



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – PROPEP
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA
EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA EDUCACIONAL**



DUQUE DE CAXIAS - RJ

2023

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – PROPEP
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

LUIZ CLAUDIO ALVES LING

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA
EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências.

Área de Concentração: Ciências exatas e da terra

Orientador: Dr. Daniel Oliveira

DUQUE DE CAXIAS - RJ

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

L755t Ling, Luiz Claudio Alves.

Tecnologias digitais no ensino da matemática em uma experiência com robótica educacional / Luiz Claudio Alves Ling. – Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2023.

191 f.

Orientador: Dr. Daniel Oliveira.

Dissertação (mestrado) – UNIGRANRIO, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Rio de Janeiro, 2023.

1. Educação matemática. 2. Tecnologia educacional. 3. Robótica educacional.
I. Oliveira, Daniel. II. Título. III. UNIGRANRIO.

CDD: 370

Rodrigo de Oliveira Brainer CRB-7: 3396

LUIZ CLAUDIO ALVES LING

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA
EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica (PPGEC) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Aprovada em 10 de outubro de 2023, por:

Documento assinado digitalmente
 DANIEL DE OLIVEIRA
Data: 23/11/2023 16:42:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel de Oliveira
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC Orientador - Presidente da Banca

Documento assinado digitalmente
 ARTUR ANTONIO MELO DE LIRA BRANDT
Data: 24/11/2023 10:45:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Artur Antônio Melo de Lira Brandt Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC

Documento assinado digitalmente
 ALEXANDRE LOPES DE OLIVEIRA
Data: 23/11/2023 21:43:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Lopes de Oliveira Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ PPG – PROPEC

Documento assinado digitalmente
 DEIVE BARBOSA ALVES
Data: 23/11/2023 22:17:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Deive Barbosa Alves
Universidade do Federal do Norte do Tocantins – UFNT PPGECIM

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer as oportunidades que recebo nessa jornada. À Unigranrio, uma instituição de ensino única, que permite a população uma transformação. Ao corpo docente, muito especial, sensível, transformador, comprometido em prol da Ciência, a direção e administração pela organização e fomento a educação e a nossa formação. À Comunidade escolar pelo apoio e a forte ajuda na participação da pesquisa.

Às minhas filhas, Luisa e Luna, e esposa Bianca Gandini, pela compreensão, incentivo e apoio. Ao professor, Dr. Daniel Oliveira, orientador, amigo, incentivador, um ser humano incrível que com muita sensibilidade e com seu vasto conhecimento tecnológico conduziu meus passos tornando esse momento possível e a professora, Dra. Eline Flores, minha coorientadora em grande parte do curso, por suas aulas, organização, seu fomento a Educação Matemática e o apoio sempre que foi solicitado de forma técnica, eficiente e simpática, compartilhando gentilmente seu saber com seus alunos.

À professora, Dra. Andréa Veloso, sempre solícita, compartilhando de forma gentil toda sua experiência e saber. A todos os professores: Dra. Rosilene, Dra. Gisele, Dra. Haydea, Dr. Luciano, Dra. Débora que ampliaram nossas perspectivas e iluminaram nossos pensamentos. À toda equipe de apoio da Unigranrio. A meus pais, Vera Ling e Ling Hue Han (*In memoriam*) e minha avó Rosa (*In memoriam*) pelo apoio incondicional nos estudos em anos iniciais de minha trajetória. Aos colegas de curso pelo incentivo e ombro amigo.

“Cada sonho que você deixa pra trás, é um
pedaço do seu futuro que deixa de existir.”
Steve Jobs

ANTECEDENTES DA PESQUISA

Como aluno do Colégio Pedro II, desde o ensino fundamental, fui intensamente motivado ao ensino das ciências, em especial física e matemática. O orgulho de estar estudando numa instituição, na época, sesquicentenária, em que diversos ex-alunos ilustres, inclusive ex-presidentes estudaram.

Em feira de ciências da escola tive o primeiro contato com o fascinante computador pessoal, o CP 200 e o TK 85, levados por colegas para demonstrações simples geométricas e programação básica. Nesse momento surgiu o fascínio pelo mundo da tecnologia digital e iniciamos, nesse momento, uma constante Busca pela construção do conhecimento de uma Cultura Digital, em que acompanhamos com muito entusiasmo a evolução da Informática que foi incentivada por uma palestra da IBM no salão de ouro do Colégio Pedro II.

Assim, ingressei na Faculdade de Matemática da Universidade Federal Fluminense (UFF), nessa época a Informática era umas das disciplinas da graduação de matemática e foi nessa instituição que tive o primeiro contato com a programação em terminais da *International Business Machines Corporation* (IBM) na Linguagem Fortran. Foi o momento de unir as operações da lógica de matemática a lógica de programação e perceber que eram muito semelhantes e intrinsecamente ligadas.

Por motivos logísticos a conclusão da Graduação foi na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) o qual tive contato com a linguagem de programação Pascal. No período universitário ocupei a função de operador de computador e programador na Linguagem Clipper em empresa privada, mas já formado realizei concursos onde comecei a trabalhar como professor matemática na Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC), Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (SME-RJ) e Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC-RJ).

Foi realizada a pós-graduação em informática educativa em 2001, e a necessidade de uma maior especialização foi concluída o curso de pós-graduação em Análise de Sistemas, o qual habilitou a dar aulas de informática na FAETEC até os dias atuais. Fui motivado estudar um pouco mais de Informática, então entrei na primeira turma de tecnólogo em processamento de dados em Educação a Distância (EaD) do consórcio Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (Cederj)/UFF.

Ao longo da vida estive na constante busca de aperfeiçoamento, sobretudo aliar o ensino da matemática às tecnologias digitais. Em pandemia ficou evidenciado a importância e o papel fundamental da informática para educação, mas usada de forma correta e justa, acompanhada de políticas públicas que deem aos estudantes equidade nas possibilidades de inclusão digital.

A pesquisa foi desenvolvida em escola pública, com recursos próprios, visando implantar um projeto em formato de oficinas. Sou professor de Informática na Escola Estadual de Ensino Fundamental (EEEF) Visconde de Mauá-FAETEC onde a pesquisa foi realizada, na mesma Rede, também sou professor de Matemática Financeira e Estatística do curso técnico subsequente em logística da ETET Silva Freire-FAETEC.

Atuo na rede municipal de ensino do Rio de Janeiro como professor de matemática e tecnologia e inovação (Figura 1), exercendo a docência em ambas as redes desde 1999. Ao longo do tempo e experiências vivenciadas, surgiram necessidades de inserir as novas tecnologias digitais no ambiente educacional.

Figura 1 - Atividade em sala de aula.



Fonte: Autor (2022).

O crescimento atual da Robótica Educacional competitiva leva-nos a crer que este setor merece uma atenção maior e específica, pois a computação se constitui em ferramenta de captação de informações, ou seja, uma biblioteca mais fácil, rápida e atrativa (Figura 2). Por isso, essa forma de aprendizado deve começar logo no início da escolaridade. Há três décadas, a ideia de ter um computador em casa era para poucas pessoas.

Figura 2 - Atividade em sala de aula com uso de computador.



Fonte: Autor (2022).

Nesse contexto, o conceito de Movimento Maker, que será explorado no referencial teórico, tem relação com o uso de ferramentas tecnológicas no apoio a educação, constituindo-se num dos tópicos de abordagem desta pesquisa.

