foi determinada com base em suas habilidades, então quem tem maior afinidade com a montagem tomou a frente e orientou as atividades práticas, o mesmo aconteceu com os alunos que estavam mais dispostos a programar robôs.

Para a aplicação remota do PE, os participantes estavam isolados devido à pandemia, portanto, as reuniões foram realizadas em um grande grupo virtual, já as atividades e práticas da apostila foram realizadas individualmente.

3.1.5 Lócus da pesquisa

O lócus desta pesquisa é o Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1 (CETEPI-1), localizado na cidade de Paulo Afonso, Bahia.

Segundo a DIEESE (2012),

[a]o considerar a Educação Profissional como uma política pública prioritária de Estado, o governo da Bahia implantou, em 2008, o Plano de Educação Profissional, que tem como objetivo desenvolver as bases desta política. Direciona-se aos jovens, trabalhadores e trabalhadoras - alunos e alunas oriundos da escola pública - e objetiva elevar a escolaridade e a inserção cidadã destas pessoas no mundo do trabalho.

Atualmente, a escola oferta os cursos da Educação Profissional Técnica de nível médio e subsequente de informática, mecatrônica e eletrotécnica.

Figura 4 – Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1



Fonte: Secretaria da Educação do Estado da Bahia (2021).

3.1.6 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados para este estudo, optou-se por realizar questionários parcialmente estruturados com questões abertas e fechadas. Para tanto, foi utilizada a plataforma Google Forms para facilitar o compartilhamento e avaliação dos questionários. Os questionários foram construídos pelo professor participante desses estudos na seguinte ordem. Cabe salientar que houveram ainda algumas tentativas de realização de entrevistas, mas os alunos mostraram que não se sentiam à vontade em participar delas.

APÊNDICE D – Questionário alunos I. Este questionário foi realizado antes da aplicação ao PE com o objetivo de estabelecer o conhecimento prévio dos alunos e a sua motivação para os temas apresentados. Também examina a perspectiva do aluno sobre o componente LP.

APÊNDICE E – Questionário alunos pós oficina II. Questionário realizado após a aplicação do PE para verificar as experiências, motivação e aprendizagem dos alunos.

APÊNDICE F – Questionário professores I. Questionário aplicado a 4 professores de Informática da instituição, todos em algum momento ministraram o componente LP no mesmo. Teve como foco investigar a aplicabilidade da robótica como metodologia motivadora para o estudo da LP, bem como as possíveis características que dificultam o ensino da LP na instituição.

O APÊNDICE G – Questionário alunos II. Tem como objetivo investigar os resultados da aplicação do PE em sua segunda versão. Nele é abordada a motivação do aluno em relação aos temas, bem como o conteúdo, a aprendizagem, as experiências de ensino a distância e a capacidade de compreender LP na robótica.

3.2 Oficina de introdução à robótica educacional

A primeira versão da cartilha foi aplicada em 2019 como ato de intervenção e investigação sobre o conteúdo e a aplicabilidade do PE. Seu conteúdo teórico/prático é mostrado na figura a seguir.

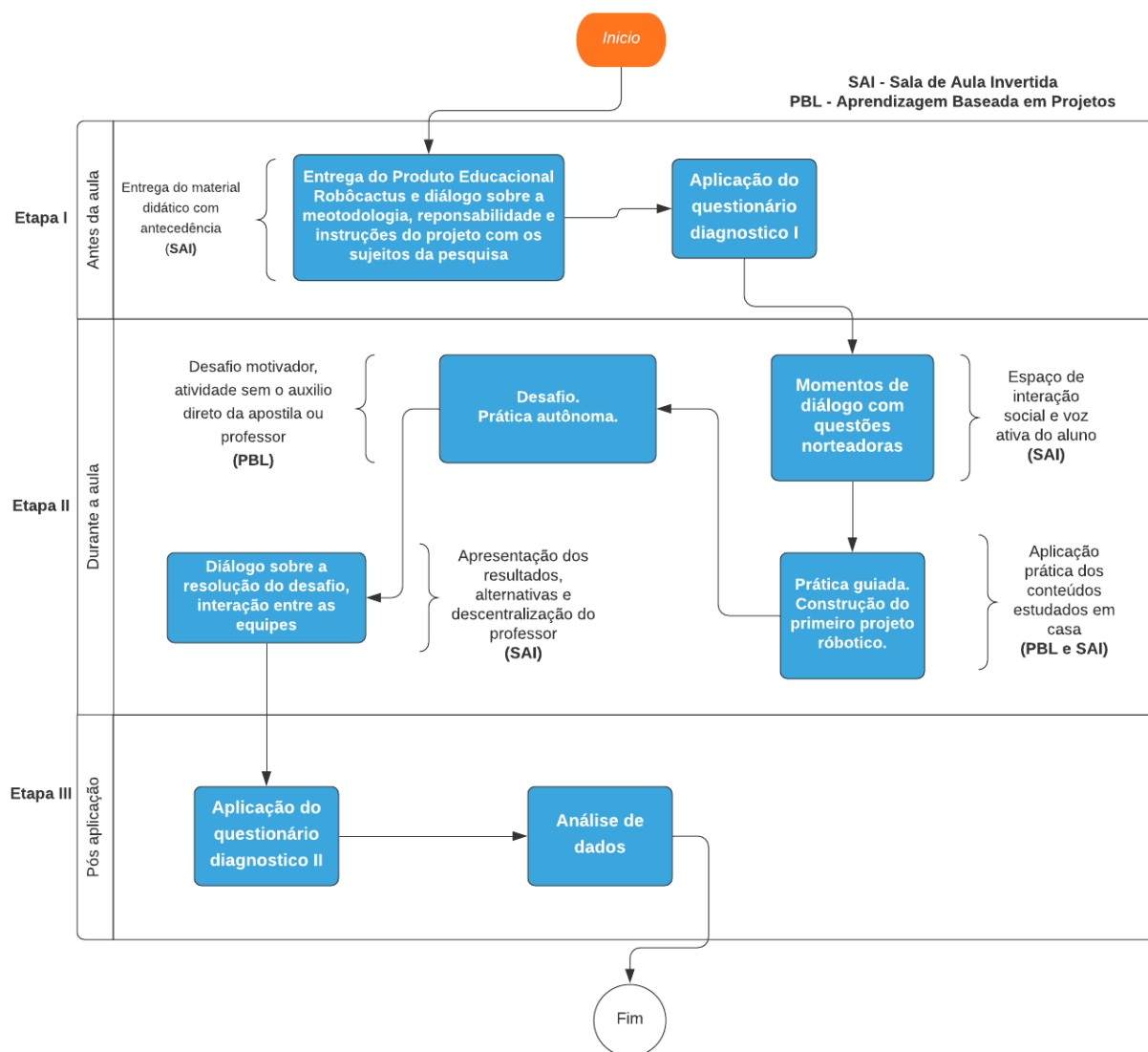
Figura 5 – Sumário e organização metodológica da apostila Robôcactus

Módulo I	1. Robótica 1.1 Robótica industrial 1.2 Robótica educacional 1.3 Robótica e inteligência artificial 1.4 Regras para construção de um robô 1.5 Sensores 1.5.1 Sensores externos e internos	Momento 1 - Questões norteadoras
Módulo II	2. Programação de computadores 2.1 Linguagens de programação 3. Plataforma Arduino 3.1 Hardware do Arduino 3.2 Software Arduino	Momento 2 - Questões norteadoras
Módulo III	4. Testando sua placa Arduino 4.1 Conexão Ultrassônico/Arduino 4.2 Estrutura de condicional simples "se"	Momento 3 - Questões norteadoras
Módulo IV	5. Desafios 5.1 Montando nosso primeiro projeto 5.2 Desafio! 5.3.1 Dica 01: como instalar um led no Arduino	

Fonte: Elaboração do autor.

Podemos visualizar na figura a seguir, de forma mais clara, as etapas metodológicas em conjunto com os espaços das metodologias PBL e SAI desta pesquisa.

Figura 6 – Estrutura metodológica da oficina



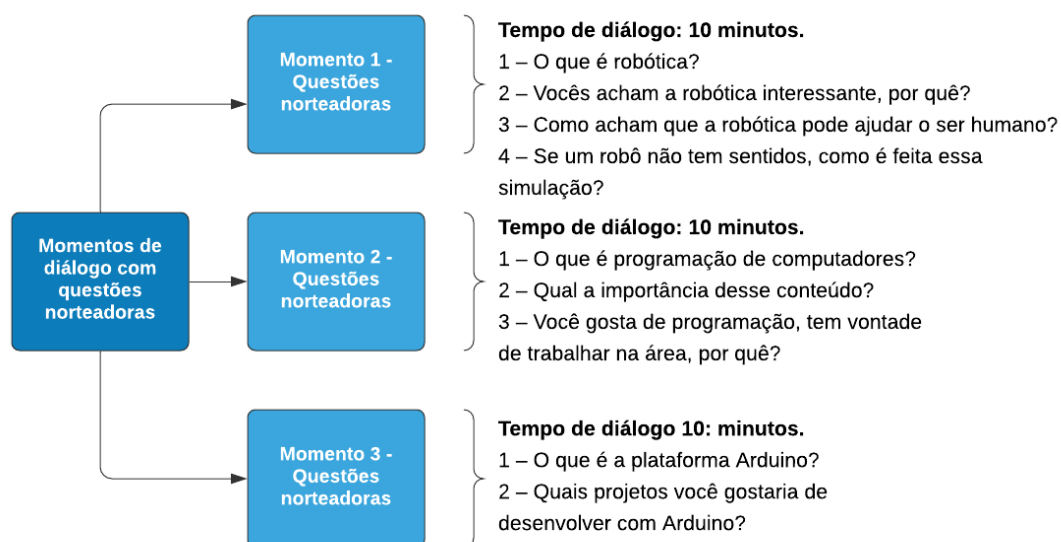
Fonte: Elaboração do autor.

As etapas II e III ocorreram durante a oficina intitulada Introdução à Robótica com Arduino, com duração de 5 horas, na referida instituição e ministrado pelo professor participante e autor desta pesquisa. A oficina contou com a participação de 35 alunos. Desse montante 10 alunos foram selecionados seguindo os critérios de

inclusão e exclusão. Na primeira etapa do projeto os participantes foram reunidos em uma sala com o professor participante para esclarecimentos sobre as etapas da metodologia e apresentação do projeto. Ao final da explicação, as apostilas Robôcactus foram distribuídas em formato físico (impresso) e em formato PDF (digital).

A etapa II, o encontro presencial na oficina, contou com um total de 35 participantes, e deu início ao encontro às 8:00 da manhã. Após um breve esclarecimento sobre como a aula seria conduzida foram organizadas 4 equipes. Organizada a sala e as equipes, deu-se início aos momentos de diálogo. Momentos em que participam todos os 3 módulos da apostila, totalizando assim 3 momentos de debates, cada módulo contém um momento dirigido por questões norteadoras, logo, o módulo I, II e III tiveram como exercício em sala seus respectivos momentos. A separação estrutural destes momentos e suas questões encontra-se na figura na sequência.

Figura 7 – Momentos de diálogo e questões norteadoras



Fonte: Elaboração do autor.

Finalizados os três primeiros módulos da apostila, e seus respectivos momentos de diálogo, foi iniciado o quarto módulo, dividido em 2 partes, ambas práticas.

Os *kits* robóticos foram distribuídos contendo os componentes necessários

para o desenvolvimento dos projetos. Após a entrega das peças, a posição do professor passou a estar mais distante, direcionando as dúvidas para debate do grupo e participando apenas em casos fora do alcance de resolução por parte da equipe.

Figura 8 – Alunos interagindo com a apostila



Fonte: Imagens do acervo pessoal do autor.

Quanto a primeira parte do quarto módulo, trata-se de uma prática guiada que utiliza a apostila para a construção de um dispositivo robótico, que deve ser capaz de realizar a leitura da distância entre um sensor ultrassônico e um objeto, uma espécie de régua digital. Já a segunda parte, o desafio, é a implementação do projeto anterior, a régua digital, com o adicional de um LED que acende quando a distância entre o objeto e o sensor for menor que cinco centímetros.

As instruções para solucionar o desafio estão descritas no PE, mas necessitam de uma avaliação crítica e comunicação sobre os conceitos apresentados no material didático.

3.2.1 Melhorias na metodologia de aplicação do PE Robôcactus versão II

Através dos resultados observados na primeira aplicação do PE, alguns pontos precisaram ser modificados para a aplicação virtual da oficina, são eles:

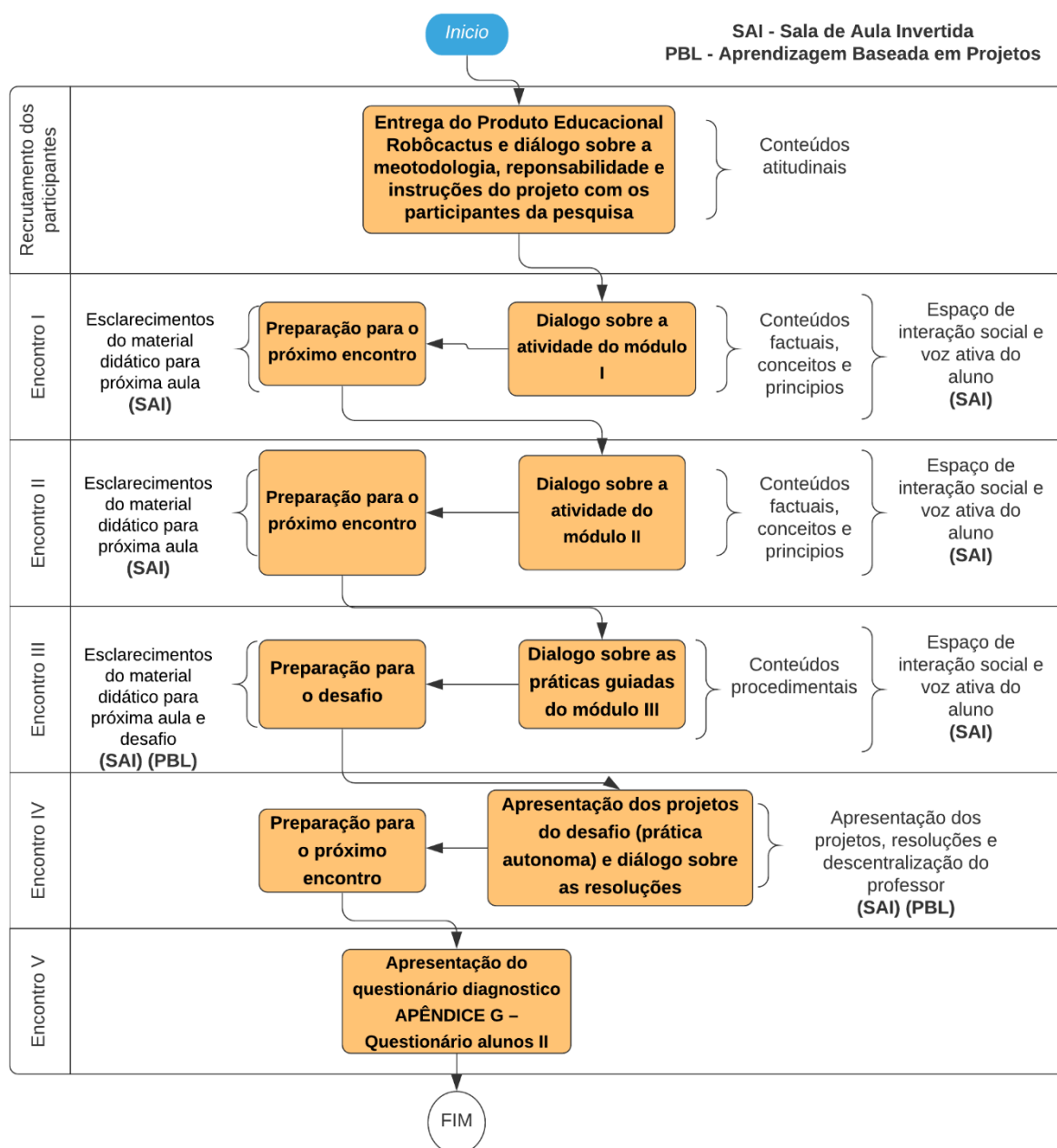
- a) o conteúdo da apostila foi reformulado, pois foram adicionados conteúdos mais detalhados e intuitivos;
- b) as perguntas norteadoras foram transformadas em atividades com conteúdo factuais, de conceitos e princípios e procedimentais ao final de cada módulo;
- c) foram adicionados vídeos da plataforma do Youtube com o intuito de apresentar uma mídia digital mais interativa, visualmente mais atraente e próxima dos alunos, pois assim, segundo Mattar (2009), “[n]o YouTube, os usuários têm controle sobre o ritmo da apresentação, podendo parar, retroceder e avançar o vídeo”, adicionando assim um outro objeto de interação com as temáticas apresentadas;
- d) a apostila foi reestruturada quanto sua aparência visual, tornando sua leitura e interação mais atrativa e simples;
- e) o desafio passou a ser representado por uma empresa fictícia que deseja resolver uma problemática robótica.

A metodologia de aplicação do PE foi alterada de uma oficina para um curso introdutório de Robótica através da metodologia Robôcactus, e assim, passou a ser realizado em encontros que no momento foram virtuais, mas podem ser realizados de forma presencial após o período pandêmico.

3.2 Aplicação do Robôcactus no ensino remoto

Com a pandemia de COVID-19 e as ações de distanciamento social, a metodologia do PE passou a ser aplicada remotamente. Para facilitar a compreensão e os momentos de cada metodologia, bem como a linha do tempo da aplicação do PE, foi criada a imagem a seguir, que, por sua vez, pode ser compreendida como tutorial de aplicação do PE.

Figura 9 – Metodologia de aplicação da versão II



Fonte: Elaboração do autor.

O projeto teve início com o recrutamento dos alunos com base nos critérios de inclusão e exclusão. No entanto, foi adicionado um novo critério que requer acesso à Internet para reuniões virtuais. Assim, entre as duas séries do 2º ano de informática, 10 alunos se ofereceram para participar da pesquisa propositalmente.

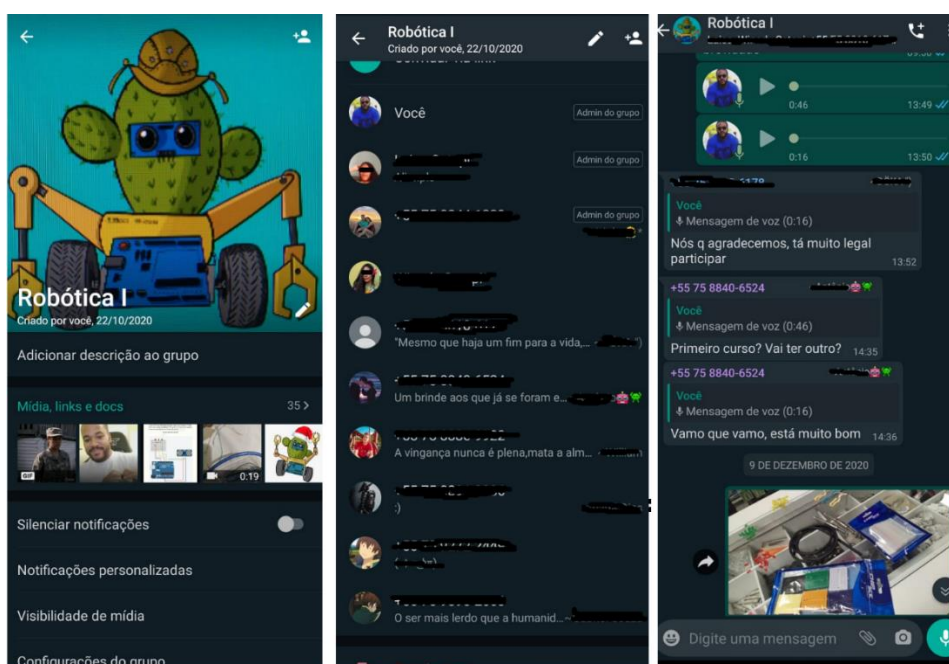
Os encontros aconteciam uma vez por semana e duravam em média 1 hora e 30 minutos, durante os quais os alunos conversavam sobre as aulas e temas do PE, socializavam suas decisões e tiravam dúvidas sobre o material didático

3.2.1 Recrutamento dos participantes da pesquisa I

Um grupo de Robótica I foi criado no aplicativo WhatsApp Messenger para facilitar a comunicação entre os participantes da pesquisa e o professor participante. Inicialmente, 10 (dez) alunos foram incluídos no grupo, mas devido à falta de estrutura e acesso à Internet, 4 alunos desistiram.

O primeiro encontro reuniu os participantes em um grande grupo virtual para trabalhar os conceitos atitudinais da metodologia. Foram explanadas as metodologias de SAI e PBL, instruída e motivada a leitura do PE, trabalhada a responsabilidade com os prazos, autonomia para avançar ou retroceder no conteúdo da apostila, quando necessário, e motivada a interação social durante os encontros, no qual os discentes puderam ter o espaço aberto para o diálogo, respondendo e interagindo com os colegas e com o professor na construção do seu conhecimento. Em seguida os alunos se apresentaram e relataram suas experiências, dificuldades e curiosidades sobre LP e Robótica. Por fim, foram acertados os horários e datas para os encontros, e assim, os discentes foram direcionados para o conteúdo que seria dialogado no encontro I.

Figura 10 – Grupo Robótica I (WhatsApp)



Fonte: Registro de imagens do acervo pessoal do autor.

3.2.2 Encontro I

O primeiro encontro teve 10 (dez) participantes, e como tema o módulo I da apostila destacado na figura a seguir.

Figura 11 – Módulo I da apostila

Módulo I – Vamos falar sobre robótica?	
1. Robótica.....	1
1.1 Robótica Industrial	1
1.2 Robótica Educacional	2
1.3 Inteligência artificial	3
1.5 Atividade M.I.....	5

Fonte: Elaboração do autor

Para facilitar a interação e comunicação dos alunos a atividade do tópico 1.5 –Atividade M.I – contém uma série de questões do conteúdo do módulo. Assim, o professor realizou a introdução do momento de diálogo, reiterando a importância da fala dos alunos e se disponibilizando para tirar dúvidas ou afins.

Os alunos passaram a explicar suas respostas ao grupo e, embora tímidos, levantaram suas reflexões e questionamentos sobre os temas da apostila. Entre as questões de conteúdo factuais, de conceitos e princípios, há também uma questão que exige reflexão sobre como a robótica poderia ser utilizada para a resolução de alguma problemática próxima ao discente, da observação de sua realidade. Os alunos foram bastante criativos nesse quesito, apresentaram suas ideias e projetos e realidade cotidiana, entre elas, destacam-se algumas respostas na Tabela 1. Todos os alunos resolveram corretamente a atividade do fim do módulo.

Tabela 1 – Respostas da atividade MI

Questão	<p>5) Imagine que você vai construir um robô que vai resolver um problema em sua casa, bairro, trabalho, escola ou outro lugar que você visita constantemente, descreva o problema e como sua ideia funcionará.</p> <p>Obs: A imaginação é livre, tente identificar o problema que o robô poderia resolver.</p>
A1	<p><i>Meu vizinho trabalha em uma vendinha e eles têm que trabalhar e ao mesmo tempo cuidar do pai, isso pode as vezes 'exeder' uma carga de esforço enorme ter que estar atento e vigilante pra atender 2 pontos importantes, então o robô poderia auxiliar no atendimento dos clientes assim evitaria atrasos desnecessários as vezes muito por conta do dinheiro que 'exedeu' o valor da compra e eles vão vagarosamente (as vezes) procurar, poderia facilitar de repente até em alguma forma de ajudar o senhor (pai) deles que já está de cama e precisa de cuidados 24h.</i></p>
A2	<p><i>Poderia ajudar com os idosos, já que os mesmos não tem a disponibilidade e força de uma pessoa mais jovem, o robô faria atividades normais do dia a dia, mas que um idoso não consiga, por exemplo: pegar algum objeto no chão, ligar uma tv, pegar um remédio e etc.</i></p>
A3	<p><i>Seria colocar robôs para ser atendentes em agências bancárias para diminuição de filas.</i></p>
A4	<p><i>Robô de suporte, pra ajudar nas orientações básicas como por exemplo: auxiliar alguém que necessite de orientação pra tomar seus remédios</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

Após a reflexão sobre a importância da robótica, inteligência artificial, tecnologia, lógica de programação e as regras para a construção de um robô, o professor participante colocou a pauta do encontro subsequente e encerrou a reunião virtual reiterando a importância da participação ativa na leitura e atividades da apostila.

