



INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
CAMPUS BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

JAMES BATISTA FIGUEIREDO

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EPT: A RO-
BÓTICA EDUCACIONAL NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER**

Brasília

2020

JAMES BATISTA FIGUEIREDO

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EPT: A RO-
BÓTICA EDUCACIONAL NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER**

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

Orientadora: Dra. Débora Leite Silvano.

Brasília

2020

F475

Figueiredo, James Batista

Formação de professores em tecnologias digitais na EPT: a robótica educacional no processo de ensinar e aprender / James Batista Figueiredo. — Brasília, 2020.

103 f. : il. color.

Orientadora: Débora Leite Silvano.

Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, 2020.

1. ProfEPT. 2. Educação profissional e tecnológica. 3. Formação inicial e continuada. 4. Aprendizagem criativa. I. Silvano, Débora Leite II. Título.

CDU: 377:004

Elaborado com os dados fornecidos pelo autor.

Em memória de meu pai, Figueiredo, que apesar da pouca convivência, seu exemplo me guiou até aqui.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, amiga e professora Dra. Débora Leite Silvano, sou grato pela orientação e pela confiança depositada nos projetos que tocamos juntos, obrigado por acreditar em mim.

À professora Dra. Veruska Ribeiro Machado por disponibilizar espaço em sua agenda em diversos momentos, inclusive para participação nas bancas examinadoras desta pesquisa.

Aos demais professores do ProfEPT, todos contribuíram de forma valiosa para a aprendizagem significativa com importantes ensinamentos ao longo desses meses.

Aos colegas do ProfEPT pelo apoio e parceria em todos os momentos presenciais e a distância que trabalhamos juntos.

Aos professores do curso “Robótica para professores”, pela determinação e motivação em serem participantes desta pesquisa.

À minha família por toda confiança e paciência, por me suportarem até nos momentos mais difíceis dessa empreitada, que não foram poucos, por sempre acreditarem que eu conseguiria.

Por fim, à minha filha Sofia e companheira Karina, que estiveram sempre ao meu lado nos momentos de alegria e nos momentos difíceis, apoiando com todo carinho e dedicação. Vocês foram meu suporte.

Da mesma forma que os poetas precisam estudar um pouco de matemática e física,
e os matemáticos e físicos precisam ler um pouco de poesia, atualmente todas as
pessoas precisam saber algo sobre os computadores.
(Richard Hipp, 2016)

RESUMO

A sociedade atual é tecnológica. Mas, nem sempre o professor está inserido neste contexto. Passando pelo desafio para encontrar novas formas de aprendizagem, fundamentamos o uso da robótica no construtivismo de Jean Piaget e no construcionismo de Seymour Papert. Considerando a importância do trabalho colaborativo, autonomia e protagonismo estudantil, inerentes ao ensino integral e a função social do ensino, sob a ótica dos conteúdos de aprendizagem de Zabala, a presente pesquisa teve como objetivo aumentar a oferta de capacitação em novas tecnologias digitais para professores da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Para alcançar esse objetivo, foi proposto como produto educacional, o curso de Formação Inicial e Continuada (FIC), denominado “Robótica para professores”. No curso foi trabalhada a formação docente, tendo a Robótica Educacional (RE) como ferramenta no processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, foi aplicada, como método, a pesquisa-ação em um público de 19 professores. A plataforma Arduino utilizada foi a “Leonardo”, e o software Tinkercad foi o ambiente de desenvolvimento escolhido para a programação física. Para a avaliação formativa e do produto, foram utilizados questionários. Para os docentes, a RE é um recurso didático-pedagógico desejável, que auxilia, mostra-se interessante e, além disso, em conjunto com o uso de programação em blocos, facilita e aumenta o entendimento de assuntos introdutórios à programação. É possível inferir que a formação docente em novas tecnologias digitais é necessária na atualidade, para que esses tenham confiança e possam utilizá-las de forma intencional e crítica, aliadas ao seu trabalho. Os professores participantes demonstraram entender os conceitos iniciais à programação física, à eletrônica, à robótica e, principalmente, à Robótica Educacional.

Palavras-Chave: ProfEPT. Educação Profissional e Tecnológica. Formação Inicial e Continuada. Aprendizagem Criativa.

ABSTRACT

The current society is technological. But, the teacher is not always inserted in this context. Passing through the challenge to find new forms of learning, we found the use of robotics in the constructivism of Jean Piaget and in the constructionism of Seymour Papert. Considering the importance of collaborative work, autonomy and student leadership, inherent to integral education and the social function of teaching, from the perspective of Zabala's learning content, the present research aimed to increase the offer of training in new digital technologies for teachers of Professional and Technological Education. To achieve this goal, the Initial and Continuing Training course was proposed as an educational product, called "Robotics for teachers". In the course, teacher training was worked on, with Educational Robotics as a mediating tool in the teaching-learning process. In this context, action research was applied as a method to an audience of 19 teachers. The Arduino platform used was "Leonardo", and the Tinkercad software was the development environment chosen for physical programming. For formative and product evaluation, questionnaires were used. For teachers, Educational Robotics is a desirable didactic-pedagogical resource, which helps, proves to be interesting and, in addition, together with the use of block programming, it facilitates and increases the understanding of introductory subjects to programming. It is possible to infer that teacher training in new digital technologies is necessary today, so that they have confidence and can use them intentionally and critically, combined with their work. The participating teachers demonstrated to understand the initial concepts of physical programming, electronics, robotics and, mainly, Educational Robotics.

Keywords: ProfEPT. Professional and Technological Education. Initial and Continuing Education. Creative Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas do projeto	31
Figura 2 - Grupos trabalhando no robô seguidor de luz. (a) Grupo “Leia”, (b) Grupo “Yoda”, (c) Grupo “BB-8” e (d) Grupo “Darth Vader”	38
Figura 3 - Grupos compartilhando suas reflexões. (a) Grupo “Leia”, (b) Grupo “Yoda”, (c) Grupo “BB-8” e (d) Grupo “Darth Vader”	39
Figura 4 - Perfil etário dos participantes do curso “Robótica para Professores”	44
Figura 5 - Mapa de empatia do “gestor” elaborado pelo grupo “Darth Vader”	46
Figura 6 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente a “Avaliação Geral”	50
Figura 7 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo I do “Robótica para professores”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.....	98
Figura 8 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo II “Estruturas condicionais”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.....	99
Figura 9 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo III “Estruturas de repetição”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.....	100
Figura 10 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo I “Eletrônica para robótica”.	101

Figura 11 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo II “Estruturas condicionais”.....	102
Figura 12 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo III “Estruturas de repetição”.....	102

LISTA DE FIGURAS APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

Figura 1 - Tela para acesso a plataforma EaD Instructure Canvas.	63
Figura 2 - Tela para acesso ao curso com link compartilhado.....	63
Figura 3 -. Tela com usuário matriculado no curso “Robótica para Professores”.	64
Figura 4 - Tela para acesso ao curso com código compartilhado.....	65
Figura 5 - Tela com formulário para matrícula no curso “Robótica para Professores com o código de participação: EEL3AG.....	65
Figura 6 - Painel de controle Instructure Canvas.	66
Figura 7 - Tela inicial do curso “Robótica para professores” no Instructure Canvas..	66
Figura 8 - Módulo para apresentação no Instructure Canvas.	67
Figura 9 - Parte I, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.....	67
Figura 10 - Parte I, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.	68
Figura 11 - Parte I, Infográfico do conteúdo introdutório no Instructure Canvas.....	69
Figura 12 - Parte II, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.....	69
Figura 13 - Tela Parte II, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.	70
Figura 14 - Tela Parte II, Infográfico Resistência no Instructure Canvas.....	70
Figura 15 - Parte III, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.....	71
Figura 16 - Parte III, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.	71
Figura 17 - Parte III, Infográfico Armazenando Cargas no Instructure Canvas.	72
Figura 18 - Parte IV, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.....	72
Figura 19 - Parte IV, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.	73
Figura 20 - Parte IV, Infográfico Semicondutores no Instructure Canvas.	73
Figura 21 - Estruturas Condicionais, conteúdos no Instructure Canvas.....	74
Figura 22 - Exemplo de vídeo disponibilizado no Instructure Canvas.	75
Figura 23 - Estruturas de Repetição, conteúdos no Instructure Canvas.	75
Figura 24 - Exemplo de vídeo disponibilizado no Instructure Canvas.	76
Figura 25 - “Mão na massa”, recursos disponibilizados no Instructure Canvas.	76
Figura 26 - “Mão na massa”, manual do kit Arduino no Instructure Canvas.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Matriz curricular do curso “Robótica para professores”	34
Tabela 2 - Sumário da sequência didática executada no curso FIC Robótica para professores.....	35
Tabela 3 - Escala para avaliação da aprendizagem do educando.	40
Tabela 4 - Itens da avaliação feita pelo pesquisador para aferir a aprendizagem do educando. A – atitudinal, C – conceitual e P – procedimental.	40
Tabela 5 - Escala Linkert para captar a percepção do participante.	41
Tabela 6 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes para “Avaliação Geral”.	42
Tabela 7 - Área de formação dos professores participantes do curso “Robótica para professores”.	45
Tabela 8 - Sumário compartilhamento da solução proposta pelos grupos.	47
Tabela 9 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte I - Tensão e Corrente no circuito eletrônico”.	84
Tabela 10 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte II – Resistência elétrica”.....	84
Tabela 11 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte III – Armazenamento de cargas”.....	85
Tabela 12 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte IV – Semicondutores”.	85
Tabela 13 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo II – Estruturas condicional if”.....	86
Tabela 14 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo II – Estruturas condicional if/else”.	86
Tabela 15 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo III – Estruturas de repetição for”.....	87
Tabela 16 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo III – Estruturas de repetição while”.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Aprendizagem Criativa
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CAD - *computer-aided design*
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
CP - Concordo Parcialmente
CT - Concordo Totalmente
DP – Discordo Parcialmente
DT – Discordo Totalmente
EaD – Educação a Distância
EMI – Ensino Médio Integrado
EPT – Educação Profissional e Tecnológica
FIC – Formação Inicial e Continuada
IFB – Instituto Federal de Brasília
IDE - *Integrated Development Environment*
LED - *Light Emitting Diode*
MEC – Ministério da Educação
MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts
NCND – Nem Concordo Nem Discordo
RE – Robótica Educacional
RM – *Ranking* Médio
PC – Pensamento Computacional
PE – Produto Educacional
PROFEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica
PROUCA – Programa Um Computador por Aluno
PWM - *Pulse Width Modulation*
SBC – Sociedade Brasileira de Computação
SD – Sequência Didática
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USB - *Universal Serial Bus*

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 Planejamento das Atividades	31
3.2 Elaboração do Produto	32
3.3 Aplicação do Produto	36
3.4 Coleta dos Dados	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1 Perfil dos Participantes	44
4.2 Práxis Reflexiva	45
4.3 Avaliação Formativa	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	59
APRESENTAÇÃO	59
1 INTRODUÇÃO	59
2 O “ROBÓTICA PARA PROFESSORES”	61
2.1 Plataforma EAD	62
2.1.1 Como ter acesso ao curso?	63
2.1.2 O que fazer após acessar?	65
2.2 Apresentação	66
2.3 Eletrônica para Robótica	67
2.4 Estruturas Condicionais	74
2.5 Estruturas de Repetição	75
2.6 “Mão na Massa”	76

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE B – EDITAL DE SELEÇÃO DO “ROBÓTICA PARA PROFESSORES” ..	79
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE OS MÓDULOS	84
APÊNDICE D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	89
APÊNDICE E – TCLE.....	94
APÊNDICE F – AVALIAÇÃO FORMATIVA DOCENTE.....	98
APÊNDICE G – AVALIAÇÃO FORMATIVA DISCENTE.....	101

APRESENTAÇÃO

As novas tecnologias digitais estão disponíveis para grande parte da população, elas podem ser encaradas como um meio para construção de outros conhecimentos (CAMPOS, 2019). Entretanto, o professor, que é a base para construção de novos conhecimentos, nem sempre está inserido ou contextualizado com essa temática. Isso ocorre por vários motivos, seja por falta de capacitação, infraestrutura ou mesmo por serem migrantes digitais. Nesta perspectiva e situada na linha Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a presente pesquisa buscou aumentar a oferta de capacitação docente em novas tecnologias digitais, empregando a Robótica Educacional no processo de ensino aprendizagem com iniciativas que vão além do conhecimento técnico/instrumental.

A pesquisa foi dividida em cinco tópicos e, por se tratar de um mestrado profissional, seu produto educacional é disponibilizado no Apêndice A. O primeiro tópico é uma introdução ao tema, contextualizando o problema da formação docente em novas tecnologias digitais e destacando o uso da robótica como ferramenta de aprendizagem, traz exemplos de formação continuada docente com essa temática. Além de tratar da problematização e justificativa, elenca os objetivos da pesquisa.

A partir desse embasamento, o segundo tópico traz o referencial teórico para o uso da Robótica Educacional no ensino aprendizagem. Neste contexto, parte-se do desafio para encontrar novas formas de aprendizagem, fundamentando o uso da robótica no construtivismo de Jean Piaget e no construcionismo de Seymour Papert. Ainda nesse tópico, há a contextualização do trabalho colaborativo, autonomia e protagonismo estudantil, inerentes ao ensino integral (FRIGOTO; ARAUJO, 2015). Por fim, é apresentada a perspectiva de Zabala (1998) sobre o ensino integral e a função social do ensino sob a ótica dos conteúdos de aprendizagem.

O método empregado na pesquisa é tratado a partir do terceiro tópico. Aqui é apresentada a pesquisa-ação como metodologia e como ela será aplicada na pesquisa, destacando as etapas de planejamento das atividades, elaboração do produto, aplicação do produto, coleta e análise dos dados e a avaliação e divulgação dos resultados.

No quarto tópico é feita a análise e discussão dos resultados. Por fim, o quinto tópico conclui com as considerações finais da pesquisa, ponderando se a robótica pode ser tratada numa perspectiva de inclusão dessa à prática pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

A revolução digital que vivenciamos gerou e ainda gera um grande impacto na sociedade. Para desenvolver plenamente suas habilidades e conseguir utilizar a tecnologia digital de forma adequada, é necessário que cada pessoa compreenda o funcionamento do “mundo digital” de forma igual ou semelhante ao que se tem como entendimento do “mundo físico” (SBC, 2019). Estamos a todo tempo aprendendo e reaprendendo a operar novos artefatos tecnológicos, em um *loop* no processo de ensino aprendizagem.

As transformações pelas quais a sociedade moderna vem passando, nos conduzem à necessidade de revisar o currículo da educação básica, sobretudo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Já na década de 90, Saviani (1994) nos alertava sobre a Revolução da Informática ou Revolução da Automação, na qual ocorre a transferência das próprias operações intelectuais para as máquinas. Nesse sentido, podemos afirmar que na atualidade estamos na “era das máquinas inteligentes”, por consequência, algumas qualificações ou profissões intelectuais específicas tendem a desaparecer, o que traz como contrapartida a necessidade de se melhorar a qualificação. A profissão docente também se enquadra no *rol* de atividades que necessitam melhorar sua qualificação, pois nem sempre o professor está inserido no contexto tecnológico da atualidade.

Melhorar a qualificação docente não se trata da simples inclusão de tecnologias digitais no contexto de ensino aprendizagem, pois essas tecnologias devem ser pensadas e utilizadas com intencionalidades educacionais. Dessa forma, o olhar sobre elas precisa ser ampliado para que possamos ir além da concepção ferramental/instrumental. Essas tecnologias referem-se não somente a instrumentos ou máquinas, mas a processos teóricos e práticos de interação do sujeito com a tecnologia também (Sancho, 1998). Relacionam-se, ademais, com a perspectiva que assumimos em relação à função da educação, em relação à concepção de aprendizagem, em relação à metodologia que utilizamos em nossa prática pedagógica.

Políticas públicas, como o programa “Um Computador por Aluno (PROUCA/MEC/2007)”, têm o objetivo de promover a inclusão digital nas escolas públicas, mediante a compra de computadores com conteúdo pedagógicos, destinados ao desenvolvimento de processos de ensino aprendizagem. Entretanto, para que esses recursos se tornem aliados do professor, é necessário um contínuo processo de

capacitação para promover a segurança e intencionalidade necessária e principalmente promover a integração dessas tecnologias à proposta pedagógica do professor. Isto é importante para que o professor possa fazer escolha crítica, autônoma e consciente do processo de ensino aprendizagem, pois, se não for por meio da capacitação docente, corre o risco de tornar-se um investimento improdutivo e fadado ao fracasso.

Adriola e Gomes (2017) apontam aspectos positivos e negativos do PROUCA. O aspecto que desperta atenção é a subutilização dos recursos pedagógicos, subdimensionamento e descontinuidade do processo de formação docente.

No ambiente escolar, mesmo que haja meios e recursos multimídias, como os disponibilizados pelo PROUCA, o professor, por não saber como utilizá-los, ainda pratica aulas restritas à tradicionalidade. Isso ocorre com frequência ainda maior nas escolas públicas. Autores como Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam que a formação do professor deve ser prioridade na escalada para superação das dificuldades encontradas na escola. No contexto da formação docente, iniciativas advindas do PROUCA, como o projeto “Uca na Cuca¹”, contribuem para Formação Inicial e Continuada (FIC), pois visam ao manuseio de tecnologias e recursos digitais pelos professores.

Cabe ressaltar que o manuseio e uso dos recursos digitais pelos professores, por si só, não são capazes de transformar a sala de aula, pois eles podem ratificar a abordagem tradicional com uma roupagem supostamente inovadora. Esses recursos devem ser pensados e utilizados com intencionalidade, aliados à proposta pedagógica do professor.

Além do manuseio crítico de tecnologias e recursos digitais, os professores na EPT têm o desafio de planejar o ensino profissional e tecnológico com práticas colaborativas em articulação com todas as áreas do saber envolvidas no processo de ensino, pensando no aluno como emancipador e protagonista de sua aprendizagem.

Para colaborar com a ideia de práticas colaborativas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) enfatiza que é papel da escola propiciar práticas colaborativas em situações de interação presenciais ou em ambientes digitais na arti-

¹ Projeto do grupo de pesquisa GINAPE/UFRJ (Grupo de Informática Aplicada à Educação/Universidade Federal do Rio de Janeiro). Resultou em um curso de formação de professores denominado “Curso de Robótica Educacional com Hardware Livre Arduino”, que teve como objetivo, sensibilizar professores de escolas participantes do PROUCA para o uso da Robótica Educacional como elemento motivador da aprendizagem de seus alunos (PINTO, ELIA e SAMPAIO, 2012).

culação com outras áreas e campos e com os projetos e escolhas pessoais dos estudantes, com o objetivo de estimular o protagonismo do estudante de maneira contextualizada.

No Ensino Médio Integrado (EMI), modalidade de ensino da EPT em que o aluno, ao mesmo tempo em que aprende disciplinas da formação geral (matemática, física, português etc.), aprende disciplinas técnicas da formação específica do curso proposto, os docentes devem estar alinhados em práticas colaborativas que envolvam as diferentes áreas do saber. Além disso, ao se trabalhar disciplinas técnicas no EMI, é possível estimular sua aplicação no mundo real, visando uma contextualização prática na realidade do estudante.

Nesse sentido, o emprego da Robótica Educacional (RE) na EPT, contextualizado e em diálogo ao que preconiza a BNCC (BRASIL, 2017), pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa de disciplinas técnicas e da formação geral. Portanto, não se pode limitar o uso da RE somente às disciplinas técnicas ou às áreas de conhecimento que têm afinidade com o tema, como a matemática. Quando se pensa, por exemplo, na aprendizagem de programação de computadores, o aluno deve possuir conhecimentos prévios, como os relacionados à escrita, à leitura e interpretação de textos, à matemática, ao raciocínio lógico, à capacidade de abstração, análise e modelagem de solução de problemas (LIMA; DINIZ; ELIASQUEVICI, 2019).

Por esse motivo, a articulação docente com as práticas colaborativas, com intensão na emancipação do estudante e em sua coparticipação, pode ser construída contextualizada e em diálogo com as diversas áreas do saber. Além do mais, ao trabalhar a RE em sala de aula, o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) acontecerá naturalmente, o que pode interferir diretamente na maneira com que os estudantes aprendem os conteúdos escolares. Assim, o educando poderá empregar as novas habilidades na aprendizagem de outras áreas do saber. Nesse contexto, a BNCC inclui o PC em seu texto que passa a ser um aprendizado básico para auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades quanto a atitudes e valores, aprimorando 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, 2017).

Além do emprego da RE na EPT, é importante destacar um conceito que vem ganhando espaço nos ambientes de aprendizagem, conhecido como Aprendizagem

Criativa (AC). Resnick (2007) conceituou a espiral da Aprendizagem Criativa: imaginar-criar-brincar-compartilhar-refletir-imaginar novamente. Esse processo em espiral pode contribuir com a emancipação do estudante, com a sua participação no processo de ensino aprendizagem, ao propor a contextualização prática dos conteúdos a serem aprendidos com estímulo à aplicação dos conhecimentos à vida real, como preconizado pela BNCC (BRASIL, 2017).

O processo de criatividade se desenvolve da seguinte forma: em primeiro lugar imaginamos algo, em seguida criamos algo a partir do que imaginamos, depois brincamos com o que estamos criando e compartilhamos a nossa criação, por fim refletimos sobre o assunto conversando com outras pessoas. Como o processo é uma espiral, não acaba aí, ao refletirmos sobre o que criamos e ao receber o *feedback* estimulamos o surgimento de novas ideias, o que por sua vez nos permite recomeçar, fazendo com que o processo esteja em constante expansão (RESNICK 2007).

