



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS COMPUTACIONAIS**

ALAN GOMES SILVA

**PROJETO PC MAKER: Uma proposta metodológica para desenvolvimento do
Pensamento Computacional com kits didáticos na perspectiva das
metodologias ativas**

**ARAGUATINS
2020**

ALAN GOMES SILVA

**PROJETO PC MAKER: Uma proposta metodológica para desenvolvimento do
Pensamento Computacional com kits didáticos na perspectiva das
metodologias ativas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de Pós
Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento
de Sistemas Computacionais, do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins – Campus Araguatins, para a
obtenção parcial do grau de Especialista em
Desenvolvimento de Sistemas
Computacionais.

Orientador: Prof. Me. Rogério Pereira de
Sousa.

Coorientador: Prof. Me. Ancelmo Frank
Coelho Castro.

**ARAGUATINS
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S586p Silva, Alan Gomes
Projeto PC Maker : uma proposta metodológica para desenvolvimento do Pensamento Computacional com kits didáticos na perspectiva das metodologias ativas / Alan Gomes Silva. – Araguatins, TO, 2020.
23 f. : il. color.

Artigo (Especialização em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Rogério Pereira de Sousa Sousa
Coorientador: Me. Ancelmo Frank Coelho Castro

1. Pensamento Computacional. 2. Metodologias Ativas. 3. Kits Didáticos. I. Sousa, Rogério Pereira de Sousa. II. Castro, Ancelmo Frank Coelho. III. Título.

CDD 004

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ALAN GOMES SILVA

**PROJETO PC MAKER: Uma proposta metodológica para desenvolvimento do
Pensamento Computacional com kits didáticos na perspectiva das
metodologias ativas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de Pós
Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento
de Sistemas Computacionais, do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins – Campus Araguatins, para a
obtenção parcial do grau de Especialista em
Desenvolvimento de Sistemas
Computacionais.

Orientador: Prof. Me. Rogério Pereira de
Sousa.

Coorientador: Prof. Me. Ancelmo Frank
Coelho Castro.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Rogério Pereira de Sousa (Orientador)
IFTO – Campus Araguatins

Prof. Me. Ancelmo Frank Coelho Castro
IFTO – Campus Araguatins

Prof. Me. Thiago Guimarães Tavares
IFTO – Campus Araguatins

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar as contribuições no desenvolvimento do pensamento computacional oriundas dos kits didáticos trabalhados com embasamento nas metodologias ativas, aplicando-os no ensino médio e no ensino superior. A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa de caráter exploratório na forma de pesquisa-ação. A coleta de dados ocorreu pela análise das atividades desenvolvidas e por meio da aplicação de questionário. Como esperado a pesquisa promoveu entusiasmo nos alunos e permitiu o desenvolvimento do pensamento computacional com manipulação de artefatos concretos possibilitando a geração de produtos, permitindo maior autonomia no aprendizado dos alunos, preparando-os para os desafios de aprender e viver na sociedade atual.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional. Metodologias Ativas. Kits Didáticos.

ABSTRACT

The objective of the work is to analyze the contributions to the development of computational thinking originating from the didactic kits based on active methodologies, applying them in high school and higher education. The research has an exploratory qualitative and quantitative approach in the form of action research. Data collection occurs through the analysis of the activities developed and through the application of a questionnaire. As expected, the research promoted students' enthusiasm and the development of computational thinking with the manipulation of concrete artifacts, enabling the generation of products, allowing greater autonomy in learning, preparing them for the challenges of learning and living in today's society.

Key-words: Computational Thinking. Active Methodologies. Didactic Kits.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. REFERENCIAL	7
2.1. PC	7
2.2. Cultura Maker	7
2.3. ABP.....	7
2.4. Design Thinking	8
2.4. Robótica Educacional	8
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	8
3.1. Imersão (módulo 01)	10
3.2. Engajamento (módulo 02).....	13
3.3. Agregação (módulo 03).....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Disseminação dos Resultados.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS.....	20

Projeto PC Maker: Uma proposta metodológica para desenvolvimento do Pensamento Computacional com kits didáticos na perspectiva das metodologias ativas

Alan Gomes Silva¹, Rogério Pereira de Sousa² e Ancelmo Frank Coelho Castro³

¹Graduado em Licenciatura em Computação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins

²Mestre em Engenharia de Produção e Sistema - UNISINOS. Professor EBTT de Informática do IFTO, Campus Araguatins

³Mestrado em Modelagem para Sistemas Computacionais pela Universidade Federal do Tocantins. Professor EBTT de Informática do IFTO, Campus Araguatins

{ifto.alan}@gmail.com, {rogerio.pereira}e{ancelmocastro}@ifto.edu.br

Abstract. *The objective of the work is to analyze the contributions to the development of computational thinking originating from the didactic kits based on active methodologies, applying them in high school and higher education. The research has an exploratory qualitative and quantitative approach in the form of action research. Data collection occurs through the analysis of the activities developed and through the application of a questionnaire. As expected, the research promoted students' enthusiasm and the development of computational thinking with the manipulation of concrete artifacts, enabling the generation of products, allowing greater autonomy in learning, preparing them for the challenges of learning and living in today's society.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho é analisar as contribuições no desenvolvimento do pensamento computacional oriundas dos kits didáticos trabalhados com embasamento nas metodologias ativas, aplicando-os no ensino médio e no ensino superior. A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa de caráter exploratório na forma de pesquisa-ação. A coleta de dados ocorreu pela análise das atividades desenvolvidas e por meio da aplicação de questionário. Como esperado a pesquisa promoveu entusiasmo nos alunos e permitiu o desenvolvimento do pensamento computacional com manipulação de artefatos concretos possibilitando a geração de produtos, permitindo maior autonomia no aprendizado dos alunos, preparando-os para os desafios de aprender e viver na sociedade atual.*

1. Introdução

A Computação está cada vez mais difundida na sociedade e em constante disseminação nos mais diversos campos do conhecimento, inclusive na educação. Sua relevância para a vida das pessoas é inquestionável, especialmente sobre a resolução de problemas.

Desde a década de 80 tem-se estudado o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na educação brasileira, a fim de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem. Seymour Papert foi um dos pioneiros a realizar esta tarefa, com

desenvolvimento da linguagem de programação chamada LOGO, baseando e ajustando-se às ideias do construtivismo cognitivo de Jean Piaget, onde um indivíduo pode construir seu próprio conhecimento por meios concretos. (VALENTE, 2016).

Atualmente a linguagem LOGO já não é tão utilizada, devido os inúmeros *softwares* com as mais diversas interfaces gráficas, o que os tornam mais atrativos. Porém, a ideia de que um indivíduo pode pensar e resolver problemas por conta própria vem se destacando. Deste modo, trabalhar com problemas reais no contexto educacional utilizando as metodologias ativas, desenvolve em alunos diversas habilidades como raciocínio lógico, a pesquisa, a criatividade e a coletividade (ALVES, 2019).