3.2.3 Encontro II

Já no segundo encontro, a temática da reunião virtual foi o módulo II da apostila, exposto na figura a seguir. E refere-se aos conceitos e princípios da

plataforma Arduino.

Figura 12 – Módulo II da apostila

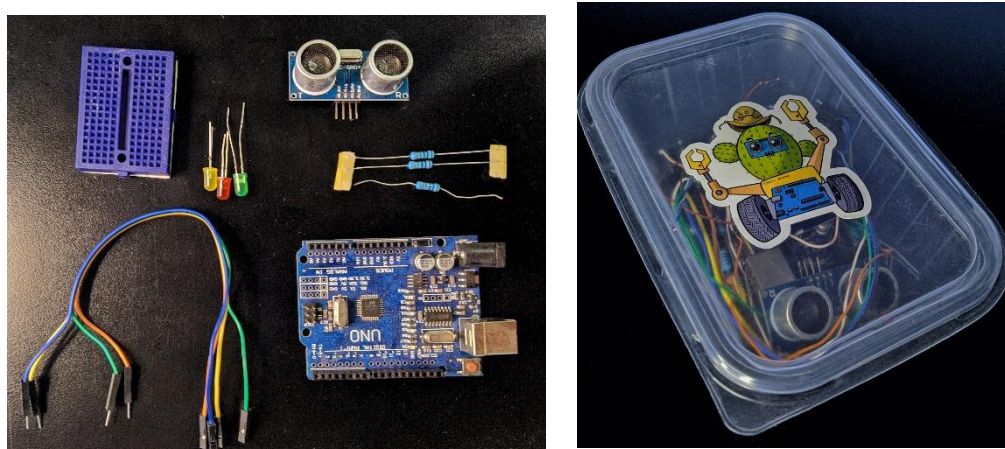
Módulo II – E o Arduino, que tal?	
2. A plataforma Arduino	8
2.1 Hardware Arduino Uno.....	9
2.2 Software Arduino	12
2.3 Atividade M.II	15

Fonte: Elaboração do autor

A atividade intitulada do item 2.3 – Atividade M.II – foi base para abertura para a roda de conversa. Assim, os discentes passaram a ter seu espaço de fala, e nesse segundo encontro se mostravam mais à vontade para falar e também perguntar para os colegas ou o professor. Os alunos passaram a explicar suas respostas ao grupo e, agora de forma menos tímida, mais participativa, e assim levantaram suas reflexões e questionamentos sobre o tema da pesquisa.

Ao final do encontro os alunos foram direcionados a buscar os *kits* robóticos expostos na figura a seguir, descritos no Apêndice C, na secretaria da escola. Todos os *kits* foram higienizados com álcool isopropanol 99%, e como medida preventiva a retirada foi realizada em horários diferentes.

Figura 13 – Kit para oficina e curso



Fonte: Imagens do acervo pessoal do autor.

3.2.4 Encontro III

No encontro de número três foram abordados os conceitos de lógica de programação bem como a prática com um projeto guiado. O conteúdo passou a ser procedimental, no qual os alunos faziam uso da apostila para conectar, montar, testar e programar alguns sistemas.

A apostila propõe a montagem de um artefato robótico, em caráter de tutorial, capaz de informar a distância entre um objeto e um sensor, uma espécie de régua eletrônica. Os conteúdos apresentados no módulo estão descritos na imagem na sequência.

Figura 14 – Módulo III da apostila

Módulo III – A lógica das máquinas	
3. Lógica e linguagem de programação.....	19
3.1 Programando e testando sua placa.....	20
3.2 Régua eletrônica com Arduino.....	23
3.2.1 Sensor - HC-SR04.....	23
3.2.2 Conectando o sensor HC-SR04 ao Arduino.....	24
3.2.3 Codificando nosso projeto.....	25
3.3. Atividade M.III.....	27

Fonte: Elaboração do autor

Os 6 (seis) participantes realizaram as atividades procedimentais da prática guiada. Dois participantes relataram o não funcionamento dos projetos e apresentaram dificuldades na montagem do protótipo. A resolução dessas problemáticas aconteceu em debate com os colegas e professor durante o encontro, assim, os alunos motivados pelo professor participante investigaram as possíveis causas até a resolução, destacam-se as seguintes falas: "Verifique se os cabos estão bem conectados.", "Você percebeu se a lógica está embarcada?", "Veja se os cabos dos sensores estão corretos.", até que a problemática fosse resolvida em conjunto, sendo esse, um momento de comemoração da turma.

As questões da atividade M.III contemplam conceitos e princípios apresentados na apostila, todos os participantes responderam corretamente as

indagações. Algumas dúvidas foram esclarecidas pelo professor participante que fez uso das respostas dos alunos para compartilhar suas perspectivas e estimular a interação social.

3.2.5 Encontro IV

Para esta reunião, houve um atraso devido a um problema de Internet na região, portanto o intervalo entre o encontro III e o IV foi de 10 (dez) dias. O módulo IV introduz os componentes do *kit* robótico disponibilizado para os alunos e realiza um projeto introdutório guiado que deve capacitar os participantes para as práticas a seguir.

Porém, durante o intervalo dos módulos III e IV os alunos relataram dificuldades na compreensão do conteúdo, bem como sua prática, e propuseram ao professor a gravação de uma videoaula sobre os conteúdos do módulo e montagem do projeto guiado. Observando a relevância da fala dos alunos o vídeo foi gravado, disponibilizado no YouTube e incorporado à apostila como atividade M.IV exposta na figura logo a seguir.

Assim, a atividade do módulo passou a ter o vídeo produzido pelo professor e pede como prática o envio de um vídeo de até 1:00 (um minuto) demonstrando a construção do projeto. Todos os alunos realizaram a atividade e relataram que o vídeo “esclareceu” o processo de montagem e programação do sistema robótico.

Figura 15 – Módulo IV da apostila

Módulo IV- projetando o futuro	
4. Conhecendo seu kit robótico	29
4.1 Protoboard	29
4.2 LED	30
4.3 Resistores	30
4.2 Projeto sistema de alerta	31
4.4.1 Esquema elétrico.....	31
4.4.2 Programando o sistema de alerta.....	33
5. Atividade M.IV.....	36
6. DESAFIO	37

Fonte: Elaboração do autor

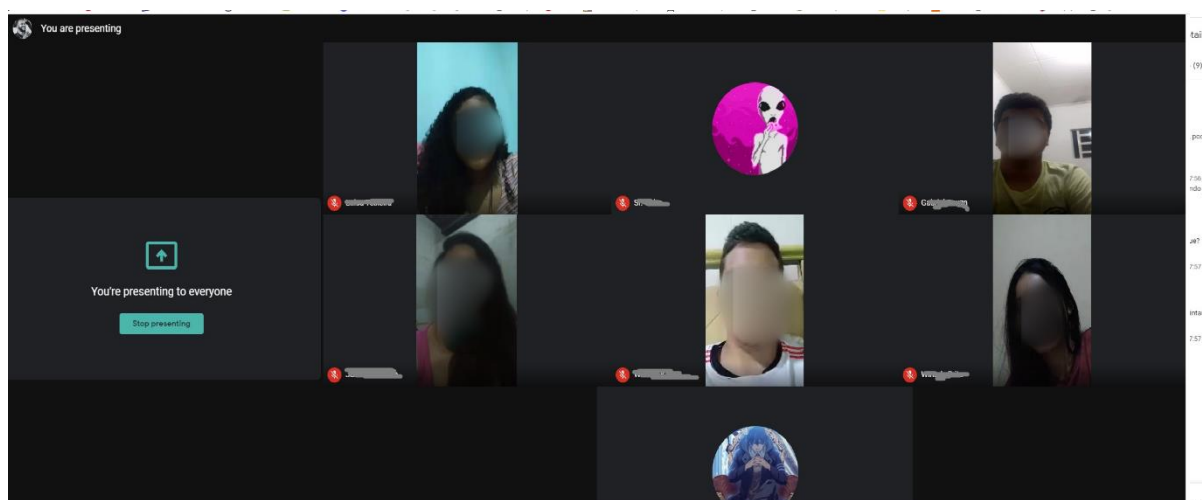
O desafio proposto como atividade final trata-se da reflexão das práticas e conceitos apresentados no PE com a importância de ser um projeto desafiador, mas que não desmotive os alunos quanto a sua resolução. Assim, o desafio propõe a montagem guiada das peças do projeto (hardware), mas a programação lógica deve ser implementada pelo aluno.

Entre os 6 (seis) participantes, 4 (quatro) realizaram o desafio. Entre os dois participantes que não realizaram o desafio a tempo do encontro, o primeiro foi auxiliado pelos colegas e pelo professor a resolver os problemas do seu projeto durante o encontro, tudo correu bem e o código foi desenvolvido conjuntamente. Já o outro participante relatou um problema no sensor ultrassônico, sendo preciso realizar a troca do componente, mas o trâmite só pode ser realizado após encontro.

3.2.5 Encontro V

Esta reunião teve o intuito de direcionar os alunos quanto ao protocolo de devolução dos *kits* e o direcionamento para a realização do questionário final, que foi respondido pelos 6 (seis) participantes, houve ainda a participação de um ex participante da pesquisa como ouvinte.

Figura 16 – Encontro V



Fonte: Imagem do acervo pessoal do autor.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Os questionários que compõem esta pesquisa são semiestruturados, assim, o instrumento possui questões abertas e fechadas, o que possibilita a análise quantitativa e qualitativa dos dados. Para melhor compreensão do conteúdo qualitativo, foram selecionadas algumas técnicas que compõem a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977, p. 42), a autora considera essa prática como um conjunto de técnicas para o juízo das comunicações que permitam a inferência de conhecimentos através de seus procedimentos sistemáticos. Compreendida além da técnica, a análise de conteúdo investiga as informações sobre o comportamento humano, verifica as hipóteses, interpreta, identifica e descobre conteúdos não explícitos no instrumento. Seu conjunto cronológico organiza-se em três polos: a) pré-análise; b) exploração do material; e c) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 1977, p. 95). Para realizar o tratamento, inferência e interpretação dos dados, foi realizada uma categorização do conteúdo, agrupando-os em 3 categorias como expostas na figura a seguir.

Figura 17 – Categorias da análise de conteúdo

Categoria I - motivação	Categoria II - expectativas	Categoria III - Conceitos
Observa a participação e engajamento dos participantes.	Interpreta as reações positivas e negativas.	Análise a capacidade de construir conceitos sobre conteúdo apresentado.

Fonte: Elaboração do autor.

O grupo de dados analisados nesta seção em conjunto com o relato de experiência do professor participante servem como fundamentação para a implementação do PE e desta pesquisa.

4.1.1 Questionário professores I

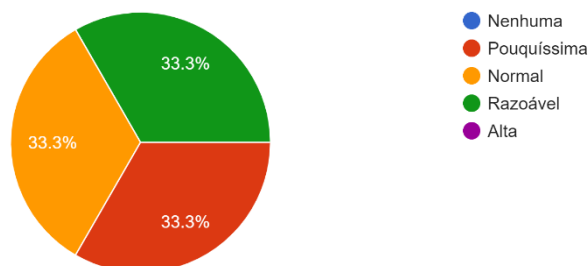
Para averiguar a realidade de aplicação e opinião dos 3 (três) professores sobre a aplicabilidade da Robótica na instituição foi desenvolvido um questionário semiestruturado com 4 (quatro) questões, sendo 3 (três) fechadas e 1 (uma) aberta.

Segue o resultado das questões:

Figura 18 – Questão 01 – questionário professores I

Como você considera a motivação dos alunos de informática nos componentes que envolvem a lógica de programação?

3 responses



Fonte: Elaboração do autor.

É possível observar que a motivação para o estudo de LP esteve avaliada como pouquíssima, normal e razoável, mas não houve votos para alta motivação. Inferimos então uma média de “normal” para o quesito.

A segunda pergunta do questionário tem como intuito colher a perspectiva dos professores perante as problemáticas no estudo de LP, os resultados estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Questão 02 – questionário professores I

Questão	2) Para você, quais são as principais problemáticas no ensino de programação?
Categoria	II Expectativas
Respostas	<p>P1 – O ponto que acredito ser o mais sensível no ensino de programação é conseguir fazer o aluno se sentir como programador, pensar como programador. Imaginar-se do lado de dentro do computador, ser suficientemente capaz de visualizar a necessidade do usuário e, dentro desse contexto lógico, desenvolver uma solução para o problema em questão.</p> <p>P2 – A dificuldade de desenvolver o raciocínio lógico de como realizar o algoritmo para determinada funcionalidade e conseqüentemente juntar esse raciocínio com a sintaxe. Em outros casos a dificuldade e não identificação com disciplinas de exatas, ou não identificação com o curso.</p> <p>P3 – Falta de conhecimento básico em matemática; Falta de estrutura da instituição; Falta de interesse dos alunos no componente curricular.</p>

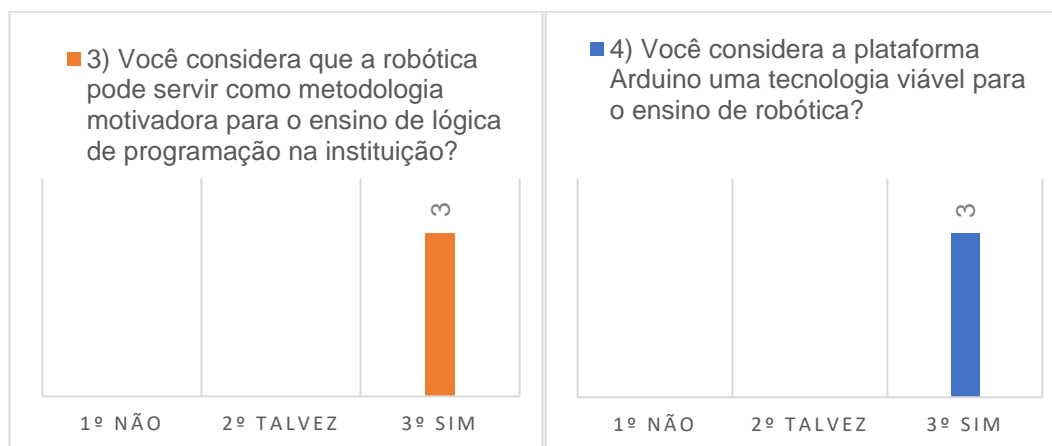
Fonte: Elaboração do autor.

É possível observar na resposta de P1: “[o] ponto que acredito ser o mais sensível no ensino de programação é conseguir fazer o aluno se sentir como programador”, que se sentir programador, nesse contexto, é perceber como sua lógica funciona, é notar que programou, fez e resolveu um problema.

P2 afirma que as problemáticas estão na “dificuldade de desenvolver o raciocínio lógico”, o que torna válido o argumento descrito no tópico 7 (sete) da seção 2.4 desta pesquisa, no qual afirma que “o processo de aprendizagem dos conceitos iniciais de programação é complexo e frequentemente requer um nível de abstração não encontrado na maioria dos alunos iniciantes”, e ao dizer “juntar esse raciocínio com a sintaxe”, quando o professor utiliza o verbo “juntar” se refere ao ato de transcrever a LP para uma linguagem de programação.

A desmotivação dos discentes foi colocada por P3 quando afirma que a “[f]alta de interesse dos alunos no componente curricular;” é um fator que dificulta a aprendizagem de LP, bem como a estrutura da instituição que pode se referir a estrutura física ou metodológica.

Figura 19 – Questão 03 e 04 – questionário professores I



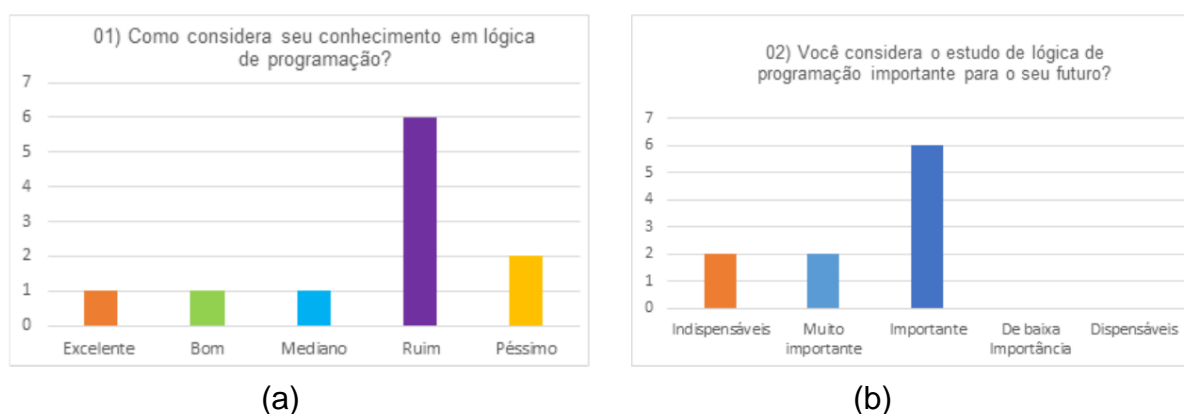
Fonte: Elaboração do autor.

Em relação ao uso da robótica como metodologia motivadora para o ensino de LP, os professores a consideraram uma boa opção metodológica, assim como a aprovação da plataforma Arduino como uma tecnologia viável para o ensino de Robótica.

4.1.2 Questionário diagnóstico I

O questionário de caráter diagnóstico I foi realizado anteriormente a aplicação do PE e conta com um total de 7 (sete) questões, sendo 4 (quatro) fechadas e 3 abertas. As duas primeiras questões (a e b) investigam o ponto de vista dos discentes sobre o componente de LP como podemos visualizar na figura a seguir.

Figura 20 – Questionário diagnóstico I, Questão 1 e 2



Fonte: Elaboração do autor.

Já os questionamentos 3 e 4 (a, b) do instrumento participam da categoria III, denominada de expectativas, nessas cabe investigar a perspectiva dos discentes sobre a motivação para o estudo de lógica e programação de computadores como podemos visualizar na figura a seguir.

Figura 21 – Questionário diagnóstico I, Questões 3 e 4



Fonte: Elaboração do autor.

Diante os resultados, podemos observar que a maior parte da amostra, 60%, considera seu conhecimento em lógica ruim e 20% péssimo, mas todos os participantes consideram o estudo de lógica importante para sua formação. A grande maioria – 60% – declaram motivados para o estudo de lógica e robótica, esse fator é de estreita importância, já que para que a aprendizagem seja significativa deve-se em primeiro lugar ter disposição para aprender, assim, desvia-se da aprendizagem pontualmente mecânica (PELIZZARI et al., 2002).

Dando continuidade à categoria II, as expectativas para a participação do projeto ficaram em um status positivo, todos os participantes declararam que almejavam ao fim da oficina obter experiências, conhecimentos ou aprender algo novo. Destaca-se a resposta do aluno A5, que em seu texto utiliza o termo “empolgante” para demonstrar a expectativa positiva e entusiasmo sobre a temática abordada, utiliza ainda, os termos “enriquecimento científico” e “desenvolvimento profissional” como metas de sua participação no projeto, como podemos visualizar na Tabela 3.

Tabela 3 – Questionário diagnóstico I, Questão 5

Questão	5) Quais são as suas expectativas sobre este projeto intitulado de Robôcactus?
Categoria	II – Expectativas
Respostas	A5 – <i>Espero ser um projeto empolgante, de enriquecimento científico e desenvolvimento profissional.</i>

Fonte: Elaboração do autor.

Entre os 10 participantes, apenas 1 respondeu à questão de número 5 apresentada na tabela j. Em seu texto, A1 utiliza a palavra “máquinas” associando-as aos robôs como ferramentas e encerra com “na execução de algo”, demonstrando não conhecer exatamente as funções e tipos de robótica.

Tabela 4 – Questionário diagnóstico I, Questão 6

Questão	6) O que você entende sobre robótica, robótica educacional e robótica industrial?
Categoria	III – Conceitos
Respostas	A1 – <i>Utilização de máquinas na execução de algo.</i>

Fonte: Elaboração do autor.

A indagação de número 7 participa da categoria III, que por sua vez busca identificar os conhecimentos e conceitos existentes. Nesta, 9 entre os 10 participantes alegaram não conhecer a plataforma Arduino respondendo “não”, “não sei” ou deixando o campo de respostas vazio. A resposta obtida do participante A5 demonstra uma interação com o objeto, mas essa, limita-se à observação como podemos observar na Tabela 5.

Tabela 5 – Questionário diagnóstico I, Questão 6

Questão	7) Você já ouviu falar na placa Arduino? Se sim, o que?
Categoria	III – Conceitos
Respostas	A5 – <i>Sim, ano passado um dos 1º anos de informática realizou um projeto com o Arduino na feira tecnológica.</i>

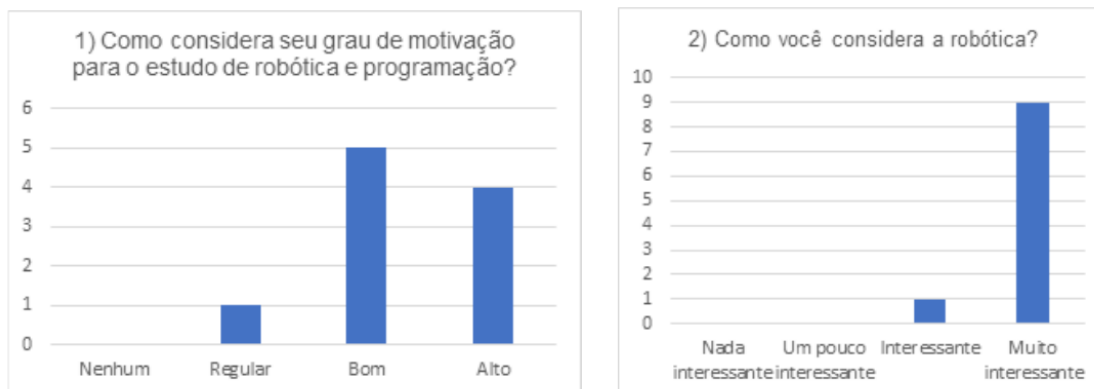
Fonte: Elaboração do autor.

Por fim, podemos inferir que grande parte dos participantes tem dificuldades no conteúdo do LP e as expectativas positivas para o projeto podem ser facilitadoras para interação com o objeto de estudo. É notório que as temáticas abordadas no PE são desconhecidas ou se apresentam superficiais.

4.1.3 Questionário diagnóstico II, pós oficina de robótica com Robôcactus

Após a aplicação do PE, foi aplicado um questionário com 2 questões fechadas e 4 abertas. As questões 1 e 2 apresentadas na a seguir, participam da categoria II e almejam identificar as expectativas e o estado de motivação para o estudo de lógica e robótica. A grande maioria – 90% – considera seu índice de motivação para o estudo de lógica e programação bom ou alto. Podemos observar que 100% dos participantes consideram a Robótica interessante e motivadora.

Figura 22 – Questões 1 e 2 do questionário diagnóstico II



Fonte: Elaboração do autor.

Dando continuidade as questões da categoria II, a questão 3 investiga as expectativas sobre a apostila. Todos os participantes declararam expectativas positivas, podemos observar na Tabela 6 algumas respostas. Dentre as estas, A4 que classifica o material didático como “simples, objetiva e completa”, e A2 descreve a apostila como “muito interessante” o que evidencia sua experiência positiva e motivadora.

Tabela 6 – Questionário diagnóstico II, Questão 3

Questão	3) O que você achou da apostila Robôcactus ?
Categoria	II Expectativas
Respostas	<p>A2 – <i>Muito interessante.</i></p> <p>A3 – <i>Ótima.</i></p> <p>A4 – <i>Simples, objetiva e completa.</i></p> <p>A5 – <i>Robusta em relação ao conteúdo.</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

A quarta questão, apresentada na Tabela 7, busca avaliar a retenção de conhecimento sobre os conceitos de robótica, nela todos os participantes responderam com exatidão a questão. Destacam-se as respostas dos alunos A1 e A2.