O Movimento Maker traz para uma linguagem menos teórica a conteúdos que são fundamentais. Por exemplo, se torna muito mais fácil aprender matemática e física colocando-as na prática do que apenas lendo números e fórmulas, tese a ser investigada por meio de atividades em laboratório de robótica da unidade de ensino em que leciono (Figura 3).

Figura 3 - Laboratório de Robótica.



Fonte: Autor (2022).

O objetivo geral desta minha proposta é promover a escola pública como espaço de educação integral da comunidade na qual ela está inserida, em prol do desenvolvimento da sensibilidade e criatividade humana, por meio do contato com a linguagem de programação e a Robótica Educacional, visando a formação do cidadão capaz de contribuir ativamente com as mudanças socioculturais necessárias para a construção de uma sociedade mais ética e digna. A robótica é um poderoso instrumento que pode desenvolver o pensamento intelectual, o trabalho em grupo e o raciocínio lógico dos alunos, além da concentração, coordenação motora, sociabilização, o respeito a si próprio e ao grupo, a destreza do raciocínio: a disciplina pessoal e inúmeros outros atributos que colaboram na formação do indivíduo.

Portanto, como desdobramento da trajetória descrita, e objeto de estudo desta dissertação, é apresentado um produto educacional constituído conjunto de atividades que tem a finalidade de facilitar e apoiar a aprendizagem de conceitos de lógica, por meio da utilização da Robótica Educacional e do *software Scratch for Arduino*. O material contém questões em forma de desafios para serem desenvolvidas, com o uso de *kits* de robótica, computador e *software S4A*. Será utilizado um portal direcionando para as atividades propostas e um manual de atividades em formato e-book.

RESUMO

A constante evolução da tecnologia digital e a crescente utilização de dispositivos pela população em geral, influenciam a sociedade como um todo. Esses novos aparelhos intensificam comportamentos, como a subjetividade, a criatividade e o poder das ideias, alterando aspectos da sociedade desde processos educacionais até socioeconômicos. Com a inserção dos meios de comunicação digital em nossa sociedade, transformações começaram a acontecer em diferentes pontos de nosso mundo globalizado: nos conhecimentos diversos, nos meios de comunicação, na economia de nosso país, em nossos conhecimentos científicos e, até mesmo, a sociedade começou a se transformar de uma forma surpreendente e veloz. Diante desse cenário o presente estudo se fez urgente mostrar aos professores de matemática a necessidade e a importância das tecnologias digitais na educação matemática, e as possíveis contribuições da Robótica Educacional enquanto ferramenta de apoio ao ensino da Matemática em seus anos finais da educação fundamental. Para isto, a pesquisa apresenta uma sequência de atividades com a introdução a programação, lógica de programação, lógica matemática, introdução ao Arduino, conceitos básicos de eletrônica, montagem de kits básicos e intermediários de Robótica a fim de demonstrar o elo entre a matemática e as tecnologias digitais, apresentando a importância da tecnologia no ensino. Como procedimentos metodológicos de produção dos dados no cenário de investigação, utilizaremos gravações em áudios e vídeos dos trabalhos dos estudantes nas aulas observadas, caderno de campo de anotações do pesquisador e a realização de entrevistas com os estudantes. Dentre os resultados deste estudo destaca-se a combinação de conceitos de números racionais da Matemática com a Robótica Educacional, seguindo uma metodologia de ensino contextualizada, construtiva, analítica e contínua. Durante as atividades, observou-se o estímulo ao trabalho em equipe, visto que os alunos interagiram ativamente na montagem dos robôs, discutindo detalhes e trocando experiências. Nos 8º e 9º anos, um carrinho foi utilizado para explorar conceitos de razão e proporcionar aos alunos uma introdução aos princípios básicos da Física, como espaço e tempo. O cálculo da razão permitiu a compreensão da velocidade, utilizando instrumentos de medição como fita métrica e cronômetro. Os dados coletados foram organizados em tabelas e plotados em gráficos cartesianos, exibindo relações diretamente proporcionais entre as grandezas, ou seja, a velocidade do carrinho. No 9º ano, utilizamos dois carrinhos para simular diferentes situações-problema no mesmo contexto. Durante as atividades, os grupos enfrentaram desafios que foram abordados através de discussões, revisões de conceitos matemáticos e aplicação empírica de princípios da Física. As interações entre os alunos levaram a uma aprendizagem colaborativa e à formulação de soluções inovadoras. Conclui-se, a partir das análises dos dados nessa investigação, que o desenvolvimento do Pensamento Computacional do trabalho com kits de robótica pode contribuir nos conceitos matemáticos dos estudantes envolvidos, sendo que ao programar e interpretar a programação criada junto com o protótipo que foi desenvolvido, mobilizaram conceitos anteriormente adquiridos de modo que a depuração e o processo reflexivo permitam a sistematização e formação de novos conceitos nos campos da Física, Matemática, além da aprendizagem de conceitos já existentes. A conclusão visa apontar para uma contribuição significativa da tecnologia no ensino, sobretudo para o ensino da matemática, voltados para a formulação, resolução de problemas e a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Educação Matemática; Tecnologias Educacionais; Robótica Educacional; Pensamento Computacional.

ABSTRACT

The constant evolution of digital technology and the increasing use of devices by the general population influence society as a whole. These new devices intensify behaviors such as subjectivity, creativity, and the power of ideas, altering aspects of society from educational processes to socioeconomic dynamics. With the integration of digital communication media into our society, transformations began to occur in different aspects of our globalized world: in various forms of knowledge, in media, in our country's economy, in our scientific understanding, and even in the society itself, undergoing astonishing and rapid changes. Given this backdrop, the present study became imperative to demonstrate to mathematics teachers the necessity and importance of digital technologies in mathematical education, along with the potential contributions of Educational Robotics as a tool to support the teaching of Mathematics in the later years of elementary education. To achieve this, the research presents a sequence of activities, including an introduction to programming, programming logic, mathematical logic, Arduino basics, fundamental electronics concepts, and assembly of basic and intermediate Robotics kits, aiming to showcase the connection between mathematics and digital technologies, highlighting the significance of technology in education. The methodological procedures for data collection in the research scenario involve audio and video recordings of students' work in observed classes, researcher's field notes, and interviews with the students. Among the outcomes of this study, the combination of rational number concepts from Mathematics with Educational Robotics stands out, following a methodology of contextualized, constructive, analytical, and continuous teaching. During the activities, stimulation of teamwork was observed as students actively assembled robots, discussing details, and exchanging experiences. In 8th and 9th grades, a cart was used to explore concepts of ratio, providing students with an introduction to basic principles of Physics, such as space and time. Calculating the ratio enabled an understanding of speed using measurement instruments like tape and stopwatch. Collected data were organized into tables and plotted on Cartesian graphs, displaying directly proportional relationships between quantities, namely the cart's speed. In the 9th grade, two carts were employed to simulate different problem scenarios within the same context. During the activities, groups faced challenges addressed through discussions, revisions of mathematical concepts, and empirical application of Physics principles. Interactions between students led to collaborative learning and the formulation of innovative solutions. It is concluded, based on the analysis of the data in this investigation, that the development of Computational Thinking when working with robotics kits can contribute to the mathematical concepts of the students involved, and when programming and interpreting the programming created together with the prototype that was developed, mobilized previously acquired concepts so that the debugging and reflective process allow the systematization and formation of new concepts in the fields of Physics, Mathematics, in addition to the learning of already existing concepts. The conclusion aims to point to a significant contribution of technology in teaching, especially for the teaching of mathematics, aimed at formulating, solving problems and building knowledge.