A educação deve-se estruturar em metodologias ativas que gerem desafios na sala de aula, ou seja, problemas para serem discutidos e solucionados. Rotineiramente o conhecimento é adquirido pela vivência. É importante criar ambientes que façam os alunos pensar, assim, contribuindo para a eliminação do paradigma de algo relacionado a utilização das metodologias apenas para administração e transmissão de conteúdo (DEWEY, 2002).

As metodologias ativas são diretrizes centradas na participação de forma efetiva e ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Nos dias atuais, e com as inúmeras TDIC é viável e válido combinar diversas metodologias (MORAN, 2017).

Maranhão e Reis (2019), destacam a motivação como uma das contribuições da utilização das metodologias ativas por meio da manipulação de materiais e da construção de objetos, que levam o estudante a pensar e externar suas dúvidas.

O uso dessas metodologias favorece ao estudante o que pode ser chamado de autoaprendizagem, ao incluir um aumento dos níveis de interesse, concentração, oportunidades de problematização e “escolha de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam, alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades” (BERBEL, 2011, p. 28).

Ainda é uma realidade no sistema educacional público um ensino passivo e tradicional, concorrente da conectividade e das tecnologias que os jovens alunos (ou melhor os nativos digitais) estão inseridos, o professor tem sido o detentor do conhecimento. Autores salientam que é preciso inovar esse sistema escolar, por que a sociedade vem se modelando e o sistema permanece o mesmo de décadas atrás (VIEIRA, 2020).

Porém, existem inúmeras propostas de metodologias ativas, que objetivam tornar o processo de ensino significativo, fazendo com que o estudante goste e use a tecnologia a seu favor, o estudante não precisa aprender necessariamente usar os recursos digitais, mas desenvolver habilidades e competências para lidar com estes recursos e situações do seu cotidiano.

O Pensamento Computacional (PC) alinhado à educação permite: a identificação, análise, modelagem e solução de problemas complexos do dia a dia, com o uso de diversas tecnologias, a fim de explorar o espírito de investigação, o raciocínio lógico e a criatividade (BRASIL, 2018).

Assim, o presente artigo embasou-se na utilização das seguintes propostas de metodologias ativas: Cultura Maker, *design thinking*, aprendizagem baseada em projetos (ABP) e robótica. Objetiva-se analisar as contribuições no desenvolvimento do PC oriundas dos kits didáticos trabalhados com embasamento nas metodologias ativas.

2. Referencial

2.1. Pensamento Computacional (PC)

O PC é citado por Wing como uma habilidade essencial para os alunos, por ser um método sistemático para resolver problemas, sejam computacionais ou não, desde que estejam fundamentados em conceitos da Ciência da computação (WING, 2006). O PC não se restringe apenas às áreas do conhecimento Ciências Exatas e da Terra (VALENTE, 2016).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) afirma que o PC é a capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Destacando sua importância para com o intelecto dos alunos e comparando sua relevância com os atos de escrever e ler, seus pilares de acordo com a SBC são: abstração, automação e análise (SBC, 2017).

O PC vem expandindo-se em pesquisas, publicações, eventos tecnológicos e educacionais, inclusive há vários trechos citados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como o seguinte: “O PC envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p.474).

Em 2016 a Resolução CNE/CES nº 5, O PC é instituído as Diretrizes Curriculares Nacionais como habilidade e competência necessária para profissionais das ciências da computação, ficando evidente que profissionais como licenciados em computação estejam dotados da importância do PC no cotidiano e possam dominá-lo para utilizarem em momentos apropriados (BRASIL, 2016).

2.2. Cultura Maker

A Cultura Maker ou Movimento Maker surge por volta do início do século XXI trazendo concepções do *punk* que defende a ideia do “faça você mesmo” (*do it yourself = DIY*) ou “faça com os outros” (*do it with others = Diwo*) respaldando-se em trabalho coletivo, interesses comuns, compartilhamento de ideias e de produtos com a intenção de aprimoramento (GAVASSA, 2016). Estimulando as pessoas comuns a construir, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos (SILVEIRA, 2016, p. 131), e atualmente pode ser considerado uma proposta pedagógica a ser utilizada pelo professor em sala de aula (VIEIRA, 2020).

A Cultura Maker, ação de colocar a mão na massa, está associada com práticas presentes na Ciência da Computação. Segundo Milne et al. (2014), as ações de um indivíduo “Maker” são motivadas pela realização de projetos que reúnem computação, tecnologia e conhecimento interdisciplinar. Este movimento propôs nos últimos anos promover e estimular a criação, investigação, resoluções de problemas e autonomia; motivando os alunos a pesquisar e ir além do conteúdo que está sendo explorado em sala de aula.

2.3. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Bender (2014), aponta que ABP apresenta-se quando há a construção de projetos autênticos e realistas guiados por uma problemática de forma relacionada aos conteúdos propiciando

contextualização, a proposta é realizar aulas motivadoras, que gerem: investigação, aprendizagem, colaboração, solidariedade e autonomia.

Os trabalhos que propõe usar a metodologia ABP possuem atributos similares, sendo eles: tema ou questão norteadora, desenvolvimento de projeto ou artefato, colaboração e protagonismo dos alunos (PASQUALETTO, 2017).

2.4. Design Thinking

Design Thinking ou Pensamento de *Design* trata-se de uma metodologia que busca a sintetização entre o raciocínio analítico e o intuitivo gerando muita criatividade, quando as ideias são lapidadas pode-se tornar problemas complexos em problemas simples, facilitando sua resolução (SUGAI, 2013).

Segundo Tim Brown (2020) CEO da IDEO, empresa norte-americana consultora em design, o pensar como designer é basear-se nas habilidades que há nas pessoas, como o poder da intuição, dos reconhecimentos de padrões, da formulação de ideias funcionais como também das emocionais, estruturando-se nos seguintes itens: inspiração, ideação desenvolvimento e implementação.

A proposta de inserir o *Design Thinking* na educação traz a concepção do “aprender a aprender”, gerando o interesse, a criatividade, a curiosidade e a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem (DE OLIVEIRA, 2020). Esta proposta não tem o humano como o centro, mas sendo da própria natureza do humano (BROWN, 2020).

2.5. Robótica Educacional

A proposta de utilizar a robótica na educação surgiu a partir dos mesmos princípios da linguagem LOGO assegurando-se na ideia que o indivíduo aprende mais, quando há no processo uma criação de artefatos e validação de suas teorias, ou seja, ao manipular os conteúdos e produzir algo concreto como robôs, fisicamente ou não, o estudante estará de forma indireta desenvolvendo seu conhecimento (SOKOLONSKI, 2020).

Neto (2015) caracteriza robótica educacional como sendo uma prática de integrar as atividades da sala de aula com a confecção de protótipos montados com diversos componentes sendo programados por computadores; podendo proporcionar o uso da tecnologia com a reutilização de outros materiais, trabalho em grupo, respeito a opiniões distintas, aumento de auto estima e criatividade (DO NASCIMENTO, 2014).

3. Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento desta pesquisa está pautado em natureza aplicada, com uma abordagem quali-quantitativa e possui caráter exploratório na forma de pesquisa-ação (pesquisa participante), por proporcionar ao pesquisador maior intimidade com o problema e permitir que esteja inserido no contexto, interagindo com a situação que pretende intervir (GIL, 2008).

Para tornar a pesquisa mais atrativa transformou-se em um projeto nomeado como “PC MAKER” fazendo analogia direta ao PC e também à Cultura Maker. Sendo o público alvo acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação (LC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - campus Araguatins (IFTO); alunos do ensino médio do

Centro de Ensino Isaura Amorim (CEIA) de Cidelândia-MA e alunos do ensino médio do Colégio Estadual Manoel Vicente de Sousa (CEMVS) de Augustinópolis-TO.

O orientador apresentou junto ao autor a ideia para outros acadêmicos do curso de LC convidando-os a serem tutores, totalizando doze colaboradores envolvidos no projeto, que unidos desenvolveram a estratégia educativa centrada nos participantes, e o problema como agente motivador no desenvolvimento das atividades.

Os tutores tiveram que agir sempre como mediadores, possibilitando maior participação dos alunos nas atividades, estas sendo em grupos, assim, permitindo também o desenvolvimento da coletividade e da colaboração.

Poderiam ser gerados protótipos, maquetes inteligentes e robôs, com uso da plataforma Arduino, sensores, atuadores, componentes eletrônicos e materiais escolares ou reciclados. O projeto foi estruturado em módulos, onde cada módulo recebeu um kit que atende a 15 alunos, tais kits caracterizados por sua cor: Imersão (módulo 01-kit amarelo); Engajamento (módulo 02-kit azul) e Agregação (módulo 03-verde).

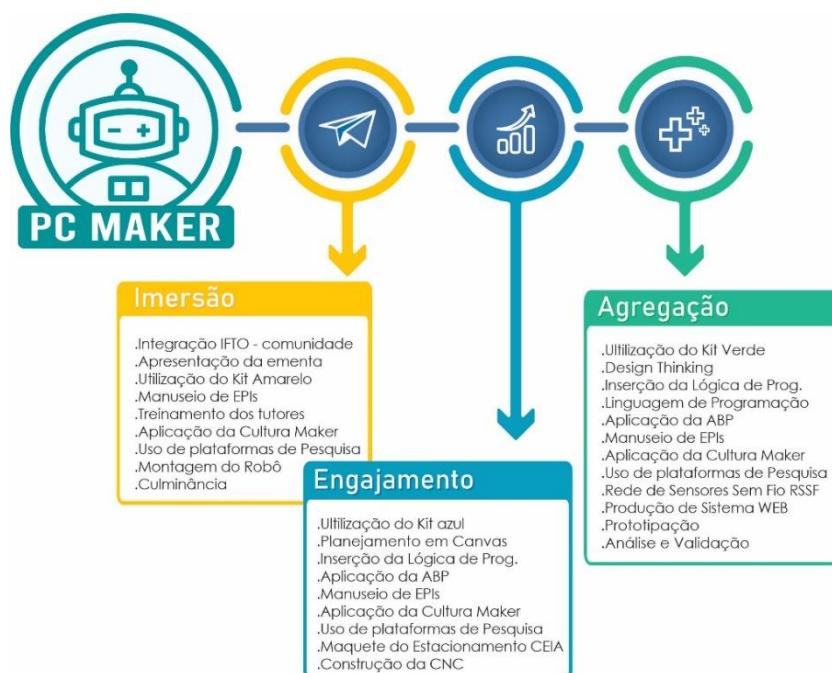


Figura 1. Síntese estrutural do projeto.

Todos os módulos deveriam sustentar-se nos 3 pilares citados pela SBC com a finalidade de desenvolver o PC.

Abstração: Trabalhar diretamente com o problema, visando compreendê-lo, podendo utilizar modelos e representações adequadas, discussões, delimitações, proposta de técnicas para construir soluções e planejamento.

Automação: Visa desenvolver ações para se chegar nas soluções por meio de algoritmos, prototipação, ou que os alunos possam executar partes ou todo de um algoritmo, bem como construir modelos computacionais para sistemas.

Análise: Busca analisar criticamente os artefatos gerados para alcançar as soluções, identificar possíveis melhorias, permitir avaliar a eficiência e a correção tanto dos artefatos quanto das soluções.

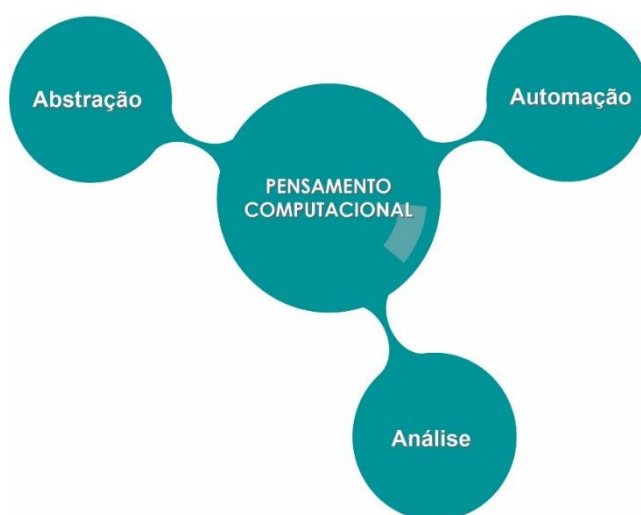


Figura 2. Pilares do Pensamento Computacional

Os alunos sempre estavam livres para irem além das instruções dos tutores, ficando permitido a utilização de aplicativos e plataformas de pesquisa como Google e Youtube, buscando ideias e ajuda, para a resolução de questionamentos que fossem surgindo ao lidarem com os componentes que estavam manipulando.

3.1 Imersão (módulo 01)

A Imersão ocorreu durante os meses de setembro, outubro e novembro do ano de 2019 no CEIA e no IFTO, já o CEMVS iniciou em fevereiro e março de 2020. Nesta primeira etapa, houve interação com as escolas por meio de reuniões, apresentações e discussões a respeito do projeto.

Posteriormente, os tutores passaram por treinamento, com finalidade de alinhar o projeto para que os encontros com os alunos estivessem de acordo com o objetivo da pesquisa.

Para a seleção dos alunos, houve a apresentação da ementa do projeto e das possibilidades do que seriam capazes de fazer ao decorrer dos módulos. Foram ofertadas 15 vagas para cada instituição, as inscrições foram recebidas por meio da plataforma *Google Forms*, onde alunos foram selecionados pela ordem de inscrição.



Figura 3. Apresentação do Projetos nas escolas

Além de levar a robótica e a tecnologia para dentro das escolas de nível médio, onde os alunos e até mesmo professores não têm contato direto com TDIC, tampouco com o desenvolvimento de aplicações tecnológicas, o projeto visou trazer meninas para esta realidade talvez um pouco distante, a fim de estimular a participação delas nessa área e possivelmente a formação de meninas e mulheres nas diversas áreas de Ciências Exatas.