Tabela 7 – Questionário diagnóstico II, Questão 4

Questão	4) O que você entende sobre robótica, robótica educacional e robótica industrial?
Categoria	III – Conceitos
Respostas	<p>A1 – <i>Robótica é onde se cria uma máquina com algoritmo capaz de criar ações para de imitar ações humanas. Robótica educacional é onde se usa alguns projetos robóticos para que os alunos testem e desenvolvam seus projetos e adquirir conhecimento em robótica. Robótica industrial é onde as grandes empresas usam máquinas robóticas para de ter o menor número de erros possíveis.</i></p> <p>A2 – <i>A robótica é a tecnologia que usa códigos de computador, energia e peças mecânicas para construir uma máquina que agilize uma tarefa. Robótica Industrial é a robótica usada para aumentar a quantidade e a qualidade da produção. Robótica educacional utiliza os materiais para o estudo.</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

O conteúdo das respostas está de acordo com os conceitos apresentados no PE. É possível observar que além de produzir conceitos, todos souberam diferenciar as ramificações da Robótica, A1 considera a robótica como “uma máquina com algoritmo capaz de criar ações”, já A2 que coloca a robótica como uma “tecnologia que usa códigos de computador”, com isso, podemos observar que ambos consideram a robótica como uma ferramenta que precisa ser programada, ou seja, precisa de LP e algoritmos para “imitar ações humanas” (A1) ou para “que agilize uma tarefa” (A2).

Em seguida, A1 relata a robótica educacional como “projetos robóticos para que os alunos testem e desenvolvam seus projetos”, com isso, o aluno descreve a oportunidade prática para construir suas ideias e “adquirir conhecimento em robótica”, A2 expõe a robótica educacional como instrumento para o “estudo”, em ambos os casos é possível inferir que o conceito de robótica educacional foi alcançado, sabendo diferenciar e compreender que a robótica pode ser impulso para a produção de conhecimento e práticas no ambiente escolar.

Quanto a Robótica Industrial, o participante A1 a relata como uma ferramenta

capaz de produzir com o “menor número de erros possíveis”, assim como A2 destaca que a robótica aumenta “a quantidade e a qualidade da produção”, o que demonstra capacidade de identificar a aplicação da temática também no âmbito profissional como um conhecimento capaz de melhorar os processos produtivos.

Dando continuidade à categoria de conceitos, todos os participantes afirmaram conhecer a placa Arduino e um participante deixou o campo vazio, destacam-se algumas respostas na Tabela 8.

Tabela 8 – Questionário diagnóstico II, Questão 5

Questão	5) Você já ouviu falar na placa Arduino? Se sim, o quê?
Categoria	III – Conceitos
Respostas	<p>A1 – <i>Sim, o Arduino é uma placa programável onde pode ser feitos diversos projetos e se precisar podemos melhorar com sensores e peças adicionais.</i></p> <p>A2 – <i>Sim, é uma placa controladora que armazenamos um código para realizar uma determinada ação.</i></p> <p>A3 – <i>Sim, é um programa e uma placa para programar robôs e seus componentes.</i></p> <p>A10 – <i>É uma plataforma com duas partes o programa e a placa. Funciona como um pequeno computador para projetos robóticos.</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

Ao analisar o conteúdo é possível observar o avanço na construção de conceitos sobre a plataforma Arduino, tendo em vista que em um primeiro momento apenas um participante afirmava conhecer o componente, limitado a observação. Cabe salientar o relato do participante A10, que faz uma analogia a partir dos conceitos apresentados na apostila e afirma que a plataforma “[f]unciona como um pequeno computador para projetos robóticos” e segundo Duit (1991), as analogias são “valiosas ferramentas para mudanças conceituais, pois abrem novas perspectivas, facilitam o entendimento do abstrato, incitam o interesse dos alunos, podem ter uma função motivacional e ainda encorajam o professor a levar em consideração o conhecimento anterior dos alunos”. Nessa explanação, A10 assemelha os componentes físicos, lógicos e abstratos da plataforma Arduino ao

funcionamento de um computador, a assertiva associa a nova informação aos seus conhecimentos anteriores de forma funcional.

4.1.4 Relato do professor participante sobre o uso do Robôcactus como metodologia e material didático para a oficina de robótica

Os espaços destinados para debate e discussão do conteúdo foram enriquecedores, nesses os discentes puderam responder de forma individual ou em grupo. Os alunos apresentaram suas experiências com robótica, curiosidades sobre o tema, opiniões sobre o futuro da tecnologia e demonstram grande interesse na prática de suas ideias robóticas. O professor participou como organizador e incentivador dos espaços de fala.

Ao final de cada momento o professor realizou sua fala baseando-se na explanação dos discentes, assim, deu-se a voz do aluno como instrumento propagador ativo do conhecimento. Todos os momentos de diálogo ultrapassaram o tempo estipulado de 10 minutos, levando em média 23 minutos de duração.

Figura 23 – Alunos interagindo com a apostila



Fonte: Imagem do acervo pessoal do autor.

A prática guiada obteve sucesso, as quatro equipes conseguiram realizar a montagem, teste e funcionamento do robô em tempo hábil, a apostila foi requisitada e atendeu prontamente às dúvidas sem a necessidade de intervenção do professor, demonstrando a funcionalidade do material didático.

A progressão entre um problema com respostas guiadas para um desafio transformou a comunicação entre o grupo, tornando-a mais elevada, motivada e concentrada. Entre as quatro equipes, apenas uma conseguiu desenvolver o projeto em tempo hábil. Cabe salientar que as outras equipes relataram não ter lido

completamente a apostila antes a aula. Por fim, a equipe que conseguiu realizar o desafio apresentou a solução para as demais equipes e todas completaram o projeto.

4.2.1 Questionário pós aplicação remota do Robôcactus

Serão apresentados e discutidos aqui os resultados do “Questionário alunos II” exposto no Apêndice G. Em caráter semiestruturado o questionário contém 6 (seis) questões, 5 (cinco) delas são abertas, e 1 (uma) fechada, buscando analisar a construção de conceitos, expectativas positivas sobre o PE e metodologias e o ensino remoto. Cabe salientar que para esse questionário não foi exigido a identificação dos participantes para os mesmos se sentissem mais à vontade em suas respostas.

A primeira questão faz parte da categoria II, relativa as expectativas positivas e negativas do projeto.

Tabela 9 – Questionário alunos II, Questão 1

Questão	1) O que achou da sua experiência com a robótica?
Categoria	II - Expectativas
Respostas	<p>A1 – Excelente</p> <p>A2 – Achei legal, era algo que não tinha muito conhecimento e me surpreendi.</p> <p>A3 – Foi muito legal, eu tinha algumas experiências que foram aprimoradas agora.</p> <p>A4 – Eu gostei, me diverti fazendo e foi mais fácil do que eu pensava.</p> <p>A5 – Gostei bastante tanto que já estou comprando um Arduino para mim. Quero fazer um projeto de casa inteligente na minha casa.</p> <p>A6 – Ótima!!</p>

Fonte: Elaboração do autor.

É possível inferir que todos os participantes avaliaram positivamente a experiência com a robótica, destacaremos a resposta de A2: “era algo que não tinha

muito conhecimento e me surpreendi”, que demonstra que o aluno compreendeu sua evolução quanto aos conhecimentos apresentados já que o mesmo considerava seu conhecimento superficial e pode ser um demonstrativo da percepção de sua metacognição. Gasque (2017, p. 178) compreende essa questão como “a capacidade de reflexão do indivíduo sobre os próprios processos de pensamento, em especial, o processo de construção do conhecimento”.

Já A4 usa o termo “me diverti” para expressar que o conteúdo conseguiu causar uma imersão capaz de entreter “fazendo”, afirma ainda que “foi mais fácil do que pensava”, o que relata uma desmistificação do aluno quanto a dificuldade de praticar a ciência da robótica.

O discente A5 demonstra ter aprovado a experiência e autonomia quando afirma “gostei bastante” e “já estou comprando uma Arduino para mim”, o que expõe seu interesse em continuar a prática de suas ideias quando afirma “quero fazer um projeto de casa inteligente na minha casa”.

A3 indica positivamente a sua experiência colocando o termo “muito legal”, bem como o aprimoramento de suas habilidades “eu tinha algumas experiências que foram aprimoradas agora”, o que pode caracterizar que o aluno assimilou as informações através de uma hierarquia conceitual interligando as novas ideias aos conceitos gerais e assim atribuiu significado às introjecções.

A segunda questão exposta na Tabela 10 tem o intuito de avaliar as expectativas positivas e negativas sobre o PE Robôcactus.

Tabela 10 – Questionário alunos II, questão Questão 2

Questão	2) O que achou da apostila Robôcactus quanto sua aparência e conteúdo?
Categoria	II - Expectativas
Respostas	<p>A1 – Ótima, bem explicativa e intuitiva.</p> <p>A2 – Gostei, ficou bem explicativo</p> <p>A3 – Tudo bem feito, apostila bonita e conteúdo bem explicativo e objetivo.</p> <p>A4 – Muito bom, aprendi coisas que nem imaginava. Gostei dos vídeos, não ficou aquela coisa chata só de aula e aula, não a gente tinha aula e nem via passar o tempo. Adorei.</p> <p>A5 – Muito boa, sempre é interessante ter um conteúdo ao lado, ajuda bastante.</p> <p>A6 – Muito boa, fácil de ler e entender. Gostei dos vídeos acho que entendi melhor quando assisto, então ficou melhor pra mim.</p>

Fonte: Elaboração do autor.

Nota-se que os participantes aprovaram o PE e consideraram um material intuitivo, explicativo e objetivo.

Cabe destacar as respostas de A5 que aprovou a apostila quando afirma “[m]uito boa, fácil de ler e entender”, e identifica nos vídeos uma forma de estudos mais eficiente ele “[g]ostei dos vídeos acho que entendi melhor quando assisto, então ficou melhor pra mim”. A6 quando afirma que “[g]ostei dos vídeos, não ficou aquela coisa chata só de aula e aula” expõe que os vídeos apresentados foram motivadores e imersivos e que a metodologia tornou o ambiente dinâmico e lúdico.

Para averiguar o aprendizado sobre o conceito de robótica, a terceira questão pede aos alunos que expliquem como descreveriam a robótica para um amigo. Os resultados estão expostos na Tabela 11.

Tabela 11 – Questionário alunos II, Questão 3

Questão	3) Como você explicaria a um amigo(a) o funcionamento de um robô?
Categoria	III – Conceitos
Respostas	<p>A1 – <i>Um robô é um corpo eletrônico que pega informações de onde ele tá, e usa elas afim de realizar seus deveres.</i></p> <p>A2 – <i>A parte importante é o código, pois sem ele não funciona e as peças e a forma como cada uma está interligada</i></p> <p>A3 – <i>Que ele pensa mas não como a gente, pois ele é um robô.. sendo um robô o negócio dele é fazer tarefas, passos a serem seguidos até o fim da conclusão dessa tarefa e se for preciso ele vai fazer de novo, como um loop.</i></p> <p>A4 – <i>são máquinas que executam tarefas. têm a parte lógica, onde você programa e diz o que quer que ele faça, e a parte física, que você vai conectando para funcionar, executando a sequência de passos que você criou.</i></p> <p>A5 – <i>Um robô é um conjunto de peças mecânicas e elétricas que são controladas por um programa lógico que pode ser construído com o Arduino e melhorado com peças extras os shilders</i></p> <p>A6 – <i>Um robô é uma máquina programada pelo homem para cumprir tarefas difíceis ou repetitias.</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

É notório que todos os alunos apresentaram o conceito de robótica corretamente. Quando A4 afirma “são máquinas que executam tarefas. têm a parte lógica, onde você programa e diz o que quer que ele faça, e a parte física, que você vai conectando para funcionar, executando a sequência de passos que você criou”, evidencia a separação conceitual da lógica de programação das peças físicas, como também que a programação do robô depende da lógica implementada por ele, e assim percebe que programou, se coloca na responsabilidade do resultado e no lugar de programador.

Para analisar as perspectivas dos alunos sobre a experiência do curso no estado remoto a questão 4 (quatro) exposta na Tabela x aponta os resultados colhidos.

Tabela 12 – Questionário alunos II, Questão 4

Questão	4) Como considera sua experiência em curso de robótica no modo EAD e quais foram as vantagens e dificuldades?
Categoria	III – Expectativas
Respostas	<p>A1 – <i>A experiência foi ótima. Tive problemas na parte da montagem, pq sou desatento.</i></p> <p>A2 – <i>Foi interessante, pois foge um pouco do normal, mas em alguns pontos foi complicado, pois não havia alguém para tirar as dúvidas e explicar pessoalmente (acho mais fácil de entender).</i></p> <p>A3 – <i>É bom, as vantagens foram que eu poderia tirar dúvidas com o grupo a qualquer hora e que sempre podia ver a aula, a única dificuldade é que gosto de uma interação social, porque assim meu cérebro fixa mais as coisas.</i></p> <p>A4 – <i>eu gostei, acho que a desvantagem nesse caso, foi o fato do EAD em si, pois eu acho que como robótica envolve muita prática, seria melhor com um professor acompanhando presencialmente. as vantagens é que foi em casa mesmo, a gente podia sempre combinar um horário que desse para todo mundo e tínhamos a liberdade de fazer as coisas no nosso tempo, a metodologia das aulas no geral também foi muito boa.</i></p> <p>A5 – <i>Eu achei massa por que não era bem uma aula era mais a gente falando e testando com o professor, montando e desmontando até funcionar. Gostei principalmente por isso, mais prática do que teoria.</i></p> <p>A6 – <i>No começo eu não gostei muito porque não tinha aula, mas depois que todo mundo foi entendendo mais, ficou mais divertido conversar e montar os projetos.</i></p>

Fonte: Elaboração do autor.

Percebe-se que a interação social e a presença do professor em sala fizeram falta para os alunos.

A1 considerou a experiência “ótima” e esse termo revela que a metodologia foi satisfatória para ele apesar de ter problemas na parte de montagem.

A2 relata que sua experiência foi “interessante”, termo utilizado para demonstrar interesse, que motiva, não entedia. O aluno aponta “mas em alguns pontos foi complicado, pois não havia alguém para tirar as dúvidas e explicar pessoalmente (acho mais fácil de entender)”, ao enfatizar que não havia alguém para tirar as dúvidas e explicar pessoalmente o aluno expõe que prefere o método

presencial, pois considera mais fácil entender com a presença do professor.

A3 afirma que as vantagens do ensino remoto foram a facilidade para “tirar dúvidas com o grupo”, referindo-se ao grupo no WhatsApp, e que poderia assistir a aula quando precisasse, já que “sempre podia ver a aula”. O aluno aponta ainda que “a única dificuldade é que gosto de uma interação social, porque assim meu cérebro fixa mais as coisas”, ao colocar a interação social como facilitadora de seu aprendizado o mesmo compreende que assim aprende melhor e essa informação é de grande valia para o aluno e sua metacognição.

Já A4 coloca “eu gostei” como indicativo que a experiência foi positiva, porém, o aluno relata que a desvantagem “foi o fato do EAD em si, pois eu acho que como robótica envolve muita prática, seria melhor com um professor acompanhando presencialmente”, o que evidencia que a presença do professor é de grande importância para ele. E por perceber o volume da prática – “muita prática” – que a robótica proporciona, o mesmo preferiria que o professor estivesse acompanhando tal processo. O aluno aponta ainda que as vantagens foram a flexibilidade nos horários de aula: “a gente podia combinar um horário” e “a liberdade de fazer as coisas no nosso tempo”, o que é bastante relevante para esta pesquisa já que se propõe o desenvolvimento de um material didático que possibilite que cada aluno estude no seu ritmo. Apesar das dificuldades, o aluno finaliza com: “a metodologia das aulas no geral também foi muito boa”, o que aponta que a metodologia ofertou momentos positivos.

O discente A5 coloca que: “[e]u achei massa por que não era bem uma aula”, o termo “massa” se refere a uma gíria na região que tem como significado “ótima ou boa”, sendo assim, de caráter positivo, nesse momento percebe-se que o aluno notou que a metodologia foge do padrão tradicional expositivo. Aponta ainda seu espaço de fala e diálogo com o professor de forma ativa quando afirma que “era mais a gente falando e testando com o professor, montando e desmontando até funcionar”, e finaliza com “gostei principalmente por isso, mais prática do que teoria”, e isso evidencia que os momentos de prática foram motivadores quando o mesmo coloca o termo “principalmente” para se referir ao curso.

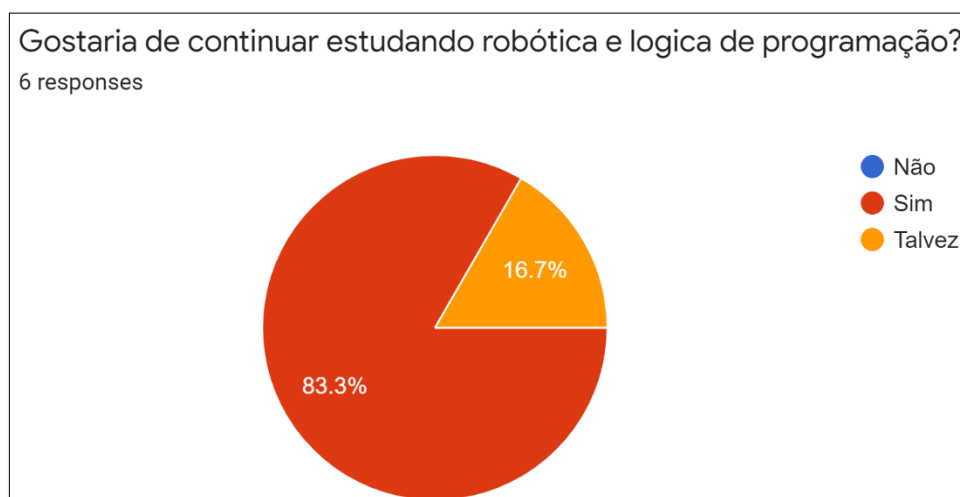
A6 aponta que a metodologia a princípio causou um certo desconforto por não estar habituado a metodologia SAI, mas aponta que “depois que todo mundo foi entendendo mais, ficou mais divertido conversar e montar os projetos”, o que indica que ao construir conceitos e compreender a metodologia o aluno passou a observar

seu espaço de fala e prática de forma divertida.

Assim, os relatórios apresentam os lados positivos e negativos do ensino de robótica remota. É notório que a experiência foi positiva para os alunos apesar das dificuldades de contato social.

Quando questionados se gostariam de continuar os estudos de Robótica e Lógica de Programação, 5 (cinco) alunos votaram que sim, sendo apenas 1 (um) aluno votando em talvez. Nenhum aluno votou na opção “não”, como está visível na figura na sequência.

Figura 24 – Questionário alunos II, Questão 5



Fonte: Elaboração do autor.

4.2.2 Relato do professor participante sobre o uso do Robôcactus no ensino remoto de robótica

Quando se iniciou o planejamento de aplicações de robótica educacional a distância, as dúvidas que pairavam sobre o processo eram: "Como transformar uma metodologia baseada na interação direta e prática em um ambiente prático virtual?"; "Os alunos serão capazes de aprender e praticar robótica durante uma pandemia?"; "Eles serão capazes de compreender o material e praticá-lo em uma metodologia que não se destina a aula expositiva?" –, e diante de tantas dúvidas a solução foi investigá-las.

Inicialmente, quando iniciada a divulgação dos cursos, havia uma grande

demanda pela participação dos alunos, porém, devido às inúmeras situações trazidas pela pandemia, a grande maioria dos alunos não possuía estrutura tecnológica para acompanhar o curso. Entre os principais relatos, a característica que mais se destacou foi a falta de conexão à Internet em casa, infelizmente esse dado não foi coletado no estudo, mas apenas observado.

Conhecer o potencial educacional de cada TDIC utilizada nesta pesquisa facilitou o processo de manter os alunos motivados. Durante os encontros foram observadas as seguintes vantagens:

- a) diálogo aberto com os alunos sobre as datas e horários em o grupo melhor se adequava;
- b) a velocidade de compartilhamento dos materiais, vídeos, documentos, arquivos para baixar e qualquer recurso tecnológico;
- c) o conteúdo do curso não ficou limitado à apostila;
- d) a chance de assistir, reler, praticar o conteúdo do curso sempre quando o aluno julgar necessário;
- e) as dúvidas foram expostas no grupo no WhatsApp em formato de texto, vídeo e áudio, o que facilitou para que os próprios alunos analisassem as melhores resolutivas e ajudassem os colegas, bem como a intervenção do professor para direcioná-los; e
- f) a proatividade dos alunos em compartilhar vídeos, materiais didáticos, projetos, planos de carreira no grupo no WhatsApp serviu de conteúdo motivador para a permanência dos mesmos na pesquisa.

Entre as desvantagens observadas cabe salienta que:

- a) as reuniões dependiam de uma boa conexão à Internet, por isso em alguns momentos foi necessário voltar às dúvidas e em alguns casos remarcar uma nova reunião;
- b) a interação presencial é um fator importante para os conteúdos procedimentais e a adaptação dos métodos de ensino precisa ser observada com mais entusiasmo para que essa transição não seja acidentada e sim fundamentada;
- c) é comum presenciar a timidez dos alunos durante as apresentações na sala de aula. Com o método virtual não foi diferente, os alunos relataram que se sentiam com medo de falar algo “errado”, pois toda a atenção

estava voltada a quem estava falando naquele momento.

Foi notória a importância da alteração do conteúdo da apostila. As atividades ao final de cada módulo facilitaram a comunicação, mas para isso foi necessário o estímulo do professor para que aos poucos os alunos colocassem sua visão sobre cada questão, prática, dúvida, conteúdo, sem medo de errar ou se expor e assim o espaço para a socialização ativa de ideias se contempla.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados analisados, pode-se perceber que o uso da Robótica Educacional, por meio do produto educacional, transformou o ambiente de aprendizagem em um espaço de reflexão, interação e aprendizagem pela prática, descentralizando o professor e estreitando a responsabilidade do aluno como participante do processo de aprendizado. Percebe-se que houve uma evolução significativa nos tópicos apresentados no produto educacional, um aumento da motivação para o estudo de LP e Robótica, e o uso de metodologias SAI e ABP ativas obtiveram eficácia no distanciamento da aula expositiva, tornando-a mais participativa, dinâmica e dialogada.

Nessa esteira contextual, foi possível analisar os indícios de aprendizagem, a interação entre objeto e sujeito e as expectativas emocionais dos discentes e professor quanto ao uso do produto educacional Robôcactus.

Os próximos passos para essa pesquisa são: I) divulgar os resultados do contraste entre o ensino remoto e presencial na introdução à Robótica e prática de programação na EPT no formato de artigos; II) implementar a apostila pós-defesa para nova providência investigativa; III) construir um espaço na Internet em formato de sitio ou aplicativo com as instruções para aplicação do produto educacional que possibilite ainda que os professores realizem um feedback sobre o uso da apostila em sala de aula.

Diante dos aspectos apresentados, é notório que a Robótica Educacional é uma metodologia ativa facilitadora da práxis e aliada à construção de habilidades cognitivas muito importantes para o desenvolvimento intelectual do sujeito sem se deslocar da capacitação para o mercado de trabalho, e assim, mantém o viés da formação politécnica e integral do sujeito.

6. PUBLICAÇÃO RESULTANTE

Como resultado dessa pesquisa foi publicado um artigo na revista internacional *Research, Society and Development* intitulado de “Robótica Educacional como metodologia motivadora no ensino de lógica de programação na Educação Profissional e Tecnológica”, publicado em 18 de dezembro de 2020.

RAMOS, B. A.; MORAES , E. C. . Educational Robotics as a motivating methodology in the teaching of programming logic in Professional and Technological Education. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 12, p. e18591210938, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i12.10938. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10938>. Acesso em: 9 feb. 2021.

7. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. P. *et al.* **Robótica pedagógica livre: instrumento de criação, reflexão e inclusão sócio-digital.** In: XVIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE), 2007. **Anais...** Mackenzie, 2007, p. 316-319. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/view/27>. Acesso em: 20 agosto de 2019
- ARAUJO, S. P, VIEIRA, V. D, KLEM, S. C. S, KRESCIGLOVA, S, B, A. **Tecnologia na Educação:** Contexto histórico, papel e diversidade. IV Jornada de Didática III Seminário de Pesquisa do CEMAD, 2017. Disponível em: < <http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/IV%20Jornada%20de%20Didatica%20Docencia%20na%20Contemporaneidade%20e%20III%20Seminario%20de%20Pesquisa%20do%20CEMAD/TECNOLOGIA%20NA%20EDUCACAO%20CONTEXTO%20HISTORICO%20PAPEL%20E%20DIVERSIDADE.pdf> > Acesso em 15 de agosto de 2019.
- ARENDT, R. J. J. **A concepção piagetiana da relação sujeito-objeto e suas implicações para a análise da interação social.** Temas em Psicologia, v. 1, n. 3, p. 115-125, 1993.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa.** São Paulo: Editora Moraes, 1982. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%20C%20M.%20A.pdf. Acesso em: 08 out. 2019.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa:** Plátano, v. 1, 2003. Disponível em: <http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo, SP: Edições 70, 1977.
- BELLINI, L. M. Piaget: uma teoria da ação. **Clareira - Revista de Filosofia da Região Amazônica**, v. 7, n. 1, p. 168-178, 2020.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos:** educação diferenciada para o século XXI. Fernando de Siqueira Rodrigues (trad.). Porto Alegre, RS: Penso Editora, 2015. 156 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=mBazCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Aprendizagem+baseada+em+projetos:+Educa%C3%A7%C3%A3o+diferenciada+para+o+s%C3%A9culo+XXI&ots=Al-FDSqUHW&sig=N6VTQywcUG0eK2IZQfLiSxd0BDg&redir_esc=y. Acesso em: 10 out. 2019.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de

estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERTRAND, Y.; PINHEIRO, E.; NOGUEIRA, C. **Teorias contemporâneas da educação**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

BESSA, V. H. da. **Teorias da aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. 204 p. Disponível em: http://files.psicologandoja.webnode.com.br/200000064-e4114e50b2/teorias_da_aprendizagem_online.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

BEVILÁQUA, M. M. O uso eficiente de apostilas no ensino público e privado. **Revista Eletrônica Científica da FAESB**, v. 1, n. 1, abr. 2015. Disponível em: http://www.faesb.com.br/revista/wp-content/uploads/2015/05/artigo_cris_2015.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

BEVILÁQUA, M. M. O uso eficiente de apostilas no ensino público e privado. **Revista Eletrônica Científica da FAESB**, v. 1, n. 1, abr. 2015. Disponível em: http://www.faesb.com.br/revista/wp-content/uploads/2015/05/artigo_cris_2015.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BUNZEN, C. O antigo e o novo testamento: livro didático e apostila escolar. **Ao Pé da Letra**, v. 3, n. 1, p. 35-46, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/pedalettra/article/download/231468/25571>. Acesso em: 08 out. 2019.

CALEGARI, P. F. **Aplicação da robótica no ensino-aprendizagem de lógica de programação para crianças**. 2015. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de tecnologias da informação e comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2015.

CANCELA, L. B.; SOUSA, L. D.; FINOTI, T. B. C. C. O desafio da prática pedagógica mediado pelas tecnologias da informação e comunicação. *In: V ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE E CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE*, v. 5, n. 1, 2016. Universidade Federal de Minas Gerais. **Anais...** 2016. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10660/9410. Acesso em: 08 out. 2019.

CAVALCANTI S. J. R. **Análise textual-argumentativa de processos de retextualização**: Um cotejo entre a produção oral e escrita de alunos do curso médio técnico e alunos do proeja ensino médio. 2016. 320 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

COSTA, E. P.; POLITANO, P. R.; PEREIRA, N. A. Example of an application of the Action Research method for the solution of an information system problem in a sugarcane producing company. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 4, p.895-905, 2014.

Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/gp/v21n4/aop_gp060811.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

COSTA, T. C. A. Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação. **III SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: REDES SOCIAIS E APRENDIZAGEM**, 2010. **Anais...** Recife, Pernambuco, ISSN 1984-1175, dez. 2010.

CUCH, R. L.; FRONTINO, M. L. Robótica educacional como recurso pedagógico para alunos de baixo rendimento: relato de experiência. *In*: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO – SIRSSE. **Anais...** 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26520_13738.pdf. Acesso em: 08 out. 2019.

DE CAMARGO RIBEIROA, L. R. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luis_Ribeiro21/publication/268183847_APRENDIZAGEM_BASEADA_EM_PROBLEMAS_PBL_NA_EDUCACAO_EM_ENGENHARIA/links/568f18cf08aef987e567ef12/APRENDIZAGEM-BASEADA-EM-PROBLEMAS-PBL-NA-EDUCACAO-EM-ENGENHARIA.pdf. Acesso em: 08 out. 2019.

DE JESUS, A.; BRITO, G. S. Concepção de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: a prática docente. **Varia Scientia**, v. 9, n. 16, p. 149-158, 2009. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/2632>. Acesso em: 08 out. 2019.

DELLA FONTE, S. S. A formação humana em debate. **Educação & Sociedade**, v. 35, n. 127, p. 379-395, 2014.

DICIONÁRIO INTERATIVO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Agência Educa Brasil**, 2015. Disponível em: www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=49. Acesso em: 08 out. 2019.

Disponível em: < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf > Acesso em: 02 set. 2021.

DOS SANTOS, F. A. A. *et al.* A sala de aula invertida como prática integradora: possibilidades e implicações/Inverted classroom as an integrative practice: possibilities and implications. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p. 13256-13271, 2019.

DUIT, R. **On the role of analogies and metaphors in learning science**. *Science Education*, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/227566389_The_role_of_analogies_and_metaphors_in_learning_science > Acesso em: 10 set. 2021.

FERNANDES BARBOSA, E.; GUIMARÃES DE MOURA, D. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013. Disponível em:<

<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349>>. Acesso em: 08 out. 2019.

FERRARI, F.; CECHINEL, C. **Introdução a algoritmos e programação**. Bagé: Universidade Federal do Pampa, 2008.

FIALHO, C. S. C. L.; MORAES, E. C. **The teaching of accessible tourism based on the analysis of legislation regarding people with disabilities supported by the Problem Based Learning (PBL)**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e4949119766, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9766. Disponível em:< <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9766> >. Acesso em: 17 sep. 2021.

FRAZZON, M. L. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**. Revista Pedagógica, v. 1, n. 3, p. 07-32, 2016. Disponível em < <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/3499/1991> >. Acesso em: 3 de ago. 2021.

GADOTTI, M. **Pedagogia da práxis**. 5. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2010.

IFAL. **Técnico em informática para internet**. Disponível em: https://www2.ifal.edu.br/campus/site/campus_riolargo/ensino/cursos/cursos-tecnicos/tecnico-em-informatica-para-internet. Acesso em: 6 set. 2019.

JOU, G.I.D. and SPERB, T.M., 2006. **A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem**. Psicologia: reflexão e crítica, 19(2), pp.177-185. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/prc/a/sSCMC3HhLZ5vV3pSKM9ycqc/?lang=pt> > Acesso em : 02 de Janeiro de 2020.

JÚNIOR, J. C. R. P.; RAPKIEWICZ, C. E. **Um Ambiente Virtual para apoio a uma Metodologia para Ensino de Algoritmos e Programação**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 2, 2005. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14021>> . Acesso em: 04 abr. 2019.

LESSA, V. *et al.* **Programação de Computadores e Robótica Educativa na Escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola**. In: XXI WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, Universidade Federal de Alagoas. 2015. p. 92. Disponível em < <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16509> > Acesso em: 3 ago. 2021.

LIMA, M. R. **Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. 2009. 143 f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Processos Sócio-Educativos e Práticas Escolares) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Minas Gerais, 2009. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/mestradoeducacao/DissertacaoMarcioRobertodeLima.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2019.

MAGALHÃES, F. P. **Gêneros discursivos da esfera empresarial no ensino da educação profissional: reflexões, análises e possibilidades**. 2011. 358 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em <

<https://wp.ufpel.edu.br/ppgl/files/2018/11/G%C3%AAneros-Discursivos-da-Esfera-Empresarial-no-Ensino-da-Educa%C3%A7%C3%A3o-Profissional-Reflex%C3%B5es-An%C3%A1lises-e-Possibilidades-Fernanda-Pizarro-de-Magalh%C3%A3es.pdf> > Acesso em: 20 set. 2019.

MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. **Estudo dirigido de algoritmos**. 10. ed. São Paulo: Érica, 2008. 240 p.

MARX, K. & ENGELS, F. **Textos sobre Educação e Ensino**. São Paulo: Moraes, 1983. Disponível em < <https://www.marxists.org/portugues/marx/ano/mes/ensino.pdf> > Acesso em: 1 de julh. 2020.

MARTINS, J.P.A. et al. LOGOBOT – Um Sistema Robótico Simulador da Linguagem Logo para Auxílio no Aprendizado de Programação. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.I.], p. 722, nov. 2014. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3003>>. Acesso em: 17 set. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.722>.

MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. v. 1. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

_____. **Sobre a concepção de politecnia**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1989. Disponível em < <https://portaltrabalho.files.wordpress.com/2015/03/sobre-a-concepcao-de-politecnia.pdf> > Acesso em: 10 set. 2021.

_____. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007. Disponível < <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/wBnPGNkvstzMTLYkmXdrkWP/?lang=pt&format=pdf> > Acesso em: 10 set. 2021.

MATOS, M. A. Behaviorismo metodológico e behaviorismo radical. In: RANGÉ, B. (org.). **Psicoterapia comportamental e cognitiva**: pesquisa, prática, aplicações e problemas, p. 27-34. Campinas: Editorial Psy, 1995. Disponível em < <https://docero.com.br/doc/cesxve> > Acesso em: 1 de julh. 2020.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**: tudo sobre o popular microcontrolador Arduino. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

MEDINA, M.; FERTING, C. **Algoritmos e programação**: teoria e prática. São Paulo: Novatec Editora, 2006. 384 p.

MELO, A. S. E. de.; MAIA FILHO, O. N.; CHAVES, H. V. **Lewin e a pesquisa-ação**: gênese, aplicação e finalidade. Fractal: Revista de Psicologia, v. 28, n. 1, p. 153-159, 2016. Revista de Psicologia [online]. 2016, v. 28, n. 1, pp. 153-159. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1984-0292/1162> > Acesso em 17 set. 2021.

MESQUITA, J. S. N.; ALBRECHT, M. P. S. Construção de brinquedos em aulas de Robótica Educacional aliadas ao Ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 5, p. 1-14, 2019. Disponível em <

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5606/560662196053/560662196053.pdf> >. Acesso em 17 set. 2021.

MONK, S. **Programação com Arduino: começando com Sketches**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013. 200 p.

MORAES, E. C. . **Reflections on Soft Skills and their interfaces with BNCC in the context of Remote . Research, Society and Development, [S. l.]**, v. 9, n. 10, p. e9499109412, 2020. DOI: <10.33448/rsd-v9i10.9412>. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9412>>. Acesso em: 17 sep. 2021.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

_____. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica**. In: CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO DO V ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 2006. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>> Acesso em: 08 outubro 2019.

_____. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf> > Acesso em: 08 outubro 2019.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/04/a_teor%C3%ADa_da_aprendizagem_significativa.pdf > Acesso em: 20 outubro 2019.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999. 248 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/40123847/Teorias_da_aprendizagem_Marco_Ant%C3%B4nio_Moreira > Acesso em: 20 outubro 2019.

MORTARI, C. A. **Introdução à lógica**. São Paulo: Editora UNESP, 2001. 393 p. Disponível em: <<https://moodlep.uem.br/pluginfile.php/172149/course/overviewfiles/MORTARI%2C%20C.%20A.%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20L%C3%B3gica.pdf?forcedownload=1> > Acesso em: 16 dez. 2020.

MOURA, D. H.; LIMA FILHO, D. L.; SILVA, M. R. Politecnicidade e formação integrada:

confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, 2015.

Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/XBLGNcTcD9CvkMMxfq8NyQy/abstract/?lang=pt#ModalArticles> > Acesso em: 16 dez. 2020.

NITZKE, J. A.; CAMPOS, M. B.; LIMA, M. F. P. **Estágios de Desenvolvimento.**

Piaget; 1997. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/~marcia/piaget/estagio.html>>.

Acesso em: 16 dez. 2020.

NOVAES, B. C. M.; GIL, C. A. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. **Revista Adm. Mackenzie**, v. 10, n. 1, p. 134-160, 2009. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712009000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 out. 2019.

NOVAK, J. D. *et al.* **Teoria da Aprendizagem Significativa.** Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, 2000. Disponível em < <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1320> > Acesso em: 16 dez. 2020.

PÁDUA, G. L. D. de. **A epistemologia genética de Jean Piaget.** *Revista FACEVV*, v. 2, p. 22-35, 2009. Disponível em <

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4627078/mod_resource/content/1/Artigo_A%20epistemologia%20gen%C3%A9tica%20de%20Jean%20Piaget.pdf > Acesso em: 16 dez. 2020.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1994.

_____. **Mindstorms:** Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic books, 1980. 230 p. Disponível em: <<http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>> Acesso em: 10 Jan. 2021.

_____. **Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education.** A proposal to the National Science Foundation. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group. Cambridge, Massachusetts, 1986. Disponível em <<https://umontreal.on.worldcat.org/v2/oclc/48828929> > 10 Jan. 2021.

PEIXOTO, G. A. **O uso de metodologias ativas como ferramenta de potencialização da aprendizagem de diagramas de caso de uso.** *Outras Palavras*, v. 12, n. 2, 2016. Disponível em:

<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao5/article/view/718>. Acesso em: 09 out. 2019.

PELIZZARI, A. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013->

[%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf](#). Acesso em: 08 out. 2019.

PESSOA, E. A.; SANTOS, K. A Linguagem de Programação Logo como Recurso Interdisciplinar no Ensino Fundamental. *In: WORKSHOPS DO VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, v. 6, n. 1, p. 401, 2017. Recife, PE. **Anais...** 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7413>. Acesso em: 08 out. 2019.

PIAGET, J. Desenvolvimento e aprendizagem. *In: LAVATELLY, C. S.; STENDLER, F. Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. 529 p. Disponível em: < http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/attach/74464622/desenvolvimento_aprendizagem.pdf > Acesso em: 08 out. 2019.

_____. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990. 256 p.

_____. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 1973. 89 p. Disponível em: < <http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/attach/74222171/PIAGET,%20Jean%20Para%20onde%20vai%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf.doc> >

_____. **Seis estudos de psicologia**. Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva (trads.). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PÁDUA, de. G.L.D., 2009. **A epistemologia genética de Jean Piaget**. *Revista FACEVV| 1º Semestre de*, (2), pp.22-35. Disponível em: < https://www.academia.edu/download/56150698/A-EPISTEMOLOGIA-GENETICA_imprimir.pdf> 18 de junho de 2020.

PRATES, J. C. **O método marxiano de investigação e o enfoque misto na pesquisa social: uma relação necessária**. *Textos & Contextos (Porto Alegre)*, v. 11, n. 1, p.116-128, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3215/321527331013.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019.

RAMOS, M. **Concepção do ensino médio integrado**. Versão ampliada de exposição no seminário sobre ensino médio (Mossoró, RN), 2007. Disponível em: < http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf > Acesso em: 17 set. 2021

RAPKIEWICZ, C. E. *et al.* **Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais**. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, p. 1-11, 2006. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22862/000625846.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 set. 2019.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Editora Vozes Limitada, 2013. 112 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=eNwbBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=Vygotsky:+uma+perspectiva+hist%C3%B3rico-cultural+da+educa%C3%A7%C3%A3o&ots=NHDjQfYWj6&sig=Ram6_bCBV0dgOsVoNbmMnNeiWHM#v=onepage&q=o%20desenvolvimento%20pleno%20do%20ser%20humano%20depende&f=false>. Acesso em: 09 out. 2019.

ROCHA, P. S. *et al.* **Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, n. 3, 2010. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/18061>> Acesso em: 17 set. 2021

RODRIGUES, M. C. **Como ensinar programação**. Informática - Boletim informativo, v. 1, n. 1, 2002.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. de. A aprendizagem da física no ensino fundamental em um ambiente de robótica educacional. *In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO*, 1, 2005, São Leopoldo – RS. **Anais...** São Leopoldo, UNISINOS, 2005. Disponível: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/issue/view/30>>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

SANTOS, F. L.; NASCIMENTO, F. S.; BEZERRA, R. M. S.. **REDUC: A Robótica Educacional como Abordagem de Baixo Custo para o Ensino de Computação em Cursos Técnicos e Tecnológicos**. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 1304-1313, jun. 2010. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2053>>. Acesso em: 17 set. 2021.

SAVIANI, D. *et al.* O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, p. 147-164, 1994. Disponível: <<http://forumeja.org.br/go/files/demerval%20saviani.pdf>> Acesso em: 10 set. 2021.

SAVIANI, D. **O choque teórico da politecnicidade**. Trabalho, Educação e Saúde, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, I. C. S.; SILVA PRATES, T.; RIBEIRO, L. F. S. **As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula**. Em Debate, n. 15, p. 107-123, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/viewFile/1980-532.2016n15p107/33788>>. Acesso em: 18 junho 2020.

SILVEIRA, S.; GIRARDI, M. **Desenvolvimento de um kit experimental com Arduino para o ensino de Física Moderna no Ensino Médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 39, n. 4, 2017.

SOARES, L. Q.; FERREIRA, M. C. **Pesquisa participante como opção metodológica para a investigação de práticas de assédio moral no trabalho**. Revista Psicologia: Organizações e Trabalho, v. 6, n. 2, p. 85-109, 2006. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572006000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 04 abr. 2019.

SOUZA, A. R. de *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. 01-05, 2011. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/FWYNZZqJJqkchRqBQcLbYyh/abstract/?lang=pt>>. Acesso: 10 de set. 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TOYOHARA, D. Q. K. *et al.* **Aprendizagem Baseada em Projetos—uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos**. In: PBL CONGRESSO INTERNACIONAL. **Anais...** São Paulo, USP, 2010. Disponível em <<http://each.uspnet.usp.br/pbl2010/trabs/trabalhos/TC0174-1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: <<http://w.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>>. Acesso em: 04 set. 2019.

UCHÔA, K. C. A. **Construtivismo em Piaget**. UFLA, 2004.

UNESCO. **Educação para a cidadania global**: preparando alunos para os desafios do século XXI. Brasília: Unesco, 2015. Disponível em <http://abecin.org.br/textos/Unesco_Educa%C3%A7%C3%A3o_para_cidadania_global.pdf>. Acesso em: 04 set. 2019

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 36-57, 2011.

VALENTE, J. A. Informática na educação. **Revista Pátio**, v. 3, p. 39-48, 2001. Disponível em: https://www.aedi.ufpa.br/parfor/letras/images/pdf/at_distancia/castanhal_1.2013/castanhal_2010.010/1.2013%20castanhal%202010-010%20tecn.%20ed.%20e%20ens.%20do%20port.%20texto%20profa.%20williane%20santos.pdf. Acesso em: 08 outubro. 2019.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied, p. 24-44, 1993. Disponível em: <http://www.mrherondomingues.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/1470/14/arquivos/File/PPP/TextoComputadornaEducacao.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

VIOTTO, F. I. A.; PONCE, R, de. F.; ALMEIDA, S. H. V. **As compreensões do humano para Skinner, Piaget, Vygotski e Wallon**: pequena introdução às teorias e suas implicações na escola. *Psicol. educ.*, São Paulo , n. 29, p. 27-

55, dez. 2009 . Disponível em <
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752009000200003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 17 set. 2021.

ZANETTI, H. A. P. et al. Uso de robótica e jogos digitais como sistema de apoio ao aprendizado. Jornada de Atualização em Informática na Educação, [S.l.], p. 142-161, fev. 2013. ISSN 23167734. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2345>>. Acesso em: 17 set. 2021.

ZANETTI, H.; OLIVEIRA, C. **Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional**. In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, v. 4, n. 1, p. 1236. Universidade Federal de Alagoas. **Anais...** 2015. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6268/4389>>. Acesso em: 08 out. 2019.

ZILLI, S. R. do. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004. 89 f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Santa Catarina, 2004. Disponível em:<

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

SANTOS, F. C.; SOBRAL JUNIOR, G. A. **A dimensão da robótica educacional como espaço educativo**. Dialogia, São Paulo, n. 34, p. 50-65, jan./abr. 2020. Disponível em:< <https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.16715>> Acesso em: 20 de jun. de 2020.

ALMEIDA, T.O.; **Laboratório remoto de robótica como apoio ao Ensino de Programação**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em <
<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5330>> Acesso em: 20 de jun. de 2020.

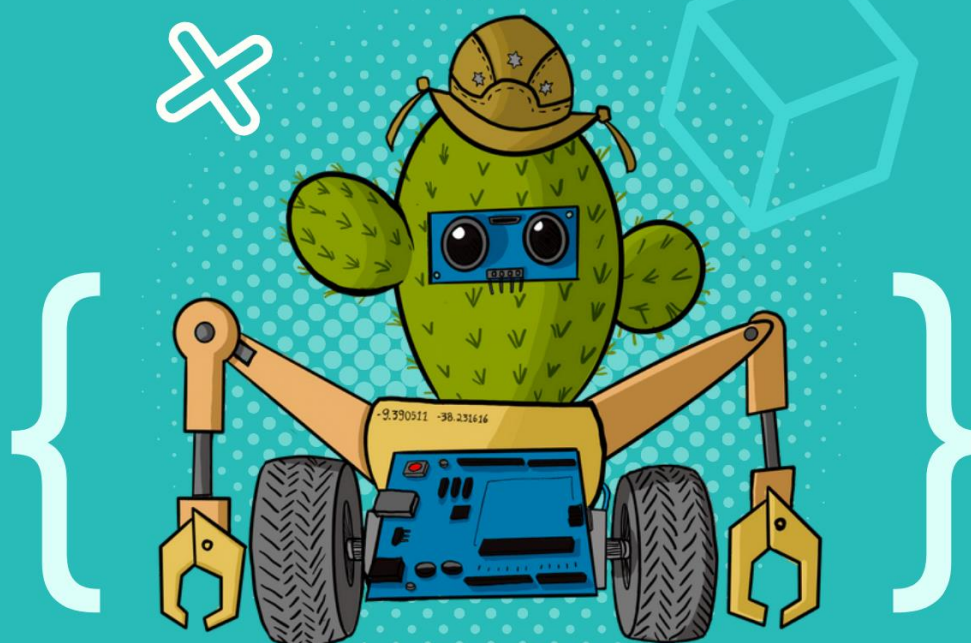
CARLOS, L.M., DE LIMA, J.P., SIMÃO, J.P.S. e SILVA, J., 2016, November. **block. ino**: Um experimento remoto para ensino de lógica de programação, robótica e eletrônica básica. In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 5, No. 1, p. 151). Disponível em < <http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6922> > Acesso em: 20 de jun. de 2020.

KOFAC. Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. **How IoT(Internet of Things) Has Changed Our Lives**, 2017. Disponível em: <
<https://community.computingschool.org.uk/resources/5376/single/>>. Acesso em: 20 de jun. de 2020.

APÊNDICE A – Produto educacional

ROBÔCACTUS

Sua apostila para o estudo de robótica, lógica de programação e Arduino



IFAL - INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALAGOAS



Prof. Bruno Amorim Ramos
brunno00amorim@gmail.com

SAUDAÇÕES!

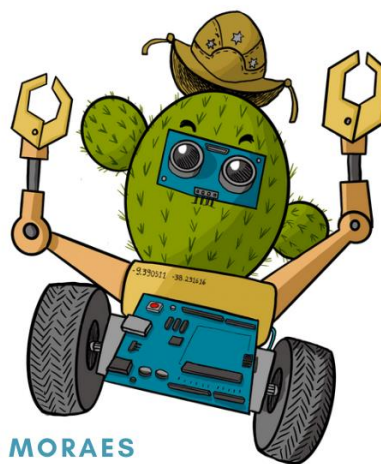
Começaremos nossa jornada nas áreas de robótica, programação e desenvolvimento de tecnologias. Para tanto, utilizaremos a plataforma Arduino como ferramenta para introduzir os conhecimentos necessários ao seu desenvolvimento. Também aprenderemos os princípios da robótica, programação de robôs, montagem, conexões elétricas, sensores, etc., para que, ao final da jornada, possamos construir nosso primeiro projeto robótico juntos.

O Robôcactus trata-se de um projeto criado no sertão brasileiro com o intuito de aproximar a robótica educacional às escolas de todo o país, hoje ele será seu companheiro de equipe, divirtam-se!

Atenciosamente,

ROBÔCACTUS

PROF. BRUNO AMORIM
D.R. PROF. EDUARDO CARDOSO MORAES



Para mais informações:
brunno00amorim@gmail.com

SUMÁRIO

Módulo I – Vamos falar sobre robótica?

1. Robótica	1
1.1 Robótica Industrial	1
1.2 Robótica Educacional	2
1.3 Inteligência artificial	3
1.5 Atividade M.I.....	5

Módulo II – E o Arduino, que tal?