Desta forma, o presente estudo buscou ampliar a oferta de capacitação docente em tecnologias digitais para professores da Educação Profissional e Tecnológica, empregando a Robótica Educacional em conjunto com o conceito do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Criativa no processo de ensinar e aprender com uma proposta didático-pedagógica com elementos além do técnico/instrumental.

A escolha temática e todos os elementos que a justificam apontaram para a seguinte questão problema: é possível ampliar a oferta de capacitação docente no contexto das tecnologias digitais para professores da Educação Profissional e Tecnológica empregando a Robótica Educacional de baixo custo com uma proposta didático-pedagógica com elementos além do técnico/instrumental e em conjunto com o conceito do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Criativa, sendo o público professores de disciplinas técnicas ou não? A partir dessa questão problema, várias questões norteadoras se construíram: é possível, com a aplicação de um curso FIC semipresencial, realizar a formação continuada em Robótica Educacional de professores? O curso FIC em Robótica Educacional pode ampliar a oferta de capacitação docente para além do simples manuseio de tecnologias digitais? É possível disponibilizar o curso desenvolvido em meio digital para alcance de outras pessoas interessadas no tema? A composição de um *kit* didático, um artefato, tendo a plataforma Arduino como elemento central, pode ajudar a amplificar a aprendizagem de forma significativa com contextualização prática? O uso da plataforma Arduino como alternativa para composição do *kit* didático de baixo custo, realmente, será acessível para

escolas públicas? É importante, no curso, o uso de linguagem de programação de fácil aprendizagem, como as visuais (icônicas)? Elaborar manuais de uso do *kit* e dos elementos que o compõem, juntamente com uma Sequência Didática, podem melhorar o processo de ensino aprendizagem?

Assim, o objetivo geral deste estudo consiste em ampliar a oferta de capacitação de professores da Educação Profissional e Tecnológica em tecnologias digitais tendo a Robótica Educacional no processo de ensinar e aprender com uma proposta didático-pedagógica baseada em elementos que vão além do técnico/instrumental por meio da elaboração e aplicação de um curso de Formação Inicial e Continuada. Para o alcance deste objetivo, buscou-se planejar, desenvolver e executar o curso FIC “Robótica para professores”; planejar e desenvolver uma Sequência Didática com seus materiais de apoio; explorar, por meio da contextualização prática, o ensino e aprendizagem de assuntos introdutórios à programação de computadores com o uso de um *kit* open source e open hardware para robótica livre e com elementos de baixo custo; simplificar a programação física do *kit* de robótica com o uso de plataforma de simulação de circuitos eletrônicos e programação visual (icônica); e disponibilizar o curso proposto em meio digital.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Sempre foi um desafio encontrar novas formas de aprendizagem, como por exemplo, a da matemática, que é taxada como disciplina complexa para a maioria dos estudantes. Esse desafio existe tanto para os professores, quanto para os estudantes, que não conseguem experimentar a matemática no seu dia a dia, apesar de ouvirem o tempo todo que ela está relacionada com o mundo que os cerca. Além disso, os estudantes não têm confiança nem autonomia da sua aprendizagem, pois esses não se veem coparticipes, mas apenas receptores dos conteúdos.

Entretanto, todas as formas de aprendizagem estão relacionadas entre si e com outras áreas do saber e podem ser trabalhadas com a Robótica Educacional em conjunto com a Aprendizagem Criativa e com o Pensamento Computacional para impulsionar e melhorar a metodologia de ensino utilizada, em um contexto em que essa se relacione às concepções políticas da função social do ensino e às concepções de aprendizagem com os recursos tecnológicos pensados e utilizados com intencionalidade aliados à proposta pedagógica do professor.

O relacionamento da RE com outras áreas do saber fica evidente em ambientes pedagógicos constituídos pela área, pois dessa forma há o diálogo direto de diversas disciplinas, como a física, a matemática, a química, a computação, entre outras. Quando se propõe programar um artefato físico, é necessário integrar várias áreas do conhecimento, pois o aluno necessita conhecer de forma ampla a tarefa a ser realizada, ele precisa compreender a estrutura mecânica, as propriedades físicas dos sensores, o conceito matemático, a linguagem, os conceitos de eletricidade e eletrônica, história, geografia, artes e muito mais, como o planejamento a ser feito para execução do projeto, por meio do qual o aluno aprende a trabalhar em equipe e desenvolve a habilidade de ouvir e sugerir ideias para compor a solução do problema proposto, utilizando para isso sua criatividade. Segundo Papert (1988), pesquisador da RE, a “máquina” de aprendizagem pode ser a própria criança, quando essa inventa seu processo de aprender, envolvida pelos seus interesses, que fazem parte do contexto cultural e socioeconômico ao qual pertence.

A robótica aplicada à educação, Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica, consiste em recurso tecnológico que utiliza *kits* de montagem compostos por diversos tipos de materiais, peças, motores, sensores, atuadores e controladores que podem ser programados para executar determinada tarefa ou função lógica e/ou física, ainda

nesse sentido, podem ser empregados, na RE, materiais de sucata e recicláveis. O objetivo desse recurso tecnológico é incentivar o aluno a construir os próprios conhecimentos a partir da realização de uma ação concreta, ou seja, proporciona a prática dos conhecimentos teóricos desenvolvidos por meio de artefatos significativos (PAPERT, 1988).

Dessa forma, a Robótica Educacional pode colaborar para uma *práxis* instigadora, motivadora e mais significativa, pois é possível demonstrar na prática muitos conceitos teóricos, inclusive os de difícil entendimento. O emprego dessa prática pelo professor pode facilitar o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e, conseqüentemente, melhorar o entendimento de disciplinas técnicas e da formação geral com a união de conhecimentos teóricos com a experimentação prática. Outra possibilidade da aplicação da robótica no processo de aprendizagem é na discussão de temas transversais de diferentes áreas do saber, com a possibilidade de trabalhar a integração de componentes curriculares.

Segundo Campos (2019), a teoria de aprendizagem que fundamenta o trabalho com robótica é a teoria construtivista de Jean Piaget. Papert, que também é construtivista e o criador da abordagem construcionista de aprendizagem, enfatiza que enquanto o construtivismo delimita a construção de estruturas de conhecimento por intermédio da internalização progressiva de ações, o construcionismo, acrescenta que isso ocorre de maneira mais eficaz quando o aprendiz está em um contexto consciente e quando pode construir suas ideias e representá-las no mundo real.

Papert (1988) propõe que a aprendizagem se dá mais efetivamente na construção pessoal de artefatos significativos, como programas de computador, animações ou robôs. A abordagem de Papert do construcionismo defende que o aluno deve aprender fazendo (CAMPOS, 2019). Dessa forma, os aspectos da teoria construcionista, principalmente no construcionismo distribuído, que segundo Campos (2019), expande essa teoria, na medida em que prioriza situações de aprendizagem colaborativas, colocando maior ênfase na questão social, podem ser relevantes quando se pensa na abordagem da robótica como recurso tecnológico no ambiente de aprendizagem. É importante ressaltar que o construcionismo de Papert foi influenciado de forma significativa por Piaget. Entretanto, quando Papert insere elementos que priorizam aspectos sociais, fica evidente que a teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vygotsky está presente em sua concepção (CAMPOS, 2019).

Uma contribuição importante do construcionismo de Papert é a atenção especial dada à função do professor ou do mediador em relação ao processo de construção com o aprender fazendo (CAMPOS, 2019). Nesse sentido, ao se pensar no professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, é necessário que esse se sinta capacitado para lidar com novas tecnologias educacionais, como a RE, pois somente assim esses recursos se tornarão aliados ao seu trabalho. Kenski (1998), pesquisadora da inserção tecnológica nos ambientes escolares, enfatiza que o professor tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educacionais para que esses possam perceber suas possibilidades e limites, pois assim poderão fazer as escolhas adequadas ao ensino de determinado conhecimento no nível de complexidade desejado e para um grupo específico de alunos no tempo disponibilizado.

A formação inicial e continuada docente é uma prioridade para a melhoria da educação, tendo em vista o advento das novas tecnologias educacionais, como a RE, pois os profissionais da educação são migrantes digitais, ou seja, pessoas nascidas em meio à cultura analógica e que, em grande parte, não possuem fluência tecnológica (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019). Pesquisas como a de Junior, Nascimento e Macedo (2020) apontam que por meio do processo de formação continuada, os professores podem exercer um papel importante na experimentação e implementação de novas estratégias educacionais que recomendam o uso das tecnologias digitais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares.

Nesse sentido, espera-se que políticas públicas sejam sempre trabalhadas com objetivo na formação em serviço desses profissionais. Entretanto, as políticas públicas que, de alguma forma, culminaram na formação continuada de professores para uso de tecnologias digitais com foco em RE são minorias.

Uma tentativa de diminuir a escassez de formação continuada docente em novas tecnologias ocorre somente na década de 1990, com o surgimento do Programa Nacional de Tecnologia na Educação (Proinfo), criado pela Portaria n.º 522/MEC, de 9 de abril de 1997, que possibilitou investimentos na compra de equipamentos como computadores, notebooks, projetores etc. No Proinfo foi constatado que não houve sincronia entre as ações destinadas à aquisição dos dispositivos e a formação continuada docente para uso no processo de ensino. Desta forma, muitos professores não

foram capacitados para uso dessas tecnologias e desenvolveram resistência, passando a vê-las como ameaça (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019). Em 2007, o Proinfo foi reformulado com a criação do Proinfo Integrado, nesse trabalho foi lançado o projeto do Ministério da Educação (MEC), “Um Computador Por Aluno, PROUCA”, no qual o objetivo foi de promover a inclusão digital e pedagógica de estudantes e professores (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019).

Em 2008 e 2011, foram desenvolvidos pelo MEC, Guias de Tecnologias Educacionais que trouxeram como possibilidade o uso de *kits* de RE para serem empregados no ensino de conteúdos curriculares da Educação Básica (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019). A partir dessa possibilidade, com o intuito de facilitar o processo de compra de *kits* de RE, em 2018, o MEC lançou o edital de Pregão Eletrônico para Registro de Preços de n.º 04/2018, no qual previu a aquisição desses *kits*. O edital observou o fornecimento de três itens importantes: *kit* de Robótica Educacional; material de apoio pedagógico impresso (para alunos e professores) com sugestões de atividades práticas para o trabalho multidisciplinar em cada etapa da escolaridade e em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB); e a formação continuada dos professores na tecnologia fornecida (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019).

Com relação à formação continuada prevista no edital do MEC n.º 04/2018, essa seria ofertada unicamente a distância por meio de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Quanto ao conteúdo, o edital definiu que no material didático seria necessária a inclusão de: conceitos de robótica e robótica aplicada à educação; exploração do *kit* de RE; exploração do software de programação; construção de protótipos e robôs; conceitos básicos sobre atuadores e sensores; conceitos básicos de programação; design e tecnologia, ciências e matemática (BRASIL, 2018).

A formação proposta pelo MEC prevê a inserção de novas tecnologias na prática educativa, propõe a utilização de *kits* de RE, promove o ensino de conteúdos curriculares utilizando a RE como ferramenta digital para esse fim. Com esses objetivos, as propostas de estrutura curricular seriam formadas por dois módulos, o primeiro como introdutório e o segundo para tratar os aspectos técnicos e pedagógicos da RE (BRASIL, 2018). Entretanto, segundo Oliveira, Garcia e Gonçalves (2019), o Pregão Eletrônico para Registro de Preços de n.º 04/2018 se encontra suspenso por decisão judicial que concorrente impetrou perante a justiça, não tendo previsão de retomada.

A maioria das experiências de formação continuada de professores da rede pública de ensino em tecnologias digitais têm sido ofertadas por pesquisadores universitários (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019), assim como no presente trabalho. Além disso, as experiências de pesquisas-ações com esse objetivo necessitam de iniciativas que vão além do trabalho formativo.

Ao analisar esse breve panorama da política pública brasileira, que tenta melhorar a inserção de novas tecnologias no ambiente público de educação e, consequentemente, aumentar a oferta de formação continuada do professor, percebe-se que são iniciativas necessárias e demandadas pela sociedade, mas precisam ser revisadas em relação ao paradigma proposto.

As propostas apresentadas, na sua maioria, podem ser consideradas puramente técnico/instrumentais, pois não apresentam iniciativas para uma reflexão da metodologia de ensino, que se relaciona às concepções políticas da função social do ensino e às concepções de aprendizagem. Nesse sentido, ao se pensar na formação docente, essa deve ser pensada de forma integral. Quando se pensa apenas no instrumental, o professor poderá adquirir a confiança e segurança necessária para o uso da tecnologia em si, entretanto, para uma formação integral isso não será suficiente.

Para uma formação docente integral é preciso atenção à diversidade, às experiências prévias, as dificuldades formativas, condições de trabalho, tempo para estudos, suporte pedagógico e uma reflexão da *práxis* educativa para que adquiram além da segurança necessária para inovar no processo educativo, intencionalidade no uso dessas tecnologias.

Nesse sentido, a formação continuada docente deve ser pensada com iniciativas que vão além dos conhecimentos técnicos/instrumentais. Por isso, é preciso utilizar-se de estratégias que possam contribuir para uma reflexão da *práxis* educativa para conseguir um resultado significativo. Na tentativa de um resultado significativo na formação continuada docente em novas tecnologias digitais, como a RE, pode se empregar conceitos como da Aprendizagem Criativa (AC), que foi inspirada nas ideias e no construcionismo de Papert (1988) e concretizada por Resnick (2017), professor e pesquisador do Laboratório Lifelong Kindergarten (traduzido para o português: Jardim de Infância para a Vida Toda) do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), que foi quem conceituou a espiral da AC.

Segundo o Lifelong Kindergarten, a AC é baseada em alguns princípios que podemos chamar de 4Ps: Projetos, Paixão, Pares e o Pensar brincando (RESNICK,

2017). Cada P ou princípio da AC remete a processos voltados para o ensino-aprendizagem. O princípio de Projetos está relacionado à ideia de imaginarmos algo e colocarmos em prática, e para isso será necessária uma reflexão de quais conhecimentos serão necessários, que materiais e quem poderá ajudar. O segundo princípio, referente à Paixão, significa que a pessoa deve se conectar com algo que esteja criando, pois, quando estamos apaixonados pelo que estamos fazendo, dedicamos mais esforço e nos empenhamos mais, além de nos importarmos mais com o resultado. O terceiro princípio são os Pares ou as Pessoas e ele se relaciona com o verbo 'compartilhar' da espiral da AC. Portanto, percebe-se que a criatividade é estimulada quando incluímos a dimensão social, pois é ao compartilhar que recebemos opiniões, *feedbacks* e sugestões para expandir nossa mente a ideias externas que nos permitem realizar mais condições criativas. O quarto e último princípio é o Pensar brincando, ou seja, para realmente alimentar a criatividade, as pessoas devem ser livres para experimentar e aprender brincando, pois é na experimentação que elas irão compreender o que funciona e o que não funciona. Dessa forma, errar durante o processo de criação não deve ser visto como algo passível de punição, o erro deve ser encarado de forma natural e convertido em estímulo para se experimentar novamente com mais conhecimento (RESNICK, 2017).

Além da AC, outro conceito que naturalmente se insere na formação continuada docente em novas tecnologias digitais, como a RE, é o Pensamento Computacional (PC). Segundo Valente (2016), a RE pode ser utilizada para trabalhar na prática o PC na Educação Básica.

A expressão Pensamento Computacional (do inglês: computational thinking), se caracteriza pela utilização de métodos sistematizados para solução de problemas baseado nos fundamentos e técnicas da Ciência da Computação, sendo visto como uma forma de desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento algorítmico. Segundo Wing (2014), o PC se destaca como uma importante habilidade a ser ensinada nas escolas, independente se o nível é fundamental, médio ou superior, ou seja, deve ser tratada como uma habilidade equivalente à literatura, escrita e a aritmética.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) define o PC como a habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática por meio da construção de algoritmos. Ao pesquisar o termo "pensamento computacional" na

BNCC (BRASIL, 2017), retornará nove resultados, indo ao encontro de inovações que estimulam o uso mais efetivo das novas tecnologias em sala de aula.

O documento que define as diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, elaborado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2019), define que o conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas.

Ao trabalhar os conceitos do PC em sala de aula, é possível desenvolver no educando, dentre outras, a capacidade de decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e o pensamento algorítmico, que são atitudes e habilidades exigidas em todos os seguimentos do processo de ensino aprendizagem.

A decomposição é a capacidade de dividir um determinado problema, grande e complexo, em partes menores, facilitando sua solução, pois cada uma destas partes é resolvida de forma separada. Ao reconhecer padrões, é possível separar os grupos de similaridades para identificar comportamentos específicos, que seriam dificilmente observados no conjunto. Ao abstrair, é possível focar no que realmente interessa, separando o que importa dos detalhes, com isso, se torna mais fácil encontrar soluções críticas para o problema. Por fim, o pensamento algorítmico é a capacidade de desenvolver e seguir um passo a passo ordenado, com o objetivo bem definido para solução do problema.

Um aspecto importante e que deve ser observado no uso de novas tecnologias educacionais é a participação efetiva dos estudantes nas práticas educativas. Esse é um tema que tem ganhado relevância em vários estudos na área da educação, essa participação está ligada à independência do educando, ou seja, faz parte de sua autonomia. Somente com o envolvimento por vontade do educando nas atividades educacionais, é possível viabilizar sua autonomia (BACICH; MORAN, 2017).

A própria BNCC (BRASIL, 2017) afirma que devem ser criadas atividades e situações que envolvam o trabalho colaborativo, organizadas com base no interesse dos estudantes para favorecimento dessa coparticipação no processo educativo. Corroborando com a BNCC (BRASIL, 2017), Bacich e Moran (2017) questionam a efetividade do método tradicional de avaliação e transmissão do conhecimento, pois, segundo eles, para se aproximar do protagonismo, é necessário estabelecer níveis significativos de aprendizagem por meio de ações que valorizem características próprias de cada aluno, como o ritmo, o tempo e o estilo. O foco desses autores é nas metodologias ativas, que têm como objetivo o desenvolvimento do educando nos

seus aspectos emocionais, físicos e sociais. Desta forma, eles esclarecem que as metodologias ativas são caracterizadas pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, desenvolvidas por meio de ações ativas e criativas.

Frigoto e Araujo (2015) defendem que a autonomia do educando e do professor é uma condição desejável ao ensino integrado, pois é entendida como capacidade de os indivíduos compreenderem a sua própria realidade, de modo crítico, em articulação com a totalidade social, reconhecendo-se como produto e sujeito de sua história. Os autores citam que a autonomia se revela na habilidade do trabalho em equipe, trabalhar cada tarefa de forma organizada e no desenvolvimento da capacidade criativa.

O ensino integrado relatado pelos autores é ofertado pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, no formato de Ensino Médio Integrado (EMI), categoria da EPT, a qual, segundo Mota, Araújo e Santos (2018), se referencia nos pilares da formação omnilateral, que permite o desenvolvimento das capacidades humanas, bem como a compreensão crítica da realidade e do mundo do trabalho. O uso de novas tecnologias na educação, como a RE, juntamente com os conceitos de AC e do PC, são demandas de uma educação que preza pela autonomia e, conseqüentemente, pelo protagonismo de seus educandos no processo de ensino-aprendizagem, por isso podem contribuir para o ensino omnilateral.

No contexto desta reflexão, Zabala (1998) trata da função social do ensino, quando aborda os conteúdos de aprendizagem. Segundo o autor, os tipos de conteúdo para uma educação integral vão além dos que são ensinados com o objetivo puramente propedêutico/universitário, são eles: conteúdos conceituais (o que se deve saber?), os procedimentais (o que se deve saber fazer?) e os atitudinais (como se deve ser?). Ele pressupõe que o eixo estruturador para o ensino integral é a atenção à diversidade, para que sejam observadas as características singulares de cada aprendiz, a forma como se aprende, o ritmo da aprendizagem e suas motivações e interesses, indo ao encontro do que dizem a BNCC (BRASIL, 2017), Bacich e Moran (2017) e Frigoto e Araujo (2015) em relação ao ensino integral e autonomia do educando. Para concretizar tais ideias, Zabala (1998) propõe que uma atividade educativa pode ser construída por meio de uma Sequência Didática (SD), pois permitirá a análise da prática com o estudo e avaliação sob uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

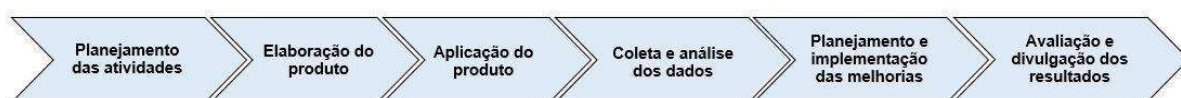
A pesquisa buscou contribuir com a formação inicial e continuada docente com a produção do conhecimento e a modificação intencional de uma realidade. Portanto, se enquadra no procedimento de pesquisa-ação, que é um método de pesquisa com abordagem predominantemente qualitativa, aplicada e orientada para elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), mas que não elimina resultados que podem ser apresentados numa abordagem quantitativa. Para Tripp (2005), pesquisa-ação é toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática.