Keywords: Mathematics Education; Educational Technologies; Educational Robotics; Computational Thinking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Atividade em sala de aula	8
Figura 2 - Atividade em sala de aula com uso de computador	9
Figura 3 - Laboratório de Robótica	9
Figura 4 - Kit robótico	56
Figura 5 - Tecnologias Educacionais como incentivo ao ensino da matemática (KIT robótica)	60
Figura 6 - Tecnologias Educacionais como incentivo ao ensino da matemática (alunos abrindo os kits)	60
Figura 7- Site do projeto “Robótica Educacional”	61
Figura 8- Arduino e LED Arduino e led	64
Figura 9- Alunos em trabalho de programação	83
Figura 10 - Alunas em destaque no desenvolvimento de algoritmo.....	83
Figura 11- Programação Scratch	87
Figura 12 - Jogo Pong.....	87
Figura 13– Alunos programando	89
Figura 14 – Laboratório de Informática	89
Figura 15 - Alunos com Scratch.....	90
Figura 16– Robô Itty Bit Buggy	91
Figura 17- Montagem de kit	92
Figura 18- Motor speed 50 %	94
Figura 19– Alunos na marcação	96
Figura 20– Plano Cartesiano.....	97
Figura 21– Razões e proporções bem próximas umas das outras	98
Figura 22– Tabela Força 30 %	98
Figura 23– Gráfico relativo a força 100	99
Figura 24– Robôs Itty Bit Buggy	101
Figura 25 – Programação no Aplicativo.....	103
Figura 26 – Programas com força de 30 % e 50% respectivamente	103
Figura 27– Primeira situação problema.....	104
Figura 28 – Segunda situação-problema	105
Figura 29 – 1 ° Passo	105
Figura 30 – Carrinho com referencial.....	106

Figura 31– Segundo passo	107
Figura 32– Alunos realizando medições	108
Figura 33 – Dados obtidos do carrinho B com força 30, grupo 1	109
Figura 34 – Interpretação da razão obtida do carrinho B, grupo 1	110
Figura 35 – Dados obtidos do carrinho B com força 30, grupo 2	110
Figura 36 – Interpretação da razão obtida do carrinho B, grupo 2.....	111
Figura 37– Respostas dos grupos 1, 2 e 3	112
Figura 38 – Resolução da situação-problema 1 do grupo 1	114
Figura 39 – Resolução da situação-problema 1 do grupo	115
Figura 40 – Resolução da situação-problema 1 do grupo 3	115
Figura 41 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 1	116
Figura 42 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 2	116
Figura 43 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 3	117
Figura 44 – Comparação dos resultados do grupo 1	117
Figura 45 – Comparação dos resultados do grupo 2	118
Figura 46 – Comparação dos resultados do grupo 3	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Você acha agradável estudar Ciências?	69
Gráfico 2 - Resposta não do Gráfico 1	69
Gráfico 3 - Interesse pelo ensino de Ciências.....	70
Gráfico 4 - Por que da falta de interesse nos assuntos cotidiano nas Ciências sobretudo a matemática?.....	71
Gráfico 5 - De que forma busca o conhecimento de Ciências?.....	72
Gráfico 6 - Você leva as informações para as aulas?	72
Gráfico 7- Relação da falta de interesse nos assuntos cotidianos de ciências.....	73
Gráfico 8 – Como você classificaria as aulas de Ciências/Matemática?.....	74
Gráfico 9 – Aborda a participação do aluno em atividade de Robótica	74
Gráfico 10 – Por que participar de Robótica?	75
Gráfico 11 – De que forma você busca o conhecimento de Ciências/Matemática?.....	75
Gráfico 12 – Você acha agradável estudar matemática?.....	76
Gráfico 13 – Você acha agradável estudar matemática com tecnologia	77
Gráfico 14 – Você acha agradável estudar matemática com Robótica Educacional?.....	77
Gráfico 15 – O que você achou de estudar Robótica Educacional com matemática?.....	79
Gráfico 16– Identificação dos entrevistados	128
Gráfico 17 – O que você achou do portal?	128
Gráfico 18 – Você já teve contato com um portal Educacional?	129
Gráfico 19 - Análise da importância da tecnologia no ensino da matemática	129
Gráfico 20 – As atividades nesse portal despertaram seu interesse na tecnologia educacional?	130
Gráfico 21 – Você consegue visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática .	130
Gráfico 22 – O portal contribui para o ensino da matemática?.....	131
Gráfico 23 – Após visualizar esse portal você acredita que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática.....	131
Gráfico 24 – Antes de ver esse portal você conhecia Robótica Educacional?.....	132
Gráfico 25 – Você já tinha escutado falar em Arduino?	133
Gráfico 26 – Avaliação da Robótica Educacional em apoio a matemática.....	133
Gráfico 27 – Você indicaria esse portal para outro estudante?	134
Gráfico 28 – Você indicaria esse portal para algum estudante?.....	134
Gráfico 29 – Gostaria de participar de um projeto de Robótica Educacional?	120

Gráfico 30 – O aluno conhece o significado de Robótica Educacional?.....	120
Gráfico 31 – O aluno visualiza a ligação entre Matemática e Robótica Educacional?.....	121
Gráfico 32 – É possível a Robótica Educacional incentivar os estudos na Educação Matemática?	121
Gráfico 33 – Com as novas tecnologias é possível incrementar os estudos em matemática?	122
Gráfico 34– Qual é o seu interesse na matemática?	122
Gráfico 35 – Associação da lógica matemática a lógica de programação.....	123
Gráfico 36 – Você já ouviu falar em Arduino?	123
Gráfico 37 – O Sentimento em participar do projeto	124
Gráfico 38 – Nota sobre o projeto	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Atividades realizadas durante a intervenção pedagógica	58
Quadro 2 – Diálogo entre Alicia, Agatha, Miguel e Luiz Ling – Plano de Aula 1.	82
Quadro 3– Diálogo entre Levi, Fernando, Samara e Luiz Ling – Plano de Aula 1 – desenvolvimento do Pensamento Computacional.	85
Quadro 4- Situação Problema.....	95
Quadro 5 – Passo a passo seguido pelos grupos.....	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados para a execução do Itty Bit Buggy com força 30%	95
Tabela 2 - Referente ao carrinho A	106
Tabela 3 - Referente ao carrinho B.....	106
Tabela 4 - Tempo x distância	108
Tabela 5 - Distância percorrida em quilômetros / tempo gasto em horas	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNE	Conselho Nacional de Educação
CF/88	Constituição Federal de 1988
FAETEC	Fundação de apoio a escola técnica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1 NOVAS DEFINIÇÕES PARA A BNCC E O NOVO ENSINO MÉDIO	29
2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	38
2.3. CULTURA MAKER	43
2.4 ROBÓTICA EDUCACIONAL	46
2.4.1 Arduino	51
3 METODOLOGIA	53
3.1 ETAPAS DA PESQUISA	55
3.2 Planos de Aula – Identificação dos alunos e composição da turma	61
3.2.1 Plano de Aula 1	62
3.2.2 Plano de Aula 2	64
3.2.3 Plano de Aula 3	65
3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	66
3.3.1 <i>Questionários</i>	66
3.4 ANÁLISE DE DADOS	68
3.4.1 <i>Questionário</i>	68
3.4.2 <i>Planos de Aula</i>	80
3.4.2.1 <i>Plano de Aula 1</i>	80
3.4.2.2.1 <i>Introdução</i>	80
3.4.2.2.2 <i>Objetivo</i>	81
3.4.2.2.3 <i>Desenvolvimento</i>	81
3.4.2.2.4 <i>Análise e reflexão dos resultados dos alunos</i>	81
3.4.2.2.5 <i>Conclusão</i>	87
3.4.2.2 <i>Plano de Aula 2 - Itty Bitty Buggy para o 9º ano</i>	90
3.4.2.2.1 <i>Introdução</i>	90
3.4.2.2.2 <i>Objetivo</i>	92
3.4.2.2.3 <i>Desenvolvimento</i>	93
3.4.2.2.4 <i>Análise e reflexão dos resultados dos alunos</i>	96
3.4.2.2.5 <i>Conclusão</i>	99
3.4.2.3 <i>Plano de Aula 3 - Itty Bit Buggy para o 9º ANO</i>	100
3.4.2.3.1 <i>Introdução</i>	100