2. A plataforma Arduino	8
2.1 Hardware Arduino Uno.....	9
2.2 Software Arduino	12
2.3 Atividade M.II	15

Módulo III – A lógica das máquinas

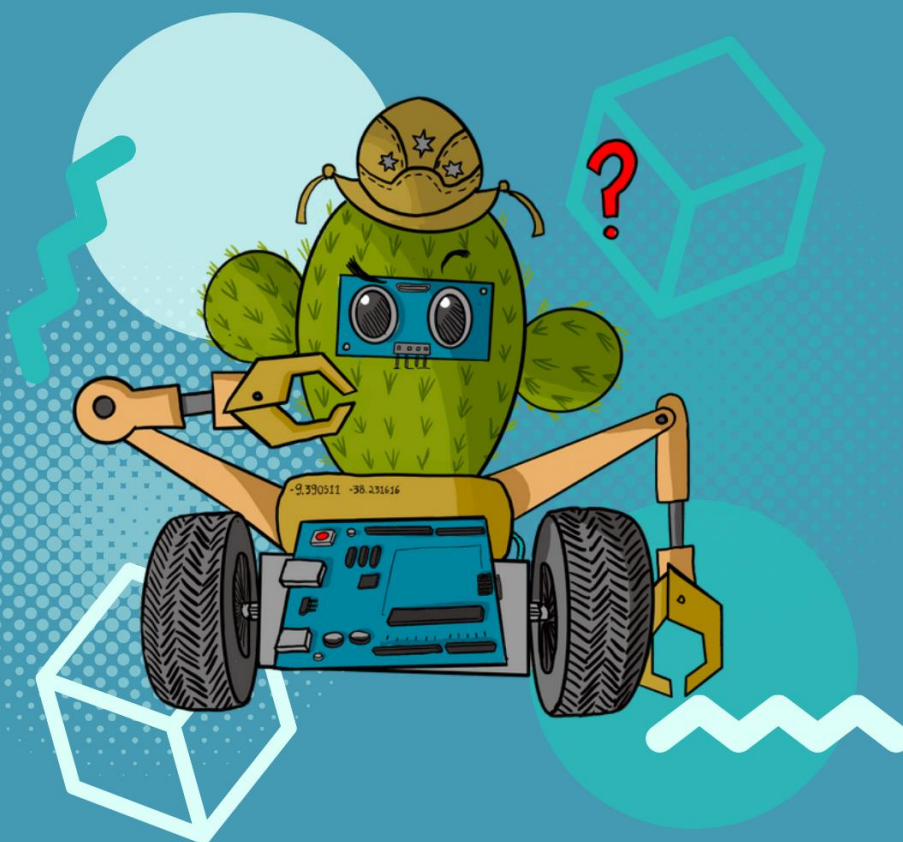
3. Lógica e linguagem de programação	19
3.1 Programando e testando sua placa.....	20
3.2 Régua eletrônica com Arduino.....	23
3.2.1 Sensor - HC-SR04.....	23
3.2.2 Conectando o sensor HC-SR04 ao Arduino.....	24
3.2.3 Codificando nosso projeto.....	25
3.3. Atividade M.III.....	27

Módulo IV– projetando o futuro

4. Conhecendo seu kit robótico	29
4.1 Protoboard	29
4.2 LED	30
4.3 Resistores	30
4.2 Projeto sistema de alerta	31
4.4.1 Esquema elétrico.....	31
4.4.2 Programando o sistema de alerta.....	33
5. Atividade M.IV.....	36
6. DESAFIO	37

MÓDULO I

Vamos falar sobre robótica?



1. Robótica	1
1.1 Robótica Industrial	1
1.2 Robótica Educacional	2
1.3 Inteligência artificial	3
1.5 Atividade M.I	6

Vamos falar sobre robótica ?

1. Robótica

Robótica é uma ciência que combina mecânica, eletrônica e ciência da computação. Seus estudos permitem construir máquinas programadas para realizar tarefas, robôs. Existem vários tipos de robôs, e sua classificação, e aplicação dependem de seus sensores, cadeia cinemática de movimento, autonomia, etc. Várias são as áreas nas quais o robô pode desempenhar um papel, seja para indústria, medicina, segurança, entre outras.

Para entendermos como o robô funciona, precisaremos identificar suas partes físicas e lógicas. O **hardware** (parte física) é feito de peças como Arduino, sensores, motores, fios e todos os componentes que podemos tocar, e o **software** (parte lógica), é um programa, um ambiente de desenvolvimento de códigos de computador (IDE) que vão controlar o hardware.



1.1 Robótica Industrial

O ramo denominado robótica industrial visa automatizar a criação de produtos, como é o caso da montagem de automóveis em grandes empresas como Chevrolet, Toyota e Fiat. A maior parte da pintura, montagem, manutenção e acabamento dos carros é feita por máquinas, pois um robô bem programado repete seus movimentos com precisão, sem interrupção e inúmeras vezes mais rápido que um humano. Um robô pode realizar uma tarefa perigosa e, portanto, evitar danos a uma pessoa, assim como os robôs usados para desarmar bombas. A robótica é, portanto, uma ciência essencial para a evolução industrial e garante eficiência, segurança e agilidade nos processos de produção.

Vamos falar sobre robótica?

1.3 Robótica Educacional

A associação da robótica com a educação deu origem a robótica educacional, ou ainda, robótica pedagógica; um ambiente dinâmico que utiliza a robótica para o estudo de diversas disciplinas, desenvolvimento de habilidades e tecnologias.

1.4 Introdução à inteligência artificial

São muitos os conhecimentos que participam do conceito de Inteligência Artificial (IA), não iremos aqui definir exatamente o que é, mas conhecer e refletir a partir das seguintes definições:

“IA é o estudo de como fazer os computadores realizarem tarefas as quais, até o momento, os homens fazem melhor” (Rich, 1994).

“A Inteligência Artificial é uma disciplina científica que utiliza as capacidades de processamento de símbolos da computação com o fim de encontrar métodos genéricos para automatizar atividades perceptivas, cognitivas e manipulativas, por via do computador.” (Pereira, 1988)

“Durante milhares de anos, procuramos entender como pensamos, isto é, como um mero punhado de matéria pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado que ela própria. O campo da inteligência artificial, ou IA, vai ainda mais além: ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes.” (Russel, 2004)

Criar máquinas que possam agir, pensar e aprender como os seres humanos é um desejo antigo, quantos filmes, seriados e histórias você conhece com essa temática? muitos não!?

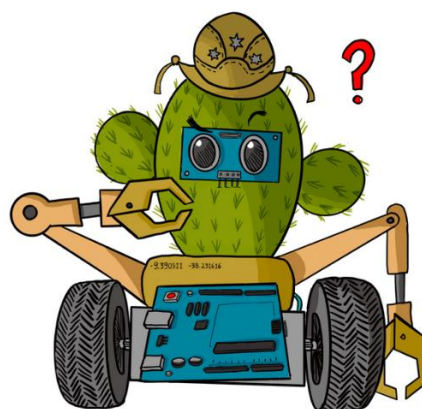
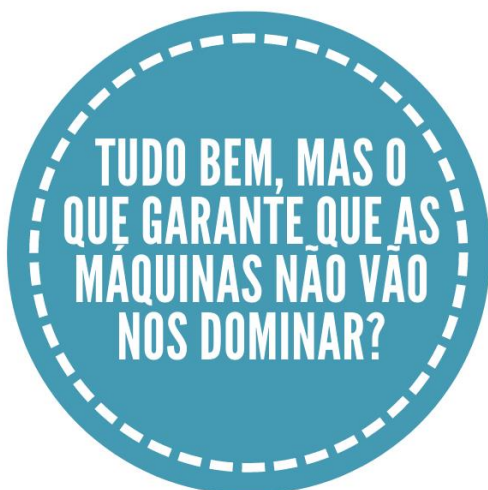
Muitas são as áreas que a IA está interligada, hoje, está presente principalmente nos sistemas especializados; programas de computador que utilizam uma base de dados e um sistema de algoritmos para processar dados e gerar informações. As definições da IA classificadas abaixo, são ainda, ramificações ou caminhos de estudo³.

Vamos falar sobre robótica?

Categorias de definição da IA:

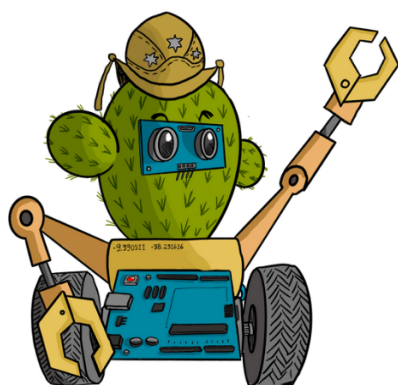
- (a) Sistemas que pensam como humanos
- (b) Sistemas que agem como humanos
- (c) Sistemas que pensam logicamente
- (d) Sistemas que agem logicamente

Curiosamente, o computador pode realizar muitos cálculos complicados em milissegundos, mas não consegue distinguir uma cadeira de metal de uma de madeira, o que até uma criança de 3 anos faz. ¹ Para que um robô aprenda e compreenda as informações, sua programação e suas partes físicas devem ser capazes de interagir com a realidade, para isso a inteligência artificial utiliza conhecimentos de diversas áreas, como psicanálise, filosofia, psicologia, matemática, informática, medicina, entre outros. Não é uma tarefa fácil, mas estamos avançando e em breve iremos descobrir máquinas com essa capacidade.



Vamos falar sobre robótica?

Com isso em mente, Isaac Asimov em seu livro de 1950 "I Robot" criou a lógica da proteção humana que deve ser aplicada na robótica e na inteligência artificial, ou seja, as leis das 3 leis da robótica. São elas:



01 Primeira Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.

02 Segunda Lei: Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.

03 Terceira Lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.

Vamos falar sobre robótica?

1.5 Atividade M.I

1) Assista os seguintes vídeos na plataforma do YouTube para completar nosso conteúdo.



Título: **A origem dos robôs**
Plataforma: YouTube
Canal: A origem das coisas
link: <https://youtu.be/5lh3OtkLMU>



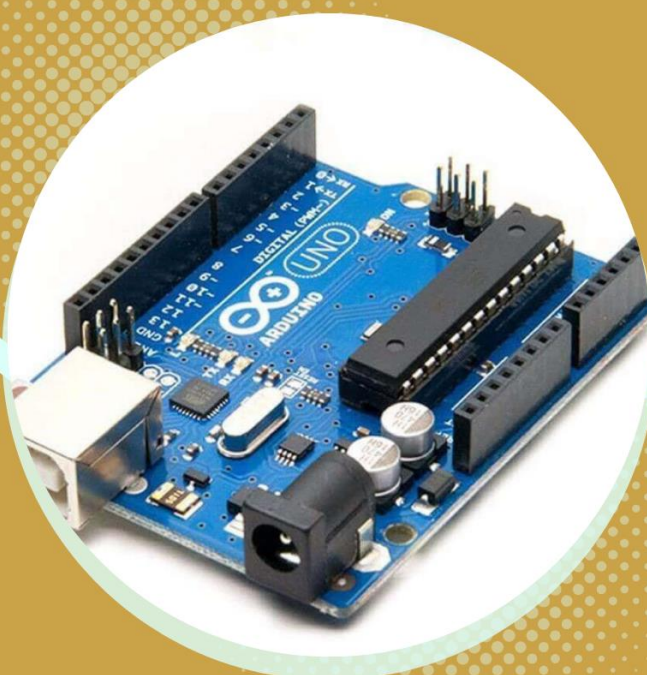
Título: **A história da inteligência artificial**
Plataforma: YouTube
Canal: Tecmundo
link: <https://youtu.be/Lhu8bdmkMCM>

- 2) Escreva sobre robótica, seu significado, tipos e a importância dessa ciência para humanidade. Cite exemplos.
- 3) O que você entende sobre inteligência artificial? Cite alguns exemplos de como essa tecnologia pode ajudar a humanidade.
- 4) Qual a diferença entre robótica, robótica industrial e educacional?
- 5) Imagine que você vai construir um robô que vai resolver um problema em sua casa, bairro, trabalho, escola ou outro lugar que você visita constantemente, descreva o problema e como sua ideia funcionará.

Obs: A imaginação é livre, tente identificar o problema que o robô poderia resolver.

MÓDULO II

E o Arduino, que tal?



2. A plataforma Arduino	8
2.1 Hardware Arduino Uno.....	9
2.2 Software Arduino	12
2.3 Atividade M.II	15

E o Arduino, que tal?

2. A plataforma Arduino

Criado por Massimo Banzi em 2005 na Itália, o Arduino é uma placa de teste eletrônica na qual você pode prototipar robôs, testar, modificar, estender e reutilizar peças sempre que julgar necessário. Seu ambiente é dividido em duas partes, hardware que consiste em uma placa física e software; Ambiente de desenvolvimento Arduino.

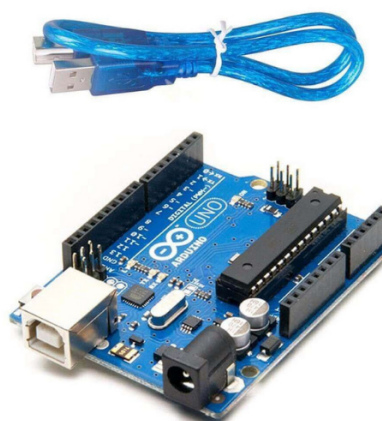
É um sistema embarcado, ou seja, seu conjunto físico e lógico é dedicado a realizar uma tarefa específica, assim como os dispositivos de micro-ondas que possuem um programa embutido para controlar o temporizador e seus sensores, um programa projetado apenas para esta função, impossível por exemplo, acessar a Internet ou tocar uma música enquanto se faz pipoca (por enquanto).

Funciona programando o microprocessador, que por sua vez controla o armazenamento, a memória, os circuitos de entrada e saída (portas). Podemos também adicionar outras peças para estender sua funcionalidade, são chamadas de *Shields* (escudos) e podem ser sensores de presença, sensores de temperatura, receptores GPS, atuadores, display de cristal líquido (LCD), módulos de controle de motor, ethernet, wireless, bluetooth e outros componentes de que seu projeto precisar.

Existem diversos modelos de Arduino no mercado, cada um com funções específicas, seja para construção de drones, controles de videogame, microplacas para pequenos sistemas, ou mesmo placas com mais portas para interagir com mais componentes. Entrando no site: www.arduino.cc/en/Main/Products você poderá ver alguns modelos e suas funcionalidades.

A versão escolhida para nossos projetos é o **Arduino Uno**, disponível na Figura 1, uma placa versátil e acessível capaz de atender a projetos simples e robustos.

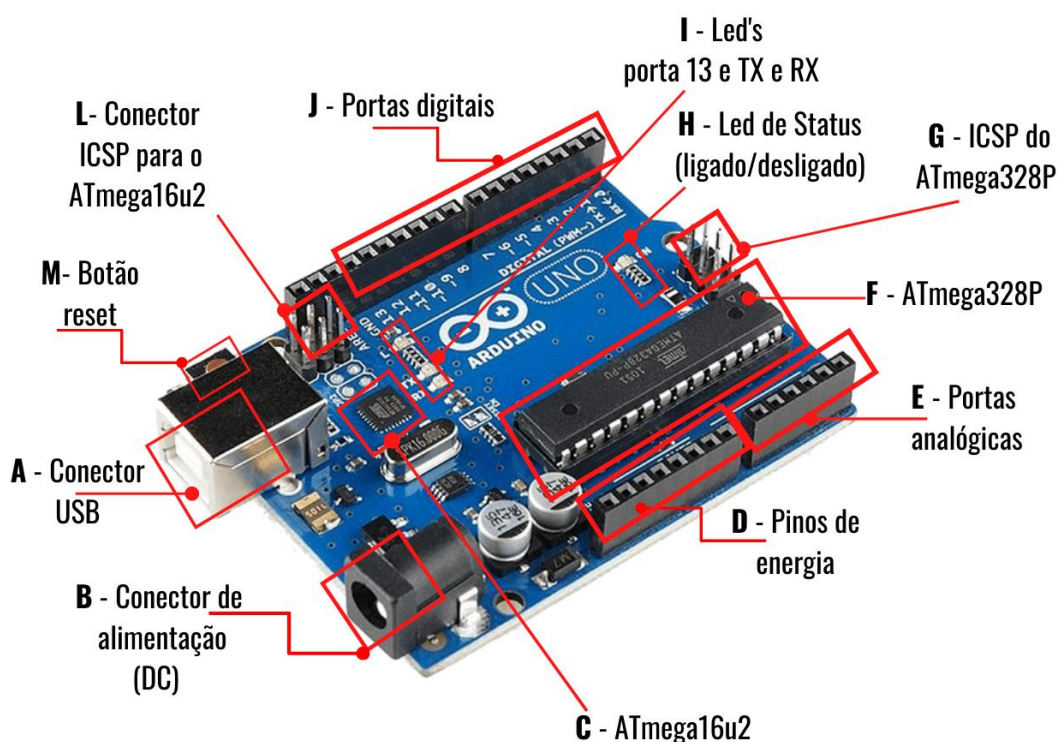
Figura 1 - Arduino Uno



E o Arduino, que tal?

2.1 Hardware Arduino Uno

A placa Arduino Uno tem três versões disponíveis até agora, seu código e design são abertos e podem ser facilmente duplicados, motivo pelo qual existem várias placas de outros fabricantes no mercado. Vamos conhecer algumas funções e características do seu hardware.



A **Conector USB** - conecta o Arduino ao computador e funciona como fonte de alimentação (5v).

C **ATmega16u2** - Microcontrolador responsável por estabelecer a comunicação e tradução dos sinais USB / Serial.

B **Conector de alimentação(DC)**- Jack de alimentação de energia externa. Caso precise utilizar uma fonte externa , ou ainda, não utilizar a porta USB como fonte de energia. A tensão de entrada é de 7 a 20 Volts, porém, tensões maiores que 12v podem ocasionar danos a placa.

E o Arduino, que tal?

D **Pinos de energia** - esses conectores são utilizados para fornecer saídas de tensão de 5v e 3,3v .

IOREF – Esse pino é uma de referência de entrada/saída. Fornece a referência de tensão na qual o microcontrolador opera, podendo ser adaptada para 3,3V ou 5V.

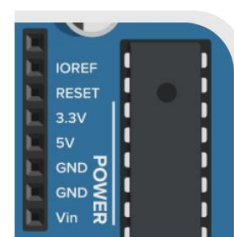
RESET – Pino conectado ao botão RESET, pode ser utilizado para resetar a placa de forma externa.

3,3V – Fornece tensão de 3,3V para alimentação de shields com corrente máxima de 50 mA.

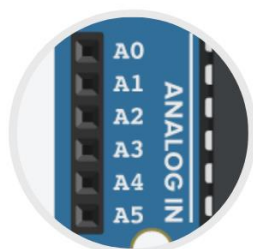
5V – Fornece tensão de 5V com corrente de 50 mA.

GND – Filtro de densidade neutra, terra.

VIN – Pino para alimentar a placa de uma fonte externa, seja um shield ou uma bateria. Possui um regulador de tensão que estabiliza o valor de entrada para 5V.



D - Pinos de energia



E - Portas analógicas

E **Portas analógicas** - o microcontrolador ATmega328 possui um conversor (A/D) de grandezas de 10 bits de resolução, com a capacidade de converter sinais digitais para analógicos. Essas portas são destinadas para uso de componentes que trabalham com medidas que variam a tensão entre 0V e 5V, como por exemplo, um potenciômetro que controla a luminosidade um led, sendo que, quanto menor valor, mais fraca será a luz do led e quanto maior o valor, maior será a luminosidade deste.

F **ATmega328P** - É o microcontrolador do Arduino Uno, apesar de pequeno ele contém circuitos de memória, um processador e interfaces para o processamento das informações e a gerencia das portas de entrada e saída. É no microcontrolador que fica salvo o código que programamos.



F - ATmega328P

E o Arduino, que tal?



G - ICSP do ATmega328P

G

ICSP do ATmega328P – Os pinos ICSP (*in circuit system programmer*) são a porta para programar diretamente os microcontroladores da placa usando o protocolo serial SPI (*serial peripheral interface*) caso seja necessário modificar o firmware ou bootloader do microcontrolador.



I - Led's porta 13 e TX e RX

I

Led's porta 13 e TX e RX – Ao lado da porta 13 tem um led, esse pode ser utilizado para testes, já os leds TX e RX são responsáveis por sinalizar a transmissão e recepção de dados entre a placa e o computador ou outra placa.



L - ICSP do ATmega16u2

L

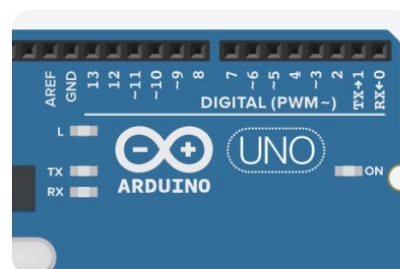
ICSP do ATmega16u2 – porta para programar diretamente o microcontrolador ATmega16u2.



H - Led de Status (ligado/desligado)

H

Led de Status – Led que informa se seu Arduino está ligado.



J - Portas digitais

J

Portas digitais – O Arduino Uno possui 14 portas digitais (0 a 13) que trabalham enviando ou recebendo impulsos elétricos com valores lógicos de **ligado** ou **desligado**. Seu valor lógico alto, **HIGH**, é de 5V e seu nível lógico baixo, **LOW**, é de 0V. São Através dessas portas que controlaremos as peças, atuadores, sensores, motores dos nossos projetos. Observe que algumas portas estão marcadas com um “~”, essas são as portas **PWM** (Pulse Width Modulation) capazes de variar a largura de um pulso digital **ligado** ou **desligado** para valores entre **0 e 255**, possibilitando o controle de velocidade, intensidade de brilho de LEDs, posicionamento de motores, entre outros.

E o Arduino, que tal?

12

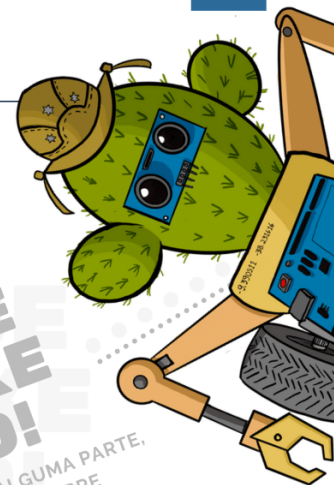


M - Botão de Reset

M

Botão de Reset— Serve para reiniciar o Arduino, tem o mesmo efeito de desligar e ligar a placa.

EU, SE
AVEXE
NÃO!
SE VOCÊ ESQUECER ALGUMA PARTE,
VOLTE AQUI E RELEMBRE



2.2 Software Arduino

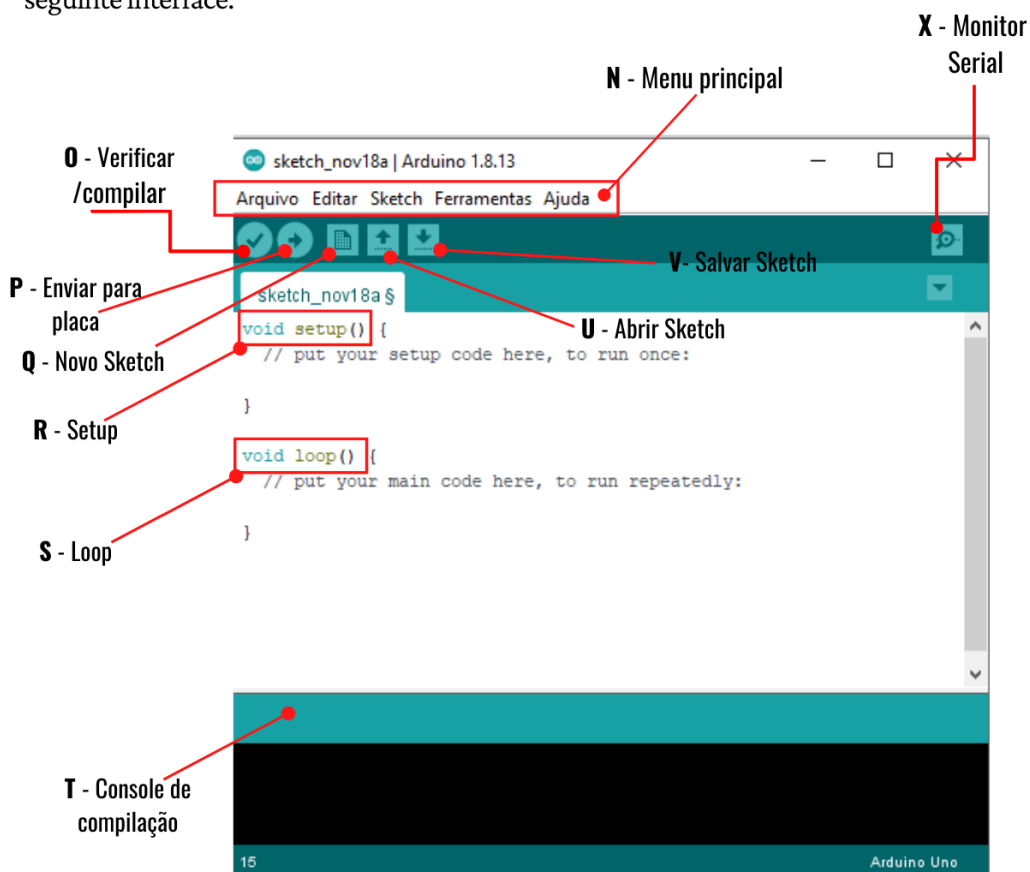
O programa que iremos utilizar para construir nossos códigos trata-se de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) projetado para compilar e enviar códigos para a placa Arduino, e pode ser encontrado gratuitamente no site da plataforma <https://www.arduino.cc/en/software>, basta selecionar a versão compatível com o sistema operacional para instalar e fazer download.