Desse modo, na pesquisa-ação, o termo pesquisa se refere à produção do conhecimento e a ação se refere à modificação, de forma intencional, de uma realidade. Segundo Oquist (1978), na pesquisa-ação, o conhecimento é produzido e a realidade é modificada simultaneamente.

Considerando trabalhos como o de Thiollent (2007), podemos classificar o processo de pesquisa-ação em cinco fases: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório.

Para construção do conhecimento na tentativa de resolução do problema, o presente trabalho foi dividido em seis etapas (Figura 1), cada etapa objetivando o suporte à anterior, de forma cíclica para que o trabalho fique organizado de acordo com os pressupostos da pesquisa-ação.

Figura 1- Etapas do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

3.1 Planejamento das Atividades

Durante o planejamento do curso FIC (Formação Inicial e Continuada) “Robótica para professores”, foi feita pesquisa para entender como as políticas públicas têm tratado o tema da inserção de novas tecnologias no processo educacional no Brasil. Ainda nesse sentido, foi necessário entender como a Robótica

Educacional está sendo utilizada nesse contexto. Parte do resultado destas pesquisas foi exposta no referencial teórico.

Várias são as iniciativas de formação continuada de professores em novas tecnologias com foco em RE. Um fator que é recorrente na proposição desse tipo de formação é a necessidade do baixo investimento. Grande maioria que tem como meta esse requisito, faz opção pela robótica livre e que emprega componentes de baixo custo como a plataforma Arduino.

A plataforma Arduino utilizada neste projeto foi a “Leonardo”, pois além do baixo custo, possui baixo consumo energético, é compatível com os periféricos e ainda possui a conexão micro USB que facilita a comunicação com o computador e aparelhos móveis, como smartphones e tablets.

O software Tinkercad, desenvolvido pela empresa AUTODESK, foi o ambiente de desenvolvimento escolhido para a programação física por apresentar algumas vantagens. O Tinkercad é um software gratuito que funciona online, não sendo necessária sua instalação. Desta forma, é compatível com qualquer plataforma de Sistema Operacional que tenha acesso à web. Ele é empregado no design de modelos 3D, em CAD (computer-aided design), além da possibilidade de implementar programação direcionada à plataforma Arduino por blocos (icônica/visual) e em texto por linhas de comando, na linguagem nativa da plataforma.

Outra vantagem do Tinkercad é a possibilidade de simular o circuito eletrônico com sua programação física para teste na própria plataforma antes da montagem do circuito em uma matriz de contatos, dessa forma, pode-se eliminar ou diminuir o erro na implementação da solução de determinado problema prático. Como desvantagem, o Tinkercad não apresenta uma integração direta com o ambiente de desenvolvimento nativo da Arduino, fazendo com que haja a necessidade de se ter instalado na máquina o IDE (Integrated Development Environment) Arduino para se fazer a cópia do código construído para esse ambiente de desenvolvimento e só depois fazer a transferência do código para a placa.

3.2 Elaboração do Produto

Carmo (2017) enfatiza que a metodologia para o ensino de adultos deve ser diferente da tradicional e é mais produtivo quando os alunos participam de forma ativa do processo de ensino aprendizagem. Desta forma, ao planejar os conteúdos do curso,

foi observado o que esclarecem Frigoto e Araujo (2015), quanto à autonomia do aluno na sua habilidade do trabalho em equipe, trabalhar cada tarefa de forma organizada e no desenvolvimento da capacidade criativa, levando em consideração a diversidade, sua experiência profissional e de vida. Isso é necessário, caso contrário, os participantes podem desenvolver resistência à temática, passando a vê-la como ameaça, quando deveria ser tratada como aliada.

O curso “Robótica para professores” foi pensado e organizado sobre o alicerce da Sequência Didática trazido por Zabala (1998). Nesse sentido, após estudos e implementação da plataforma de hardware e software livre, foi desenvolvida uma SD ou roteiro didático pedagógico, baseado nos conceitos trazidos pelo autor e da AC (RESNICK, 2007), pautada na espiral da criatividade, direcionada ao ensino-aprendizagem de assuntos introdutórios à programação e a outras áreas do saber aplicados à EPT. A SD foi elaborada para se concretizar a análise da prática sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento (antes), aplicação (durante) e avaliação (após), para organizar e orientar as atividades que foram executadas no curso “Robótica para professores”.

A SD, resultado deste trabalho, se materializa no material didático-pedagógico presente no curso. Sempre que necessário, foi disponibilizado um texto introdutório ao assunto que compõe o tópico a ser estudado, quadro com os objetivos, público alvo, conhecimentos prévios, conteúdos, tempo de duração e os recursos didáticos pedagógicos necessários. Além disso, quando possível, foi disponibilizado um passo a passo e tutoriais de exemplos práticos. As avaliações estão presentes e pautadas no processo formativo, referenciadas na tríade de conteúdos de Zabala (1998) (factuais/conceituais, procedimentais e atitudinais).

A parte didático-pedagógica proposta no FIC apresenta iniciativas para uma formação além do instrumental e propõe uma reflexão da metodologia de ensino que se relaciona às concepções políticas da função social do ensino e às concepções de aprendizagem inspirada nos 4Ps e na espiral da AC. Nesse sentido, acontecem os encontros presenciais para que os participantes e mediadores passem a debater, colaborar, participar, negociar e comunicar-se entre si.

Desta forma, o curso foi construído em quatro módulos com carga horária total de 40h: eletrônica para robótica, programação física (estruturas condicionais), programação física (estruturas de repetição) e um módulo denominado “mão na massa” (Tabela 1).

Tabela 1- Matriz curricular do curso “Robótica para professores”

n.º	Módulo	Ementa (conteúdo programático)	Carga horária
01	Eletrônica para robótica	Entender como funciona a resistência, tensão e corrente em circuitos, sensores, atuadores e botões empregados na Robótica Educacional.	8h/a
02	Programação física (estruturas condicionais)	Desenvolver programas para controle do hardware com estruturas condicionais, funções, if, else, aplicadas na programação física.	8h/a
03	Programação física (estruturas de repetição)	Desenvolver programas para controle do hardware com estruturas de repetição, funções, for, while, aplicadas na programação física.	8h/a
04	Mão na massa	Aplicar na prática, em situações reais, os conceitos estudados. Levantar desafios, interesses ou problemas, pesquisar soluções, planejar e desenvolver as soluções, escolher a solução, construir o protótipo, testar e avaliar a solução, comunicar e compartilhar a solução.	16h/a

Fonte: Elaborado pelo autor

Pelo fato de o público alvo não ter disponibilidade para se dedicar integralmente a esse tipo de formação, pois são professores e ainda têm de cumprir com suas obrigações no seu ambiente de trabalho, optou-se por disponibilizar o curso FIC de forma híbrida, com parte presencial e parte a distância (BACICH; MORAN 2017).

Desta forma, o aluno pode se familiarizar com vários conceitos e conteúdos antes de participar dos encontros presenciais. Essa proposta é conhecida como sala de aula invertida, tendo como principal benefício ser centrada no aluno, ou seja, propicia sua coparticipação no processo. No modelo tradicional o professor mediador faria uma aula expositiva para explicação dos conteúdos utilizando os meios e tecnologias disponíveis e depois os alunos fariam as atividades propostas.

Para as atividades a distância foram reservadas 24h. As aulas presenciais foram fundamentadas nas diretrizes da espiral e nos 4Ps da AC (RESNICK; 2007), constituídas de quatro encontros com 4h cada, totalizando a carga horária de 16h. A SD utilizada na estruturação do “Robótica para professores” foi sumarizada e pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Sumário da sequência didática executada no curso FIC Robótica para professores.

Dia	Assunto	Recurso Didático Pedagógico
01	Acolhida e apresentação do plano de ensino/ementa, recursos didáticos pedagógicos. Professores e os participantes devem se conhecer na tentativa de observar as diversidades e o contexto social de cada um. Distribuição de camiseta e kit de Robótica Educacional. (4h)	Roda de conversa
02	Acolhida e esclarecimento de dúvidas do material EaD. (30 min) Oficina de RE, tensão e corrente elétrica, portas PWM, portas digitais e analógicas. (30min) Prática de laboratório de eletrônica com a Arduino e programação física. (1h) IMAGINAR/PLANEJAR: reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” - Imersão no problema e empatia. (2h)	Plataforma EaD (Instructure Canvas), Tinkercad, protoboard, plataforma Arduino Leonardo, resistores, botões, jumpers, além de projetor, cartolina, post-it e canetas coloridas.
03	Acolhida e esclarecimento de dúvidas do material EaD. (30 min) Oficina de RE, semicondutores, conversor analógico/digital, resistores pull-up e pull-down. (30min) Prática de laboratório de eletrônica sem a Arduino e sem programação física, percepção de outras possibilidades. (1h) CRIAR/BRINCAR: Reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” - Ideação/Prototipação/Teste. (2h)	Plataforma EaD (Instructure Canvas), Tinkercad, protoboard, transistores NPN e PNP, resistores, botões, jumpers, LDR, LEDs, sensores, além de projetor, cartolina, post-it e canetas coloridas
04	Acolhida e esclarecimento de dúvidas do material EaD. (30 min) Oficina de RE, programação física, estruturas condicionais e de repetição. (30min) Prática de laboratório de eletrônica com a Arduino e programação física. (1h) COMPARTILHAR/REFLETIR: reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” – Compartilhamento/Reflexão. (2h)	Plataforma EaD (Instructure Canvas), Tinkercad, protoboard, plataforma Arduino Leonardo, resistores, botões, jumpers, LEDs, sensores, além de projetor, cartolina, post-it e canetas coloridas

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Aplicação do Produto

O projeto se concretizou devido à sua aprovação no Edital n.º 40/RIFB de 14 de novembro de 2018 que tornou pública a seleção de propostas no âmbito da Extensão para apoio financeiro institucional. Desta forma, foi possível a aquisição de 25 *kits* empregados nas aulas presencias do “Robótica para professores”. Além da plataforma Arduino, foram adquiridos diversos sensores, atuadores, motores, LED, resistores, módulo relê, módulo controlador de motores, dentre outros periféricos para serem analisados e empregados em aulas diversas.

Os participantes do curso “Robótica para professores” foram selecionados por meio do Edital n.º 34/2019-DGPL/RFB/IFB (Apêndice B). O processo seletivo foi por ordem cronológica de inscrição e o principal requisito para ingresso foi a comprovação de que o interessado exercia a profissão docente. O curso FIC foi ministrado em fevereiro/março de 2020, na modalidade semipresencial, com foco em metodologias ativas (BACICH; MORAN, 2017) com o primeiro contato com o assunto a distância e depois em sala de aula. Nesse aspecto, para que o participante pudesse desenvolver atividades práticas a distância, no primeiro encontro foi entregue um *kit* para cada um.

As atividades a distância foram suportadas na plataforma Instructure Canvas, na qual os alunos tiveram acesso ao material didático disponibilizado em várias mídias, como infográficos, vídeos, arquivos em PDF e páginas de *Internet*, sempre com a participação e interação dos mediadores.

As atividades presencias foram construídas com a participação ativa dos alunos, com esses divididos em grupos de até 5 integrantes, sendo um total de 4 grupos numa turma de 19 alunos, esses trabalharam de forma colaborativa com o *kit* de robótica sob a mediação e orientação dos professores.

As aulas presenciais foram fundamentadas nas diretrizes da espiral e nos 4Ps da AC (RESNICK, 2007), foram quatro encontros com um total de 16h. O 1º encontro foi de 4h para apresentação da metodologia, interação e apresentação dos mediadores e dos participantes, apresentação da grade curricular do curso, apresentação da plataforma EaD, além da distribuição dos *kits*, camisetas e outros materiais de insumo, como pastas e pendrive.

O 2º encontro foi dividido em duas etapas de 2h cada, a primeira foi utilizada para esclarecimentos de dúvidas advindas das atividades EaD, apresentação das portas digitais, portas analógicas e portas PWM (Pulse Width Modulation) da

plataforma Arduino, possibilidades de aplicações a partir da leitura de sensores, programação física e uma prática de laboratório.

Na segunda etapa do 2º encontro foi feita a divisão da turma em grupos, denominados com nomes de personagens da série de televisão Star Wars: “Leia”, “Darth Vader”, “BB-8” e “Yoda”. Essa divisão foi mantida nos outros encontros presenciais. Os grupos, “Darth Vader”, “BB-8” e “Yoda” foram compostos de 5 alunos e o grupo da princesa “Leia” com 4 alunos.

Com a finalidade de reflexão da *práxis* educativa, nesta etapa houve a imersão e empatia dos participantes na temática da formação docente em RE. Assim, foi delineada uma pergunta problematizadora: “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?”. Em seguida os participantes, de forma individual, fizeram anotações aleatórias de sonhos e restrições que visualizaram ao analisar a problematização.

Depois foi solicitado o compartilhamento com os colegas do grupo para agruparem os sonhos e restrições que se relacionavam e assim definirem um público alvo. Após esse processo, cada grupo pode compartilhar com o restante da turma suas percepções e seu público alvo. Com o público alvo definido, cada grupo construiu um Mapa de Empatia do seu público alvo e compartilhou com a turma. Segundo Valdrich e Cândido (2018), o Mapa de Empatia é um instrumento que contribui no processo de inovação e na identificação de oportunidades, necessidades, limitações e percepções, com intuito de melhorar e/ou desenvolver produtos e serviços com foco no cliente. Esse instrumento faz parte da Metodologia Canvas para Modelo de Negócios e por ser visual pode facilitar as discussões em torno de um *Brainstorming* sobre a criação de produtos ou serviços a partir da perspectiva do cliente (público alvo).

No 3º encontro, as primeiras 2 horas foram utilizadas para esclarecimento de dúvidas das atividades EaD, estudo dos resistores pull-up e pull-down da plataforma Arduino com execução de laboratório e programação física. Além do laboratório, os alunos construíram, em grupo e com ajuda dos mediadores, um robô seguidor de luz sem o uso da plataforma Arduino e da programação física, apenas empregando componentes eletrônicos e mecânicos, trocas de experiências, conhecimentos prévios e criatividade. As outras 2h foram utilizadas para um *Brainstorming* com a finalidade de idealizarem e brincarem com a solução ou uma tentativa de solucionar a problematização. A Figura 2 mostra os alunos trabalhando no robô seguidor de luz.

Figura 2 - Grupos trabalhando no robô seguidor de luz. (a) Grupo “Leia”, (b) Grupo “Yoda”, (c) Grupo “BB-8” e (d) Grupo “Darth Vader”



Fonte: Fotos do autor

No 4º e último encontro, as primeiras 2h foram utilizadas para esclarecimento de dúvidas das atividades EaD e um laboratório para fixação dos conceitos de estruturas condicionais e de repetição da programação física. Na segunda etapa desse encontro, os alunos foram convidados ao compartilhamento e reflexão das ideias advindas do 3º encontro. A Figura 3 mostra os grupos compartilhando suas reflexões.

Figura 3 - Grupos compartilhando suas reflexões. (a) Grupo “Leia”, (b) Grupo “Yoda”, (c) Grupo “BB-8” e (d) Grupo “Darth Vader”



Fonte: Fotos do autor

3.4 Coleta dos Dados

Durante a execução das oficinas presenciais do curso “Robótica para professores”, foi empregada uma abordagem quantitativa e qualitativa (CRESWELL, 2007) para memória das informações. Para a coleta dos dados utilizou-se de câmera fotográfica, filmadora e/ou gravadores de áudio para registro das dinâmicas presenciais, além de software para captura de telas com os resultados das atividades dos alunos nas etapas da oficina presencial; observação de campo com o emprego de um diário para anotações das observações feitas pelo pesquisador; e aplicação de questionários.

Os questionários foram divididos em dois grupos: questionário para avaliação da aprendizagem do educando em relação às estruturas introdutórias à programação, pautado na tríade de conteúdos de Zabala (1998) e preenchido pelo pesquisador; e questionário para captar a percepção do educando em relação aos recursos didáticos pedagógicos elaborados e sua percepção na aprendizagem dos conteúdos introdutórios à programação, respondido pelos participantes.

Além dos questionários para avaliação formativa, foi disponibilizado aos participantes um questionário para levantamento do perfil étário e acadêmico.

A avaliação da aprendizagem do participante em relação às estruturas introdutórias à programação e utilização do *kit* de RE seguiu o modelo com os níveis indicados na Tabela 3, sendo que quanto mais próximo de 5, melhor será a avaliação do participante. Esse questionário foi utilizado pelo pesquisador nos encontros presenciais e na análise participativa das atividades online.

Tabela 3 - Escala para avaliação da aprendizagem do educando.

5	4	3	2	1
Realização de forma completa das atividades propostas.	Realização de forma quase completa das atividades propostas.	Realização de forma parcial das atividades propostas.	Realização de forma superficial das atividades propostas.	Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 4 constam as perguntas que foram respondidas pelo pesquisador, para avaliação do educando. A última coluna desta tabela faz referência aos conteúdos de aprendizagem predominantes na pergunta, sendo eles: atitudinal, conceitual ou procedimental. Cabe ressaltar que algumas das perguntas foram feitas em fases distintas do processo avaliativo. Como exemplo, pode se observar que não tem sentido o avaliador questionar se determinado participante “Compreende o que é uma estrutura de repetição?” ainda no primeiro módulo do curso.

Tabela 4 - Itens da avaliação feita pelo pesquisador para aferir a aprendizagem do educando. A – atitudinal, C – conceitual e P – procedimental.

Nº	Questões	5	4	3	2	1	
P1	Entende o funcionamento do sensor/periférico?						C
P2	Monta corretamente o experimento proposto?						P
P3	Compreende o que é e para que serve a robótica e a eletrônica?						C
P4	Entende o que é um programa?						C
P5	Compreende o que uma variável e uma constante?						C
P6	Utiliza adequadamente uma variável em um programa?						P
P7	Compreende o que é uma estrutura de decisão?						C
P8	Utiliza adequadamente estrutura de decisão em um programa?						P
P9	Tenta solucionar o problema?						P
P10	Tem hipóteses para solução do problema?						P
P11	Compreende para que servem os operadores?						C
P12	Utiliza corretamente os operadores?						P
P13	Percebe que o programa não está funcionando como o esperado?						P
P14	Demonstra interesse pelas atividades?						A
P15	Compartilha com o grupo?						A
P16	Respeita a divisão de tarefas?						A
P17	Não se envolve em conflitos?						A
P18	Faz perguntas coerentes ao assunto estudado?						A
P19	Tenta ajudar quando os outros têm dificuldades?						A
P20	Respeita a fala dos outros?						A
P21	Fala respeitosamente?						A
P22	Compreende o que é uma estrutura de repetição?						C
P23	Utiliza corretamente a estrutura de repetição em um programa?						P
Obs.							

Fonte: Elaborado pelo autor

Os questionários para captar a percepção do participante em relação aos recursos didáticos pedagógicos empregados no curso FIC e sua percepção na aprendizagem dos conteúdos introdutórios à programação e RE, seguiram o modelo que emprega a escala do tipo Likert (1932), para mensurar o grau de concordância do participante com os níveis de concordâncias, como apresentado na Tabela 5. Quanto mais próximo de 5 maior será o grau de concordância do participante.

Tabela 5 - Escala Linkert para captar a percepção do participante.

5	4	3	2	1
Concordo totalmente (CT)	Concordo parcialmente (CP)	Indiferente (não concordo nem discordo - NCND)	Discordo parcialmente (DP)	Discordo totalmente (DT)

Fonte: Likert (1932) adaptado pelo autor

Para facilitar o entendimento dos dados quantitativos, obtidos pelos itens Likert, foi utilizado o cálculo do *Ranking* Médio (RM)², assim como proposto por Oliveira

² *Ranking* Médio (RM) = MP/N. Onde: **MP** = Média Ponderada, dada por: (MP) = $\sum(f_i.v_i)$ - **f_i** = frequência absoluta observada de cada resposta para cada item. **v_i** = valor de cada resposta. **N** = número de respondentes.

(2005). O RM é obtido pela média ponderada para cada item baseado na frequência das respostas.

Ao utilizar esse método, considera-se que quanto mais próximo de 5 o RM, melhor será avaliado o item pelo estudante e quanto mais próximo de 1, pior será sua avaliação. Desta forma, os valores menores que 3 são considerados discordantes e valores maiores que 3, como concordantes. O valor exatamente 3 é considerado “indiferente” ou “sem opinião”, sendo o “ponto neutro” com equivalência aos respondentes que deixam em branco (OLIVEIRA, 2005).

Os questionários foram aplicados em cada um dos módulos do curso, sendo que cada assunto dentro dos módulos tinha um questionário próprio (ver Apêndice C).

Com a finalidade de avaliar o produto, na Tabela 6 são apresentadas as afirmações referentes à avaliação dos recursos didáticos e do processo de ensino aprendizagem realizado durante o curso como um todo. Essa avaliação foi denominada de “Avaliação Geral”.