3.4.2.3.2 <i>Objetivo</i>	101
3.4.2.3.3 <i>Desenvolvimento</i>	102
3.4.2.3.4 <i>Análise e reflexão dos resultados dos alunos</i>	108
3.4.2.3.5 <i>Conclusão</i>	119
3.5 PERCEPÇÕES DOS ALUNOS - QUESTIONÁRIO	119
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	125
4.1 PRODUTO EDUCACIONAL	125
4.2 VALIDAÇÃO	126
4.2.1 Método da Validação	126
4.2.2 Resultados da Validação	127
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
REFERÊNCIAS	139
APÊNDICE	147
ANEXO	187

1 INTRODUÇÃO

A constante evolução da tecnologia digital e a crescente utilização de dispositivos pela população em geral, influenciam a sociedade como um todo. Esses novos aparelhos intensificam comportamentos, como a subjetividade, a criatividade e o poder das ideias, alterando aspectos da sociedade desde processos educacionais até socioeconômicos.

Com a inserção dos meios de comunicação digital em nossa sociedade, transformações começaram a acontecer em diferentes pontos de nosso mundo globalizado: nos conhecimentos diversos, nos meios de comunicação, na economia de nosso país, em nossos conhecimentos científicos e, até mesmo, a sociedade começou a se transformar de uma forma surpreendente e veloz. Diante desse cenário revolucionário e motivador é que o presente estudo se fez urgente mostrar aos professores de matemática a necessidade e a importância das tecnologias digitais na educação matemática (Araújo; Santos; Meireles, 2017).

No final de 2019, devido a um surto viral, a Covid-19, uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave e elevada transmissibilidade, o vírus de COVID-19 originado na China, na cidade de Wuhan, se espalhou pelo mundo em um curto período, o que ameaçou a conservação da humanidade. Em reação a este novo coronavírus, as autoridades de cada país tiveram que tomar medidas emergenciais para prevenir e proteger a vida de seus cidadãos, como isolamento social e uso de máscaras.

A pandemia de COVID-19 afetou as atividades no sistema educacional público e privado, provocando o fechamento de todas as unidades educacionais temporariamente, e adiando o início do novo período letivo. Por não estarem preparadas para as medidas de confinamento e distanciamento social. Por esses motivos, as unidades escolares tiveram que experimentar novas estratégias de Ensino Remoto para dar continuidade ao processo de ensino-aprendizagem tanto para alunos quanto para professores.

Em 2020, após a crise causada pela pandemia do coronavírus, os sistemas educacionais latino-americanos responderam para garantir a continuidade da educação e muitos países desenvolveram melhores ferramentas tecnológicas para o Ensino Remoto Emergencial. A importância e o impacto que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) alcançaram e transcenderam todas as áreas da sociedade (Azevedo; Maltempì, 2020).

Segundo Papert (1994) após atribuir significado e criar o jogo-base, sem impor uma excessiva formalização de termos e processos que inibem a criatividade, o conhecimento matemático é estabelecido de forma colaborativa, tanto entre os alunos quanto com os alunos, rejeitando a ideia de que apenas o professor seja o responsável por formalizar conceitos

complexos de Álgebra e Geometria.

Especificamente, no campo da educação, as TDICs têm ganhado cada vez mais destaque ao longo dos anos, causando inclusive uma mudança na percepção do ensino e, em grande medida, abandonando a metodologia mais tradicional que vem sendo alcançada. No entanto, até o momento, nunca foram uma ferramenta fundamental no ensino: no ano de 2020, dada a situação que estava a ser vivida pelo COVID-19, as TDICs deixaram de ser apenas mais uma ferramenta e suporte na hora de realizar o ensino-aprendizagem processo, para ser a única alternativa possível e, portanto, uma ferramenta indispensável para a formação continuada e evitar o colapso do sistema educacional (Silva; Souza Junior, 2020).

Apesar de tudo isso, a virtualização "forçada" do ensino tem significado, principalmente na Educação Básica, o surgimento de consequências relacionadas ao Ensino Remoto Emergencial. Entre outras coisas, as famílias foram forçadas a participar cotidianamente na aprendizagem de seus filhos e filhas. No entanto, essa capacidade das famílias de acompanhar os processos de aprendizagem pode ser muito heterogênea. Nem todas as famílias têm o mesmo tempo, pois também têm que lidar com outras tarefas e/ou seus respectivos empregos, além disso, há quem não tenha o mesmo nível educacional e/ou a formação necessária para poder ajudar seus filhos. Tudo isso, somado às dificuldades econômicas sofridas por muitas famílias e as consequentes limitações ao nível tecnológico que isso acarreta, fez com que as desigualdades educacionais se intensificassem.

Dois fatores cruciais mudaram devido à pandemia. Em primeiro lugar, as adaptações pedagógicas têm sido fundamentais, uma vez que os modelos tradicionais de ensino presencial não se traduzem em um ambiente de ensino remoto. Independentemente do tipo de canal utilizado (rádio, televisão, mobile, plataformas online etc.), os professores tiveram que adaptarem suas práticas e serem criativos para manter os alunos envolvidos e captarem a atenção deles, pois cada casa tornou-se uma sala de aula, na maior parte, sem um ambiente que apoie a aprendizagem.

Diversas instituições, nacionais e internacionais, devido à sua expansão, decidiram implementar cursos virtuais. Portanto, exigem que seus colaboradores ou professores sejam tutores virtuais, ou seja, especialistas em gestão da aprendizagem online; quem deve saber as diferenças entre o ensino presencial e o ensino virtual. O tutor virtual¹ é um ator-chave nos

¹ Apesar de sua importância, Freitas, Rostas e Rostas (2022) ressaltam que o trabalho do tutor virtual é precarizado, pois é contratado sob regime flexível, sem vínculo empregatício e com baixa remuneração além da utilização de espaço físico e equipamentos próprios, necessários à realização de suas atividades

cursos virtuais, ele é responsável por gerenciar a comunicação, monitorar o desempenho dos alunos e orientar e apoiar nesta modalidade de ensino (Araújo; Santos; Meireles, 2017).

A sala de aula pode ser considerada uma tecnologia da mesma forma que o quadro giz. É nesse quadro que o comportamento da web acaba por ser confuso, pois em meio a várias formas de conexões possíveis as pessoas podem acabar por se perder, tendo dificuldade em escolher, gerenciar, fazer exposições inadequadas moralmente relacionar-se afirmações problemáticas. (Silva; Souza Junior, 2020).