The screenshot shows the Arduino website's navigation menu with 'SOFTWARE' highlighted. A red arrow points from the 'SOFTWARE' menu item to the 'DOWNLOADS' link. Below, the 'Arduino IDE 1.8.13' page is shown, with a red circle around the 'DOWNLOAD OPTIONS' section. The download options include Windows (Win 7 and newer), Windows app (Win 8.1 or 10), Linux (32 bits, 64 bits, ARM 32 bits, ARM 64 bits), and Mac OS X (10.10 or newer).

<https://www.arduino.cc/en/software>

E o Arduino, que tal?

A linguagem de programação da plataforma Arduino é C++ com a adição de bibliotecas e funções específicas da plataforma, os projetos criados no programa são chamados de Sketch. Vamos conhecer esse ambiente. Logo após instalar o programa, você encontrará a seguinte interface:



N **Menu principal** - A barra de menu da IDE conta com uma série de funções importantes como importar códigos de exemplo na aba Arquivos, ou ainda configurar a porta COM de conexão Arduino/computador na aba Ferramentas, entre outras.

O **Verificar/compilar**- Essa função realiza a compilação do código. Verifica erros de sintaxe e semântica, se o código está estruturado corretamente e a falta de sinais, e ainda aponta erros no seu projeto.

E o Arduino, que tal?

P - Enviar para placa



P **Enviar para placa** - Após verificar seu *Sketch* é com esse botão que embarcamos o código na placa.

```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
```

R - Setup

Q - Novo Sketch



Q **Novo Sketch**- Cria um novo projeto

```
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

R - Loop

R **Setup** - Assim que é iniciado o funcionamento da plataforma a primeira função chamada (lida) pelo Arduino é o **setup()**, nesta, configuramos as portas, bibliotecas, variáveis e tudo que precisa ser informado antes de começar. Essa função é chamada apenas uma vez assim que ligada ou resetada a placa.

S **Loop** - depois do `setup()` é chamada a função `loop()`, trata-se da função principal do código, o local de programação dos nossos projetos robóticos. Após programado e embarcado o código essa função repetirá os comandos consecutivamente enquanto a placa estiver ligada.



T - Console de compilação

T **Console de compilação** - Aqui são apresentados os erros de compilação, comunicação, falhas de carregamento, erros de sintaxe no código, numeração e identificação dos erros para que você possa pesquisar as possíveis soluções.

U - Abrir Sketch



U **Abrir Sketch**- Caso você precise abrir um *Sketch* no seu computador ou dispositivo de armazenamento externo.

V - Salvar



V **Salvar**- Botão para salvar as alterações do seu código, é importante não esquecer de salvar seus *Sketchs* em um local seguro e acessível.

X - Monitor Serial



X **Monitor Serial** - é uma tela para troca de dados com o Arduino via USB. Através desta, é possível visualizar os dados obtidos de um sensor, ou ainda, enviar comandos para a placa.

Vamos falar sobre robótica

2.3 Atividade M.II

1) Assista o vídeo na plataforma YouTube para completar nosso conteúdo.



Título: **O que é Arduino, afinal de contas? #ManualMaker**

Aula 4, Vídeo 1

Plataforma: YouTube

Canal: **Manual do Mundo**

link: [https://www.youtube.com/watch?](https://www.youtube.com/watch?v=sv9dDtYnE1g&t=96s&ab_channel=ManualdoMundo)

[v=sv9dDtYnE1g&t=96s&ab_channel=ManualdoMundo](https://www.youtube.com/watch?v=sv9dDtYnE1g&t=96s&ab_channel=ManualdoMundo)

2) Qual a diferença entre as duas partes da plataforma Arduino?

3) O que significa afirmar que o Arduino é um sistema embarcado? cite exemplos de sistemas embarcados.

4) O que são Shields? pesquise e cite exemplos.

5) Sobre o hardware do Arduino, relacione as colunas abaixo:

() Entrada da placa para tensão externa.

() Reinicia a placa.

() Envia e recebe impulsos elétricos HIGH e LOW para ligado e desligado.

() Armazena o código e controla as portas de entrada e saída.

() Sinaliza o recebimento ou envio de dados na placa.

() Informa se a placa está ligada;

() Nessas são conectados os sensores, atuadores, componentes que utilizam sinais que variam a tensão entre 0V a 5V.

1 – Conector de alimentação (DC)

2 – Microcontrolador ATmega328P

3 – Portas digitais

4 – LEDs TX e RX


5 – Botão Reset

6 – Led on/off

7 – Portas analógicas

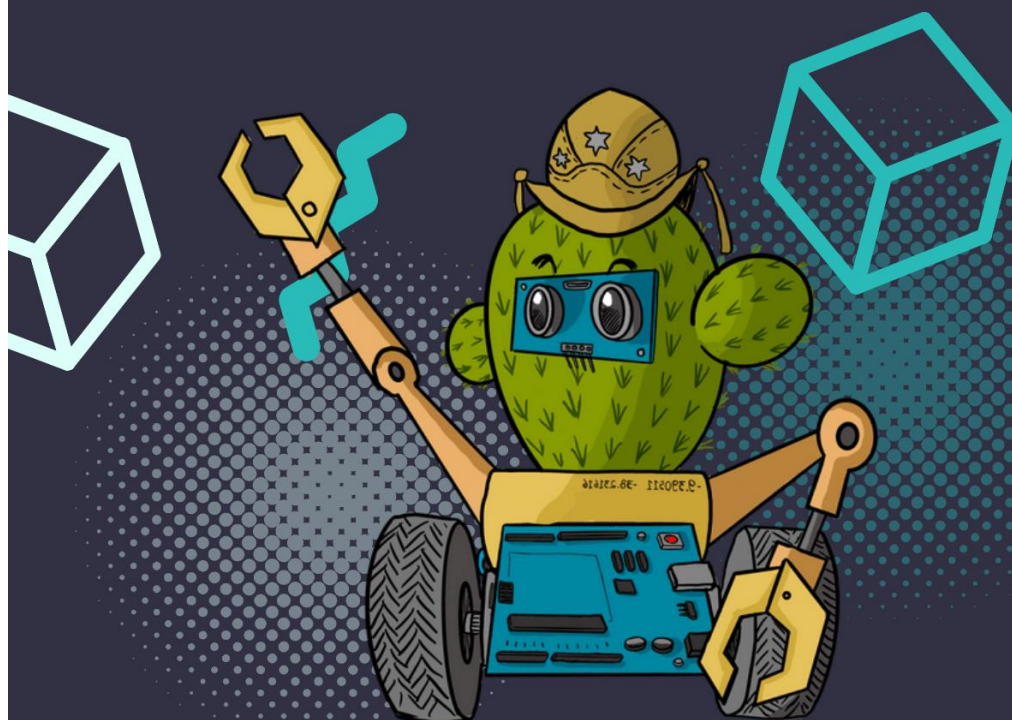
6) Estamos começando a desenvolver um robô limpador. Qual o local no código em que iremos configurar as portas e bibliotecas?

E o Arduino, que tal?

- 7) Nosso robô tem um sensor de distância ultrassônico que calcula a distância entre o sensor e um objeto. Qual a janela na IDE do Arduino que apresenta os dados no computador?
 - 8) Qual a opção na IDE do Arduino em que configuramos a porta COM de conexão Arduino/computador?
 - 9) Qual a diferença entre as funções `loop()` e `setup()`?
-
- 

MÓDULO III

A lógica das máquinas



3. Lógica e linguagem de programação.....	19
3.1 Programando e testando sua placa.....	20
3.2 Régua eletrônica com Arduino.....	23
3.2.1 Sensor - HC-SR04.....	23
3.2.2 Conectando o sensor HC-SR04 ao Arduino.....	24
3.2.3 Codificando nosso projeto.....	25
4. Atividade M.III.....	27

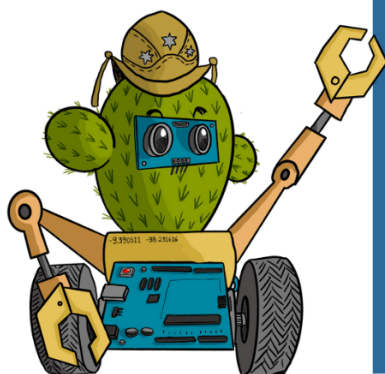
A lógica das máquinas

3. Lógica e linguagem de programação

Designar comandos e rotinas de um robô depende inteiramente de sua lógica codificada. Lógica é uma palavra para a ciência do raciocínio, ou mesmo "o estudo dos métodos e princípios usados para distinguir o raciocínio correto do incorreto".

As tarefas que realizamos em nossa vida diária dependem da lógica. Para resolver um problema, nosso cérebro constrói uma sequência de etapas para seguir corretamente até que tudo seja resolvido, uma espécie de receita.

Cozinhar ovos, por exemplo:



- 1 – Encontre uma panela adequada
- 2 – Coloque água na panela (cerca de 1/3)
- 3 – Adicione os ovos na panela com água
- 4 – Leve ao fogo, assim que a água começar a ferver, marque de 8 a 10 minutos
- 5 – Retire a panela do fogo
- 6 – Escorra a água da panela
- 7 – Retire os ovos da panela
- 8 – Descasque os ovos e sirva-se

Alguns detalhes podem mudar dependendo da receita, mas a lógica será semelhante à apresentada. Este é um procedimento lógico e, se a ordem de qualquer uma dessas etapas for alterada, a receita provavelmente falhará.

A lógica das máquinas

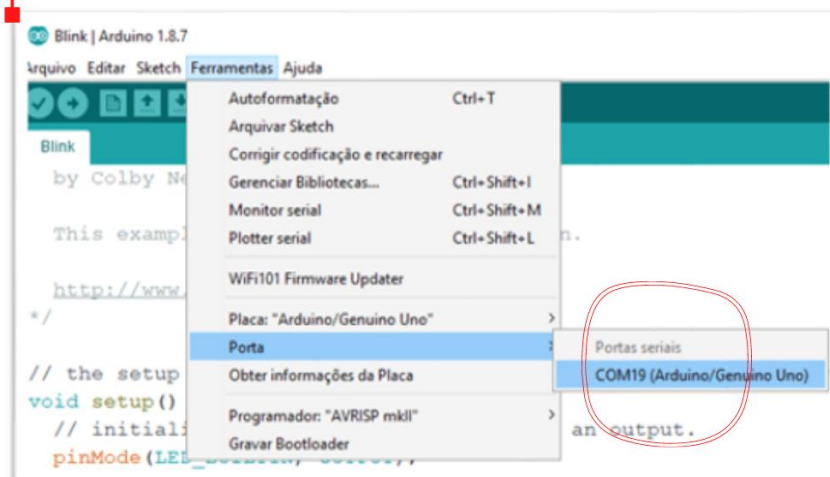
Nesse sentido, a lógica de programação funciona como uma receita, **um algoritmo**, um conjunto de passos finitos e organizados que, quando executados resolvem um determinado problema.

Para que um robô seja capaz de realizar suas funções precisamos programá-lo, criar rotinas, passos, algoritmos com lógica e linguagem de programação. Existem uma série de linguagens de programação e com elas escrevemos os programas, aplicativos, sites, sistemas web, entre outros.

3.1 Programando e testando a placa

Para iniciar nossos estudos em lógica e linguagem de programação iremos utilizar um programa para testar nosso Arduino. Siga os seguintes passos:

- 1** Conecte seu Arduino na porta USB e configure a porta de conexão COM.
Obs: o número da porta com pode ser diferente da imagem (COM4, COM3...)



A lógica das máquinas

2 Vamos embarcar o seguinte Sketch:

Código para ligar e desligar por 1 segundo o LED da placa

```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

3 Salve seu código e envie para placa



4 Observe o resultado

Verifique se o LED da placa está ascendendo e desligando por 1 segundo.

Vamos ao código!

pinMode()

Essa função configura como o pino irá se comportar, se será para saída (OUTPUT) ou entrada de (INPUT)

Nos parentes estão os parâmetros da função: “LED_BUILTIN” é uma constante, criada para **representar** o LED que vem integrado à placa. No caso do Arduino Uno esse LED fica ao lado da porta 13. Logo, quando codificamos:

```
pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

Estamos informando que o LED da placa está configurado apenas como saída de energia, assim, não poderemos receber informações nesse pino, apenas ligar ou desligar.

A lógica das máquinas

digitalWrite():

Escreve um comando de HIGH (ligado) ou LOW (desligado) para a porta sinalizada na função

```
digitalWrite(LED_BUILTIN,HIGH);
```

Quando escrevemos esse comando estamos dizendo que a porta “LED_BUILTIN” está recebendo o valor de **HIGH**, ou seja, enviando energia para ligar a porta, conseqüente o LED da placa.

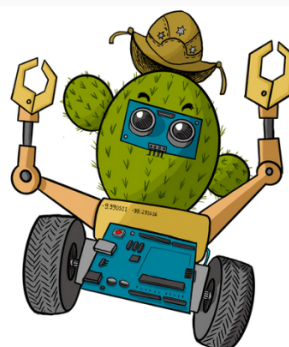
```
digitalWrite(LED_BUILTIN,LOW);
```

Quando usamos esse comando estamos codificando a porta “LED_BUILTIN” para receber o valor de LOW, ou seja, desligando o led da placa.

delay():

determina um tempo de espera, contado em milissegundos

Assim, quando codificamos a função **delay(1000)**; significa que o Arduino irá esperar 1 segundo para seguir para próxima instrução.



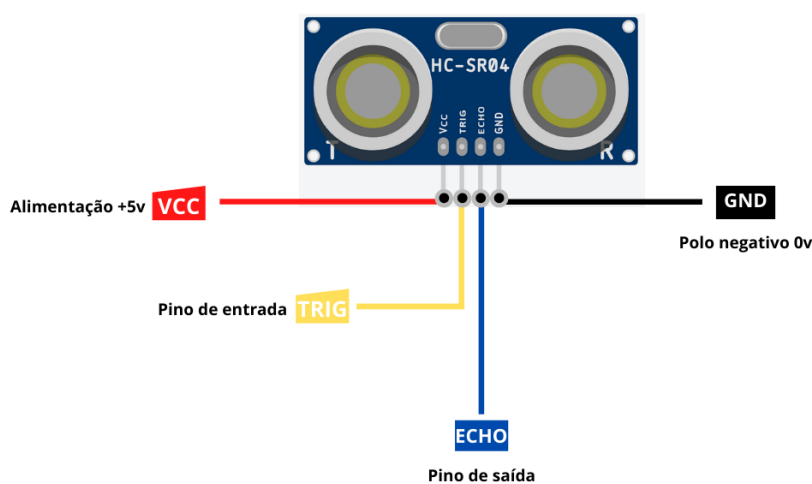
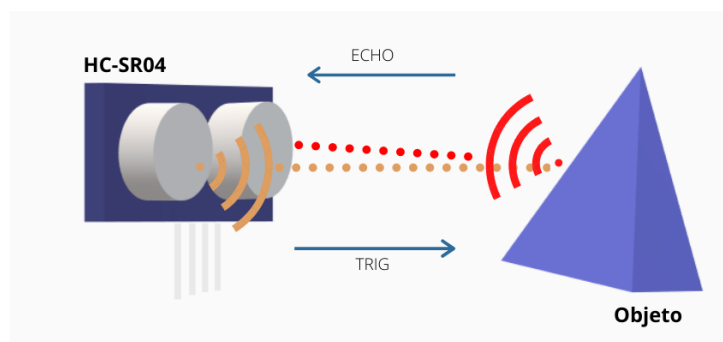
A lógica das máquinas

3.2 Régua eletrônica com Arduino

Agora que nosso ambiente está pronto, vamos programar uma régua eletrônica capaz de apresentar a distância em centímetros entre um sensor ultrassônico e um objeto.

3.2.1 Sensor - HC-SR04

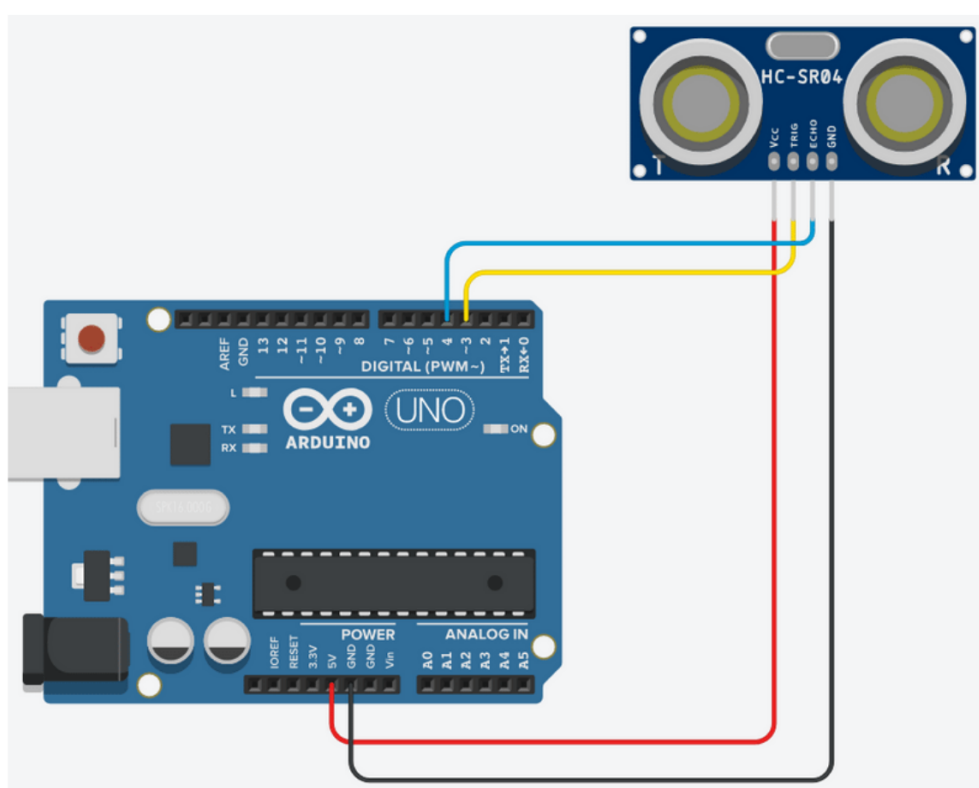
O sensor HC-SR04 emite pulsos sonoros em uma frequência de 40KHz que se propaga na velocidade do som. Quando o pulso encontra um objeto, o sinal é refletido e retorna ao sensor como um eco. A distância entre o sensor e o objeto é calculada com base no volume e no tempo de recebimento do pulso, parecido com o sistema de localização de objetos dos morcegos.



A lógica das máquinas

3.2.2 Conectando o sensor ao Arduino

Para conectar o sensor HC-SR04 ao Arduino iremos utilizar pequenos cabos coloridos intitulados de "**jumpers**", cabos com um fio de cobre dentro para transmitir sinais elétricos de uma ponta a outra. Uma dica, caso não tenha os jumpers, você pode utilizar os cabos internos do cabo de internet (RJ 45) de qualquer cor. Observe o esquema do nosso projeto e siga os passos da montagem.

**1**

Com a placa desligada conecte:

Saída **5v** do Arduino ao **VCC** do sensor

O **GND** do Arduino ao **GND** do sensor

A **porta 4** da placa ao pino **ECHO** do sensor

A **porta 3** da placa ao pino **TRIG** do sensor

A lógica das máquinas

3.2.3 Codificando nosso projeto

Após montar a parte física do projeto, iremos agora desenvolver seu programa.

2 Conecte o Arduino ao computador e abra a IDE de programação.

Construa e salve o código abaixo:

```
#include <Ultrasonic.h>

Ultrasonic sensor(3, 4);

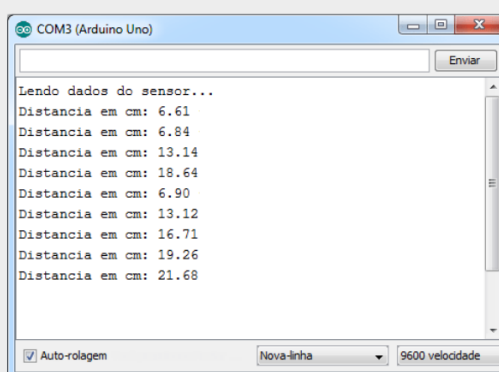
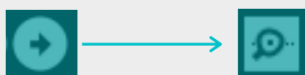
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Lendo dados do sensor...");
}

void loop() {
  float centimetros;
  long microsec = sensor.timing();

  centimetros = sensor.convert(microsec, Ultrasonic::CM);

  Serial.print("Distancia em cm: ");
  Serial.print(centimetros);
  delay(1000);
}
```

3 Salve, embarque o código e visualize os resultados no monitor serial



A lógica das máquinas

Vamos ao código!

```
#include <Ultrasonic.h>
```

Aqui estamos adicionando a biblioteca "Ultrasonic" no nosso programa, com isso as funções da biblioteca ficam disponíveis para o uso.

```
Ultrasonic sensor(3, 4);
```

Nessa linha está a configuração da variável "sensor", indicando que as portas 3 e 4 estão sendo utilizadas como TRIG e ECHO.

```
Serial.begin(9600);
```

Essa função configura a taxa de comunicação em bits por segundo com o monitor serial, nesse caso 9600.