Tabela 6 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes para “Avaliação Geral”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	As atividades práticas e presenciais contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos de lógica de programação.					
A2	O funcionamento dos recursos, LEDs, sensores, motores e outros periféricos, foram percebidos de maneira clara e coerente.					
A3	Os resultados da programação aplicada ao kit, foram percebidos de maneira clara e coerente.					
A4	Os conceitos de lógica de programação foram adequados aos desafios apresentados.					
A5	O material didático disponibilizado no decorrer do curso foi suficiente.					
A6	A utilização da Robótica Educacional auxiliou na aprendizagem e aumentou seu entendimento sobre lógica de programação.					
A7	A Robótica Educacional é um instrumento desejável para o ensino de lógica de programação.					
A8	O uso da linguagem de programação em blocos (visual) facilita o entendimento dos conceitos de lógica de programação.					
A9	O uso da Robótica Educacional se mostra interessante para o ensino-aprendizagem de competências de lógica de programação.					
A10	Conseguiu compreender os conceitos de programação.					
A11	O uso da Robótica Educacional se mostra interessante para o ensino-aprendizagem de competências interdisciplinares.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Cabe ressaltar que o presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e foi aprovado pelo parecer n.º 3.851.631 em 20 de fevereiro de 2020

(Apêndice D). Aos participantes, além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E), foi solicitado direito de imagem por meio do Termo de Concessão de Imagem, anexo do Edital n.º 34/2019 (Apêndice B) que os selecionou.

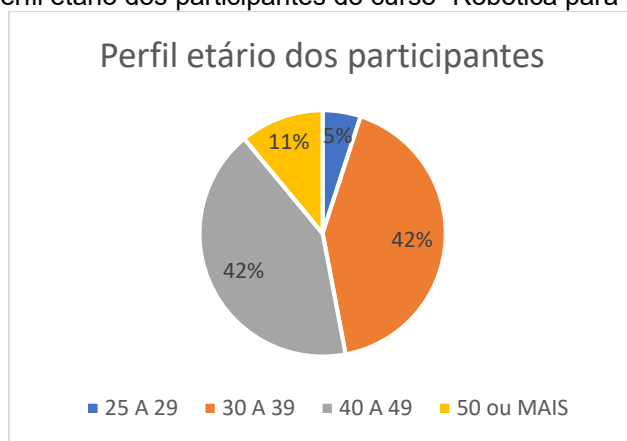
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O curso “Robótica para professores” iniciou no mês de fevereiro de 2020, ao todo obteve 46 inscritos e desses, 20 foram selecionados. Dentre os selecionados, 19 concluíram com êxito, havendo apenas uma desistência.

4.1 Perfil dos Participantes

Com relação à faixa etária, a maioria (84%) tinha entre 30 e 49 anos. Doze participantes eram do sexo feminino (63%) e sete do sexo masculino (37%). Considerando o perfil dos participantes em relação à idade (Figura 4), percebe-se que na sua maioria são migrantes digitais, ou seja, pessoas nascidas em meio à cultura analógica (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019).

Figura 4 - Perfil etário dos participantes do curso “Robótica para Professores”.



Na plataforma virtual foi disponibilizado um espaço chamado “Conhecendo a Turma”, para apresentação individual dos participantes e exposição de suas expectativas em relação ao curso que estava sendo proposto.

Os participantes demonstraram grande expectativa quanto ao curso e a maioria informou que não tinha experiência em RE. Entretanto, todos se mostraram propensos a aprender sobre essa tecnologia educacional. A seguir, uma apresentação de uma das participantes, que foi publicada no fórum.

“...Fiquei muito interessada no curso, pois essa temática tem se mostrado importante e relevante para os alunos. Eles demonstram interesse no assunto e não podemos deixar passar algo que os interesse e que tem se tornado uma tendência. Não tenho muitas habilidades com o tema, mas estou disposta a me esforçar e aprender para contribuir e multiplicar no meu trabalho.”

Em relação à formação acadêmica dos participantes, esta pode ser dividida como formação na área de Educação (licenciatura e/ou pedagogia) ou formação na área tecnológica (informática e/ou engenharia) (Tabela 7). Os professores participantes tinham formação heterogênea e em várias etapas, desde a graduação/licenciatura até o doutorado. Informaram que ministram em suas escolas disciplinas de geografia, matemática, língua portuguesa, química, informática, física, altas habilidades, biologia, dentre outras.

Tabela 7 - Área de formação dos professores participantes do curso “Robótica para professores”.

Formação	Número de Professores
Educação	17
Tecnológica	2

Fonte: Resultados da pesquisa

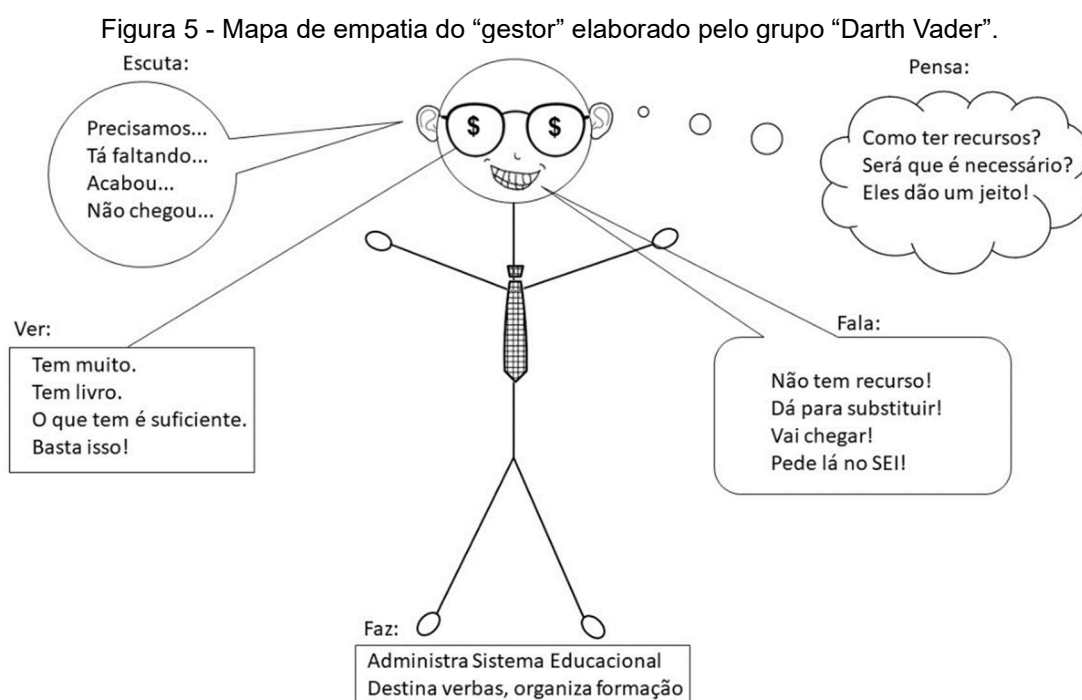
4.2 Práxis Reflexiva

O planejamento do “Robótica para professores” tentou alinhar as dificuldades e experiências dos professores evidenciadas no referencial teórico, para uma análise crítica da sua *práxis*, com reflexão na articulação de todas as áreas do saber envolvidas no processo de ensino aprendizagem com o uso da RE, reconhecendo-se como produto e sujeito de sua história, com o trabalho em equipe de forma organizada e no desenvolvimento da capacidade criativa (FRIGOTO; ARAUJO, 2015). Diante disso, pode-se verificar as práticas colaborativas, que segundo a BNCC (BRASIL, 2017), é papel da escola proporcioná-las. Desta forma, nos encontros presenciais ocorreram discussões em grupos, nas quais foi possível refletir a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?”.

A partir dessa temática, no segundo encontro presencial, os grupos “Darth Vader”, “Leia”, “Yoda” e “BB-8”, foram convidados a estabelecerem seu público alvo, para

assim, traçarem estratégias de como inserir a RE no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem. Em referência à espiral da criatividade (RESNICK, 2017), esse processo foi denominado “IMAGINAR/PLANEJAR”, pois nessa etapa os participantes foram convidados a imergirem e empatizarem com o seu público alvo, para dessa forma começarem a imaginar e planejar estratégias para possíveis práticas educativas. Ao se imaginar algo, para colocar em prática é necessária uma reflexão de quais conhecimentos serão necessários, que materiais e quem poderá ajudar (RESNICK, 2017).

O grupo “Darth Vader” estabeleceu como público alvo a gestão, o grupo “Leia” os professores e os grupos “Yoda” e “BB-8” os alunos. A partir desta definição, os grupos fizeram os mapas de empatia (Figura 5) e compartilharam suas escolhas com a turma.



Fonte: Grupo Darth Vader adaptado pelo autor

Ao empatizar-se com o público, os participantes se envolvem com o que estão desenvolvendo e criam um vínculo, com isso, dedicam mais esforço para resolução do problema (RESNICK, 2017).

A próxima etapa dessa análise reflexiva aconteceu no terceiro encontro, no qual um *Brainstorming* foi utilizado com a finalidade de idealizarem a solução ou uma tentativa de solucionar a problematização. Essa fase foi denominada

“CRIAR/BRINCAR”, pois nesse momento os participantes começaram a colocar em prática sua estratégia para solução do problema.

Nesse sentido, é importante o “brincar”, pois para realmente alimentar a criatividade, as pessoas devem ser livres para experimentar e aprender brincando. Dessa forma, errar durante o processo de criação deve ser tratado como algo natural, que será convertido em estímulo para se experimentar novamente com mais conhecimento (RESNICK, 2017).

No quarto e último encontro foi possível o compartilhamento e reflexão do trabalho feito pelos grupos. Essa etapa foi denominada de “COMPARTILHAR/REFLETIR”, pois ao compartilhar com os pares a criatividade é estimulada pelos *feedbacks*, opiniões e sugestões para expandir a mente a ideias externas que permitirão a realização de mais condições criativas, mantendo o processo em contínua expansão (RESNICK, 2017).

A Tabela 8, apresenta um sumário da estratégia de cada grupo na tentativa de solução do problema proposto.

Tabela 8 - Sumário compartilhamento da solução proposta pelos grupos.

Darth Vader	Yoda
• Metodologias Ativas para o uso da robótica • Uso de materiais de reciclagem • Convencimento da gestão • Conseguir doações de recursos, como ferramentas etc. • Parceria com a comunidade • Promoção de feira de ciências para exposição dos resultados • Inserir sentido social no uso da robótica pelo aluno	• Pensar na robótica como disciplina pertencente ao currículo • Melhorar a integração de conhecimento do tema entre os pares • Investir na formação continuada docente • Criar espaço maker que correlacione com outros saberes (artes, linguagens etc.) • Promoção de eventos, olimpíadas de robótica para exposição dos resultados • Participação em editais que fomentam o tema • Convencimento da gestão • Inserir a cultura da Robótica Educacional na escola
Leia	BB-8
• Flexibilização do tempo docente • Formação continuada docente • Parcerias com grupo de robótica • Participação em editais que fomentam o tema • Valorização do professor • Três pontos importantes: recursos, formação e valorização	• Criar espaço maker a partir de iniciativas que consigam arrecadação de recursos • Utilização do lixo eletrônico • Conseguir doações de recursos materiais • Participação em editais que fomentam o tema • Convencimento da gestão a partir de melhorias na instituição advindas do espaço maker

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante da troca de experiências e do trabalho colaborativo efetivado pelos participantes, fica claro que todas as ações propostas, independente do público alvo identificado, são complementares e proporcionam certa sinergia entre elas. Três grupos, “Leia”, “Yoda” e “BB-8”, afirmaram que a participação em editais de fomento ao tema é uma necessidade para que se consiga recursos para equipar suas escolas. A falta ou a necessidade de recursos é um problema recorrente citado por todos os grupos. Entretanto, essa dificuldade não afeta a persistência dos docentes, pois esses propõem, em contra-partida, outras formas de alcançar esses recursos como: parcerias com grupos de robótica, parceria com a comunidade, uso do lixo eletrônico, reciclagem e até ideias como a venda de picolés (grupo “BB-8”).

Outras propostas, como o convencimento da gestão, formação continuada docente, criação de eventos para divulgação e a criação de espaço *maker*, também são recorrentes nas propostas dos participantes. A filosofia do movimento *maker* é o “faça você mesmo”, indo ao encontro ao que preconiza a teoria de aprendizagem construcionista de Papert (1988). Vale ressaltar que espaços, nesse sentido, têm contribuído para superação da dicotomia inerente dos sistemas educacionais, pois traz para a realidade do aluno a oportunidade de conexão dos conteúdos aprendidos em sala com a experiência de construir coisas (eletrônica, robótica, marcenaria etc.) com seus amigos, pais, parentes em espaços formais e não formais de educação, como os “*hacker clubes*” (CAMPOS, 2017). Nesse aspecto, o sentido do espaço *maker* conversa com a proposta do grupo “Darth Vader”, quando eles sugerem a inserção do sentido social no uso da RE.

Por fim, chama atenção a proposta feita pelo grupo “Yoda” quando sugerem pensar na robótica na perspectiva curricular. Nesse sentido, Campos (2017) esclarece que a maioria das atividades que envolvem a RE na escola não estão inseridas nas aulas regulares do currículo, pois são programas fora do horário regular do aluno. Segundo o autor, as que optam por inserir essa disciplina no currículo, na sua maioria, lançam mão de projetos pré-concebidos, optando por somente adequar à relação tempo/espaço/material disponível.

No intuito de corroborar com essa reflexão, há pesquisa como a apresentada no livro “Robótica Educacional: experiências inovadoras na educação brasileira”, organizado por Silva e Blikstein (2020, p. 21), na qual os autores concluíram que as áreas da computação, da engenharia e da educação precisam trabalhar juntas, com

o objetivo não apenas de discutir e propor ações técnico-operacionais do uso da robótica na prática educativa, mas a fim de possibilitar estudos mais aprofundados sobre o currículo, didática, formação docente e tecnológica

Desta forma, percebe-se que a inserção/integração da RE no currículo é uma discussão complexa, pois permeia todas as propostas apresentadas pelos grupos neste trabalho. Essa integração ao currículo não pode ser pensada como uma simples adequação à relação tempo/espaço/material disponível, como citado por Campos (2017), pois a inserção desse recurso tecnológico no currículo pode demandar ações no âmbito administrativo (recursos, instrumentos, materiais, insumos, infraestrutura, espaços/laboratórios) e no âmbito didático-pedagógico (formação inicial e continuada docente, formação da gestão, interdisciplinaridade, ensino integral etc.).

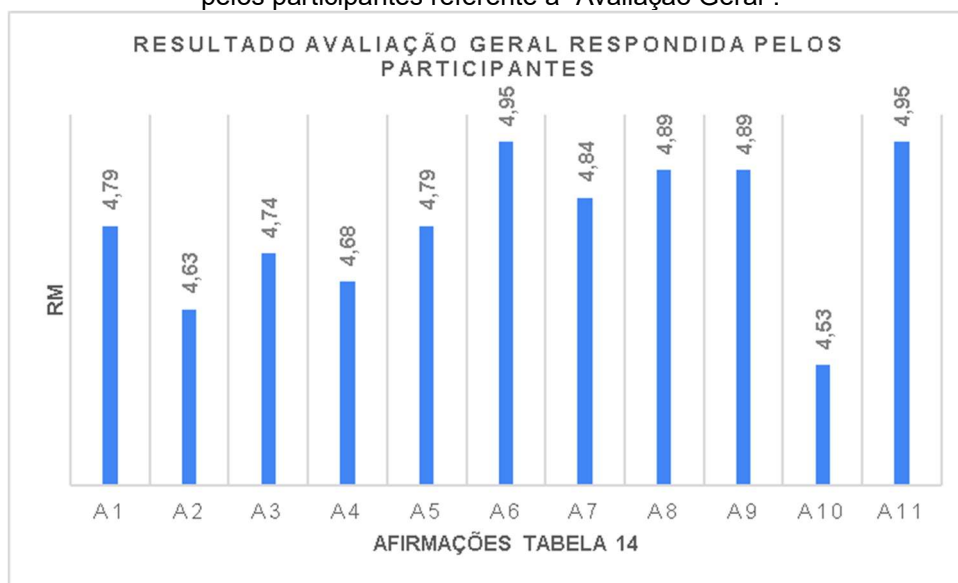
4.3 Avaliação Formativa

Para avaliação formativa do curso FIC, “Robótica para professores”, como informado nos procedimentos metodológicos, foram desenvolvidos dois tipos de questionários, um respondido pelo pesquisador e outro pelo educando.

É importante ressaltar que essa turma superou todas as expectativas na avaliação docente, pois não foram observados participantes que realizaram atividades de “forma superficial” ou que “não realizaram” as atividades propostas (ver Apêndice F).

Em relação à avaliação discente sobre os módulos do curso é possível observar que houve concordância para todas afirmações presentes nos questionários (ver Apêndice G). Em relação à “Avaliação Geral” do curso, a Figura 6 apresenta o gráfico com o resultado do RM calculado a partir das afirmações contidas na Tabela 6, que foram disponibilizadas aos participantes para captar suas percepções em relação aos recursos didáticos e ao processo de aprendizagem.

Figura 6 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente a “Avaliação Geral”.



Fonte: Resultados da pesquisa

Ao analisarmos as percepções dos participantes, observamos que também na “Avaliação Geral” do “Robótica para professores” houve concordância para todas as afirmações presentes na Tabela 6. A maioria concordou de forma “completa” que a RE é um recurso didático-pedagógico desejável, que auxilia, se mostra interessante, além disso, em conjunto com o uso de programação em blocos (visual/icônica) facilita e aumenta o entendimento de assuntos introdutórios à programação (A6, A7, A8 e A9). Nesse sentido, Maloney et al. (2010) evidenciam que o uso da programação visual pode proporcionar a aprendizagem de forma mais significativa.

Na pesquisa descrita na dissertação “A Robótica no Ensino e Aprendizagem de Programação”, (PEREIRA, 2017) na qual teve como objetivo explorar, por meio da percepção dos participantes, o desenvolvimento de atividades de ensino aprendizagem da programação, utilizando-se como ferramenta a Arduino, em uma de suas conclusões é evidenciado que a utilização da RE contribuiu de forma significativa para a aprendizagem de programação de computadores.

No entanto, há alguma concordância “parcial” em relação à adequação dos desafios propostos no curso e também em relação aos conceitos de programação (A4 e A10), talvez pelo mesmo motivo de não terem percebido de forma “completa” o funcionamento do kit e seus periféricos (A2 e A3). O trabalho com a robótica implica utilizar componentes eletrônicos que podem sofrer interferência do ambiente externo e consequentemente pode alterar o resultado esperado. Isso ocorre, por exemplo, quando se utiliza um sensor de luminosidade (LDR) que depende da variação da luz ambiente

ou porque determinado componente apresenta um funcionamento inesperado por apresentar algum defeito. Nesses casos é importante a análise crítica do professor/mediador para mitigar os problemas que podem surgir.

Pereira (2017) informou nos resultados de sua pesquisa problema semelhante em relação à utilização do *kit* de robótica. Ele relatou, como limitação da pesquisa, as dificuldades em tratar situações onde ocorrem respostas inesperadas ou inconsistentes advindas do *kit* de robótica utilizado, sem que houvesse relação com a programação executada.

A maioria dos participantes concordaram de forma “completa” que o uso da RE se mostra interessante para o ensino aprendizagem de competências interdisciplinares (A11). No âmbito do EMI, ofertado pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, muito se discute em meios e formas de se propor o ensino integral/omnilateral. Apesar da interdisciplinaridade não ser, de fato, o ensino integral, esse não poderia existir sem a interdisciplinaridade.

Nesse sentido, Campos (2019) entende que a Robótica Educacional pode ser discutida quando se fala em ensino integral, pois esse recurso tecnológico possui características que influenciam diretamente na interdisciplinaridade curricular. Segundo o autor, a Robótica Educacional não é como o computador, que condensa diversas mídias em um único instrumento, pois os itens que a compõem demandam conhecimentos de diversas áreas do saber, o que dificulta a formação docente.

Além das afirmações que compuseram a escala Likert (1932), foi solicitado, em uma questão aberta e facultativa, que os participantes deixassem seus elogios, críticas, sugestões de melhorias e inclusive depoimentos. Ao analisarmos as respostas, compreendemos melhor a percepção dos participantes e é notório que eles anseiam por mais oportunidade de formação que aborda a temática como os depoimentos de dois professores a seguir.

“Para mim que nunca teve outra formação sobre robótica, ajudou muito. Creio que a proposta poderia se expandir, se tornar um curso mais amplo como curso de extensão aberto aos professores da rede pública e particular.”

“O curso de robótica é importante para que o professor possa ter instrumentos de diferentes abordagens com os alunos. Fiquei surpresa com o resultado da aprendizagem e creio que é necessário fazer o nível 2 de robótica. Muito obrigada pela paciência e disponibilidade.”

O que foi observado pelos professores participantes vai ao encontro da necessidade de políticas públicas mais agressivas, que possam de fato contribuir para a formação docente em novas tecnologias e para que essa responsabilidade não fique apenas com as universidades (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019).

Em várias respostas foi citada a carga horária insuficiente, principalmente para as aulas presenciais, fator esse que pensamos ser o motivador da não concordância “completa” em relação às percepções dos participantes, como pode ser percebido com a fala de dois professores a seguir.

“O curso foi excelente, apesar da minha dificuldade com eletrônica, gostaria que tivesse tido uma carga horária maior.”

“Tempo do curso deveria ser mais longo, requer maior aprofundamento nos temas e na prática.”

Alguns alunos ainda observaram outras dificuldades que tiveram durante o curso, como: necessidade de turmas avançadas e turmas iniciantes, mais experimentos práticos e espaço com computadores e *Internet* disponível para todos. As observações dos participantes foram consideradas como um *feedback* importante para melhoria do Produto Educacional.