A adoção de uma determinada perspectiva de abordagem do processo ensino-aprendizagem, sem dúvida, condicionará os mecanismos que ajudam a explicá-lo. Sem pensar que se atingiu um objetivo final, como sabe-se que os conceitos nucleares ainda devem ser especificados tanto teórica quanto empiricamente, acredita-se que pode ser transcendido a níveis mais complexos em sua interpretação, onde a abordagem interdisciplinar é apresentada a todos. Ilumina-se como uma necessidade que tem engendrado o impacto social da própria ciência, que apresenta sérios desafios éticos, mostrando a estreita relação que o progresso científico tem com a busca da verdade e do desenvolvimento humano (Costa *et al.*, 2020).

Dessa forma, a educação tem sido entendida em seu sentido mais amplo como a transmissão da cultura de uma geração a outra, como o espaço no qual o indivíduo entra em contato com a experiência humana e se apropria dela. Cada pessoa faz sua a cultura a partir de processos de aprendizagem que lhe permitem o domínio progressivo dos objetos e seus usos, bem como das formas de agir, pensar e sentir, e mesmo as formas de aprender vigentes em cada contexto histórico. Desta forma, as aprendizagens que realizam constituem o alicerce essencial para que ocorram os processos de desenvolvimento e, simultaneamente, os níveis de desenvolvimento alcançados abrem caminhos seguros para novas aprendizagens (Marchelli, 2017).

É importante a formação e a capacitação acerca das tecnologias digitais educacionais, pois quando são usadas de formas inteligentes, acaba por produzir intensa democratização do conhecimento e da produção. Nas palavras de Papert (1994):

A tecnologia e a cibercultura se tornaram parte do mobiliário da sala de aula, tudo começou com os projetores de slide, trechos de filmes, e hoje a tecnologia se infiltrou tanto na educação que modificou a maneira como os alunos aprendem e os professores ensinam (Papert, 1994, p. 50).

O padrão tradicional estabelecido por livro de texto, professor, e lousa pode ser mesclado com as tecnologias digitais, pois na história da humanidade nunca se tratou de descartar o conhecimento adquirido.

A Robótica Educacional é uma abordagem de aprendizagem que permite aos alunos aprender sobre ciência, engenharia, matemática, física e tecnologia por meio da montagem, programação e controle de seus próprios sistemas robóticos. A metodologia é baseada na aprendizagem ativa, em que os alunos são responsáveis por seu próprio aprendizado. Pode ser utilizada para desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe (Santos; Silva, 2020).

Desse ponto de vista, a importância da Robótica Educacional, em contextos educacionais, é cada vez maior, tornando-se uma ferramenta muito útil para o processo de ensino-aprendizagem. Apesar disso, ainda não está enquadrada no currículo fundamental, o que permitiria que se tornasse um recurso “formal”. Assim, talvez, o professor, por sua vez, deixará de ser um transmissor de informações para ser um guia que ajuda os alunos com problemas que possam surgir durante o processo de aprendizagem (Silva; Souza Junior, 2020).

No entanto, apesar disso, são muitas as pessoas que utilizam a Robótica Educacional como recurso didático, tornando os robôs recursos úteis para o ensino de diversos conteúdos, como a matemática. São inúmeras as investigações sobre a importância que a robótica pode ter no contexto educacional. Dentro da tecnologia educacional, a robótica torna-se um dos recursos mais importantes, permitindo proporcionar uma aprendizagem construtiva para o aluno (Azevedo; Maltempi, 2020).

Azevedo e Maltempi (2020) explicam a importância que a Robótica Educacional tem nas escolas, pois é um recurso que permite mudanças significativas na aprendizagem dos alunos. Essas mudanças são possíveis graças à interdisciplinaridade que a Robótica Educacional apresenta, bem como ao desenvolvimento de determinadas habilidades que, provavelmente, os alunos não haviam trabalhado anteriormente. Outros autores consideram que selecionar um material ou recurso pode se tornar essencial para que os alunos compreendam melhor o conteúdo. Isso porque, dependendo do material, os alunos podem ficar mais motivados, tornando isso uma vantagem fundamental para melhorar seu aprendizado.

Acredita-se que, com o kit robótico, pode-se estimular a criatividade ao propormos aos alunos, que em grupo, encontrem uma solução para determinada questão, esta atividade por sua vez estimula a troca de ideias e a convivência em sociedade, além de estimular o raciocínio lógico atribuindo uma finalidade clara à aprendizagem tendo em vista a ótica do aluno. Essas são as novas competências a serem aprendidas e as diferentes formas de agregar valores a educação e ao ensino da matemática de acordo com a Base Nacional Comum Curricular –

BNCC².

Os desafios de ensinar matemática e na atual condição que a Educação brasileira se encontra (desinteresse dos alunos às aulas), revelam uma dinâmica na busca de mecanismos e metodologias para tornar as aulas mais atrativas. Os profissionais da Educação, trabalham para criar ou aprimorar práticas pedagógicas que objetivam atingir o potencial do alunado e que, de certa forma, transversalmente, agregue conhecimentos e atribua qualidade ao ensino, em particular, ao da matemática. A tecnologia em grande avanço, além de modificar indiretamente o perfil dos alunos, modificam as linhas de produção, a forma de estabelecer relações empregatícias e sociais, tornando o mundo do trabalho mais competitivo sobretudo na iminente automatização dos processos. A Educação, precisa se reestruturar para agregar novas formas de ensinar os alunos, facilitando a sua integração social e sua inserção no mundo do trabalho (Azevedo; Maltempi, 2020).

Com a Robótica Educacional em auxílio ao ensino de Matemática é possível explorar conceitos importantes como: perseverança, curiosidade, criatividade, habilidade e resiliência. Assim que o estudante começa a montar e programar, perspectivas com conceitos lógicos começam a se estabelecerem e a terem um desenvolvimento a partir de diferentes visões, possíveis erros e aprender com ações equivocadas, aprimorar suas decisões importantes na montagem de projetos e criação de protótipos de um modelo de Robótica Educacional.

Assim, é desse contexto, que emerge a pergunta norteadora desta pesquisa: "Quais as possíveis contribuições da Robótica Educacional enquanto ferramenta de apoio ao ensino da Matemática?"

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o potencial do uso da Robótica Educacional como ferramenta de fomento à educação matemática em seus anos finais da educação fundamental.

Os objetivos específicos são:

- 1- Desenvolver um produto educacional, sobre Robótica Educacional, para promover a importância das tecnologias nesse novo momento da humanidade;
- 2- Investigar como a utilização de kits de robótica pode melhorar o raciocínio lógico através da utilização de interfaces interativas.
- 3- Analisar se o trabalho com Robótica Educacional, a partir de um produto educacional, apresenta potencial para o ensino da matemática na perspectiva

² Brasil (2018).

do Movimento Maker.