```
Serial.println("Lendo dados do sensor...");
```

Com função Serial.println podemos imprimir valores, variáveis, textos e afins. Tal como "printf" em C, ou ainda "System.out.println" em java.

A lógica das máquinas

float centimetros;

Aqui declaramos a variável "centimetros" (sem acento) do tipo **float**, isso significa que ela pode armazenar valores com ponto flutuante, exemplo: "3,4".

long microsec = sensor.timing();

Nessa linha estamos criando a variável "microsec" do tipo **long**, com duplo ponto flutuante para armazenar a leitura do sensor através da chamada da função **sensor.timing()**;

centimetros = sensor.convert(microsec,
Ultrasonic::CM);

A função **sensor.convert** (microsec, Ultrasonic::CM) converte o valor da variável "**microsec**" para centímetros e salva o resultado na variável "**centimetros**".

Serial.print("Distancia em cm: ");

Aqui imprimimos a frase "Distancia em cm:" no monitor serial

Serial.print(centimetros);

E por fim, imprimimos no monitor serial o valor da variável "centimetros", ou seja, a distância atual entre o sensor e objeto.

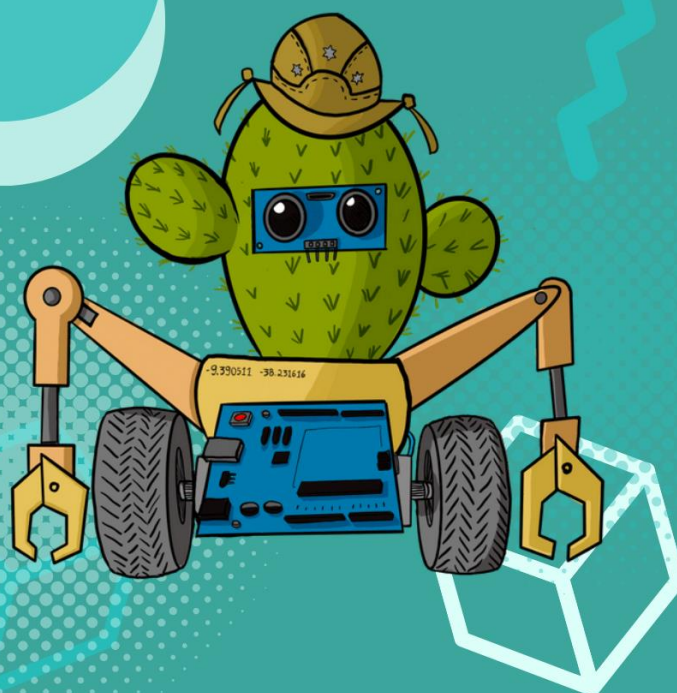
A lógica das máquinas

4. Atividade M.III

- 1) Desenvolva um código que faça o Arduino ligar o led da placa por 5 segundos e desligalo por 3 segundos.
 - 2) Crie um código que imprima seu nome completo no monitor serial.
 - 3) Faça um programa que imprima "ligado" no monitor serial quando o led da placa estiver ligado, quando o led estiver desligado imprima "desligado" no monitor serial.
 - 4) Qual a diferença entre a lógica e a lógica de programação?
 - 5) Qual a importância da lógica de programação para o desenvolvimento de robôs?
 - 6) Escreva como funciona, e como conectar o sensor ultrassônico HC-SR04 ao Arduino.
 - 7) Explique as funções abaixo:
 - a) `Serial.begin();`
 - b) `Serial.println();`
 - 8) Descreva um projeto em que você poderia utilizar o sensor HC-SR04. (que já exista ou não)
-

MÓDULO IV

Projetando o futuro



5. Conhecendo seu kit robótico	29
5.1 Protoboard	29
5.2 LED	30
5.3 Resistores	30
5.2 Projeto sistema de alerta	31
5.4.1 Esquema elétrico.....	31
5.4.2 Programando o sistema de alerta.....	33
6. Atividade M.IV.....	36
7. DESAFIO	37

Projetando o futuro

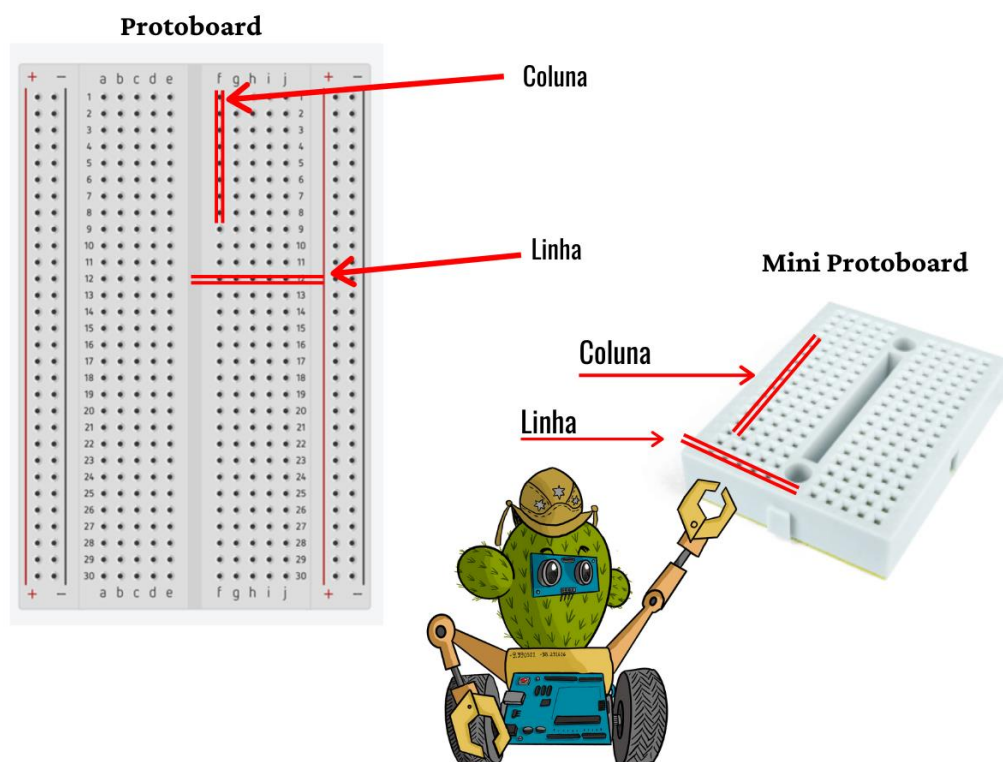
5. Conhecendo seu kit robótico

Agora que vamos montar nosso segundo projeto precisamos conhecer os componentes do nosso kit robótico.

5.1 Protoboard

A protoboard, comumente chamada de placa de ensaios, é uma placa que permite a criação de circuitos sem a necessidade de soldar os componentes para que possamos conectar componentes eletrônicos simplesmente colando-os em seus trilhos, com a possibilidade de removê-los e reutilizá-los em outros projetos

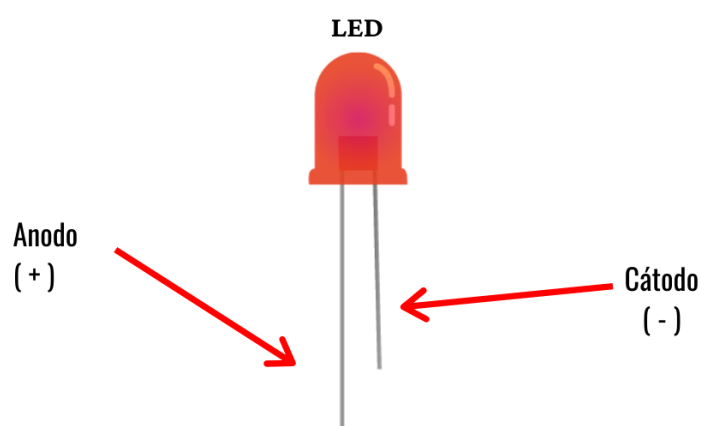
As trilhas da protoboard funcionam como uma extensão de pulsos elétricos e é composta por linhas e colunas. Logo, quando utilizamos uma entrada em uma determinada trilha, estamos conduzindo a energia para as outras saídas da mesma trilha.



Projetando o futuro

5.2 LED

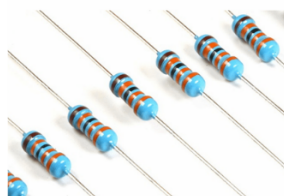
LED (Light Emitting Diode) é um diodo emissor de luz muito utilizado nos aparelhos eletrônicos para sinalizar estados de ligado ou desligado. O LED possui dois elétrodos, duas “pernas”, o anodo (positivo) e o cátodo (negativo), geralmente funcionam a uma tensão de 1.6v a 3,3v.



5.3 Resistores

Os resistores são componentes eletrônicos que resistem à passagem de uma corrente elétrica, diminuindo a intensidade da corrente e seu potencial elétrico. Assim, ao utilizar um resistor estamos diminuindo a corrente que chega ao componente a ele conectado. As cores do resistor determinam sua resistência, o múltiplo, pureza e tolerância. Em nosso projeto, usaremos resistores de 330 Ohm.

Resistores

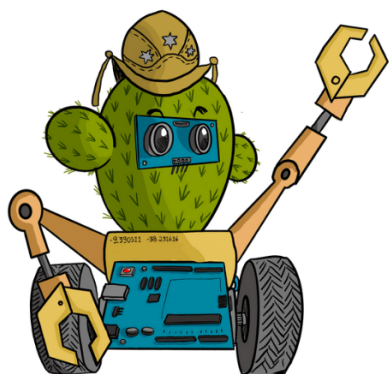


Projetando o futuro

5.4 Projeto sistema de alerta

A diretoria da escola instalou um sistema de painel solar e começou a produzir energia limpa para o prédio da escola. O centro de distribuição de energia fica em uma área protegida, mas como garantia, os coordenadores querem implantar um dispositivo que acenda uma luz quando algo se aproximar da central.

Desenvolva um projeto que acenda uma luz de alerta quando a distância entre um objeto e a central for menor que 10 centímetros.



Compreendendo a questão

Vamos projetar um sistema que utilizará um sensor ultrassônico para ler a distância entre o objeto e a entrada central, usaremos um LED para simular a luz de alerta e um resistor para garantir a tensão correta para o LED.

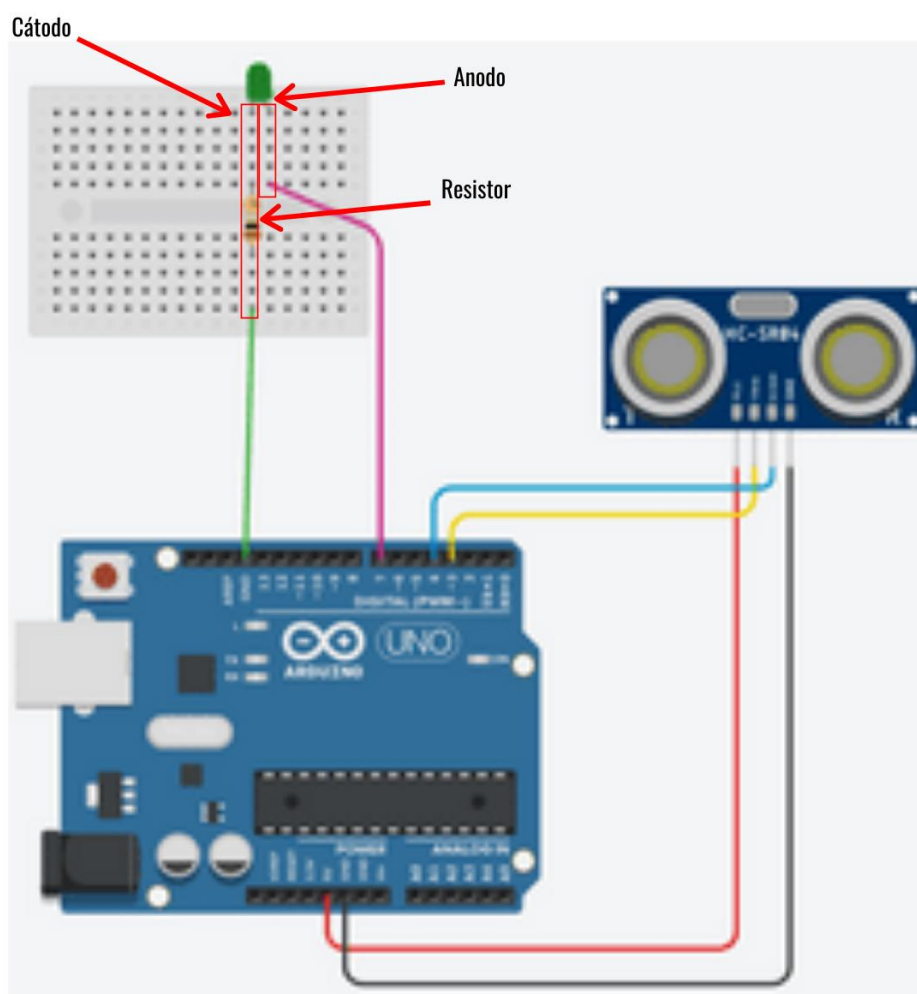
Agora que conhecemos as partes e a finalidade do sistema robótico, vamos configurar a conexão elétrica e entender como funciona a programação do sistema. Vamos prosseguir para o projeto guiado.

5.4.1 Esquema elétrico

Com calma, siga o tutorial de montagem do esquema elétrico. Observe na imagem as conexões e cabos utilizados para montar o projeto.

Projetando o futuro

Figura x : Esquema elétrico do sistema de alertas



1 Com um jumper, conecte a **porta 7** a uma trilha na protoboard

Isso, por sua vez, irá reproduzir o sinal para o eletrodo do LED.

2 O pino GND conecta-se ao resistor a partir de uma trilha da protoboard

O outro lado do resistor está conectando as trilhas que replicam o sinal até o cátodo do LED. Assim, o LED encontra-se conectado ao GND e a porta 7 do Arduino através da protoboard.

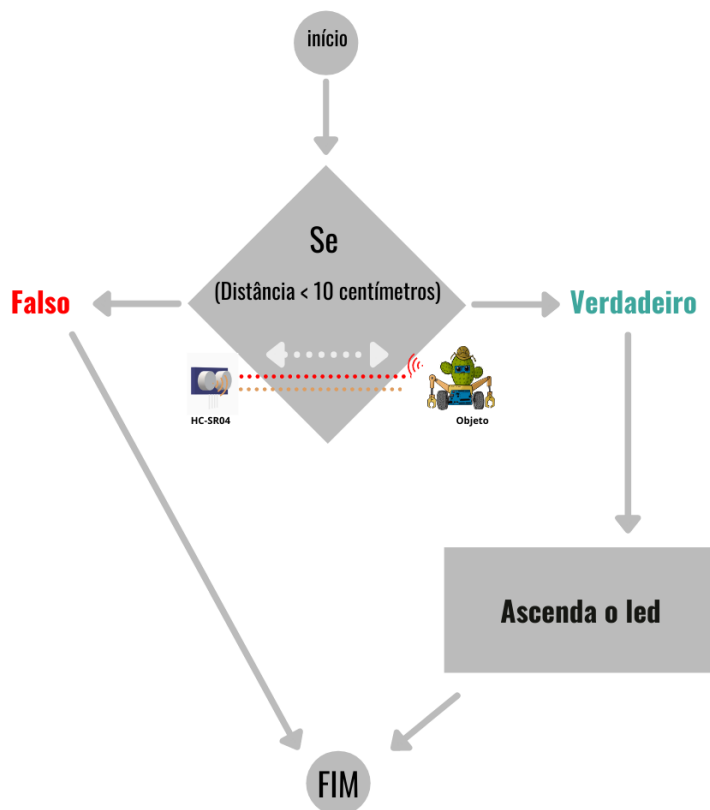
Projetando o futuro

5.4.2 Programando o sistema de alerta

Vamos fazer o nosso projeto, mas você deve ter percebido que neste caso existe uma condição que faz com que o LED só acenda "quando a distância entre o objeto e o sensor for menor que 10 centímetros", então, como faremos isso?

Para resolver este problema, usaremos a **estrutura de repetição "se" ou "if"**. Esta estrutura indica quais instruções nosso código executará a partir da condição. Se esta condição for **verdadeira**, os comandos da estrutura serão executados, se a condição for **falsa** nosso robô não executará este bloco de código. Uma vez implementada, esta estrutura apresenta duas opções que nosso programa pode seguir. O que vai determinar o caminho será a condição, que nesse caso é "**distância < 10 centímetros**".

Fluxograma da condicional if



Projetando o futuro

Vamos ao código!

```
#include <Ultrasonic.h>

Ultrasonic sensor(3, 4);
int led_verde = 8;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Lendo dados do sensor...");
  pinMode(led_verde, OUTPUT);
}

void loop() {
  float centimetros;
  long microsec = sensor.timing();

  centimetros = sensor.convert(microsec, Ultrasonic::CM);

  Serial.print("Distancia em cm: ");
  Serial.print(centimetros);
  Serial.println("");