Evidenciou-se que os professores participantes do projeto, na sua maioria, têm predisposição no emprego da RE em sala de aula, não somente em disciplinas da área técnica, como pode ser percebido ao analisar o perfil dos participantes, que engloba diversas áreas do saber. Além disso, com as concordâncias advindas da percepção dos participantes, a avaliação feita pelos mediadores e com as reflexões dos encontros presenciais, pode-se deduzir que, de forma significativa, os participantes compreenderam os conceitos iniciais à programação física, à eletrônica, à robótica e, principalmente, à Robótica Educacional.

Dessa forma, entende-se que é possível incluir a RE na formação continuada e na prática docente, desde que essa prática não seja exclusivamente instrumental e possa ser aplicada de forma internacionalizada, alinhada ao planejamento pedagógico docente.

Com a finalidade de divulgar o Produto Educacional “Robótica para professores” e compartilhar seus materiais didáticos desenvolvidos nesse projeto, como infográficos, vídeos, passo a passo e manuais, foi desenvolvido um site na *Internet* que pode ser acessado no endereço <https://robotica4ept.weebly.com/>, onde os interessados poderão participar de um blog, baixar informações sobre RE e temas afins, solicitar acesso ou acessar diretamente por *link* disponibilizado, o curso no formato EaD e os recursos didáticos-pedagógicos mantidos na web.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo norteador da pesquisa foi a ampliação da oferta de capacitação docente em novas tecnologias digitais, como a RE, por meio da elaboração e aplicação de um curso de Formação Inicial e Continuada para professores da Educação Profissional e Tecnológica. Iniciativas nesse sentido são necessárias, pois os professores necessitam que os recursos tecnológicos sejam aliados ao seu trabalho. Para tanto, deve se pensar em uma capacitação perene e com iniciativas além do instrumental, pois somente assim esses terão a confiança e intencionalidade necessária no uso crítico dessas ferramentas.

Vale ressaltar que não existem políticas públicas consolidadas que incentivam o uso da RE na educação, o que acontece na prática são iniciativas isoladas que nem sempre têm o resultado esperado. A grande maioria da capacitação ofertada com essa temática é por meio de iniciativas de projetos de pesquisa concebidos por pesquisadores e universidades, que observaram essa demanda por parte da sociedade contemporânea, assim como ocorreu no presente trabalho. Nesse sentido, o curso de Formação Inicial e Continuada, “Robótica para professores”, proposto neste projeto, permanecerá disponibilizado na *web* em formato EaD, não somente aos professores da EPT, mas para qualquer pessoa que se interessar no tema.

Apesar de não haver políticas públicas consolidadas que incentivam a aplicação de novas tecnologias no processo educativo, existe na BNCC apontamento para o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional como recursos metodológicos a serem empregados na educação básica.

O “Robótica para professores” foi estruturado no alicerce do planejamento, execução e avaliação, elementos constituintes da Sequência Didática proposta por Zabala (1998). Dessa forma, se concretizou em um modelo pautado em metodologias ativas, em formato híbrido (semipresencial) de oficinas de Robótica Educacional alinhadas à reflexão docente sobre tema pertinente à sua *práxis*.

Nessa conjuntura, foi possível entender os conceitos iniciais à programação física, à eletrônica, à robótica e principalmente à Robótica Educacional. Considera-se que o planejamento e execução do curso FIC aqui apresentado tenha colaborado de forma significativa na aprendizagem desses conceitos pelos professores participantes.

O emprego de hardware e software livre na composição do *kit* proposto se mostrou de baixo custo, possibilitando que os participantes percebessem que é

possível trabalhar a robótica na perspectiva de baixo investimento na aquisição desses materiais.

A plataforma Arduino, por ser open source e open hardware, possibilita o emprego de diversas opções de software para desenvolver os códigos. Dessa forma, o professor fica livre para escolher como programá-la. O software Tinkercad, escolhido para programação física, foi bem aceito, pois é de fácil uso por empregar a programação visual ou icônica, além de simular os circuitos eletrônicos. Dessa forma, o professor/mediador pode focar nos conceitos ensinados, deixando para depois a sintaxe da programação.

Entretanto, o uso de plataformas livres necessita de dedicação para atingir o conhecimento idealizado, esse é um dos motivos que as diferenciam dos *kits* de mercado, que geralmente são “caixas pretas” e seu material didático-pedagógico é constituído de roteiros pré-programados, sem alternativa para o exercício da criatividade. A robótica livre, faz com que o aprendiz vá ao encontro das ideias de emancipação e autonomia preconizadas pelo referencial, ou seja, o educando se enxerga como parte do seu próprio processo de ensino aprendizagem.

Como esclarecido no referencial teórico, a Robótica Educacional permeia em várias áreas do saber, não está somente nas ciências, por esse motivo, como desafio para trabalhos futuros, podemos sugerir estudos que possam contribuir acerca das possibilidades de inclusão da RE à prática pedagógica na educação básica e tecnológica e assim contribuir para o ensino integral/omnilateral. Estudos nesse sentido poderão contribuir ainda mais para a formação docente em RE, gestão escolar, políticas públicas de investimentos e sobretudo, numa discussão em que o currículo possa ter uma perspectiva da inserção tecnológica.

Desse modo, não estamos falando em um currículo composto pelos saberes já consolidados (português, física, matemática, ...), mas em uma reflexão sobre outros conteúdos de aprendizagem complementares, como: robótica, computação, linguagens de programação, pensamento computacional, conceitos de engenharias, inteligência artificial, além dos comportamentais (atitudes, valores e normas).

REFERÊNCIAS

- Adriola, W. B. e Gomes, C. A. S. Programa Um Computador Por Aluno (PROUCA): uma análise bibliométrica. **Educar em Revista**, v.63, p 267-288, 2017.
- BACICH, L. (Org.); MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma atividade mais profunda**. Porto Alegre: Penso, 2017.
- BRASIL. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, FNDE. **Edital de prego eletrônico para registro de preços nº 4/2018**: processo administrativo nº 23034.056105/2017-88. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019.
- CAMPOS, F. R. **A robótica para educação**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.
- CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v.12, n.4, p. 2108-2121, out./dez. 2017.
- CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. Tendências e inovações. Cortez Editora, 2011.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: ArtMed, 2007.
- FRIGOTO, G.; ARAUJO, R. M. L. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/download/7956/5723/>. Acesso em 24 set. 2019.
- GERHARDT, T. E. (Org.); SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- JUNIOR, A de O. C.; NASCIMENTO, L. T.; MACEDO, D. R. de. Licenciatura em Computação: um relato de experiência utilizando a robótica na formação de professores. *In*: VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). **Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Computação, nov 2019.
- KENSKI, V. M.. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 08, maio/junho/julho/agosto, 1998. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n08/n08a06.pdf>. Acesso em 12 de setembro de 2020.

LIMA, Á.; DINIZ, M.; ELIASQUEVICI, M. Metodologia 7Cs: Uma Nova Proposta de Aprendizagem para a Disciplina Algoritmos. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI-SBC)*, 27., 2019, Belém. **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, July 2019. p. 429-443. ISSN 2595-6175.

LIKERT, R. A. **Technique for the measurement of attitudes**. *Archives in Psychology*. New York: R. S Woodworth, 1932.

MALONEY, J. *et al.* The scratch programming language and environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, p. 16, 2010. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/6721160/scratchlangandenvironment.pdf>. Acesso em 3 out. 2019.

MOTA, K. R.; ARAÚJO, C. H. S.; SANTOS, B. G. A formação para o trabalho: o papel dos institutos federais na produção dos novos intelectuais. **HOLOS**, v. 2, p. 351-364, 2010. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7120/pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

OLIVEIRA, D. S.; GARCIA, L. T. dos S.; GONÇALVES, L. M. G.. Políticas de formação continuada de professores: inovação para uso da robótica como recurso pedagógico. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 102-131, maio/ago. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5965/1984723820432019102>. Acesso em: 13 set. 2020

OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert**. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

OQUIST, P. The epistemology of action research. **Acta Sociologica**, v. 21, n. 2, p. 143-163, 1978. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/000169937802100204>. Acesso em: 26 jun. 2019.

PAPERT, S. Logo: **Computadores e Educação** [Mindstorms: children, computers and powerful ideas] (Tradução: Valente, J.A., Bitelman, B., Ripper, A.V.). São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

PEREIRA, A. S. G. **A Robótica no Ensino e Aprendizagem de Programação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Instituto Universitário de Lisboa, Departamento de Ciências e Tecnologias de Informação. Lisboa, p. 129, 2017.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Cambridge: The MIT Press, 2017.

RESNICK, M. **All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten**. *In: ACM Creativity e Cognition conference*, Washington DC, 2007.

SAVIANI, D. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. *In*: FERRETTI, C. J *et al.* **Novas tecnologias, trabalho e educação**. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 151-168.

SANCHO, Juana Maria. **Por uma tecnologia educacional**. Porto Alegre, Artmed, 1998.

SBC (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO). **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2019. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SILVA, R. B. (Org.); BLIKSTEIN, P. (Org.). **Robótica Educacional: experiências inovadoras na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez. 2005.

VALDRICH, T.; CÂNDIDO, A. C. Mapa de Empatia como proposta de instrumento em estudos de usuários: aplicação realizada na biblioteca pública de Santa Catarina. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 107-124, dez./mar., 2018.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-curriculum**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, jul./set. 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WING, J. M. **Computational Thinking Benefits Society**. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 24 ago. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL ROBÓTICA PARA PROFESSORES

APRESENTAÇÃO

Trata-se de Produto Educacional (PE) vinculado à dissertação, **“FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EPT: a Robótica Educacional no processo de ensinar e aprender”**, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). O PE aqui descrito é um curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) empregado na formação de professores da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) em tecnologias digitais, tendo a Robótica Educacional (RE) no processo de ensino aprendizagem. O curso FIC, denominado **“Robótica para professores”**, foi aplicado em um público de 19 professores no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), *Campus Brasília*, em fevereiro de 2020.

1 INTRODUÇÃO

A finalidade do **“Robótica para professores”** é aumentar a oferta de capacitação docente em novas tecnologias digitais, como a RE. Grande parte dos professores são migrantes digitais, ou seja, são pessoas que nasceram em um mundo analógico e hoje estão inseridos em uma sociedade extremamente tecnológica. Dessa forma, é necessário que esses professores vejam as tecnologias digitais como aliadas ao seu trabalho, assim, é importante uma atenção especial na formação desses profissionais.

Além da necessidade eminente da capacitação continuada docente na EPT em tecnologias digitais, como a RE, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que é papel da escola proporcionar práticas colaborativas, nas quais, os estudantes possam trabalhar de forma participativa com projetos e escolhas pessoais (BNCC, 2017).

Nesse sentido, os professores da EPT, principalmente os que estão envolvidos com o Ensino Médio Integrado (EMI), modalidade de ensino da EPT, em que o aluno ao mesmo tempo que aprende disciplinas das áreas de formação geral (matemática, física, português etc.), aprende disciplinas técnicas da formação específica do curso

proposto, têm o desafio do planejamento alinhado às práticas colaborativas em articulação com todas as áreas do saber envolvidas no processo de ensino aprendizagem, pensando no aluno como coparticipe, reconhecendo-se produto e sujeito de sua história (FRIGOTO; ARAUJO, 2015). Dessa forma, ao se trabalhar disciplinas técnicas e da formação geral no EMI com o uso da RE, é possível estimular sua aplicação no mundo real, visando uma contextualização prática na realidade do estudante.

Percebe-se que o professor na EPT tem muitos desafios para o alcance do ensino integrado, nesse sentido, o emprego da RE na EPT contextualizada e em diálogo ao que preconiza a BNCC (2017), pode contribuir com as práticas colaborativas e uma aprendizagem mais significativa de disciplinas técnicas e da formação geral, pois a RE permeia por todas as áreas do saber. Quando se pensa em construir um robô, deve-se pensar que conhecimento é necessário, quem pode ajudar, que materiais utilizar, compreender a estrutura mecânica, as propriedades físicas dos sensores, o conceito matemático, a linguagem, os conceitos de eletricidade e eletrônica, o *design*, o planejamento para execução do projeto, dentre outras, como o trabalho colaborativo.

A RE é fundamentada na teoria de aprendizagem construtivista de Jean Piaget e no construccionismo de Seymour Papert (1988), no qual há elementos sociais da teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky. O uso da RE pode possibilitar ações voltadas às práticas colaborativas (BNCC, 2017) e, portanto, contribuir para instigar o protagonismo estudantil (BACICH; MORAN, 2017), além da possibilidade de trabalhar de forma indireta temas como o Pensamento Computacional (PC) (WING, 2014; SBC, 2019). Em ambientes de aprendizagem formais ou não formais, pode-se empregar a RE alinhada aos conceitos da Aprendizagem Criativa (AC) (RESNICK, 2007).

A aplicação de novas tecnologias digitais, como a RE, na EPT, pode corroborar o que dizem Frigoto e Araújo (2015), quando afirmam que a autonomia do educando e do professor é uma condição desejável ao ensino integrado e acontece no trabalho em equipe, de forma organizada e no desenvolvimento da capacidade criativa. O ensino integrado citado pelos autores tende a se concretizar no EMI ofertado pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

Para concretizar o curso FIC “Robótica para professores”, foi possível organizá-lo nas ideias de Zabala (1998), quando propõe que uma atividade educativa pode ser

construída por meio de uma Sequência Didática (SD), pois permitirá a análise da prática com o estudo e avaliação sob uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação.

2 O “ROBÓTICA PARA PROFESSORES”

O curso FIC “Robótica para professores” foi pensado e organizado em quatro módulos com um total de 40h: eletrônica para robótica, programação física (estruturas condicionais), programação física (estruturas de repetição) e um módulo denominado “mão na massa”, como mostrado na Tabela 1, matriz curricular.

Tabela 1 - Matriz curricular do curso “Robótica para professores”

N.º	Módulo	Ementa (conteúdo programático)	Carga horária
01	Eletrônica para robótica	Entender como funciona a resistência, tensão e corrente em circuitos, sensores, atuadores e botões empregados na Robótica Educacional.	8h/a
02	Programação física (estruturas condicionais)	Desenvolver programas para controle do hardware com estruturas condicionais, funções, if, else, aplicadas na programação física.	8h/a
03	Programação física (estruturas de repetição)	Desenvolver programas para controle do hardware com estruturas de repetição, funções, for, while, aplicadas na programação física.	8h/a
04	Mão na massa	Aplicar na prática, em situações reais, os conceitos estudados. Levantar desafios, interesses ou problemas, pesquisar soluções, planejar e desenvolver as soluções, escolher a solução, construir o protótipo, testar e avaliar a solução, comunicar e compartilhar a solução.	16h/a

Fonte: Elaborado pelo autor

O curso foi organizado no formato semipresencial, os módulos 1, 2 e 3 foram pensados para disponibilização em EaD (24h) e o módulo 4, composto de quatro encontros presenciais de 4h cada (16h). Cabe ressaltar que os encontros presenciais, preferencialmente, devem acontecer de forma concomitante aos módulos EaD.

O primeiro encontro presencial acontece na perspectiva de uma roda de conversa com os participantes, apresentação do curso e sua ementa, apresentação da plataforma EaD Instructure Canvas. Nesse encontro os mediadores terão a oportunidade de compreender as diversidades e traçarem estratégias didático-pedagógicas customizadas.

Quando ocorrer o segundo encontro presencial os participantes já terão feito o estudo do primeiro módulo EaD. Dessa forma, os mediadores poderão dividir o encontro presencial em duas etapas. Em uma etapa desse encontro acontecerá práticas colaborativas de laboratórios pertinentes à formação técnico/instrucional do curso. A outra etapa desse encontro deverá ser reservada para a formação didático-pedagógica, com a finalidade de trabalhar questões relacionadas à inclusão das novas tecnologias digitais de informação e comunicação à prática pedagógica, ao currículo.

Os próximos encontros são ministrados na mesma perspectiva do segundo encontro, com uma etapa reservada para a formação técnico/instrumental e outra para formação didático-pedagógica. O produto aqui proposto, foi inspirado na espiral da Aprendizagem Criativa (imaginar, criar, brincar, compartilhar, refletir, imaginar novamente...) e nos seus 4Ps (Projetos, Pares, Paixão e o Pensar brincando), dessa forma, as etapas reservadas para a prática pedagógica e reflexão da *práxis* docente foram organizadas da seguinte forma:

1. IMAGINAR/PLANEJAR: reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” - Imersão no problema e empatia. (2h)
2. CRIAR/BRINCAR: Reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” - Ideação/Prototipação/Teste. (2h)
3. COMPARTILHAR/REFLETIR: reflexão em grupo a partir da temática “como inserir a robótica no processo interdisciplinar de ensino aprendizagem?” – Compartilhamento/Reflexão. (2h)

2.1 Plataforma EAD

A plataforma EaD empregada no curso foi a Instructure Canvas, que pode ser acessada pelo endereço <https://canvas.instructure.com/>. Essa plataforma é de fácil uso por qualquer pessoa e tem planos para uso gratuito e pago. A Figura 1 apresenta a tela inicial, onde é possível se cadastrar, caso não seja cadastrado, acessar, recuperar senha, dentre outras funções da plataforma.

Figura 1 - Tela para acesso a plataforma EaD Instructure Canvas.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.1.1 Como ter acesso ao curso?

O curso está hospedado na plataforma EaD Instructure Canvas, portanto, para acessá-lo, o interessado poderá fazê-lo de duas formas. Em ambas haverá um cadastro na plataforma EaD que necessitará de um e-mail válido e a aceitação dos termos de uso da plataforma.

O curso foi configurado para ser acessado de forma aberta por qualquer pessoa, ou seja, o interessado pode se matricular no curso utilizando um dos *links* a seguir:

- 1) <https://canvas.instructure.com/enroll/EEL3AG>, ou;
- 2) <https://canvas.instructure.com/register>. No formulário que surgir, deverá utilizar o código para matrícula: EEL3AG.

Caso a escolha seja a primeira opção, após utilizar o link disponibilizado será mostrada a tela da Figura 2.

Figura 2 - Tela para acesso ao curso com link compartilhado.

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Como mostrado na Figura 2, insira um e-mail que seja válido e que esteja em uso, depois marque a opção “Eu sou um novo usuário”, caso não tenha uma conta *free* para professor. Caso já tenha uma conta para professor, marque a opção “Eu já tenho um login Free for Teacher”. Em seguida informe seu nome completo e depois de ler e concordar com a política de uso, marque a caixa de seleção “Eu concordo com as Políticas de uso aceitável” e clique no botão “Matricular-se no curso”.

Se tudo saiu como esperado, irá receber uma tela assim como mostrado na Figura 3.

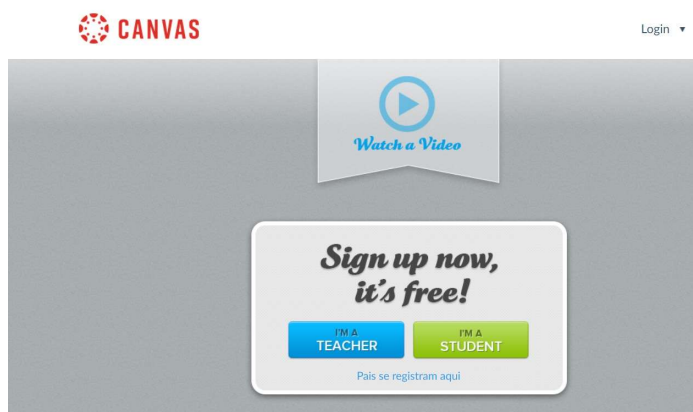
Figura 3 -. Tela com usuário matriculado no curso “Robótica para Professores”.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Se a escolha foi a segunda opção, após utilizar o link disponibilizado, será mostrada a tela disponibilizada na Figura 4.

Figura 4 - Tela para acesso ao curso com código compartilhado.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Clique no botão “I’M A STUDENT”, e irá surgir um formulário como o mostrado pela Figura 5.

Figura 5 - Tela com formulário para matrícula no curso “Robótica para Professores com o código de participação: EEL3AG.

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

O primeiro campo solicita o código de participação (EEL3AG). Preencha o próximo campo com o nome completo, defina uma senha com no mínimo oito caracteres, confirme a senha, insira um e-mail válido e em uso e depois de ler e concorda com as políticas de uso, marque a caixa e clique no botão “Começar a aprender”. Se tudo saiu como esperado, estará matriculado no curso.

2.1.2 O que fazer após acessar?

Quando acessar a plataforma poderá encontrar o curso pelo “Painel de controle” ou em “Cursos”, como mostrado na Figura 6.

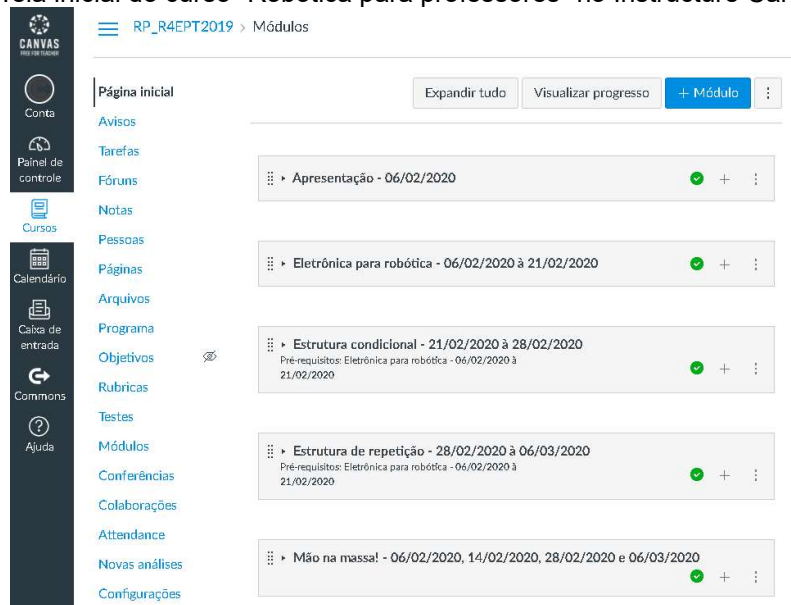
Figura 6 - Painel de controle Instructure Canvas.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Ao clicar sobre o curso “Robótica para professores” irá visualizar a “Página inicial” com todos os módulos disponibilizados, como mostrado pela Figura 7. Desta forma, poderá navegar entre os módulos e se divertir com os estudos proporcionados.