Para a organização deste trabalho foi adotado o seguinte arranjo: após a introdução, que apresenta e contextualiza o tema de pesquisa, e descreve os objetivos, o referencial teórico desta dissertação, no capítulo 2, divide-se em quatro seções, que apresentam as contribuições teóricas levantadas na literatura, a partir da inserção de recursos tecnológicos como forma de auxílio na educação, em estudos que dialogam com os objetivos propostos, baseados em autores como Motta, Kalinke e Curci (2019), Machado e Zago (2020), Pertuzatti e Dickmann, (2019), Serafim e Souza (2011) e Rodrigues e Leal (2019). Na seção 2.1 são abordadas as novas definições para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Novo Ensino Médio, com ênfase no histórico de elaboração dessas normativas. A inserção de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no ensino da matemática é destacada no item 2.2, tendo como desdobramento o Movimento Maker no subcapítulo 2.3. Finalmente, as contribuições teóricas sobre a Robótica Educacional e a gamificação no ensino são apresentadas no subcapítulo 2.4, com destaque no subitem 2.4.1 para o kit Arduino. O Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento do referencial teórico e etapas da pesquisa, constituídas da identificação dos alunos e composição da turma, delimitação dos instrumentos de coleta de dados e de análise de dados. O produto educacional . Os resultados e discussões acerca do produto educacional são apresentados no Capítulo 4, com ênfase na validação dos resultados e na descrição e análise das percepções dos alunos. Os comentários finais trazem a interpretação do autor acerca dos principais argumentos dos estudos consultados, de acordo com a questão de pesquisa e objetivos delimitados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A inserção de recursos tecnológicos digitais como forma de auxílio na educação tem procurado caminhos para promover, em fase escolar, melhores condições de inserção crítica no mundo globalizado, onde os professores transformam suas aulas em ideias e estimulam o aluno a sempre querer aprender mais, instigando a voracidade em aprender novos conhecimentos e tecnologias, dando-lhes um auxílio na construção do aprendizado adquirido em sala de aula.

A Robótica Educacional não se insere num ensino repetitivo, pois demanda a participação do grupo de alunos na concepção e modelagem do problema e da solução. Acredita-se que a educação vai além da simples visão reducionista de ensinar a ler, escrever e focar somente na formação profissional. Como, por exemplo, temos as experiências em que as atividades de Robótica Educacional motivam e encorajam os alunos a formularem e a resolverem problemas autênticos, que são significativos para eles, proporcionando a oportunidade de vivenciarem a experiência de buscarem soluções.

É de amplo conhecimento que a vivência desta prática é considerada um meio moderno e eficiente de aplicar as teorias de aprendizagem em sala de aula. Por meio da “Robótica Educacional” há a possibilidade de se proporcionar ao educando a vivência com as tecnologias digitais. Destaca-se a oportunidade de novos conhecimentos na área de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e atividades de raciocínio lógico. A contemplação de projetos como esse proporciona a esses alunos mais um caminho para o seu futuro.

Sabe-se que a prática da robótica torna os alunos mais disciplinados, concentrados, motivados e responsáveis em sala e, também fora da escola. Com tudo isso, por intermédio do projeto, espera-se que o amor e apreço pelas tecnologias digitais irradie do ambiente escolar, indo para dentro da casa de cada aluno e para o dia a dia de nossa comunidade de modo geral, visando, entre outras coisas, o crescimento humano. Um período pautado por inovações sociais, tecnológicas e ambientais que trazem mudanças bruscas, em que constantemente há questionamentos quanto a como se adaptar a elas no meio profissional e na vida em sociedade como um todo. As pessoas estão em plena transição da Sociedade Industrial para a Sociedade do Conhecimento, e o conhecimento, que antes era complexo de ser transferido, organizado e armazenado, tornou-se um ativo mais facilmente gerenciável. O avanço da computação e da internet facilitam a Gestão do Conhecimento e tornam cada vez mais necessária a diferenciação do que se compreende como dado, informação e conhecimento.

A pesquisa tem fundamentação em autores que implementam a educação para construção do conhecimento. Principalmente a partir de acontecimentos no mundo, como a

pandemia. Uma perspectiva de uma sociedade diferente com a necessidade de se apropriar rapidamente de recursos tecnológicos provocou mudanças na educação e, para isto, o professor precisa estar atento e apto às novas demandas. Se faz necessário uma escola moderna que transmita um ambiente atento as necessidades atuais. O indivíduo precisa de estímulos para os desafios propostos, reorganizando os espaços que uma educação tradicional perfaz. Em tese, há o desejo de explorar e formar alunos que possam aprender novas informações e caminhos tecnológicos em apoio a educação, utilizando o aprendizado em sala de aula como uma ferramenta para intervir na sociedade.

Essa abordagem se fundamenta em estudos como o de Valente (2006), o qual acrescenta que a instituição de ensino não deve ser baseada apenas na instrução que o professor anuncia ao aluno, antes, porém na construção do conhecimento pelo aluno.

Piaget também traz fundamentos para essa abordagem: “A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio” (PIAGET, 1972, p. 14). Esse equilíbrio é construído gradativamente e cada indivíduo tem uma forma de adquirir conhecimento. Há o objetivo de buscar competências para explorar o estudo de Robótica Educacional.

A perspectiva de La Taille (1997) nos diz que o conhecimento é formado a partir de quatro itens a saber: O conhecimento por interpretação, o conhecimento como construção, o conhecimento por socialização e por último o conhecimento por motivação. Quando o conhecimento é por interpretação, o educando assimila o conteúdo e este passa a fazer sentido em sua vida ou em seu meio. Quando ele adquire o conhecimento como construção, o trabalho é ativo com ação e reflexão. O aluno está habilitado para criar e desenvolver novas ferramentas que o guiará em sua caminhada. No conhecimento por socialização, os alunos são convidados a desenvolver atividades em que eles possam discutir e tomar decisões construir estratégias sendo que cada um contribua com suas observações e conhecimento. Por último, o conhecimento por motivação, onde os alunos aprendem sem pressão surgindo assim, um gosto pelo aprendizado, tornando a aprendizagem produtiva. Tomamos como base dois tipos de conhecimento, o conhecimento por motivação e o conhecimento por construção, em busca de novos desafios e propostas que venham melhorar a qualidade da aprendizagem.

Aspectos tornam-se preponderante no ensino de Robótica Educacional para que se possa atingir a qualidade esperada do projeto. Leite e Sampaio (2010) afirmam que é de extrema importância que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem e dominem criticamente a tecnologia para não serem por ela dominados. Com esse domínio, professores e alunos podem de fato iniciar uma associação do ensino da Robótica Educacional com a Matemática. Segundo

Roseira (2010), a Educação Matemática tem buscado a compreensão do processo de ensino-aprendizagem da Matemática e aprimorado a aprendizagem por parte dos alunos.

De acordo com Piaget (1995), aprender ou gostar de Matemática não é inato e sim o resultado da maneira de ensinar e da abordagem metodológica de ensino utilizada pelo professor. Para a aprendizagem, é preciso uma ação favorável do aluno que aprende, sua interação do aluno é fundamental para que haja maiores relações das novas ideias com o que já se conhece para que não se limite à memorização. A habilidade do docente em estimular o alunado é fundamental. O docente intervindo ponderadamente despertará o aluno para a efetivação destas relações e à medida que estiverem construindo significados também melhorarão esquemas já existentes, ou seja, aumentarão suas capacidades de estabelecer novas relações seja ela em qualquer situação que estiver.

O Movimento Maker estende esse pensamento para outros campos da sociedade, como por exemplo a educação. Hoje o conhecimento é apresentado de forma pronta e estruturada, quase como se tivesse sido fabricado. O estudante consome as aulas, sem compreender como certos conceitos foram criados, com foco apenas no conteúdo que cada disciplina tem a transmitir. Enquanto na abordagem de aprendizagem por formulação e resolução de problemas (ou desafios), tão disseminada em espaços de Educação, é preciso quebrar os problemas em partes, partir de pressupostos para então chegar à solução, formulando teorias e construindo-as por meio da experimentação. Neste sentido, a educação associada ao movimento é diferenciada em relação às aulas tradicionais, porque o aluno adquire ferramentas para compreender e aprimorar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas, ou seja, o estudante aprende a aprender.