  if(centimetros < 10) {
    digitalWrite(led_verde, HIGH);
    delay(2000);
    digitalWrite(led_verde, LOW);
  }
}
```

Variável led_verde recebe o valor 8, esse é o número da porta que utilizaremos para o LED.

Configurando a porta "led_verde" como saída

Condicional


Comando para ligar a porta "led_verde"

Comando para desligar a porta "led_verde"

Projetando o futuro

Observe no código que declaramos a variável **"led_verde"** para receber o valor da porta que conectamos o LED, nesse caso a porta 8. Portanto, se você deseja adicionar mais diodos ao seu projeto declare outras variáveis com portas diferentes. Pouco depois, definimos o pino **"led_verde"** como saída, o que permite que pulsos elétricos sejam enviados para ligar o elemento conectado.

Na condicional **"if (centimetros<10)"** estamos criando dois caminhos que dependem dessa condição.

- Se o valor for menor que 10, ascenderemos o LED com o comando **"digitalWrite(led_verde, HIGH);"**, esperamos 2 segundos com a função "delay" e depois desligamos o LED com o comando **"digitalWrite(led_verde, LOW);"**.
 - Se o valor for maior ou igual a 10 centímetros, o LED permanece apagado.
-
- 

Projetando o futuro

6. Atividade M.IV

1) Assista o seguinte vídeo na plataforma do YouTube para completar nosso conteúdo.



Título: **Robôcactus - projeto guiado II**

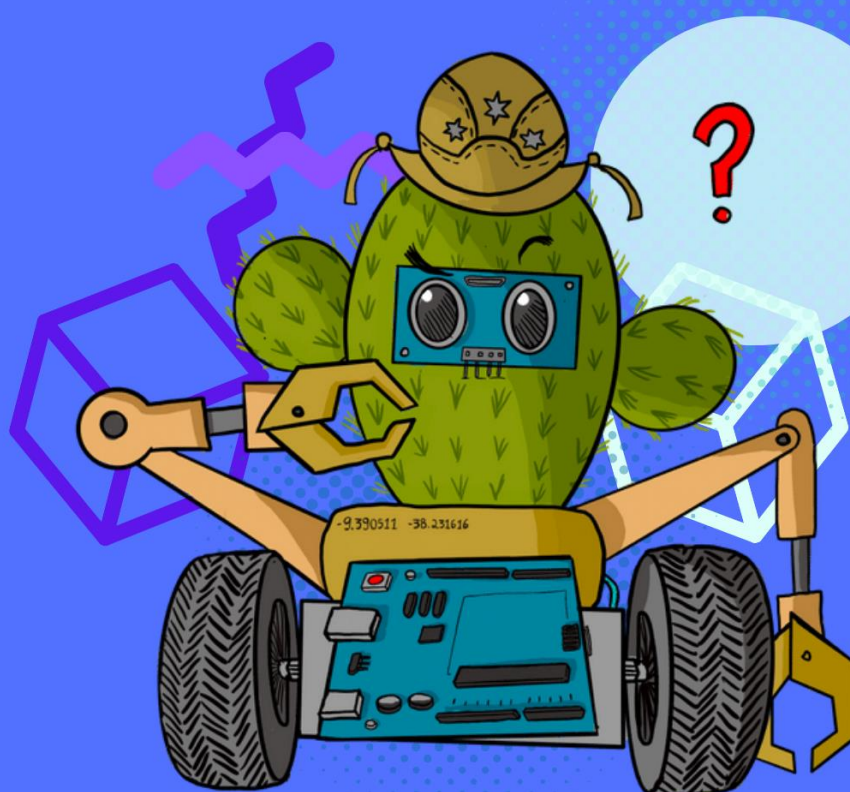
Plataforma: YouTube

Canal: Bruno Amorim

link: <https://youtu.be/p6gdbNmWBKA>

2) Monte o projeto "sistema de alerta" e envie um vídeo de no máximo 1 minuto apresentando os componentes e seu funcionamento.

DESAFIO!



AGORA QUE VOCÊ JÁ ESTA COM A MÃO NA MASSA,
IMPLEMENTE O PROJETO ABAIXO E ENVIE UM VÍDEO
DE NO MÁXIMO 1 MINUTO EXPLICANDO OS
COMPONENTES UTILIZADOS E SEU FUNCIONAMENTO

BOA SORTE, VOCÊ CONSEGUE!!

SUPONHA QUE VOCÊ RECEBEU O SEGUINTE EMAIL :



Olá, nós da empresa *Se avexe não soluções tecnológicas* trabalhamos com diversos sistemas robóticos na região e encontramos seu contato através de uma busca em nosso banco de dados.

Temos um problema em um dos nossos sistemas, criamos um semáforo especial que fecha o sinal quando alguém se aproxima da faixa de pedestres. Funciona assim, quando um pedestre se aproxima de um semáforo a menos de 30 centímetros de distância da faixa de pedestres o sinal fecha para que ele passe, mas para isso é necessário acender o semáforo amarelo por 8 segundos para que os carros percebam que o sinal está fechando e possam diminuir a velocidade. Após esse tempo, o semáforo amarelo é apagado para acender o semáforo vermelho, obrigando os carros a parar por 30 segundos, tempo da travessia do pedestre. Após este processo, o sinal reabre com uma luz verde.

Enviamos a você um kit com elementos para representar o semáforo. Utilizamos um sensor ultrassônico (HC-SR04) para fazer a leitura da distância e as luzes serão representadas por LEDs. Nossos técnicos de hardware criaram o projeto elétrico do sistema, mas nossa única programadora está de férias e precisamos gerar o código para controlar o sistema. Siga o desenho técnico em anexo. Queremos que você construa um código capaz de controlar o sistema de hardware mostrado aqui. Se você puder nos contatar e enviar o código e o vídeo, no máximo 1 minuto explicando como você fez e contando sobre as peças utilizadas no projeto, por favor use o link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfMEzkwVqBSIIyu-ebojnG-WIFpf70PRGZ_o3Cu93F-pP40DQ/viewform?usp=sf_link

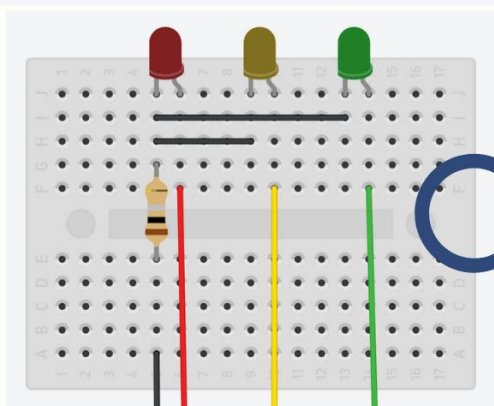
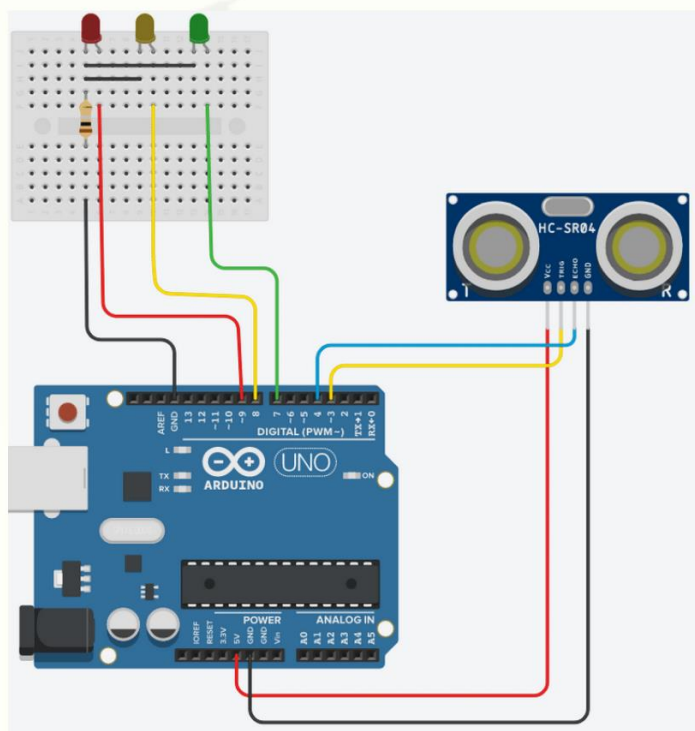
Contamos com você.

Atenciosamente, Se avexe não soluções tecnológicas.

Nota dos técnicos em hardware:

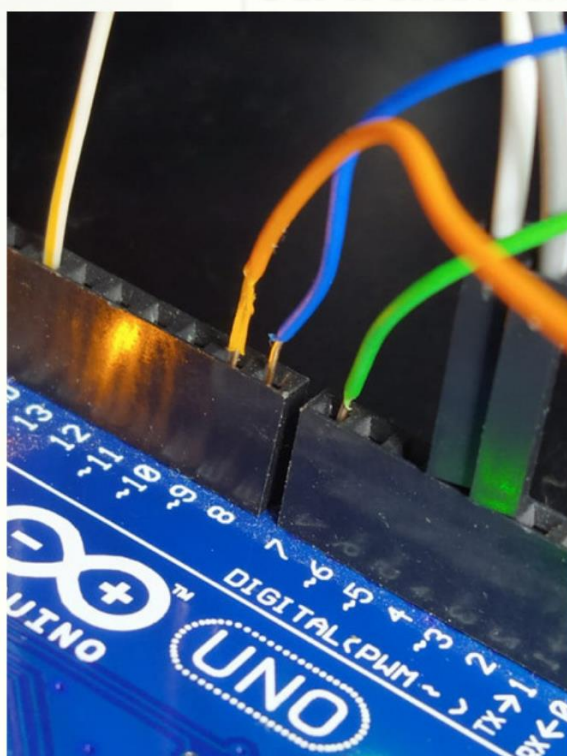
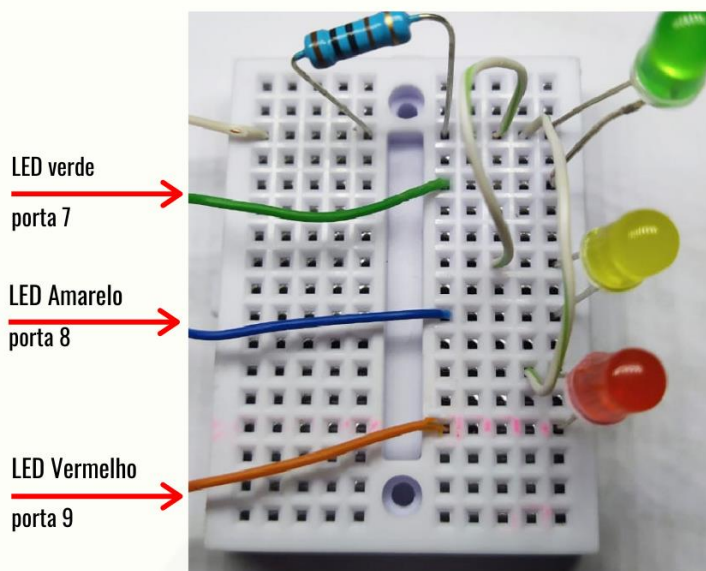
Usamos alguns jumpers para conectar o resistor aos cátodos dos LEDs, as portas 7,8 e 9 estão sendo utilizadas para os LEDs verde, amarelo e vermelho. Para o sensor estamos trabalhando com a porta 3 e 4. Vamos anexar algumas fotos do projeto montado, mas com jumpers de outra cor.

Esquema elétrico do projeto



Olha o Zoom!

Fotos do esquema elétrico do projeto



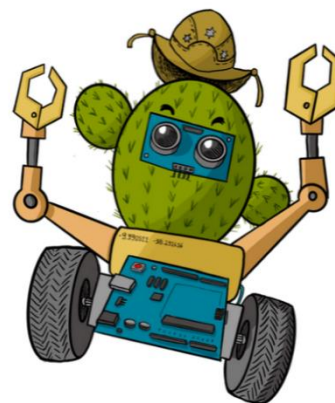
REFERENCIAL TEÓRICO

Atenciosamente,

ROBÔCACTUS

PROF. BRUNO AMORIM
D.R. PROF. EDUARDO CARDOSO MORAES

Para mais informações:
brunno00amorim@gmail.com



OBRIGADO!

E assim encerramos nossa jornada, espero que você tenha absolvido o máximo de conhecimento desta ciência, e também tenha se divertido na caminhada. Agora que você já conhece os fundamentos da construção de projetos robóticos, não pare por aí, coloque-os em prática e continue seus estudos neste campo. Espero encontrá-lo novamente na próxima versão desta apostila.

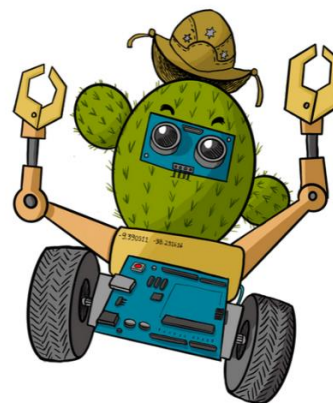
Obrigado e se avexe não, é cada um no seu tempo!

Atenciosamente,

ROBÔCACTUS

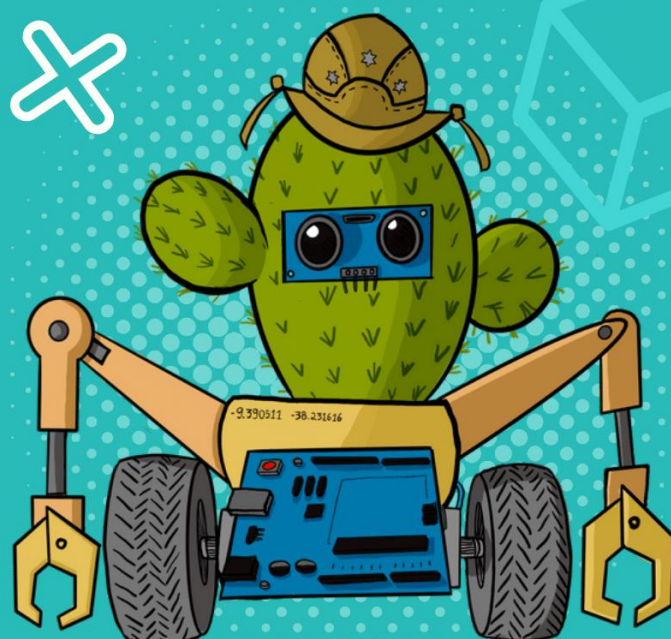
PROF. BRUNO AMORIM
D.R. PROF. EDUARDO CARDOSO MORAES

Para mais informações:
brunno00amorim@gmail.com



ROBÔCACTUS

Sua apostila para o estudo de robótica, lógica de programação e Arduino



Créditos:

Elaboração do material didático – Bruno Amorim

Diagramação – Bruno Amorim

Idealização do mascote Robôcactus – Bruno Amorim

Arte do mascote Robôcactus – Lucas Vieira (@vieira.art)

APÊNDICE B – Descrição do kit Arduino I

- 1 - Arduino Uno R3
- 01 - Cabo USB
- 01 - Mini Protoboard 170 pontos
- 02 - LEDs Difusos Amarelos
- 02 - LEDs Difusos Verdes
- 02 - LEDs Difusos Vermelhos
- 03 - Resistores 330 Ohm
- 01 - Buzzer 5v
- 10 - Jumpers
- 01 – Sensor Ultrassónico hc-sr04

APÊNDICE D – Questionário alunos I



PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – PROFEPT

Questionário diagnostico 1 para alunos do CETEPI-1

1) Como você considera seu conhecimento sobre “lógica de programação” e “linguagem de programação”?

- a) Excelente
- b) Bom
- c) Mediano
- d) Ruim
- e) Péssimo
- () Prefiro não responder

2) Você considera o estudo de “lógica de programação” importantes para o seu futuro?

- a) Indispensáveis
- b) Muito importantes
- c) Importantes
- d) De baixa importância
- e) Dispensáveis
- () Prefiro não responder

3) Como considera seu grau de motivação para o estudo de robótica e programação?

- a) Desmotivado
- b) Indiferente
- c) Motivado
- d) Altamente motivado
- () Prefiro não responder

4) Como você considera a robótica?

- a) Nada interessante
- b) Um pouco interessante
- c) Interessante
- d) Muito Interessante

- e) () Prefiro não responder
- 5) Quais são as suas expectativas sobre este projeto intitulado de *Robôcactus*?
- 6) O que você entende sobre robótica, robótica educacional e robótica industrial?
- 7) Você já ouviu falar na placa Arduino? Se sim, o que?

APÊNDICE E – Questionário alunos pós oficina II



PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – PROFEPT

Questionário diagnostico 1 para alunos do CETEPI-1 pós oficina de robótica

- 1) Como considera seu grau de motivação para o estudo de robótica e programação?
 - a) Nenhum
 - b) Regular
 - c) Bom
 - d) Alto

- 2) Como você considera a robótica?
 - a) Nada interessante
 - b) Um pouco interessante
 - c) Interessante
 - d) Muito Interessante

- 3) O que você achou da apostila *Robôcactus* ?

- 4) O que você entende sobre robótica, robótica educacional e robótica industrial?

- 5) Você já ouviu falar na placa Arduino? Se sim, o quê?

APÊNDICE F – Questionário professores I

PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – PROFEPT

Questionário diagnostico professores de informática do CETEPI-1

Nome do professor: _____

1) Como você considera a motivação dos alunos de informática nos componentes que envolvem a lógica de programação?

() Nenhuma () Pouquíssima () Normal () Razoável () Alta

2) Para você, quais são as principais problemáticas no ensino de programação??

3) Você considera que a robótica pode servir como metodologia motivadora para o ensino de lógica de programação na instituição?

() Não () Talvez () Sim

4) Para você, quais são as principais problemáticas no ensino de programação??

5) Você considera a plataforma Arduino uma tecnologia viável para o ensino de robótica?

() Não () Talvez () Sim

APÊNDICE G – Questionário alunos II



PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – PROFEPT



Questionário diagnóstico para os alunos do CETEPI-1

1) O que achou da sua experiência com robótica?

() Não quero responder

2) O que achou da apostila *Robôcactus* quanto sua aparência e conteúdo?

() Não quero responder

3) Como você explicaria a um amigo(a) o funcionamento de um robô?

() Não quero responder

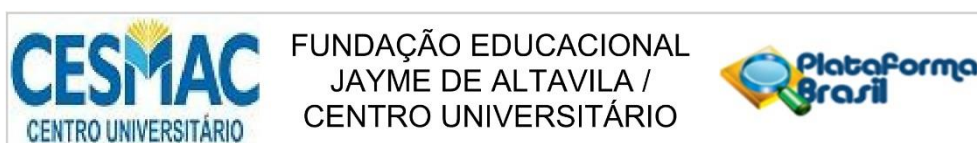
4) Como considera sua experiência em curso de robótica no modo EAD e quais foram as vantagens e dificuldades?

() Não quero responder

5) Gostaria de continuar estudando robótica e logica de programação?

() Não () Talvez () Sim

APÊNDICE H - Parecer do CEP



Continuação do Parecer: 3.567.806

Básicas do Projeto	ETO_1342228.pdf	12:06:18		Aceito
Outros	CartaResposta2.pdf	02/09/2019 12:04:44	Bruno Amorim	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ROBOCACUTS_V2.pdf	14/08/2019 15:51:21	Bruno Amorim	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	INFRAESTRUTURA.pdf	14/08/2019 15:30:59	Bruno Amorim	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	14/08/2019 15:26:54	Bruno Amorim	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	14/08/2019 15:26:19	Bruno Amorim	Aceito
Declaração de Pesquisadores	documento.pdf	09/07/2019 14:58:10	Bruno Amorim	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	25/05/2019 20:11:15	Bruno Amorim	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 11 de Setembro de 2019

Assinado por:
Ivanilde Miciele da Silva Santos
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cônego Machado nº 917	CEP: 57.051-160
Bairro: Farol	
UF: AL	Município: MACEIO
Telefone: (82)3215-5062	E-mail: coepe.cesmac@cesmac.edu.br



Continuação do Parecer: 3.567.806

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ilmo. (a) Pesquisador (a) Bruno Amorim, lembre-se que, segundo a Res. CNS 510/16:

O Sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, por ele assinado, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S^a. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	02/09/2019		Aceito

Endereço: Rua Cônego Machado nº 917
Bairro: Farol **CEP:** 57.051-160
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3215-5062 **E-mail:** coepe.cesmac@cesmac.edu.br



Continuação do Parecer: 3.567.806

Incentivar o conhecimento em lógica de programação de computadores para a produção de novas tecnologias no espaço micro e macrossocial investigado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Os riscos desta pesquisa responderão diretamente ao Conselho de Ética na Pesquisa - CEP em caso de evasão dos participantes ou ainda qualquer fato que ofereça riscos ou danos aos sujeitos da pesquisa. Quanto a parte elétrica e eletrônica dos projetos de robótica, a voltagem máxima utilizada será de 5v, voltagem incapaz de causar danos físicos. Outrossim, todas as etapas de montagem dos artefatos robóticos serão acompanhadas por um professor responsável e previamente instruídos para equacionar os riscos. Existem ainda os riscos de constrangimento durante a realização dos questionários, podendo então o aluno não responder ou se sentir incapaz de completá-lo, para evitar tais problemáticas os questionários serão aplicados de forma individual e manterão o sigilo dos sujeitos durante toda pesquisa. A referida pesquisa pode ser encerrada caso haja a evasão dos sujeitos, ou sejam percebidos riscos físicos ou mentais não previstos. Poderá ainda ser suspensa em casos de greve durante o processo de aplicação, doença ou incapacidade momentânea do professor participante.

Benefícios

Esta pesquisa busca documentar os benefícios especialmente nos discentes, docentes e sociedade através do aumento da motivação intrínseca dos sujeitos, materialização dos conceitos abstratos de programação, democratização do conhecimento, aumento da capacidade de identificar e resolver problemas lógicos, uma melhor relação professor/aluno através do envolvimento motivador que a robótica oferece, uma melhor relação no trabalho em grupo, equacionar da dicotomia entre prática e teoria, uma nova perspectiva de carreira profissional ao discente e a introdução de uma promissora tecnologia em um espaço social, incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias na região.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo se encontra de acordo com a Resolução 510/16.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem óbices éticos.

Endereço: Rua Cônego Machado nº 917	CEP: 57.051-160
Bairro: Farol	
UF: AL	Município: MACEIO
Telefone: (82)3215-5062	E-mail: coepe.cesmac@cesmac.edu.br



Continuação do Parecer: 3.567.806

ambiente de educação atualizado. A pesquisa ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Composta de uma pesquisa inserida em um espaço microssocial, essa estratégia deve investigar as dimensões de estrutura, contexto, práticas do professor e o âmbito social para a resolução de um problema coletivo. A pesquisa-ação segundo é uma pesquisa social com base empírica que associa uma ação ou tom para a resolução de um problema coletivo em que os pesquisadores e os participantes da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A metodologia da pesquisa-ação baseasse em um ciclo renovável de planejamentos, ações, monitoramento, avaliações e investigações. Será realizada paralelamente a aplicação do produto educacional RoboCacuts durante um período de 20 horas aula, divididos em 3 horas por semana, durante 7 semanas no Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1 – CETEPI-1, na cidade de Paulo Afonso, Bahia. Serão realizados três questionários na plataforma do Google Forms. Os critérios para a inclusão do aluno nessa pesquisa são: 1. Estar matriculado no CETEPI-1; 2. Pertencer ao segundo ano médio integrado de informática; 3. Já ter cursado a matéria de lógica de programação no primeiro ano letivo; 4. Concordar com o TCLE – Termo de consentimento Livre e Esclarecido; Os critérios para a exclusão do aluno nessa pesquisa são: 1. Ter de alguma forma o sigilo de sua identidade quebrado; 2. Descumprir alguma regra ou norma grave da escola durante a pesquisa; 3. Recusar assinar o TCLE ou não ter o mesmo assinado pelos responsáveis;

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Investigar a eficiência da aplicação do produto educacional RoboCactus para o ensino e aprendizagem de lógica de programação de computadores na Educação Profissional e Tecnológica.

Objetivos Especificos

Motivar a participação do aluno nas atividades dentro e fora da sala de aula.

Analisar a metodologia e os resultados da aplicação de uma pesquisa-ação participante qualitativa na prática pedagógica em EPT.

Promover a introdução e a democratização dos conhecimentos em robótica.

Utilizar a robótica para o estudo do componente curricular de lógica de programação de computadores.

Endereço: Rua Cônego Machado nº 917

Bairro: Farol

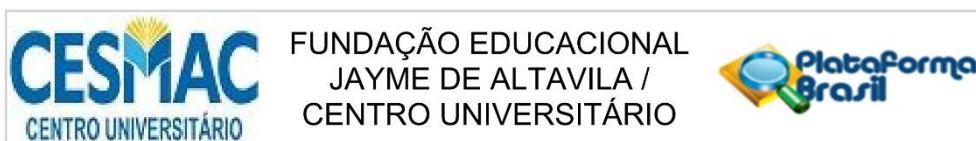
UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3215-5062

CEP: 57.051-160

E-mail: coepe.cesmac@cesmac.edu.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RoboCactus

Pesquisador: Bruno Amorim

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 17125119.6.0000.0039

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.567.806

Apresentação do Projeto:

O presente projeto intenciona realizar a investigação das problemáticas do ensino de lógica de programação de computadores no Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica, em Paulo Afonso - Bahia. A pesquisa baseia-se nos princípios teórico

-metodológicos da pesquisa-ação, de forma participante e cunho qualitativo, na qual são utilizados como instrumentos de abordagem:

questionários abertos, semi-estruturados e fechados para coletar, analisar e promover a aplicação da apostila RoboCacuts, a qual se constitui em um formato de produto educacional que busca associar o construcionismo, construtivismo, a aprendizagem significativa, a robótica educacional e a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, a fim de materializar a prática dos componentes de lógica de programação de computadores, no âmbito do ensino médio integrado de Educação Profissional e Tecnológica. Ser aluno na atualidade significa viver experiências educacionais em um novo espaço de comunicação e aprendizagem distinto de anos atrás. O conteúdo esquematizado para construção de uma aula, por exemplo, pode ter em grande parte seus materiais extraídos da internet, utilizando-se também diferentes plataformas tecnológicas para tanto. Torna-se necessário a reflexão do ambiente escolar para melhor aproximar-se de seus discentes, nesse sentido, é preciso investigar pedagogicamente o uso das novas tecnologias de informação com o propósito de equacionar a dicotomia entre teoria e prática, aumentando a motivação e propiciando um

Endereço: Rua Cônego Machado nº 917

Bairro: Farol

UF: AL

Telefone: (82)3215-5062

Município: MACEIO

CEP: 57.051-160

E-mail: coepe.cesmac@cesmac.edu.br

APÊNDICE J – Termo de consentimento e livre esclarecimento



INSTITUTO
FEDERAL
Alagoas



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA –
PROFEPT



PROFEPT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA –
PROFEPT

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (T.C.L.E.)

(Em 2 vias, firmado por cada participante da pesquisa e pelo responsável)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após o consentimento livre e esclarecido dos participantes ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa”

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar do estudo “Robôcactus”, que será realizada no Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1 e receberá do Sr Bruno Amorim Ramos, professor de informática da instituição e mestrando do Instituto Federal de Alagoas, responsável por sua execução, as seguintes informações que o farão entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

Este estudo se destina a inserir a robótica como facilitador dos estudos de lógica de programação de computadores; considerando que a importância deste estudo é proporcionar ao aluno uma nova experiência motivadora no estudo de programação de computadores, componente curricular base no curso de informática e com potencial enorme nas áreas de atuação profissional; que os resultados que se desejamos alcançar são a melhoria da percepção do funcionamento da lógica de programação de computadores; o aumento da capacidade de identificar e resolver problemas lógicos; a melhoria da relação professor/aluno/ambiente escolar; a melhoria nas relações sociais dos trabalhos em grupo; a prática de algoritmos e lógica aplicados na robótica e uma nova perspectiva de carreira profissional.

O (a) Senhor (a) participará do estudo da seguinte maneira: comparecendo as aulas relativas ao projeto, respondendo os questionários e utilizando a apostila *Robôcactus* como guia de estudos para construção do seu robô. Todas as análises, questionários e aulas serão realizados no Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica 1.

Sabendo que os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: Os riscos voltados a parte elétrica e eletrônica dos projetos de robótica, porém a voltagem máxima utilizada será de 5v, voltagem incapaz de causar danos físicos. Existem ainda riscos no processo de montagem do artefato robótico e para equacionar as chances de qualquer dano físico todas as etapas de montagem serão acompanhadas pelo professor responsável e com previa instrução dos procedimentos de montagem. Existem ainda riscos durante a aplicação dos questionários, podendo então o aluno sentir-se constrangido, desconfortável ou ainda incapaz de completá-lo, para evitar tais problemáticas os questionários serão aplicados de forma individual e manterão o sigilo dos participantes durante toda pesquisa. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previstos ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador desta pesquisa, assistência imediata e integral contidos na resolução 466 de 2012, itens II.3.1 e II.3.2.

Os benefícios previstos com a sua participação são a melhoria da percepção do funcionamento da lógica de programação de computadores através da materialização dos conceitos abstratos de programação; a democratização do conhecimento; o aumento da capacidade de identificar e resolver problemas lógicos; a melhoria da relação professor/aluno/ambiente escolar através do envolvimento motivador que a robótica oferece; melhora nas relações sociais dos trabalhos em grupo; equacionar a dicotomia entre teoria e prática; ofertar ao participante da pesquisa uma nova perspectiva de carreira profissional. conseguidos através das aulas de robótica aliada a prática de lógica de programação;

O (a) Senhor (a) contará com a assistência para qualquer dano físico ou psicológico gerado pela

pesquisa de forma direta ou indireta, sendo responsável por ela o professor Bruno Amorim Ramos de forma INTEGRAL e GRÁTUITA PELO TEMPO QUE FOR NECESSÁRIO (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens II.3.1 e II.3.2), caso sinta a necessidade de ajuda o senhor(a) deve procurar a coordenação pedagógica do Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica para o devido acompanhamento.

A sua participação na pesquisa poderá ser interrompida em caso tenha de alguma forma quebrada o sigilo de sua identidade durante a pesquisa; descumprir alguma regra ou norma grave da escola; recusar assinar o TCLE ou não ter o mesmo assinado pelos responsáveis.

Durante todo o estudo, a qualquer momento que se faça necessário, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo e/ou nova assinatura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A qualquer momento, o (a) Senhor (a) poderá recusar a continuar participando do estudo e, retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo. A divulgação dos resultados será realizada somente entre profissionais e no meio científico pertinente.

O (a) Senhor (a) deverá ser ressarcido (a) por qualquer despesa que venha a ter com a sua participação nesse estudo e, também, indenizado por todos os danos que venha a sofrer pela mesma razão, sendo que, para estas despesas é garantida a existência de recursos.

O Comitê de Ética em Pesquisa é um colegiado (grupo de pessoas que se reúnem para discutir assuntos em benefício de toda uma população), interdisciplinar (que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou áreas de conhecimento) e independente (mantém-se livre de qualquer influência), com dever público (relativo ao coletivo, a um país, estado ou cidade), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade, dignidade e bem-estar. É responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. São consideradas pesquisas com seres humanos, aquelas que envolvam diretamente contato com indivíduo (realização de diagnóstico, entrevistas e acompanhamento clínico) ou aquelas que não envolvam contato, mas que manipule informações dos seres humanos (prontuários, fichas clínicas ou informações de diagnósticos catalogadas em livros ou outros meios).

O (a) Senhor (a) tendo compreendido o que lhe foi informado sobre a sua participação voluntária no estudo "RoboCactus", consciente dos seus direitos, das suas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que terá com a sua participação, concordará em participar da pesquisa mediante a sua assinatura deste Termo de Consentimento.

Ciente, _____ DOU O MEU
CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço do (a) participante:

Residência: (rua).....Bloco:
 Nº:, complemento:Bairro:
 Cidade:CEP:.....Telefone:
 Ponto de referência:
 Contato de urgência (participante): Sr(a):
 Domicílio: (rua, conjunto).....Bloco:
 Nº:, complemento:Bairro:
 Cidade:CEP:.....Telefone:
 Ponto de referência:

Nome e Endereço do Pesquisador Responsável:

Instituto Federal de Alagoas - IFAL - Campus Avançado Benedito Bentes

Av. Benedito Bentes, S/N - Conj. Benedito Bentes II

CEP: 57.084-649 - Maceió – AL

Aberto entre 7h e 22h.

Telefone: (82) 2126-6230

Contatos dos pesquisadores responsáveis:

EDUARDO CADORSO MORAES

Endereço: Rua São Domingos 340
Cidade/CEP: 57038050
Telefone: (82) 9927-1010
E-mail: eduardo.moraes@ifal.edu.br

BRUNO AMORIM RAMOS

Endereço: Rua das Camélias, 240
Cidade/CEP: Paulo Afonso – BA. Cep: 48.608-200
Telefone: (75)9 8831-8557
E-mail: brunno00amorim@gmail.com

Instituição:

CETEPI I - Centro Territorial de Educação Profissional de Itaparica I
Código Sec:1114257, CEP:48605210, Rua Avenida dos Estudantes S/N,
Telefone: (75)3281- 5066.

ATENÇÃO:

Para informar ocorrências irregulares ou danosas, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pertencente ao Centro Universitário Cesmac: Rua Cônego Machado, 918. Farol, CEP: 57021-060. Telefone: 3215-5062. Correio eletrônico: coepe.cesmac@cesmac.edu.br. Horário de funcionamento: Segunda a quinta 7h30 às 12h00 e das 13h00 às 17h30 na sexta o horário é de 7h30 às 12h00 e das 13h00 às 16h30.

Informamos também que este Comitê de Ética tem dois recessos, um em junho apenas com uma semana e o outro se estendendo de dezembro a janeiro.

Paulo Afonso, _____ de _____ de _____

**Assinatura ou impressão datiloscópica
do(a) responsável legal**
(Rubricar as demais folhas)

Assinatura do responsável pelo Estudo
(Rubricar as demais folhas)