Durante a apresentação do projeto para as escolas, parceiras e integrantes contribuíram para que algumas alunas, ainda em quantidade menor que os alunos, viessem a participar e buscar bons resultados.

Neste módulo, os alunos foram instruídos primeiramente a usar corretamente os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os materiais que necessitam de cautela ao serem manuseados, como ferro de solda.

Na sequência, os alunos foram divididos em grupos, de forma aleatória, para a disponibilização do kit amarelo, considerado o kit mais básico do projeto, responsável por incentivar os alunos a adentrarem no universo da eletrônica básica e nas ações das metodologias ativas.

Tabela 1. Discriminação de materiais referente ao kit Amarelo

Descrição Kit Amarelo	Quantidade	Valor Unid. R\$	Sub. Total R\$
Óculos de proteção	15	5,00	75,00
Ferro de Solda	3	25,00	75,00
Estanho em Fio de 1mm meio Kg	1	9,00	9,00
Multímetro	1	30,00	30,00
Folha de isopor	2	5,00	10,00
EVA coloridos	3	4,50	13,50
Cola isopor	1	3,00	3,00
Cola quente com pistola	2	15,00	30,00
Caixa de tintas à base d'água	1	4,50	4,50
Estilete	3	2,00	6,00
Tesoura	3	5,00	15,00
Kit Robô seguidor de Linha D2-1 2	3	40,00	120,00
		Total:	391,00 R\$

Antes da soldagem os alunos tiveram que organizar em grupos os componentes do kit amarelo que se assemelhavam, logo observaram que na placa PCB havia desenhos intuitivos que lembravam os componentes, facilitando posicioná-los corretamente, mas os resistores eram muito parecidos no quesito de tamanho, peso e formato a não ser pelas cores das listras, algo notados pelos alunos, para identificar utilizou-se um aplicativo “código de cores resistores da EONSOFT” e o multímetro para confirmar da descrição correta do componente.

A soldagem ocorreu de forma colaborativa, um ajudando o outro de forma que todos pudessem manusear os materiais e aprendessem a soldar, foi necessário a intervenção dos tutores no que se refere as polaridades dos componentes para que não ocorresse a perda dos componentes, após alguns LEDs (*Light Emitting Diode*), não resistiram quando invertidos, assim, perceberam que alguns componentes precisam estar na posição correta referente a sua polaridade positivo e negativo, como exemplo os capacitores.

Após os componentes menores soldados, partiram para os motores e para o soquete das pilhas sem muita dificuldade, posteriormente, passou-se para os testes com uma fita isolante que poderiam ser criadas infinitas possibilidades de rotas para o robô, ainda assim no momento dos testes perceberam que teriam que ajustar a sensibilidade por meio dos potenciômetros referente aos sensores LDR (*Light Dependent Resistor*).



Figura 04. Atividades durante a construção do robô seguidor de linha

A culminância do primeiro módulo ocorreu após os alunos desenvolverem robôs seguidores de linha, semelhantes a um carrinho, capazes de realizar movimentos para frente, esquerda e direita, como próprio nome indica o robô deve seguir uma linha, normalmente feita por uma fita isolante, dando a possibilidade de criar inúmeros percursos e desafios, detectar onde há ou não o reflexo da luz emitida pelo LED, a partir desse princípio realizar os movimentos de forma autônoma como é pré-programado. Os grupos fizeram a personalização dos seus respectivos robôs e fizeram uma apresentação ao fim do módulo Imersão para todo o corpo discente e docente de cada escola campo, a fim de oportunizar a divulgação e a valorização do projeto.



Figura 05. Robôs Finalizados e momentos durante a culminância

3.2 Engajamento (módulo 02)

O engajamento ocorreu durante os meses de dezembro, fevereiro e março de 2020 e teve objetivo de proporcionar a familiarização dos alunos com a nova metodologia, em princípio precisavam definir o que iriam construir por meio das problemáticas mediadas pelos tutores, que foram:

No IFTO: De que forma seria possível aproveitar as sucatas dos computadores da instituição a fim de amenizar os impactos ecológicos que estas sucatas geram?

No CEIA - O que poderia ser construído de forma tecnológica a fim de automatizar algum setor da escola para ajudar a comunidade escolar do CEIA?

Os grupos discutiram e por meio de pesquisas e com ajuda dos tutores do IFTO criou-se um dispositivo CNC com sucata de computadores que anteriormente não tinham um destino e no CEIA optou-se em desenvolver uma maquete de um estacionamento autônomo para apresentar à escola como proposta de implementação, ambos, além de materiais diversos utilizaram o kit azul.

Realizou-se o planejamento usando o modelo Canvas para conseguir uma organização de modo a facilitar o desenvolvimento do projeto, no processo do Canvas foi disponibilizado um cartaz contendo os tópicos: nome, tipo, justificativa, objetivo, equipe, cronograma, descrição, restrição e materiais; onde cada grupo pudessem colar os *post-it* com as descrições dos tópicos, ao terminarem deveriam apresentar para os demais de forma que pudessem surgir ideias e que fossem aprimoradas por meio do *feedback*.



Figura 07. Discursão durante o planejamento Canvas

Após o processo de planejamento com as anotações feitas e colocadas nos cartazes, foi hora de pôr a “mão na massa”, foram dispostos de materiais diversos (sucata de computadores, matérias escolares e materiais reciclados) e os que compõem o kit azul.

Tabela 2. Discriminação de materiais referente ao kit azul

Descrição Kit Azul	Quantidade	Valor Unid. R\$	Sub. Total R\$
Motores de passos com Driver ULN2003	2	18,70	37,40
Servos Motores SG90 Servo Motor 9G	6	8,00	48,00
Sensor de Luminosidade LDR 5mm	4	3,00	12,00
Sensor Ultrassônico	2	11,00	22,00
Kit Led Diodo 3mm Alto Brilho 100 Peças	1	25,00	25,00
Kit Resistores 300 unidades	1	30,00	30,00
Arduino Uno R3	5	50,00	250,00
Shield V3 com drives	1	62,00	62,00
Motores DC	4	12,00	48,00
Sensor de Chuva	1	18,00	18,00
Sensor de Temperatura DHT22	3	24,00	60,00
Buzzer Ativo	5	3,00	15,00
Protoboard 400 furos	1	8,00	8,00
Bateria 9V com conector	1	20,00	20,00
Kit Cabo Jumper variados 120 Unidades 10cm	2	35,00	70,00
Alicate Universal	2	30,00	60,00
Chave Philips	2	5,00	10,00
Chave fenda	2	5,00	10,00
Abraçadeiras de Nylon 100un	2	15,00	30,00
		Total:	835,00