Figura 7 - Tela inicial do curso “Robótica para professores” no Instructure Canvas.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.2 Apresentação

O módulo de “Apresentação”, mostrado na Figura 8, foi utilizado para apresentar o Plano de Curso e os dois únicos fóruns criados no “Robótica para professores”.

O “Fórum de Dúvidas” foi criado para sanar as dúvidas que poderiam surgir no decorrer do curso e o “Conhecendo a Turma” teve como objetivo uma apresentação geral dos participantes.

Figura 8 - Módulo para apresentação no Instructure Canvas.



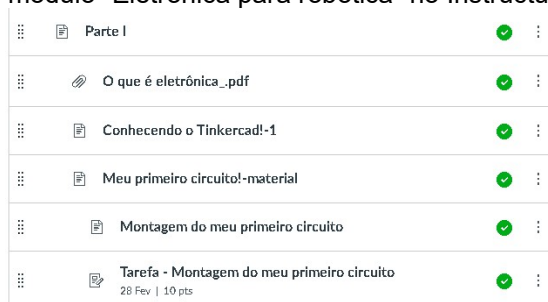
Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.3 Eletrônica para Robótica

O objetivo do módulo “Eletrônica para robótica” é compreender como funciona a eletrônica aplicada na RE. Dessa forma, esse módulo foi dividido em quatro partes, cada uma apresenta fundamentos essenciais de eletrônica empregados na RE.

A “Parte I” foi disponibilizada para introdução aos conceitos de robótica, tensão e corrente elétrica em um circuito eletrônico, além da ambientação necessária no uso da plataforma EaD Instructure Canvas e com o simulador de circuitos Tinkercad. Os conteúdos presentes na primeira parte podem ser observados pela Figura 9.

Figura 9 - Parte I, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Cada parte possui um texto introdutório ao assunto que o compõe, quadro com os objetivos, público alvo, conhecimentos prévios, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos necessários. Na Figura 10 é possível observar o texto

introdutório da “Parte I” e seu quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos.

Figura 10 - Parte I, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.

Parte I

The screenshot shows the Instructure Canvas interface for a course titled 'Parte I'. At the top, there is a green header bar with a document icon and a blue checkmark. Below the header, the title 'O que é eletrônica?' is displayed. A paragraph of introductory text follows, explaining the importance of electronics in the modern world. Below the text, there is a table with six rows, each representing a different category: OBJETIVOS, CONTEÚDOS, PÚBLICO, CONHECIMENTOS PRÉVIOS, DURAÇÃO, and RECURSOS. Each row contains an icon and a description. At the bottom of the page, there are two buttons: 'Anterior' and 'Próximo'.

Ícone	Objetivo	Descrição
Objetivo	OBJETIVOS	Entender o conceito e para que serve a eletrônica, a tensão e a corrente elétrica.
Conteúdo	CONTEÚDOS	Conceitos básicos de eletrônica.
Público	PÚBLICO	Professores do ensino básico, técnico e tecnológico.
Conhecimento Prévio	CONHECIMENTOS PRÉVIOS	Para aprender robótica, basta saber ler e escrever!
Duração	DURAÇÃO	120 min
Recursos	RECURSOS	Plataforma EaD, computador com Internet e acesso ao Tinkercad.

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Como pode ser observado na Figura 10, a plataforma EaD possui botões (“Anterior” e “Próximo”) para navegação entre os conteúdos disponibilizados. Em seguida é disponibilizado um recurso didático-pedagógico no formato de infográfico em arquivo do tipo PDF com conteúdo introdutório à eletrônica. Na figura 11 pode ser observado como esse material é disponibilizado pela plataforma EaD.

Figura 11 - Parte I, Infográfico do conteúdo introdutório no Instructure Canvas.



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Como é possível observar na Figura 11, pode ser feito o download do arquivo em PDF, mudar o zoom e colocar no modo de tela cheia.

A “Parte II” foi disponibilizada para introdução aos conceitos de resistência, como terceiro elemento necessário em um circuito eletrônico, além da ambientação necessária com na plataforma EaD Instructure Canvas e com o simulador de circuitos Tinkercad. Os conteúdos presentes na segunda parte podem ser observados pela Figura 12.

Figura 12 - Parte II, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.

...	Parte II	✓	⋮
...	Resistência.pdf	✓	⋮
...	Conhecendo o Tinkercad! -2	✓	⋮
...	Conhecendo a Arduino! -1	✓	⋮
...	Circuito Resistência - material	✓	⋮
...	Montagem circuito Resistência_	✓	⋮
...	Tarefa - Montagem do circuito Resistência	✓	⋮
	28 Fev 10 pts		

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Na Figura 13 é possível observar o texto introdutório da “Parte II” e seu quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos necessários.

Figura 13 - Tela Parte II, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.

Parte II



	OBJETIVOS	Entender o conceito de resistência e sua correlação com a tensão e a corrente.
	CONTEÚDOS	Resistência, tensão e corrente. Lei de Ohm, Código de cores e um circuito prático.
	PÚBLICO	Professores do ensino básico, técnico e tecnológico.
	CONHECIMENTOS PRÉVIOS	Entender o que é e para que serve a eletrônica em nosso dia a dia.
	DURAÇÃO	120 min
	RECURSOS	Plataforma EaD, computador com internet e acesso ao Tinkercad.

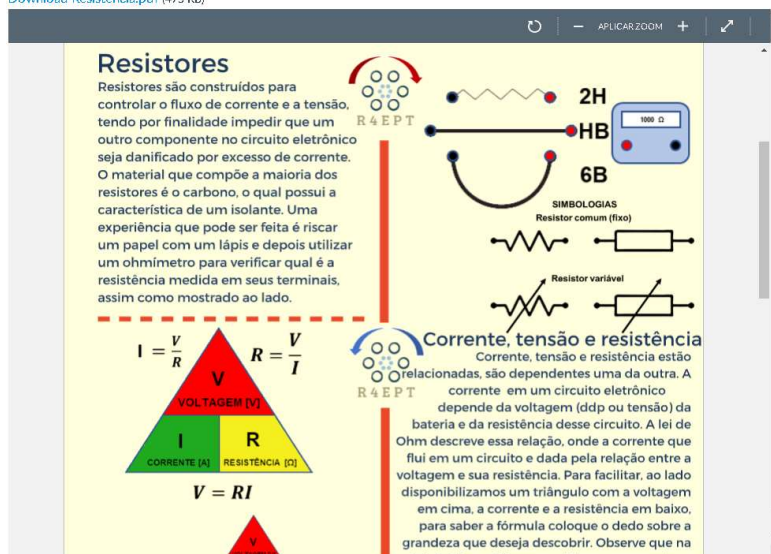
Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Em seguida é disponibilizado um recurso didático-pedagógico no formato de infográfico em arquivo do tipo PDF com conteúdo introdutório aos conceitos de resistência. Na figura 14 pode ser observado como esse material é disponibilizado pela plataforma de EaD.

Figura 14 - Tela Parte II, Infográfico Resistência no Instructure Canvas.

Resistência.pdf

[Download Resistência.pdf](#) (475 KB)



Resistores

Resistores são construídos para controlar o fluxo de corrente e a tensão, tendo por finalidade impedir que um outro componente no circuito eletrônico seja danificado por excesso de corrente. O material que compõe a maioria dos resistores é o carbono, o qual possui a característica de um isolante. Uma experiência que pode ser feita é riscar um papel com um lápis e depois utilizar um ohmímetro para verificar qual é a resistência medida em seus terminais, assim como mostrado ao lado.

Corrente, tensão e resistência

Corrente, tensão e resistência estão relacionadas, são dependentes uma da outra. A corrente em um circuito eletrônico depende da tensão (ddp ou tensão) da bateria e da resistência desse circuito. A lei de Ohm descreve essa relação, onde a corrente que flui em um circuito é dada pela relação entre a tensão e sua resistência. Para facilitar, ao lado disponibilizamos um triângulo com a tensão em cima, a corrente e a resistência em baixo, para saber a fórmula coloque o dedo sobre a grandeza que deseja descobrir. Observe que na

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

A “Parte III” foi disponibilizada para introdução aos conceitos do armazenamento de cargas elétricas, os capacitores são estudados nessa etapa. Os conteúdos presentes na terceira parte podem ser observados pela Figura 15.

Figura 15 - Parte III, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.

⋮	📁	Parte III	✓	⋮
⋮	📎	Armazenando cargas!.pdf	✓	⋮
⋮	📄	Conhecendo o Arduino!-2	✓	⋮
⋮	📄	Circuito Armazenando Cargas - material	✓	⋮
⋮	📄	Montagem circuito Armazenando Cargas	✓	⋮
⋮	📄	Tarefa - Montagem do circuito Armazenando Cargas 28 Feb 10 pts	✓	⋮

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Na Figura 16 é possível observar o texto introdutório da “Parte III” e seu quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos. Além da informação escrita na página *web*, foi disponibilizado um pequeno vídeo (~4min) para explicar o funcionamento de um capacitor.

Além dos recursos disponibilizados em texto em páginas web, arquivos em PDF, no decorrer do curso foram disponibilizados pequenos vídeos para ajudar o participante no entendimento de componentes, montagens de circuitos e na programação física.

Figura 16 - Parte III, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.

Parte III



Alguns eletrônicos precisam de componentes que armazenam carga. Os capacitores têm essa função quando empregados em um circuito eletrônico, eles se enchem de energia elétrica. São utilizados nos sintonizadores dos rádios como filtro de sinais elétricos indesejáveis, em televisores para elevar e armazenar as altas tensões que são necessárias para seu funcionamento, dentre outros. As fontes também utilizam o capacitor na conversão da energia da rede pública (concessionária) para a apropriada do dispositivo. A unidade de capacitância ou quantidade de carga que o capacitor consegue armazenar no Sistema Internacional de Unidades é o farad (F).



	OBJETIVOS	Entender o conceito de armazenamento de cargas elétricas. Entender o que é, para que serve um capacitor. Compreender a diferença entre corrente alternada (AC) e contínua (DC). Exemplificar na prática o funcionamento do capacitor.
	CONTEÚDOS	Capacitância, tipos de capacitores. Corrente alternada (CA) e corrente contínua (CC). LED, diodo emissor de luz. Circuito prático com o uso do LED e do capacitor.
	PÚBLICO	Professores do ensino básico, técnico e tecnológico.
	CONHECIMENTOS PRÉVIOS	Resistência, tensão e corrente. Lei de Ohm.
	DURAÇÃO	120 min
	RECURSOS	Plataforma EaD, computador com internet e acesso ao Tinkercad.

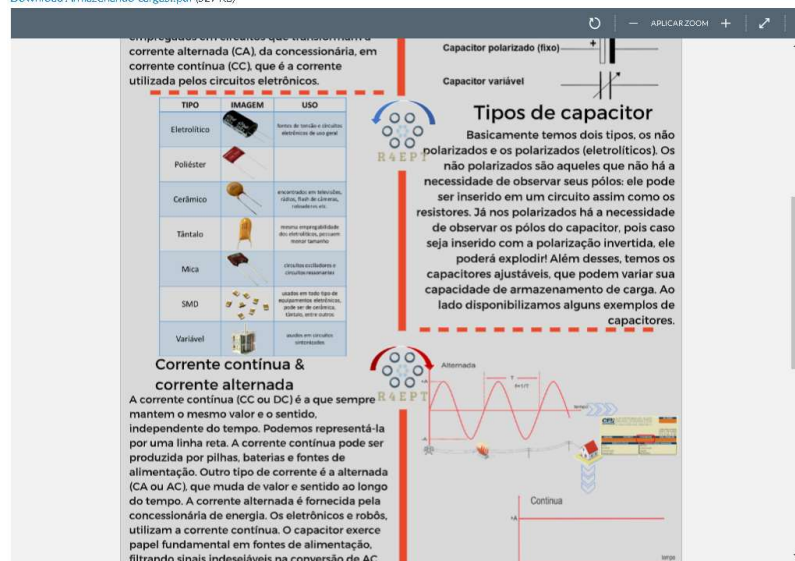
Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Em seguida é disponibilizado um recurso didático-pedagógico no formato de infográfico em arquivo do tipo PDF com conteúdo introdutório aos conceitos do armazenamento de cargas, corrente alternada e contínua. Na figura 17 pode ser observado como esse material é disponibilizado pela plataforma de EaD.

Figura 17 - Parte III, Infográfico Armazenando Cargas no Instructure Canvas.

Armazenando cargas!.pdf

Download Armazenando cargas!.pdf (527 KB)



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

A “Parte IV” foi disponibilizada para introdução dos conceitos e funcionamento dos materiais semicondutores, em especial, os transistores e diodos são estudados nessa etapa. Os conteúdos presentes na quarta parte podem ser observados pela Figura 18.

Figura 18 - Parte IV, módulo “Eletrônica para robótica” no Instructure Canvas.

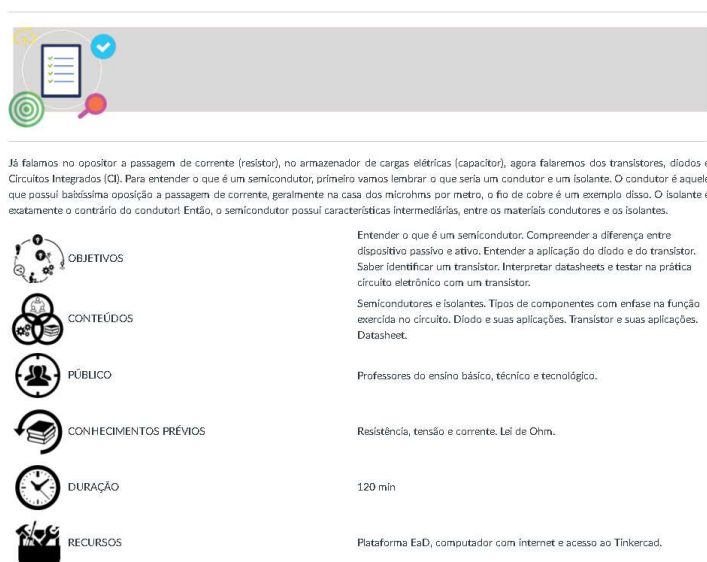
...	Parte IV	✓	...
...	Semicondutores.pdf	✓	...
...	Circuito Semicondutores - material	✓	...
...	Montagem circuito Semicondutores	✓	...
...	Programação física	✓	...
...	Tarefa - Montagem do circuito Semicondutores	✓	...
...	28 Fev 10 pts		

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Na Figura 19 é possível observar o texto introdutório da “Parte IV” e seu quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos necessários.

Figura 19 - Parte IV, introdução e quadro com os objetivos, público alvo, conteúdos, tempo de duração e recursos didáticos pedagógicos no Instructure Canvas.

Parte IV



Já falamos no opôsitro a passagem de corrente (resistor), no armazenador de cargas elétricas (capacitor), agora falaremos dos transistores, diodos e Circuitos Integrados (CI). Para entender o que é um semicondutor, primeiro vamos lembrar o que seria um condutor e um isolante. O condutor é aquele que possui baixíssima oposição a passagem de corrente, geralmente na casa dos microhms por metro, o fio de cobre é um exemplo disso. O isolante é exatamente o contrário do condutor! Então, o semicondutor possui características intermediárias, entre os materiais condutores e os isolantes.

	OBJETIVOS	Entender o que é um semicondutor. Compreender a diferença entre dispositivo passivo e ativo. Entender a aplicação do diodo e do transistor. Saber identificar um transistor. Interpretar datasheets e testar na prática circuito eletrônico com um transistor.
	CONTEÚDOS	Semicondutores e isolantes. Tipos de componentes com ênfase na função exercida no circuito. Diodo e suas aplicações. Transistor e suas aplicações. Datasheet.
	PÚBLICO	Professores do ensino básico, técnico e tecnológico.
	CONHECIMENTOS PRÉVIOS	Resistência, tensão e corrente. Lei de Ohm.
	DURAÇÃO	120 min
	RECURSOS	Plataforma EaD, computador com internet e acesso ao Tinkercad.

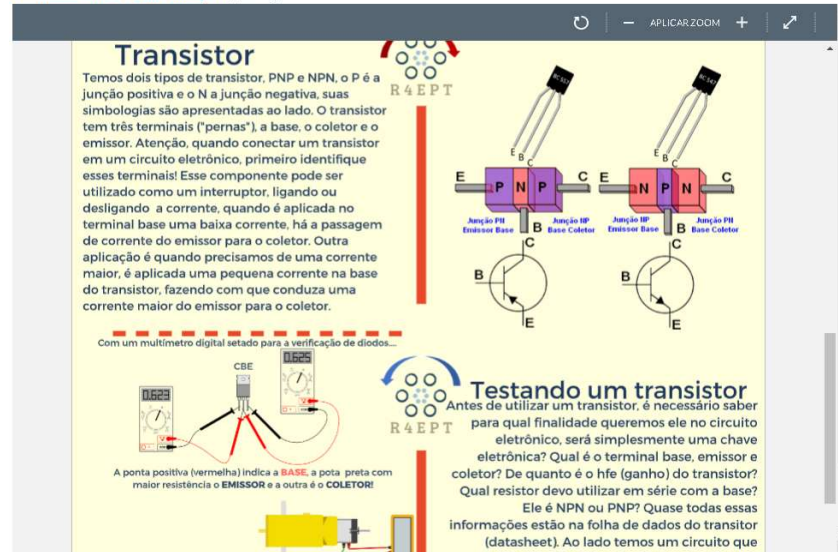
Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Em seguida é disponibilizado um recurso didático-pedagógico no formato de infográfico em arquivo do tipo PDF com conteúdo introdutório aos conceitos dos materiais semicondutores. Na figura 20 pode ser observado como esse material é disponibilizado pela plataforma de EaD.

Figura 20 - Parte IV, Infográfico Semicondutores no Instructure Canvas.

Semicondutores-1.pdf

Download Semicondutores-1.pdf (1,21 MB)



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.4 Estruturas Condicionais

O objetivo do módulo "Programação Física (Estruturas Condicionais)" é desenvolver programas para o controle do hardware com as funções, if, else e if/else aplicadas na programação física. Na Figura 21 pode ser observado os conteúdos que foram tratados nesse módulo.

Figura 21 - Estruturas Condicionais, conteúdos no Instructure Canvas.

↳ Estrutura condicional - 21/02/2020 à 28/02/2020	Pré-requisitos: Eletrônica para robótica - 06/02/2020 à 21/02/2020	✓ + ⋮
↳ Estrutura Condicional - IF		✓ ⋮
↳ Exemplo IF		✓ ⋮
↳ Material - IF		✓ ⋮
↳ Montagem do circuito - IF-2		✓ ⋮
↳ Tarefa - Montagem do circuito IF	6 Mar 10 pts	✓ ⋮
↳ Lógica Computacional - Tinkercad - IF		✓ ⋮
↳ 1 - Bloco If		✓ ⋮
↳ 2 - Funcionamento do bloco IF e do LED		✓ ⋮
↳ Tarefa - Lógica computacional if	6 Mar 10 pts	✓ ⋮
↳ Exemplo IF / ELSE		✓ ⋮
↳ Material - IF/ELSE		✓ ⋮
↳ Montagem do circuito - IF/ELSE		✓ ⋮
↳ Tarefa - Montagem do circuito IF/ELSE	6 Mar 10 pts	✓ ⋮
↳ Lógica Computacional - Tinkercad - IF/ELSE		✓ ⋮
↳ 1 - Bloco if/else		✓ ⋮
↳ 2 - Funcionamento do bloco IF/ELSE e dos LEDs		✓ ⋮
↳ Tarefa - Lógica computacional if/else	6 Mar 10 pts	✓ ⋮

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

Vale ressaltar, que nesse módulo foram disponibilizados diversos vídeos com o objetivo de ajudar o participante na montagem dos circuitos no Tinkercad e na sua programação física, como pode ser observado pela figura 22.

Figura 22 - Exemplo de vídeo disponibilizado no Instructure Canvas.
Estrutura Condicional - IF

[Estrutura Condicional: IF](#)



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.5 Estruturas de Repetição

O objetivo do módulo “Programação Física (Estruturas de Repetição)” é desenvolver programas para o controle do hardware com as funções, for, while e switch/case aplicadas na programação física. Na Figura 23 pode ser observado os conteúdos que foram tratados nesse módulo.

Figura 23 - Estruturas de Repetição, conteúdos no Instructure Canvas.