O Movimento Maker é uma extensão tecnológica da cultura do “Faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construir, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar [...] Práticas de impressão 3D e 4D, cortadoras a laser, robótica, Arduino, entre outras, incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (Silveira, 2016, p. 131).

Sobre os temas: Pensamento Computacional e Aprendizagem Matemática foi encontrada a dissertação de Bozolan (2016), que investigou como que as tecnologias emergentes, aliadas ao Pensamento Computacional podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Sobre os temas: Kit de robótica e Aprendizagem da Matemática, foi encontrada a dissertação de Medeiros Neto (2017) e Oliveira (2017), Medeiros Neto (2017), em sua dissertação vinculada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

(PROFMAT), apresenta um robô prototipado em uma impressora 3D que foi utilizado como ferramenta adicional ao ensino e aprendizagem da Matemática, junto com kit de robótica Arduino. Através da implementação de um algoritmo, atrelado a uma proposta de atividades, foi possível realizar cálculos algébricos que descreveram um circuito composto por segmentos de reta e arcos de circunferência. Oliveira (2017) analisou aspectos relacionados ao ensino de funções no primeiro ano do Ensino Médio com o kit de robótica Brink Mobil, desenvolvendo com os estudantes, atividades que englobaram a montagem e manipulação de uma empilhadeira, relacionando a programação com conceitos de funções. O autor concluiu que quando a experimentação é realizada de maneira planejada, o conhecimento passa a ter significados para o estudante.

O trabalho de Motta, Kalinke e Curci (2019) apresentou o produto educacional resultante de uma pesquisa de mestrado profissional em Ensino de Matemática. O produto, segundo os autores, destacou as contribuições do software de programação Scratch, no desenvolvimento de objetos de aprendizagem sob a forma de jogos digitais, quando adotado na formação inicial de professores de Matemática.

2.1 NOVAS DEFINIÇÕES PARA A BNCC E O NOVO ENSINO MÉDIO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica no Brasil. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) surgiu preliminarmente em 26 de setembro de 2015, visando nortear o currículo do ensino básico brasileiro, em meio a um cenário conflituoso derivada de um esforço conjunto em buscar uma uniformização das intenções de ensino. A Base Nacional Curricular Comum tem o objetivo de estabelecer uma norma curricular comum em todo o território brasileiro, definindo os saberes base para os anos iniciais, ensino fundamental e médio. Visando expor quais são as competências gerais, bem como a sequência de ensinamentos previstos. A BNCC é considerada essencial para diminuir as desigualdades existentes no Brasil, pois é sabido que países mais desenvolvidos já organizaram o ensino através das bases nacionais (Pertuzatti; Dickmann, 2019).

A proposta preliminar, o que ocorreu em setembro de 2015, foi feita por uma comissão de 116 especialistas de 37 universidades de todas as partes de nosso país, porém criou polêmicas, esta proposta ficou disponível para envio por parte de professores, gestores de instituições e o público em geral até março do ano seguinte; na versão posterior objetivou

determinar os conteúdos mínimos que os alunos do país terão que aprender a cada etapa vencida da educação básica. Esta pesquisa se concentrou na terceira proposta da Base que foi lançada no mês de abril de 2017. As primeiras versões passaram por uma série de etapas visando aperfeiçoar o conteúdo da base em construção, reformulações geraram o terceiro documento que foi encaminhado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) e após a avaliação do CNE a BNCC será encaminhada para o Ministério da Educação (MEC) para a homologação (Freitas; Silva; Leite, 2018).

A Base Nacional Curricular Comum tem o objetivo de estabelecer uma norma curricular comum em todo o território brasileiro, definindo os saberes base para os anos iniciais, ensino fundamental e médio. Visando expor quais são as competências gerais, bem como a sequência de ensinamentos previstos para a Educação Básica. Essa iniciativa governamental conta com a elaboração em conjunto de profissionais da educação de diversas áreas de conhecimento, entidades representativas, escolas, universidades, ONGs e comunidade em geral. Segundo o Ministério da Educação tal multiplicidade de profissionais e pontos de vistas, seguindo um critério científico e democrático possibilita a construção de uma BNCC que atenda às necessidades e preencha as lacunas que existem na Educação Básica brasileira.

A Base não expõe uma listagem de conteúdos que devem ser ensinados e sim uma descrição das intenções educativas (Pertuzatti; Dickmann, 2019).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados os seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018, p. 7).

A elaboração da BNCC é cercada por conflitos de interesses antagônicos, pois antes mesmo da Base ser escrita e desenvolvida em conjunto, o movimento pela Base Nacional Comum foi elaborado em 2013 por instituições mantidas pela iniciativa privada. Órgãos públicos afirmando o sucesso da formulação de Bases Nacionais em outros países como por exemplo o Chile e EUA e países da Europa. Não é inédito no Brasil o desejo de formular uma Base Comum (Freitas, Silva, Leite, 2018).

O Plano Nacional de Educação também cita a BNCC ao estabelecer que como estratégias:

Pactuar entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no âmbito da instância permanente de que trata o § 5º do art. 7º desta Lei, a implantação dos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configurarão a base nacional comum curricular do ensino fundamental (Brasil, 2014, online).

Bem como:

Estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local; (Brasil, 2014, online).

Ressalva-se ainda que as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica, o qual indica em seu texto o seguinte:

Estão reunidas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. São estas diretrizes que estabelecem a base nacional comum, responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras (Brasil, 2013, p. 4).

É o mesmo que afirmar, que a formulação desse documento consiste em uma discussão imprescindível, tendo como base legal que em sua versão final tenha como compromisso apontar os “[...] “direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos(as) alunos(as) para cada ano do Ensino Fundamental e Médio, respeitadas as diversidades regional, estadual e local” (Brasil, 2018, p. 14).

Aproximando-se mais do cotidiano da escola e em especial do trabalho docente, de forma bastante pragmática, pode-se destacar que um documento como a BNCC tem por objetivo apontar aquilo que qualquer estudante em todo território brasileiro precisa aprender desde a Educação Infantil até o final do Ensino Médio (Brasil, 2018). A formação focada na formação cidadã é o que norteia a Base Nacional Curricular Comum (BNCC). A BNCC determina que os conteúdos aprendidos na escola estejam conectados com as necessidades da sociedade, de modo que a formação escolar deve instrumentalizar os indivíduos para o exercício de sua cidadania. Por esse motivo, o documento aborda em diferentes áreas do conhecimento a necessidade de uma formação pautada na defesa dos direitos humanos.

Os direitos humanos são os direitos que temos simplesmente porque existimos como seres humanos; eles não são conferidos por nenhum Estado. Esses direitos universais são inerentes a todos nós, independentemente de nossa nacionalidade, sexo, nacionalidade ou origem étnica, cor, religião, idioma ou qualquer outro status. Vão desde os mais básicos, como o direito à vida, até aqueles que fazem nossa vida valer a pena, como o direito à alimentação, educação, trabalho, saúde e liberdade.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1948, foi o primeiro documento legal destinado a proteger universalmente os direitos humanos básicos. Nota-se que a educação está entre os direitos humanos. Sendo

assim, a BNCC, em seus princípios orientadores, indica que existem direitos de aprendizagem, todos eles relacionados ao aprendizado integrado ao contexto cultural e na formação psicossocial. Entre os direitos de aprendizagem, estão elencados conviver com outras crianças e adultos, brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, participar ativamente, explorar, expressar e conhecer-se. Esses direitos se relacionam com os direitos humanos na medida em que indicam a necessidade de uma educação baseada no respeito as necessidades de desenvolvimento infantis e na construção de um relacionamento crítico e ativo entre a criança e a sociedade.