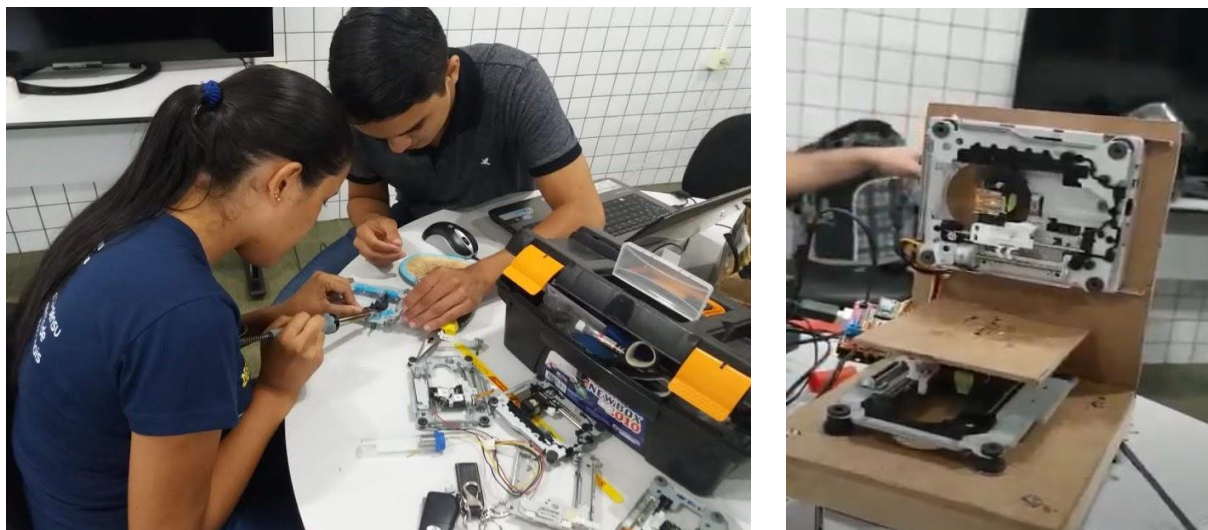


Figura 08. Construção do protótipo CNC no IFTO



Figura 09. Construção do protótipo Estacionamento autônomo no CEIA

3.3 Agregação (03)

A agregação trata do módulo 03 que aconteceu nos meses de julho, agosto e setembro de 2020, sendo o módulo que utiliza o kit azul, a cor azul surge da ideia de unir os conhecimentos e práticas dos módulos 01 e 02 por esse motivo as cores dos kits amarelo + verde = azul. Devido o problema mundial da pandemia não foi possível reunir os alunos durante este módulo, por este motivo foi desenvolvido inteiramente pelos tutores.

De início realizou-se o levantamento de várias problemáticas no IFTO onde foram apresentadas e discutidas em grupo com os tutores e com o coordenador, ao chegarem em um consenso, a problemática foi a seguinte: De que forma poderíamos influenciar positivamente na produção de ovos no setor de avicultura da instituição?

A resposta seria um sistema com uma prototipação para controle autônomo de iluminação e temperatura do aviário a fim de melhorar o bem estar animal e consequentemente a produção, nomeado por Help Chicken forma simplificada de “ajudem a galinha”.

Foi realizado o levantamento das possibilidades e ações a serem tomada estruturando e fragmentado para os componentes pequenas partes que juntas resolveram o problema geral

como, sistema web no framework Laravel, banco de dados, linguagem de programação Java, PHP e c++, prototipação com a plataforma Arduino.

Mantendo sempre comunicação e interação entre os participantes forma que todos pudessem opinar e melhorar o projeto.

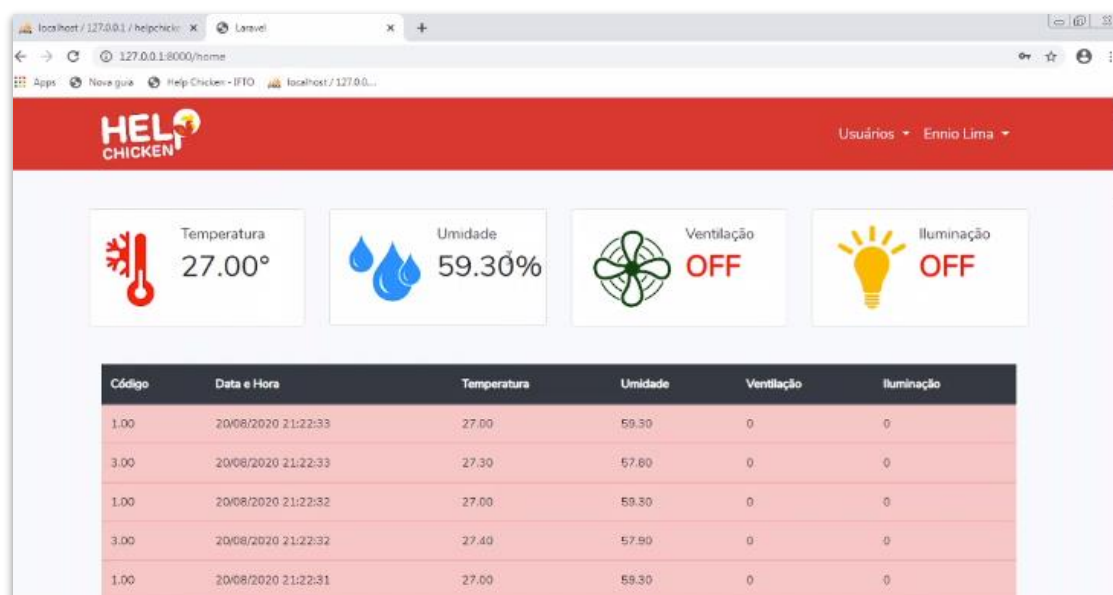
Por meio do *Design Thinking*, estruturou-se este módulo nos os seguintes passos:

- **Imersão** – Nesta primeira parte é realizado um estudo a fim de conhecer as fraquezas, oportunidades e ameaças à ideia. Ainda na imersão inicia-se o projeto de pesquisa;
- **Ideação** – Após a fase de imersão, inicia-se a fase de ideação, onde são tratados os pontos positivos e negativos;
- **Prototipagem** – Nesta etapa o projeto se torna um produto de forma física. A prototipação foi feita por meio de análise do ambiente, contendo o tamanho em metros quadrados, temperatura média, fase da energia elétrica e quantidades de animais do aviário. A modelagem para a prototipação foi feita no *software* Fritzing.
- **Desenvolvimento** – Com a prototipagem pronta, nesta etapa o produto é testado e é realizado também uma avaliação do que precisa ser implementado e retirado do projeto.