- Estrutura de repetição - 28/02/2020 à 06/03/2020	Pré-requisitos: Eletrônica para robótica - 06/02/2020 à 21/02/2020	+	⋮
Estrutura de Repetição: While		✓	⋮
Material		✓	⋮
Montagem do circuito		✓	⋮
Tarefa - Montagem do circuito	6 Mar 10 pts	✓	⋮
Lógica Computacional - Tinkercad		✓	⋮
1 - Criar Variável		✓	⋮
2 - Bloco while		✓	⋮
3 - Funcionamento dos leds		✓	⋮
4 - Funcionamento do bloco while		✓	⋮
5 - Lógica computacional final - exemplo while		✓	⋮
Tarefa - Lógica computacional while	6 Mar 10 pts	✓	⋮
Estrutura de Repetição: For		✓	⋮
Material-2		✓	⋮
Montagem do circuito-2		✓	⋮
Tarefa - Montagem do circuito	6 Mar 10 pts	✓	⋮
Lógica Computacional - Tinkercad-2		✓	⋮
1 - Bloco for		✓	⋮
2 - Funcionamento dos leds e do bloco FOR		✓	⋮
3 - Lógica computacional final - exemplo for		✓	⋮
Tarefa - Lógica computacional for	6 Mar 10 pts	✓	⋮

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

É importante ressaltar que nesse módulo foram disponibilizados diversos vídeos com o objetivo de ajudar o participante na montagem dos circuitos no Tinkercad e na sua programação física, como pode ser observado pela figura 24.

Figura 24 - Exemplo de vídeo disponibilizado no Instructure Canvas.
Estrutura de Repetição: While



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

2.6 “Mão na Massa”

O objetivo do módulo “Mão na massa” é efetivamente o “aprender fazendo”, ou seja, nesse módulo aconteceram os encontros presenciais concomitantes aos módulos EaD, no qual o participante pode trabalhar na prática e juntamente com os mediadores os laboratórios para concretização dos conteúdos estudados nos módulos EaD.

Nesse módulo foi disponibilizado um infográfico como manual com todos os dispositivos presentes no *kit* Arduino: motores, atuadores, dentre outros dispositivos. Na Figura 25 pode ser observado os recursos didáticos pedagógicos que foram disponibilizados nesse módulo.

Figura 25 - “Mão na massa”, recursos disponibilizados no Instructure Canvas.

• Mão na massa! - 06/02/2020, 14/02/2020, 28/02/2020 e 06/03/2020	✓ + ⋮
⋮ [📁] KIT	✓ ⋮
⋮ [📄] KIT ARDUINO.pdf	✓ ⋮
⋮ [📅] Encontro presencial - 06/02/2020	✓ ⋮
⋮ [📅] Encontro presencial - 28/02/2020	✓ ⋮
⋮ [📅] Encontro presencial - 06/03/2020	✓ ⋮
⋮ [📅] TCLE/ Avaliação do Curso	🔒 ⋮

Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

O manual do *kit* Arduino foi disponibilizado assim como os outros recursos, com a possibilidade de o participante fazer o download do arquivo no formato em PDF. A Figura 26 mostra como esse material foi disponibilizado nesse módulo.

Figura 26 - “Mão na massa”, manual do kit Arduino no Instructure Canvas. KITARDUINO.pdf



Fonte: <https://canvas.instructure.com/login/canvas> adaptado pelo autor.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lei n.º 12.056, de 13 de outubro de 2009, que alterou o Artigo 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n.º 9.397, de 20 de novembro de 1996 nos seus parágrafos segundo e terceiro do referido artigo, respectivamente, determinam que a formação continuada e a capacitação dos professores em serviço podem ocorrer a distância, enquanto a formação inicial deve ser, preferencialmente, presencial, podendo ser subsidiada por recursos e tecnologias próprios da modalidade a distância (BRASIL, 2009).

Desta forma, o presente PE teve como objetivo aumentar a oferta de capacitação docente em novas tecnologias digitais, como a RE. Apesar de ter sido planejado e aplicado/testado numa perspectiva híbrida (semipresencial), não há o impedimento de ser utilizado por pessoas interessadas no tema como um curso 100% EaD.

REFERÊNCIAS

BACICH, L. (Org.); MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma atividade mais profunda**. Porto Alegre: Penso, 2017.

BRASIL. **LEI Nº 12.056, DE 13 DE OUTUBRO DE 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 03 out. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019.

FRIGOTO, G.; ARAUJO, R. M. L. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/download/7956/5723/>. Acesso em 24 set. 2019.

PAPERT, S. Logo: **Computadores e Educação** [Mindstorms: children, computers and powerful ideas] (Tradução: Valente, J.A., Bitelman, B., Ripper, A.V.). São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Cambridge: The MIT Press, 2017.

SBC (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO). **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2019. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 28 nov. 2018.

WING, J. M. **Computational Thinking Benefits Society**. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 24 ago. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE B – EDITAL DE SELEÇÃO DO “ROBÓTICA PARA PROFESSORES”



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Edital 34/2019 - DGPL/RIFB/IFB

SELEÇÃO 2020/1

PROCESSO SELETIVO PARA CURSO DE EXTENSÃO NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL

1. DA ABERTURA

O DIRETOR-GERAL DO CAMPUS PLANALTINA, DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA - IFB, Professor **Nilton Nélito Cometti**, nomeado pela Portaria nº 529, de 6 de maio de 2019, no uso de suas atribuições legais e regimentais, torna público que estarão abertas as inscrições do processo seletivo para o **Curso FIC – Robótica para Professores na Modalidade Semipresencial do IFB**, ofertado pelo **Campus Planaltina** para ingresso no **Primeiro Semestre de 2020**, conforme disposto nos itens a seguir.

2. DA VALIDADE

2.1. O resultado do Processo Seletivo para o Curso de Formação Inicial e Continuada, previsto neste Edital, será válido apenas para o preenchimento das vagas ofertadas no **Primeiro Semestre de 2020**.

3. DO CRONOGRAMA DO PROCESSO SELETIVO

3.1. O processo seletivo seguirá o cronograma abaixo:

ETAPAS	DATAS
Publicação do edital	18/12/2019
Período de realização das inscrições online	18/12/2019 a 31/12/2019
Divulgação do resultado	03/01/2020

4. DOS REQUISITOS PARA INGRESSO

4.1. São requisitos para ingresso no curso de Extensão na Modalidade Semipresencial - **Robótica para Professores** previsto neste edital:

- Ser contemplado no processo seletivo;
- Ser professor (a) de nível, fundamental, médio ou superior da rede pública ou privada;
- Apresentar documentação comprobatória de que exerça a profissão docente (declaração, carteirinha, contracheque ou qualquer outro documento que comprove o exercício da docência).

5. DO CURSO E DAS VAGAS

5.1. Será ofertado curso de formação inicial e continuada semipresencial, indicado no quadro seguinte:

Local do curso	Curso	Carga Horária (horas)		Dias das aulas presenciais	Turno	Horário	VAGAS
Campus Brasília	Robótica para Professores	Presencial	a Distância	06/02/2020 (4h), 14/02/2020 (4h), 21/02/2020 (4h) e 04/03/2020 (4h)	Matutino	8h às 12h	20
		16	24				

5.2 Novas vagas e turmas poderão ser ofertadas mediante a capacidade de atendimento do Campus, as quais serão preenchidas por meio de listas de espera, respeitando-se a ordem de conclusão das inscrições.

5.3 As aulas presenciais serão ministradas no Campus Brasília, preferencialmente aos Sábados, de acordo com o disposto no Item 5.1 deste edital.

6. DA INSCRIÇÃO

6.1 A inscrição e todas as etapas do processo seletivo serão gratuitas e online.

6.2 A inscrição do candidato implica no conhecimento e na aceitação de todas as condições estabelecidas neste edital e demais instrumentos reguladores, dos quais o candidato não poderá alegar desconhecimento.

6.3 A inscrição online é de inteira responsabilidade do candidato e será realizada por formulário eletrônico (<https://forms.gle/eudX7zgg0N844SwB8>), no período compreendido entre as **16h do dia 18/12/2019 às 23h59m do dia 31/12/2019**, considerando o horário oficial de Brasília.

6.4 Para realizar a inscrição o candidato deverá acessar o endereço eletrônico (<https://forms.gle/eudX7zgg0N844SwB8>), preencher o formulário eletrônico de inscrição, aceitar os termos do Edital, anexar ao formulário de inscrição, no campo indicado, **um único arquivo (.pdf), com tamanho máximo de 10 Megabytes**. Neste arquivo (.pdf) deverá conter a fotocópia sem rasuras e adulterações, com imagem nítida e sem cortes de todos os documentos solicitados no item 8 deste edital.

6.5 Após realizar o preenchimento e anexado os documentos, o candidato deverá clicar no botão <Enviar>, localizado no final do formulário, para efetivar sua inscrição.

6.6 Após clicar no botão <Enviar>, será mostrada a seguinte mensagem: **“Seus dados foram computados em nosso sistema”**.

6.7 O IFB não se responsabilizará por eventuais prejuízos causados pelo preenchimento incorreto dos dados da inscrição, nem pela inscrição não efetivada por motivos de ordem técnica, de falhas de comunicação ou de congestionamento de linhas de comunicação, que impossibilitem a transferência dos dados.

6.8 As inscrições com dados incompletos e ou sem os arquivos anexados corretamente serão indeferidas.

6.9 As informações prestadas no ato da inscrição são de inteira responsabilidade dos candidatos.

7. DA SELEÇÃO

7.1 A seleção dos candidatos se dará pela ordem de chegada dos formulários preenchidos e com a documentação solicitada. Fica a homologação e publicação do resultado condicionada à análise da documentação dos candidatos que atendam às exigências e condições deste edital.

7.2 Estará a cargo do IFB cancelar turmas que não tenham preenchimento total das vagas.

8. DA MATRÍCULA

8.1 Toda documentação apresentada na inscrição é necessária para realizar a matrícula do aluno pelo Sistema Acadêmico do IFB. Não é necessário o comparecimento do selecionado no IFB para efetivação da matrícula.

8.2 Só será aceita a matrícula se a documentação estiver completa e legível.

8.3 Será cancelada a matrícula do candidato que utilizar documentação falsa e/ou adulterada para inscrição/matriculação, tendo ainda que responder legalmente.

8.4 As matrículas não aceitas pelo IFB estarão automaticamente e definitivamente canceladas.

9. DOS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS PARA A MATRÍCULA

9.1 Para a efetivação da matrícula, todos os candidatos deverão ter anexado ao formulário de inscrição, no campo indicado, **um único arquivo (.pdf), com tamanho máximo de 10 Megabytes**. Esse arquivo (.pdf) deverá conter a fotocópia sem rasuras e adulterações, com imagem nítida e sem cortes dos seguintes documentos:

- a. Documento de identificação (frente e verso). Serão considerados, para efeito de inscrição, os seguintes documentos de identificação: Carteira de Identidade, Carteira de Trabalho, Carteira Nacional de Habilitação, carteiras expedidas pela Diretoria-geral da Polícia Civil, pelas Forças Armadas ou pela Polícia Militar, bem como as carteiras expedidas por ordens ou conselhos que, por lei federal, são consideradas documentos de identidade e que contenham foto e impresso digital;
- b. CPF – Cadastro de Pessoa Física, se não estiver na carteira de identidade;
- c. Título de Eleitor para maiores de 18 anos de idade;
- d. Comprovante da última votação ou Certidão de Quitação Eleitoral, retirado no site do Tribunal Superior Eleitoral (www.tse.jus.br) para maiores de 18 anos;
- e. Certidão de Nascimento ou Casamento;
- f. Comprovante de residência com CEP ou declaração de próprio punho;
- g. Comprovante que exerce a profissão docente (declaração, carteirinha, contracheque ou qualquer outro documento que comprove o exercício da docência);
- h. h. Termo de Cessão de Imagem, voz e material produzido para fins educacionais (ANEXO I), devidamente preenchido e assinado (a assinatura deverá ser igual ao documento de identidade apresentado).

10. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

10.1 O Instituto Federal de Brasília – IFB faz saber que, atualmente, os endereços e os telefones do Campus são os informados a seguir:

Campus		Endereço	Telefone
Planaltina	Local de inscrição	Rodovia DF 128, km 21, Zona Rural de Planaltina	(61) 2196-2653
Brasília	Local do curso	SGAN Quadra 610 Módulos D, E, F, G - Asa Norte	(61) 2103-2100

10.2 Dúvidas e esclarecimentos serão respondidos por meio do telefone dos Campus Planaltina, especificado no quadro acima.

10.3 É responsabilidade dos candidatos acompanhar todas as etapas do processo seletivo, quaisquer comunicações, aviso oficial ou norma complementar publicada pela Diretoria Geral do Campus Planaltina.

10.4 É meio oficial de comunicação com os candidatos o site <http://www.ifb.edu.br/estude-noifb/selecoes-em-andamento>

10.5 Os casos omissos serão julgados pela Diretoria de Ensino Pesquisa e Extensão do Campus Planaltina do IFB.

(Documento assinado eletronicamente)

Nilton Nélio Cometti

Diretor-Geral – Campus Planaltina

ANEXO

AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E RECURSOS AUDIOVISUAIS

Por este instrumento particular de autorização de uso de recursos audiovisuais, eu

_____, RG: _____

CPF: _____

_____, autorizo, de forma gratuita, sem quaisquer ônus, em caráter universal, definitivo, irrevogável e irretroatável, o **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA - IFB** a divulgar minha imagem, bem como a partilhar os recursos audiovisuais preparados para uso institucional e promocional, podendo utilizar todos os direitos relativos à minha imagem e interpretação, nome, prenome, nome artístico, fotografias e dados biográficos, voz e sinais característicos, imagem registrada em vídeo ou fotografia, assim como os direitos conexos de interpretação, autorizando principalmente a utilização dos direitos licenciados, em toda a exploração promocional e institucional do IFB, e em compartilhamento com o público-alvo deste curso.

A presente autorização abrange a distribuição e exibição de eventuais registros da apresentação ora tratada, por todo e qualquer veículo, processo ou meio de comunicação existentes ou que venham a ser criados, notadamente, mas não exclusivamente, em Cinema, Televisão em todas as suas modalidades, TV aberta, TV por Assinatura, Transmissões por Satélite, Internet, redes sociais, vídeo em qualquer formato, e demais processos multimídia, em exibições públicas e/ou privadas, circuitos fechados, e em quaisquer outras modalidades de mídia, assim como na divulgação e/ou publicidade institucional em jornais, revistas, e fotos, com a utilização da imagem, fotografada e/ou filmada, sem que sofra quaisquer questionamentos, em juízo ou fora deste, referente ao uso da referida imagem.

Brasília, de dezembro de 2019.

(_____ assinatura)

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Nilton Nello Cometti, DIRETOR GERAL - CD2 - DGPL**, em 18/12/2019 15:17:41.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/12/2019. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 79069

Código de Autenticação: 41c96d0d9c



Campus Planaltina
Rodovia DF-128, Km 21, Zona Rural de
Planaltina, PLANALTINA / DF, CEP 73.380-
900
(61) 2196-2653

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE OS MÓDULOS

As tabelas a seguir mostraram as afirmações que foram disponibilizadas aos participantes para captar suas percepções em relação aos recursos didáticos e ao processo de aprendizagem. O resultado do RM foi calculado para cada afirmação e apresentado nas discussões do tópico 4, Resultados e Discussões.

As Tabelas 9, 10, 11 e 12 são apresentadas a seguir com as afirmações referentes a avaliação dos recursos didáticos e do processo de ensino aprendizagem realizado durante o primeiro módulo do curso (“Eletrônica para robótica”).

Tabela 9 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte I - Tensão e Corrente no circuito eletrônico”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Conseguiu compreender os conceitos de tensão e resistência elétrica.					
A4	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A5	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A6	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A7	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A8	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A9	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 10 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, “Parte II – Resistência elétrica”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Conseguiu compreender os conceitos sobre resistores.					
A4	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A5	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A6	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					

A7	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A8	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A9	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 11 - Afirmções que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, "Parte III – Armazenamento de cargas".

Nº	Afirmções	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Conseguiu compreender os conceitos sobre capacitores.					
A4	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A5	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A6	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A7	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A8	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A9	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 12 - Afirmções que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos iniciais, "Parte IV – Semicondutores".

Nº	Afirmções	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Conseguiu compreender os conceitos sobre semicondutores (diodos, transistores, etc).					
A4	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A5	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A6	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A7	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A8	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A9	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

As Tabelas 13 e 14 são apresentadas a seguir com as afirmações referentes a avaliação dos recursos didáticos e do processo de ensino aprendizagem realizado durante o segundo módulo do curso (“Estruturas condicionais”).

Tabela 13 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo II – Estruturas condicional if”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A4	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A5	Conseguiu compreender os conceitos sobre a estrutura CONDICIONAL IF.					
A6	Teve facilidades em aplicar os conceitos de lógica de programação.					
A7	Teve facilidades em compreender os feedbacks das ações programadas.					
A8	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A9	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A10	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A11	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 14 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo II – Estruturas condicional if/else”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A4	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A5	Conseguiu compreender os conceitos sobre a estrutura CONDICIONAL IF/ELSE.					
A6	Teve facilidades em aplicar os conceitos de lógica de programação.					
A7	Teve facilidades em compreender os feedbacks das ações programadas.					
A8	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					

A9	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A10	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A11	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

As Tabelas 15 e 16 são apresentadas a seguir com as afirmações referentes a avaliação dos recursos didáticos e do processo de ensino aprendizagem realizado durante o terceiro módulo do curso (“Estruturas de repetição”).

Tabela 15 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo III – Estruturas de repetição for”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A4	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A5	Conseguiu compreender os conceitos sobre a estrutura de REPETIÇÃO FOR.					
A6	Teve facilidades em aplicar os conceitos de lógica de programação.					
A7	Teve facilidades em compreender os feedbacks das ações programadas.					
A8	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A9	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A10	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A11	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 16 - Afirmações que foram disponibilizadas aos participantes referentes aos conceitos de programação física, “Módulo III – Estruturas de repetição while”.

Nº	Afirmações	5	4	3	2	1
A1	Teve facilidade na compreensão da atividade proposta.					
A2	O objetivo da atividade foi entendido.					
A3	Teve facilidade em compreender os objetivos das práticas propostas.					
A4	Teve facilidade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto.					
A5	Conseguiu compreender os conceitos sobre a estrutura de REPETIÇÃO WHILE.					

A6	Teve facilidades em aplicar os conceitos de lógica de programação.					
A7	Teve facilidades em compreender os feedbacks das ações programadas.					
A8	As atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.					
A9	A utilização do Tinkercad ocorreu sem problemas ou dificuldades.					
A10	O material didático disponibilizado foi suficiente.					
A11	A atividade proposta foi interessante.					

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: R4EPT-MIPY

Pesquisador: JAMES BATISTA FIGUEI-

REDO Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 25013619.5.0000.0023

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE BRASILIA **Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.851.631

Apresentação do Projeto:

Nada há a acrescentar com relação à apresentação do projeto, na versão anterior, qual seja: "Trata-se de projeto de pesquisa que visa facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos introdutórios à programação de computadores na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) na modalidade Ensino Médio Integrado (EMI). Para isso, pretende-se construir um artefato ou kit didático, para contextualização prática do processo de ensino e aprendizagem utilizando a Robótica Educacional, juntamente com os conceitos da Aprendizagem Criativa como instrumento na contextualização do Pensamento Computacional e consequentemente da lógica de programação. Como a pesquisa visa a produção do conhecimento e a modificação intencional de uma realidade, ela se enquadra no procedimento de pesquisa-ação, que é um método de pesquisa com abordagem predominantemente qualitativa, aplicada e orientada para elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), mas que não elimina resultados que podem ser apresentados numa abordagem quantitativa. A Pesquisa se enquadra no procedimento de pesquisa-ação, qualitativa/quantitativa. Será dividida em 6 etapas: planejamento das atividades, elaboração do produto, aplicação do produto, coleta e análise dos dados (por meio de questionários, print de telas, gravações de áudio e vídeo), planejamento e implementação das melhorias e avaliação e divulgação dos resultados. A proposta será de oficinas híbridas, onde será ofertada a primeira etapa online por meio de plataforma de Ensino a Distância e outra etapa presencial. A etapa online terá duração de 16h e a etapa

presencial também de 16h, totalizando 32h aulas. A expectativa para realização das oficinas será entre fevereiro e março de 2020. As oficinas serão ofertadas nas aulas regulares ou em contra turno, dependendo da disponibilidade de horários, em turmas do 1º ano do EMI em Informática do Campus Brasília. A coleta de dados será realizada por meio de registros escritos, gravações de áudio e/ou vídeo e pelas observações sistemáticas, feita pelo pesquisador durante o processo. Pretende-se coletar os dados por meio de questionários semiestruturados e os resultados serão tabulados e analisados de forma a identificar informações relevantes ao objetivo do trabalho. Os questionários serão divididos em dois grupos: questionários para avaliação da aprendizagem do educando em relação as estruturas introdutórias à lógica de programação, pautado na tríade de Zabala (1998) e preenchido pelo pesquisador; e questionários para captar a percepção do educando em relação a usabilidade do produto elaborado e sua percepção na aprendizagem dos conteúdos introdutórios à lógica de programação, respondido pelos participantes".