Tabela 3. Discriminação de materiais referente ao kit verde

Descrição Kit Verde	Quantidade	Valor Unid. R\$	Sub. Total R\$
Módulo Bluetooth Hc05 Hc-05 Master-slave Rs232	2	30,00	60,00
Módulo Nrf24I01 RF Transceptor 2.4ghz	5	13,00	65,00
Módulo Ethernet Shield W5100	1	38,90	38,90
Cartão de Micro SD Card 1GB	1	25,00	25,00
Kit Cabo Jumper variados 120 Unidades 10cm	2	35,00	70,00
Módulo Rtc Ds3231 At24c32 Real Time Clock	1	22,60	22,60
Tubete de cola quente	5	0,50	2,50
		Total:	613,00

Figura 10. Tela principal do Help Chicken



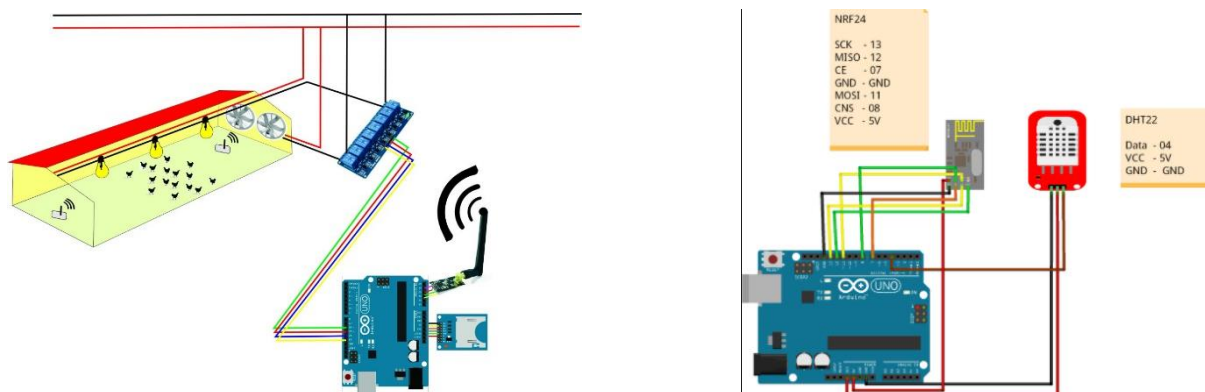


Figura 11. Esquemático do projeto Help Chicken

4. Resultados e Discussão

O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar as contribuições no desenvolvimento do PC oriundas dos kits didáticos (amarelo, azul e verde) gerados com materiais de baixo custo, como também por intermédio das metodologias ativas, promover o entusiasmo, a motivação, a concentração, a comunicação, o protagonismo, a coletividade, o incentivo à pesquisa e a criatividade dos alunos, de forma a contribuir para o desenvolvimento do cognitivo, motor e social dos alunos do ensino médio e do ensino superior.

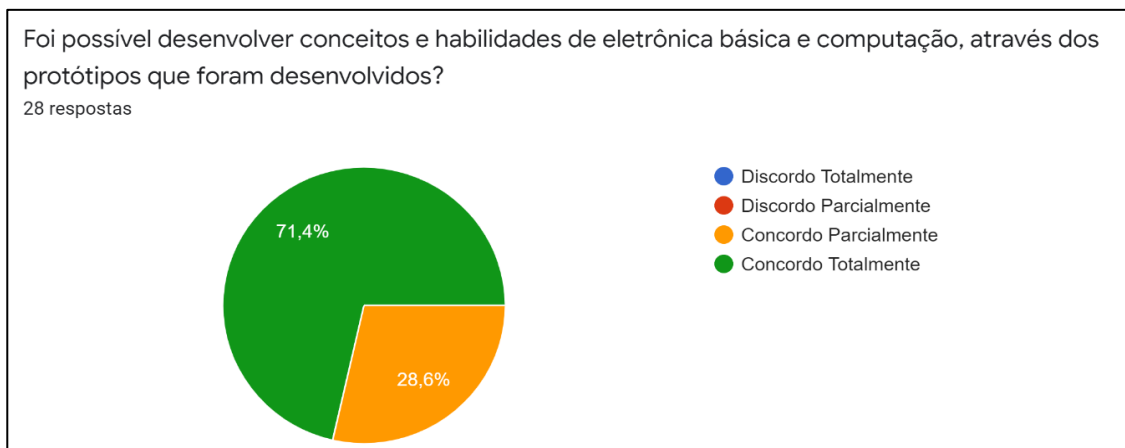
Assim com a finalidade de concretizar este objetivo e obter os resultados gerados a partir das atividades realizadas no projeto com os kits didáticos, realizou-se uma pesquisa com os alunos das três escolas-campo IFTO, CEIA e CEMVS.

Ao longo dos encontros, onde os alunos conseguiam desenvolver aquilo que lhes era proposto, foi possível observar a satisfação que eles sentiram ao verem suas aplicações funcionando e a vontade de aprimorar, especialmente no que se trata de participação feminina, conforme relata Silva et. al (2019) em seu trabalho, que não somente estudantes de ensino superior se sentem motivadas ao se verem capazes de desenvolver seus equipamentos e programas, mas também as alunas de educação básica, especialmente quando têm a oportunidade de mostrar para a comunidade escolar, para seus familiares e também na internet.

A pesquisa caracteriza-se quanto à sua abordagem quali-quantitativa, onde utilizou-se como instrumento de coleta de dados a observação participante e um questionário Survey com a escala Likert.

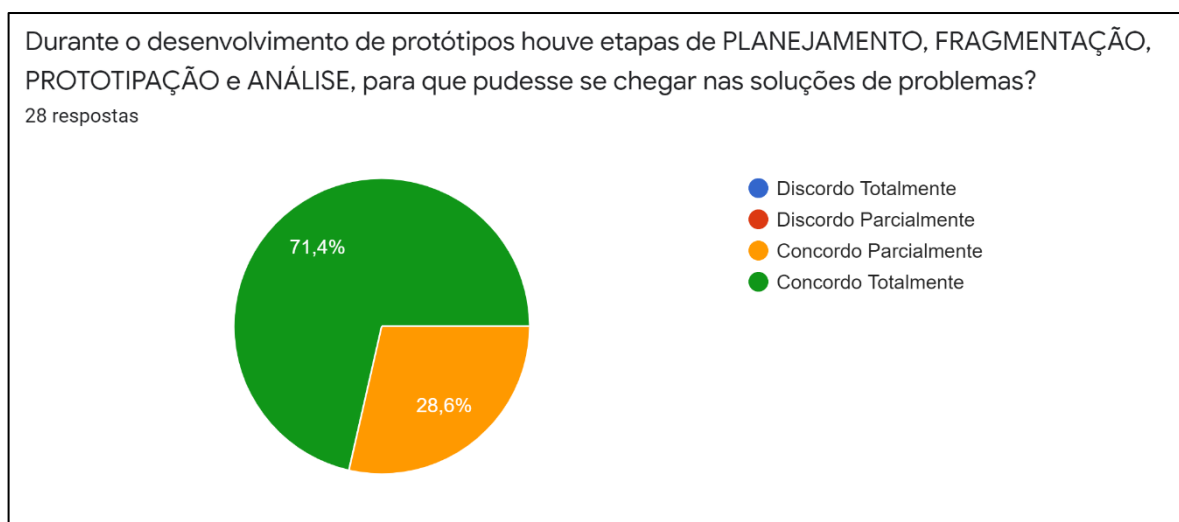
O questionário foi aplicado aos 45 alunos onde apenas 28 se disponibilizaram a responder, possuindo 07 questões, contudo apenas 04 destas questões foram analisadas neste estudo. A observação participante ocorreu durante as atividades realizadas com os alunos em cada módulo do projeto.