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos à pesquisa foram descritos adequadamente na versão anterior: objetivo primário - "Facilitar o entendimento de assuntos introdutórios à programação de computadores e sua interdisciplinaridade para alunos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) empregando a Robótica Educacional em conjunto com o conceito de

Aprendizagem Criativa e do Pensamento Computacional"; objetivos secundários: "Explorar, por meio da contextualização prática, o ensino e aprendizagem da lógica de programação com o planejamento e construção de um kit de estrutura robótica com periféricos de baixo custo; simplificar a programação dos periféricos da estrutura robótica através do planejamento e desenvolvimento de uma API/biblioteca em MicroPython; planejar e desenvolver, no mínimo, quatro Sequências Didáticas e os manuais de uso da estrutura robótica e da API/biblioteca; analisar o desenvolvimento individual, coletivo e o ponto de vista dos participantes do projeto de acordo com a proposta desta pesquisa; analisar as contribuições do kit na aprendizagem de assuntos interdisciplinares pelos alunos; planejar e implementar as melhorias, advindas dos feedbacks dos participantes; e divulgar os resultados encontrados".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Foram descritos os seguintes riscos e benefícios à pesquisa, nesta versão.

Riscos: "Este estudo possui riscos mínimos, como cansaço ou aborrecimento ao responder questionários, constrangimento ao realizar apresentações orais, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza, desconforto/constrangimento ou alterações

de comportamento durante gravações de áudio e vídeo e constrangimento por quebra de sigilo".

Benefícios: "Pode simplificar a aprendizagem de conteúdos tidos como complexos e abstratos, com isso, melhorar de forma significativa a aprendizagem desses conteúdos; pode proporcionar no público alvo emancipação e a autonomia na tratativa da resolução de problemas; pode colocar o aluno como protagonista de seu aprendizado".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Esta pesquisa encontra-se em condições éticas e científicas para ser desenvolvida. Seus objetivos e metodologia foram apresentados corretamente. Os riscos e benefícios nesta versão foram descritos de forma adequada. O cronograma encontra-se compatível com a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em pesquisa. Ela será financiada pelos pesquisadores, que possuem o currículo na Plataforma Lattes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados e necessários à aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, foram:

Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos, assinada pela Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação; e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, reformulado na segunda versão; o Termo de Assentimento para os participantes, apresentado de forma adequada.

Recomendações:

Sugere-se que o Termo de Assentimento não seja apresentado no rascunho.

O CEP-UniCEUB ressalta a necessidade de desenvolvimento da pesquisa, de acordo com o protocolo avaliado e aprovado, bem como, atenção às diretrizes éticas nacionais quanto aos incisos XI.1 e XI.2 da Resolução 466/12 CNS/MS concernentes às responsabilidades do pesquisador no desenvolvimento do projeto.

XI.1 – A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais.

XI.2 – Cabe ao pesquisador:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- d) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;
- e) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e

- f) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Observação: Ao final da pesquisa enviar Relatório de Finalização da Pesquisa ao CEP. O envio de relatórios deverá ocorrer pela Plataforma Brasil, por meio de notificação de evento. O modelo do relatório encontra-se disponível na página do UniCEUB

http://www.uniceub.br/instituicao/pesquisa/ins030_pesquisacomitebio.aspx, em Relatório de Finalização e Acompanhamento de Pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na segunda versão, todas as pendências foram atendidas. Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo previamente avaliado, com parecer n. 3.826.045/20, tendo sido homologado na 2ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB do ano, em 14 de fevereiro de 2020.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1464225.pdf	29/12/2019 21:11:57		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido.docx	29/12/2019 21:10:34	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_Responsavel_Legal.docx	29/12/2019 21:09:36	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento.docx	29/12/2019 21:07:10	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_.doc	01/11/2019 21:26:30	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito
Projeto Detalhado	Projeto_.pdf	01/11/2019	JAMES BATISTA	Aceito

Página 04 de

/ Brochura Investigador	Projeto_.pdf	21:26:11	FIGUEIREDO	Aceito
Outros	Curriculos_James_Batista_Figueiredo.pdf	01/11/2019 21:25:45	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito
Outros	Curriculo_Debora_Leite_Silvano.pdf	01/11/2019 21:25:32	JAMES BATISTA FIGUEIREDO	Aceito

Folha de Rosto	Folha_de_rosto_JamesBFigueiredo.pdf	01/11/2019 21:25:06	JAMES BATISTA FI- GUEIREDO	Aceito
----------------	-------------------------------------	------------------------	-------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 20 de Fevereiro de 2020

Assinado por:
Marília de Queiroz Dias Jacome
(Coordenador(a))

APÊNDICE E – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

R4EPT-MIPY: UMA PLATAFORMA ROBÓTICA PARA O ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM MICROPYTHON

Instituição dos/(as) pesquisadores(as): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Pesquisador(a) responsável: Débora Leite Silvano

Pesquisador(a) assistente: James Batista Figueiredo

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará prejuízo. O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do TCLE.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo específico deste estudo é facilitar o entendimento de assuntos introdutórios à programação de computadores e sua interdisciplinaridade para alunos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) empregando a Robótica Educacional em conjunto com o conceito de Aprendizagem Criativa e do Pensamento Computacional.
- Você está sendo convidado a participar exatamente por ser estudante da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Procedimentos do estudo

- Sua participação consiste em cursar oficinas de Robótica Educacional, que ocorrerão de forma semipresencial, com 16h a Distância e 24h presenciais.

- O/os procedimento(s) é/são a participação efetiva nas oficinas de Robótica, onde o pesquisador poderá solicitar ao participante que responda questionários, realizar prints de telas com atividades consideradas importantes à pesquisa empregando software específico, além de efetuar fotografias, gravações de áudio e vídeo de atividades presenciais, realizadas em grupo ou de forma individual.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.
- A pesquisa será realizada no *Campus* Brasília, SGAN Quadra 610 Módulos D, E, F, G - Asa Norte, Brasília - DF, 70830-450.

Riscos e benefícios

- Este estudo possui riscos mínimos, como cansaço ou aborrecimento ao responder questionários, constrangimento ao realizar apresentações orais, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza, desconforto/constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo e constrangimento por quebra de sigilo.
- Medidas preventivas para minimizar qualquer risco ou incômodo como garantir local apropriado para realização das atividades propostas, estar atento a sinais verbais e não verbais de desconforto e constrangimento. Assegurar a confidencialidade e a privacidade do participante, com a proteção de sua imagem, nome, codinome, iniciais, registros individuais, informações postais, números de telefones, endereços eletrônicos, fotografias, figuras, fotos, áudios e filmagens. Assegurar que em publicações, que contenham fotos ou outras mídias, essas serão tratadas para que se garanta o sigilo ao participante.
- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento, você não precisa realizá-lo.
- Com sua participação nesta pesquisa você poderá adquirir habilidades e competências com a aprendizagem de conteúdos reconhecidos como complexos e abstratos de forma mais simples e significativa com contextualização prática, podendo proporcionar emancipação e a autonomia na tratativa de resolução de problemas, além de contribuir para maior conhecimento sobre o assunto explorado.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os dados e instrumentos utilizados (questionários, fotos, gravações de áudio e/ou vídeo) ficarão guardados sob a responsabilidade dos pesquisadores com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade, e arquivados por um período de 5 anos; após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas. Entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/Uniceub, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail cep.uniceub@uniceub.br. Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, _____ RG _____, após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Brasília, ____ de _____ de _____.

Participante

Débora Leite Silvano, celular (61) 99269-9961/telefone institucional (61) 2103-2100

James Batista Figueiredo, telefone/celular (61) 99666-6559

Endereço dos(as) responsável(eis) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Endereço: SGAN Quadra 610 Módulos D, E, F, G

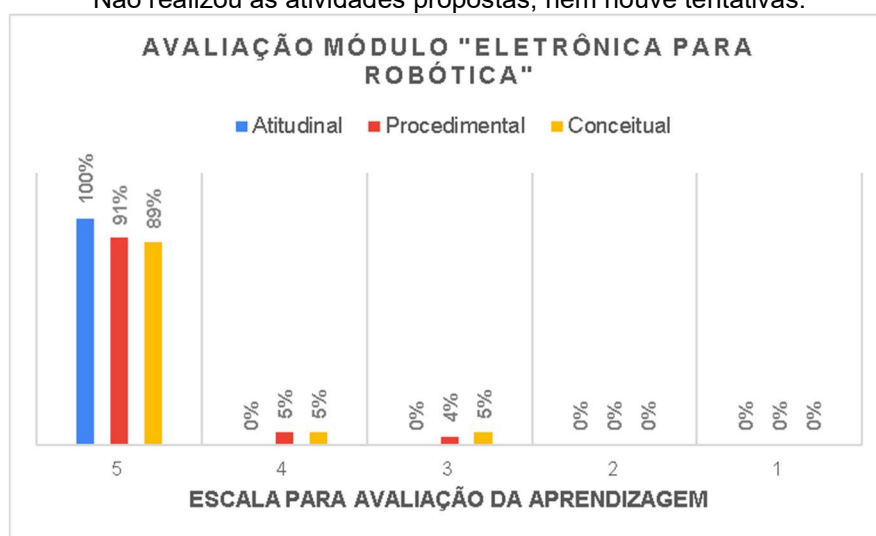
Bairro: /CEP/Cidade: Asa Norte/70830-450/Brasília/DF

Telefones p/contato: (61) 2103-2100/(61) 99269-9961/(61) 99666-6559

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO FORMATIVA DOCENTE

A Figura 7 apresenta o gráfico com o resultado da avaliação de aprendizagem no módulo “Eletrônica para robótica”, advindas do questionário respondido pelo pesquisador.

Figura 7 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo I do “Robótica para professores”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.

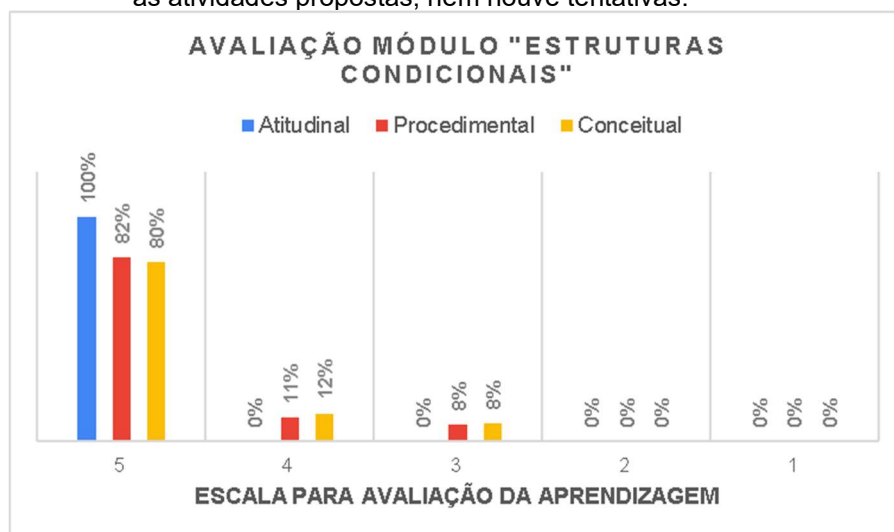


Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação a categoria de conteúdos atitudinais, os 19 participantes foram avaliados com índice 5, ou seja, realizaram de “forma completa” as atividades propostas. Na categoria de conteúdos conceituais, somente as perguntas 1 e 3 da Tabela 4 puderam ser avaliadas. A maioria dos participantes foram avaliados com o índice 5. Os conteúdos procedimentais foram avaliados a parti das perguntas 2, 9 e 10 da Tabela 4, a maioria dos participantes foram avaliados com índice 5.

A Figura 8 apresenta o gráfico com o resultado da avaliação de aprendizagem no módulo “Estruturas condicionais”, advindas do questionário respondido pelo pesquisador.

Figura 8 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo II “Estruturas condicionais”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.

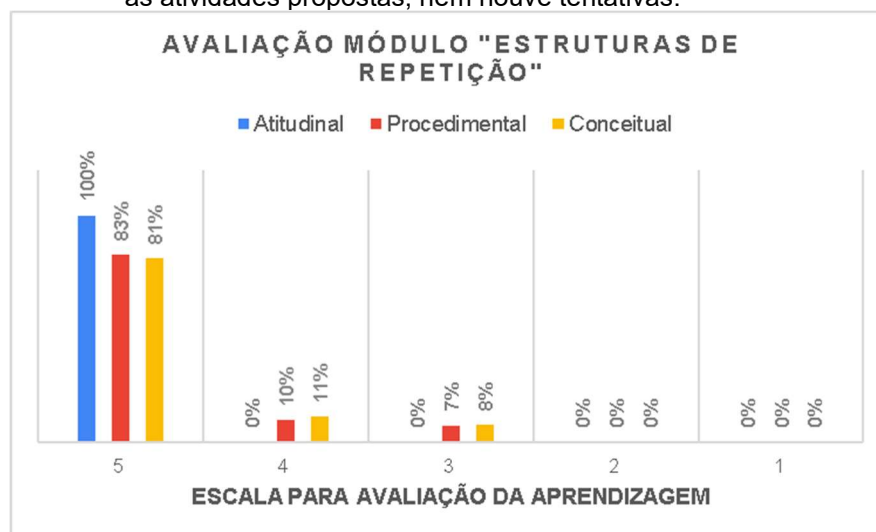


Fonte: Resultados da pesquisa

Como no primeiro módulo, aqui se repete a avaliação em relação a categoria de conteúdos atitudinais, os 19 participantes foram avaliados com índice 5, ou seja, realizaram de “forma completa” as atividades propostas. Em relação aos conteúdos conceituais, somente a pergunta 22 da Tabela 4 não pode ser analisada, a maioria dos participantes foram avaliados com o índice 5. Nos procedimentais, somente a pergunta 23 da Tabela 4 não pode ser analisada, a maioria dos participantes foram avaliados com índice 5.

A Figura 9 apresenta o gráfico com o resultado da avaliação de aprendizagem no módulo “Estruturas de repetição”, advindas do questionário respondido pelo pesquisador.

Figura 9 - Avaliação dos participantes, resultado questionário respondido pelo pesquisador referente ao Módulo III “Estruturas de repetição”. 5 - Realização de forma completa das atividades propostas, 4 - Realização de forma quase completa das atividades propostas, 3 - Realização de forma parcial das atividades propostas, 2 - Realização de forma superficial das atividades propostas, 1 - Não realizou as atividades propostas, nem houve tentativas.



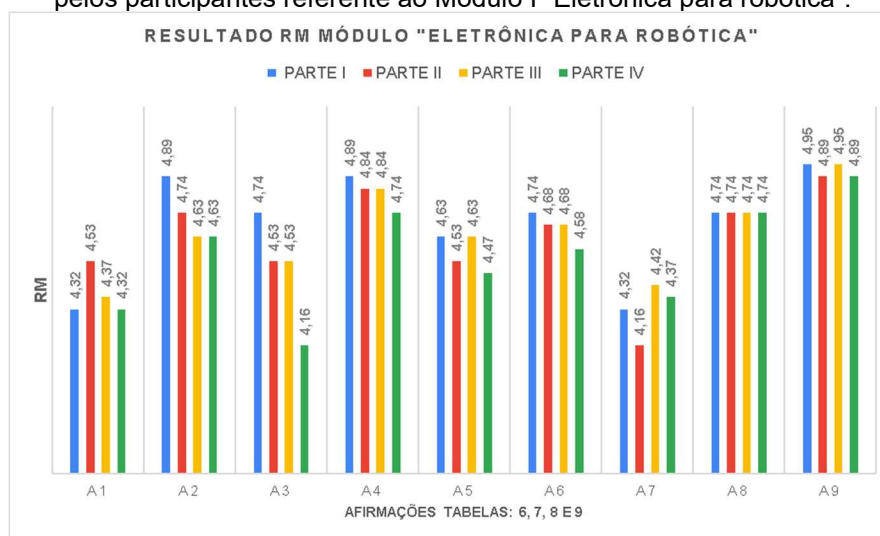
Fonte: Resultados da pesquisa

Como no primeiro e segundo módulos, aqui se repete a avaliação em relação a categoria de conteúdos atitudinais, os 19 participantes foram avaliados com índice 5, ou seja, realizaram de “forma completa” as atividades propostas. Em relação aos conteúdos conceituais, todas as 7 perguntas da Tabela 4 puderam ser analisadas, a maioria dos participantes foram avaliados com o índice 5. Nos procedimentais, todas as 8 perguntas da Tabela 4 puderam ser analisadas, a maioria dos participantes foram avaliados com índice 5.

APÊNDICE G – AVALIAÇÃO FORMATIVA DISCENTE

A Figura 10 apresenta o gráfico com o resultado do RM calculado a partir das afirmações contidas nos questionários referentes às percepções dos participantes em relação ao módulo “Eletrônica para robótica” e nas suas subdivisões (Parte I, Parte II, Parte III e Parte IV).

Figura 10 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo I “Eletrônica para robótica”.



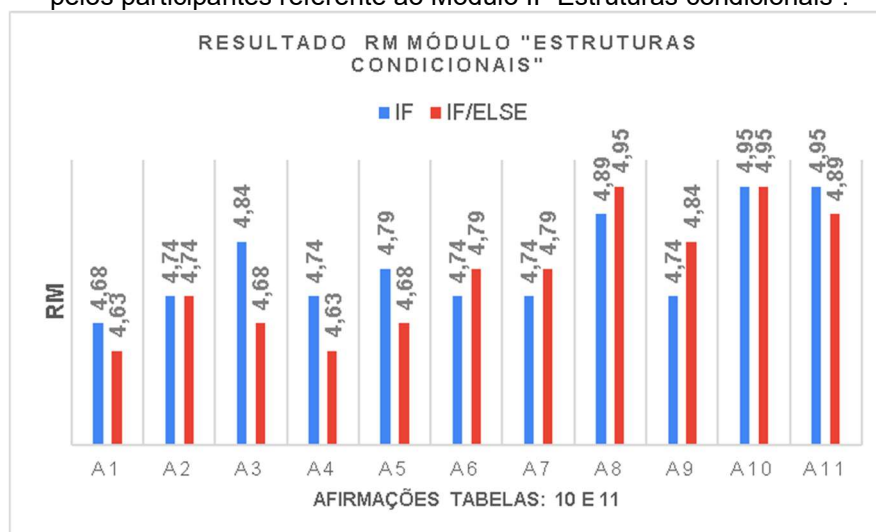
Fonte: Resultados da pesquisa

É possível observar no gráfico da Figura 10 que houve concordância para todas as afirmações presentes nos questionários. As atividades melhor avaliadas foram: a utilização do software Tinkercad (A4) e as atividades se mostraram interessantes (A9).

Apesar da concordância, alguns dos participantes apontaram alguma dificuldade em elaborar a solução prática para resolução do problema proposto (A7), isso ocorreu principalmente nas atividades que envolveram os estudos dos resistores (“Parte II”). Ocorre algo parecido nos estudos dos materiais semicondutores (A3, “Parte IV”), no qual alguns participantes não conseguiram compreender de forma completa esses conceitos.

A Figura 10 apresenta o gráfico com o resultado do RM calculado a partir das afirmações presentes nos questionários referentes às percepções dos participantes em relação ao módulo “Estruturas condicionais”.

Figura 11 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo II “Estruturas condicionais”.

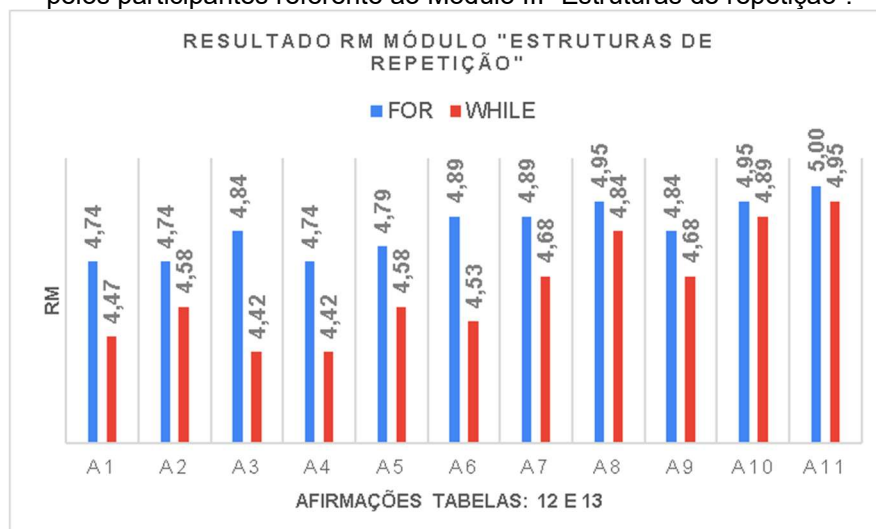


Fonte: Resultados da pesquisa

É possível observar no gráfico da Figura 11 que houve concordância para todas as afirmações presentes nas tabelas. As atividades melhor avaliadas foram: o material didático foi suficiente (A10), as atividades se mostraram interessantes (A11) e as atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados (A8).

A Figura 12 apresenta o gráfico com o resultado do RM calculado a partir das afirmações contidas nos questionários referentes às percepções dos participantes em relação ao módulo “Estruturas condicionais”.

Figura 12 - Percepção dos participantes, resultado do Ranking Médio (RM) questionário respondido pelos participantes referente ao Módulo III “Estruturas de repetição”.



Fonte: Resultados da pesquisa

É possível observar no gráfico da Figura 12 que houve concordância para todas as afirmações presentes nos questionários. Assim como ocorreu no módulo anterior, as atividades melhor avaliadas foram: o material didático foi suficiente (A10), as atividades se mostraram interessantes (A11) e as atividades práticas no Tinkercad contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos estudados (A8).