Dos questionamentos feito aos alunos, buscou-se em primeiro momento averiguar se “Foi possível desenvolver conceitos e habilidades de eletrônica básica e computação, através dos protótipos que foram desenvolvidos”, logo, obteve-se as seguintes respostas (Gráfico 1).

Gráfico 1. Desenvolvimento de conceitos e habilidades.

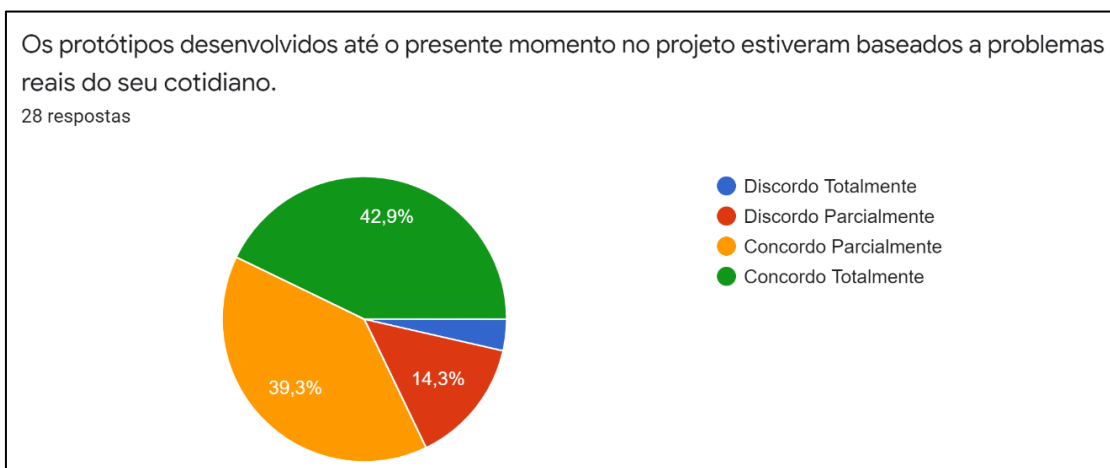
Dentre as possibilidades de resposta, 71,4% dos alunos “concordaram totalmente” que as atividades desenvolvidas permitiram aprimorar conceitos e habilidades de eletrônica básica e computação, outros 28,6% dos alunos “concordaram parcialmente”, essa porcentagem se justifica com os alunos que tiveram dificuldades relacionadas aos conteúdos e a participação no curso por indisponibilidade de tempo e transporte.

Quanto ao desenvolvimento de protótipos e as etapas para se chegar uma solução, questionou-se “Durante o desenvolvimento de protótipos houve etapas de PLANEJAMENTO, FRAGMENTAÇÃO, PROTOTIPAÇÃO e ANÁLISE, para que pudesse se chegar nas soluções de problemas?”, 71,4% dos alunos “concordaram totalmente” e 28,6% dos alunos concordaram parcialmente conforme mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2. Etapas de desenvolvimento para a solução de problemas.

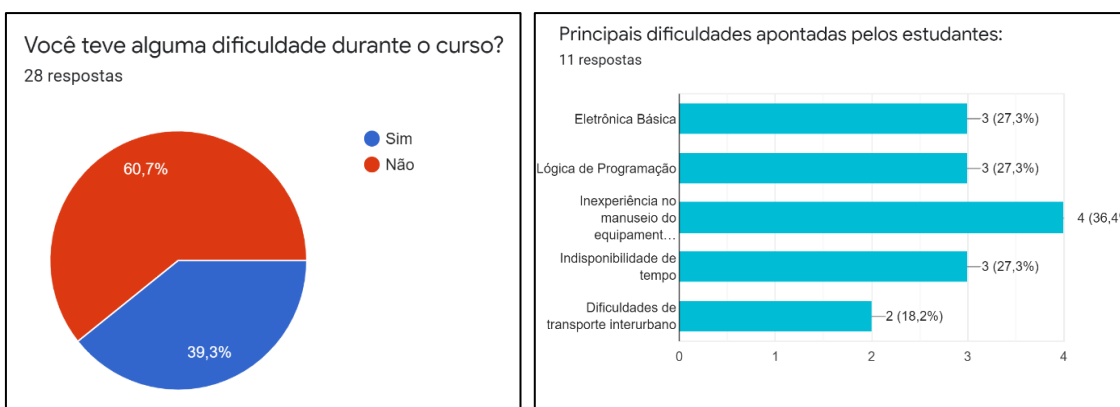
Estas etapas ocorreram implicitamente durante o desenvolvimento das atividades conforme o objetivo de cada módulo, sendo um ciclo repetitivo.

Ainda sobre o desenvolvimento de protótipos buscou-se saber se o desenvolvimento destes estiveram baseados em problemáticas cotidianas, ao responderem este questionamento 42,9% “concordaram totalmente”, 39,3% “concordaram parcialmente”, 14,3% “discordaram parcialmente” e 3,6% “discordaram totalmente” como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3. Etapas de desenvolvimento para a solução de problemas.

Por fim ainda buscou-se saber dos alunos quais foram as dificuldades encontradas durante o curso. Para melhor compreensão e análise dos dados as respostas serão representadas em dois gráficos, onde o Gráfico 4 representa o percentual de alunos apresentaram dificuldades e o Gráfico 5 que apresenta as principais dificuldades apontadas pelos alunos.

Em relação as dificuldades 60,7% dos alunos responderam que “Não” obtiveram nenhuma dificuldade no curso, contudo 39,3% afirmaram que “Sim” obtiveram alguma dificuldade no curso, o que corresponde a 11 alunos dos 28 que participaram deste estudo, como mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4. Percentual de dificuldades durante o curso.

Por meio do Gráfico 4, buscou-se apresentar quais as principais dificuldades destes 11 alunos (39,3%) que afirmaram ter uma ou mais dificuldades durante o curso. Por meio dos resultados obtidos no gráfico foi possível constatar que as dificuldades seguem dois eixos, sendo: as dificuldades relacionadas aos conteúdos e as dificuldades relacionadas a participação e presença no projeto.

Quanto as dificuldades relacionadas aos conteúdos 27,3% dos alunos afirmaram ter tido dificuldade nos conceitos de Eletrônica Básica, e 27,3% afirmaram ter dificuldades nos conceitos de Lógica de programação e 36,4% apontaram as suas dificuldades na inexperiência no manuseio de equipamentos.

Quanto as dificuldades relacionadas a participação e presença no projeto as principais dificuldades apontadas foram: Indisponibilidade de tempo com o percentual de 27,3% e Dificuldades no transporte interurbano com 18,2%, justificado pelos alunos que residiam em outras cidades e dependiam de transporte para a participar das aulas do projeto.

4.1 Disseminação dos Resultados

Os acompanhamentos e avaliações do projeto durante a execução foram realizadas através de: observação participativa; reuniões e discussões presenciais e online via grupos em redes sociais Gmail e WhatsApp; criação de base de dados em redes sociais como Instagram: @projeto.pcmkaer e Web Site - www.projeto_pcmaker.com.br; divulgação de resultados parciais em páginas oficiais do IFTO; relatórios conforme o cronograma de execução; socialização dos resultados por culminâncias e três oficinas da área do projeto.

5. Considerações Finais

Espera-se que esta pesquisa possa colaborar com o desenvolvimento da educação, ampliando e estimulando ações nas práticas pedagógicas de forma que o ensino e aprendizagem sejam significativos, sistematizados, atualizados e ainda prazerosos. Usar as metodologias ativas e as TDIC para desenvolver o PC, pode ser um desafio, o novo geralmente causa espanto, porém a sociedade mudou e atualmente o mundo é bem mais digital que anos atrás, a educação brasileira ainda caminha em passos lentos nesse sentido.

Dessa forma, constatou-se que colocar o estudante como protagonista durante as atividades torna-o motivado e feliz durante o processo, sendo uma iniciativa considerável para o desenvolvimento do PC por permitir maior concretude e autonomia no aprendizado dos alunos.

O PC na educação é de extrema relevância, sendo comparado com os atos de ler e escrever, assim, as ações realizadas nesta pesquisa mostraram-se importantes permitindo o desenvolvimento do PC a partir de habilidades como sistematizar, representar, analisar e resolver problemas, o que contribui para a formação do indivíduos, capacitando-os para diferentes áreas do conhecimento e para uma sociedade cada vez mais tecnológica, como também no desenvolvimento de pessoas mais críticas, criativas e desenvolvedoras.

Além do objetivo geral da pesquisa, foi possível por intermédio das metodologias ativas promover entusiasmo, motivação, concentração, comunicação, protagonismo, coletividade, incentivo à pesquisa e a criatividade nos alunos, de forma a colaborar para o desenvolvimento do cognitivo, motor e social dos alunos do ensino médio e do ensino superior. Para trabalhos futuros, pretende-se seguir a mesma linha da pesquisa, mas é necessário aprimoramentos nos espaços e apoio institucionais, como a proposta de integração no currículo.

Referências

ALVES, Socorro Vânia Lourenço; ALVES, Enoque; BAIA, Paulo Beckman. Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias no ensino de Pensamento Computacional para crianças e adolescentes. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 759, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9024/6568>>. Acesso em: 27 jul. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.759>.

- BENDER, W. N. (2015). **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: PENSO. Disponível em: <<https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/440/pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BRASIL, M. E. C. Ministério da educação. **Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BRASIL, M. E. C. Ministério da educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BRASIL. Resolução nº 5, de 16 de nov. de 2016. **Ministério da educação conselho nacional de educação câmara de educação superior**, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192#:~:text=Institui%20as%20Diretrizes%20Curriculares%20Nacionais,Computa%C3%A7%C3%A3o%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias.>. Acesso 26 ago. 2020.
- BROWN, Tim. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Alta Books, 2020.
- DE LIMA MENEZES, Maria Eduarda. **As percepções de educadores sobre a utilização do espaço maker na Educação Básica**. Disponível em: <<https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/23328/2/Maria%20Eduarda%20de%20Lima%20Menezes.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- DE OLIVEIRA, Aline Cristina Antoneli. A contribuição do Design Thinking na educação. Revista E-Tech: **Tecnologias para Competitividade Industrial**-ISSN-1983-1838, p. 105-121, 2014. Disponível em: <<https://etech.sc.senai.br/educacao01/article/view/454>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- DEWEY, John; A Escola e Sociedade e A Criança e o Currículo. Editora Relógio D'água, 2002.
- DO NASCIMENTO, Mariêta Cunha; FONSECA, Carlos AG; GONÇALVES, Luiz MG. Experiência de robótica com materiais alternativos na escola estadual Professor Luís Soares. In: **V Workshop de Robótica Educacional**. 2014. p. 23. Disponível em: <http://www.natalnet.br/wre2014/Anais_WRE2014.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- GAVASSA, Regina CFB et al. **Cultura Maker, Aprendizagem Investigativa por Desafios e Resolução de Problemas na SME-SP (Brasil)**. FABLEARN BRAZIL, v. 2016, 2016. Disponível em: <http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_127.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-acmc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- MARANHÃO, Kalena de Melo; REIS, Ana Cássia de Souza. Recursos de gamificação e materiais manipulativos como proposta de metodologia ativa para motivação e aprendizagem no curso de graduação em odontologia. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 9, n. 3, p. 1-7, 2019. Disponível em: <<https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/6239/0>>. Acesso: 26 ago. 2020.

- MILNE, A. P.; RIECKE, B. E.; ANTLE, A. N. **Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from the Maker Community**. Studies, v.19, n.21, 2014. Disponível em: < <https://www.semanticscholar.org/paper/Exploring-Maker-Practice%3A-Common-Attitudes%2C-Habits-Milne-Riecke/23735ab1222298d512fed99c0e505b5b5bdf4c66>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. S. YAEGASHI e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, p. 23-35, 2017.
- MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018. Disponível em: <<https://www.uniavan.edu.br/uploads/arquivo/N62vWDM7yb.pdf>>. Acesso 26 ago. 2020.
- NETO, Ranulfo Plutarco Bezerra et al. **Robótica na Educação: Uma Revisão Sistemática dos Últimos 10 Anos**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 386, out. 2015. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5192/3580>>. Acesso em: 02 dez. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.386>.
- PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 551-577, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4546/2982/>>. Acesso 26 ago. 2020.
- RAABE, A. L. A. et al. Referenciais de formação em computação: Educação básica. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2017. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- SILVA, ALINE FERNANDA FURTADO et al. **Projeto Elas na robótica**. EnPE, v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <<http://enpe.iftmpatrocinio.com.br/index.php/enpe/article/view/74>>. Acesso: 18 dez. 2020.
- SILVEIRA, Fábio. Design & Educação: novas abordagens. p. 116-131. In: MEGIDO, Victor Falasca (Org.). **A Revolução do Design: conexões para o século XXI**. São Paulo: Editora Gente, 2016.
- SOKOLONSKI, Ana Carolina. Laboratório de Robótica Inclusiva: Robótica Educacional e Raciocínio Computacional no Ensino Médio. In: **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2020. p. 170-178. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/12609/12476>>. Acesso 26 ago. 2020.
- SUGAI, Mari et al. **Design Thinking: uma nova forma de pensar**. QUIPUS-ISSN 2237-8987, v. 2, n. 2, p. 31-40, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unp.br/index.php/quipus/article/view/441/340>>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo a Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897,

2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/766/76647706006.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2018.
- VIEIRA, Sebastião da Silva; SABBATINI, Marcelo Sabbatini. CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO ATRAVÉS DO SCRATCH VISANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL DOS ALUNOS DO 5º ANO DE UMA ESCOLA DO CAMPO DA CIDADE DE OLINDA-PE. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 2, p. 43-66, 2020.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, 2006. Disponível em:<<http://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> >Acesso em: 28 maio. 2018.