A BNCC é um documento pautado em aspectos relacionados ao desenvolvimento humano e social, buscando indicar possibilidades de formação de cidadãos conscientes e instrumentalizados para uma ação no mundo. Por esse motivo, a responsabilidade ambiental também está expressa no documento, por meio do estímulo a ações focadas na preservação e conscientização a respeito dos problemas relacionados a natureza, em consonância com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

As 10 competências da BNCC são: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; repertório cultural; comunicação; cultura digital; trabalho e projeto de vida; argumentação; autoconhecimento e autocuidado; empatia e cooperação; e responsabilidade e cidadania. Documentos oficiais norteadores das práticas pedagógicas como a BNCC apresentam conteúdos e competências esperadas para determinadas etapas da educação. Isso não significa que esses conteúdos tenham que ser trabalhados nos modelos propostos (Marchelli, 2017).

Segundo Teixeira, Silva e Lima (2020), o chamado currículo real é constituído tendo por base uma série de processos e significados que envolvem a cultura escolar. Isso nos lembra que o processo de formação dos sujeitos e a relação entre docentes e discentes é demasiado complexa, dependendo de diversos fatores, de uma rede de impressões e informações que não podem ser quantificadas. Visto que a cultura não é apenas um reflexo da infraestrutura, sendo na verdade algo presente em toda a sociedade não é possível dissociar a cultura do ambiente escolar. Assumir essa ligação não significa que a escola e os licenciados percam o seu caráter científico, mas sim estreita o conhecimento histórico com a prática bem como os acontecimentos sociais.

A abordagem da integração do currículo (bem como o de interdisciplinaridade) para a Educação Básica, foi fortificado na cena educacional brasileira, na década de 90, com a publicação da BNCC (Brasil, 2018). Nesse documento, os conteúdos disciplinares começaram a ter uma visão como meios para que se tornassem competências e valores, e não como objetivos

de ensino em si mesmos, em que as seguintes áreas do conhecimento elementos centrais da organização curricular: Linguagens Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

A legitimidade do saber docente e do desenvolvimento profissional é permeada pelas experiências, saberes científicos e pedagógicos que constituem o professor. Neste curso devemos destacar “os desafios impostos pela multiplicação das tecnologias e da cultura digital dos últimos tempos que têm a juventude como seus principais protagonistas, trazendo desafios enfrentados pelos professores para se apropriarem desses recursos” (Brasil, 2018, p. 61).

Com base nessa assertiva sobre os desafios da formação de professores, esta seção tem como aspecto fundamental tratar da formação de professores a partir das diretrizes do BNCC, relacionando-a com o saber docente, especialmente o uso de recursos tecnológicos e processos de ensino e aprendizagem. Partimos do pressuposto de que a formação de professores deve valorizar o conhecimento da experiência, pois, por meio dela, o sujeito tem a possibilidade de refletir sobre sua prática docente. A interdisciplinaridade contribuirá de forma efetiva para a formação da identidade profissional do professor, conforme se manifesta nas proposições do BNCC. Costa (2020) destaca que é necessário haver uma articulação entre as bases teóricas que sustentam o ensino de línguas e o desenvolvimento de competências que permitam a análise e a escolha de contextos de intervenção para o ensino.

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ter a educação norteada por itinerários formativos capazes de integrar os conhecimentos curriculares as suas necessidades profissionais e de conhecimentos necessários para a atuação na sociedade. Tais itinerários são formados pelos eixos estruturantes investigação científica, mediação e intervenção sociocultural, processos criativos e empreendedorismo (Cericato; Cericato, 2018).

Em relação a matemática e suas tecnologias, propõe-se que, sejam integrados conteúdos relacionados a educação financeira, por meio da investigação científica a respeito do consumo e seus efeitos da sociedade contemporânea, da construção de modos de comportamento financeiro consciente e na discussão sobre como o consumo consciente pode contribuir com uma sociedade mais sustentável. Com o tema educação financeira, é possível desenvolver uma atividade de gestão do orçamento escolar na qual todos os alunos participem (Teixeira; Silva; Lima, 2020).

No que se refere a linguagem e suas tecnologias, é importante que os alunos consigam produzir investigações a respeito de como as tecnologias mediam e interferem nos processos de comunicação e produção da linguagem na contemporaneidade, sendo capazes não somente de compreenderem os diferentes modos de comunicação existentes, como também agirem de

maneira ativa na produção de conteúdo, buscando a autonomia em relação a linguagem e novas formas de expressão. Com o tema linguagem e tecnologias nas redes sociais, por exemplo, é possível propor uma atividade na qual os alunos produzam conteúdo para redes sociais nos quais falam a respeito de um problema de suas comunidades (Cericato; Cericato, 2018).

Existem especificidades regionais e culturais para as quais os conteúdos curriculares devem ser adaptados. Esse processo ocorre por meio da flexibilização e da adaptação curriculares. A flexibilização diz respeito a necessidade de adequação do currículo a tempos, espaços e modos de aprender distintos. Se para uma criança matriculada em uma escola regular a idade na qual se espera que ela esteja no processo de alfabetização é aos 6 anos, na escola indígena é aos 10 anos, em algumas comunidades. Crianças que estão sendo alfabetizada em áreas urbanas não terão os mesmos interesses que aquelas que estudam em áreas rurais (Teixeira; Silva; Lima, 2020).

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ter a educação norteada por itinerários formativos capazes de integrar os conhecimentos curriculares as suas necessidades profissionais e de conhecimentos necessários para a atuação na sociedade. Tais itinerários são formados pelos eixos estruturantes investigação científica, mediação e intervenção sociocultural, processos criativos e empreendedorismo. Não se pode negar a importância de tal documento, pois, a BNCC dá uma indicação norteadora de como as escolas devem organizar seu currículo.

Sabe-se também que ela é apenas uma referência para os sistemas de ensino, que busca nortear sua organização sem ferir a autonomia das escolas. Interdisciplinaridade é contemplada nos quadros de conteúdos e de objetivos de aprendizagem da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para tanto, pauta-se em estudo documental e bibliográfico a fim de verificar se este aspecto bastante destacado em outros documentos norteadores do currículo no Brasil manteve-se presente na discussão da versão final da BNCC ao que se refere à proposta pedagógica de forma transversal e integradora. Como resultado preliminar, a comparação entre versões do documento aponta mudanças no que tange à finalidade da educação, que tem sua esfera de direito substituída por competência.

Todavia, além das descrições históricas e oficiais da BNCC, críticas a base também são tecidas na literatura. Em outubro de 2017, a Comissão Bicameral do CNE enviou ao MEC o documento intitulado "Questões e proposições complementares ao Ministério da Educação", que continha 10 itens (questões e proposições), além do registro de ênfases consideradas muito relevantes segundo a visão de um conselheiro (Aguar, 2018).

Através de debates realizados pela Comissão Bicameral do CNE, foram apresentadas sugestões e alterações ao documento, propondo, entre outros tópicos, a inclusão de temáticas

relacionadas às populações indígenas, quilombolas e afro-brasileiras, assim como questões voltadas para o campo da computação, tecnologias digitais e outros assuntos (Aguiar, 2018).

Após a elaboração da "primeira versão" da BNCC, essa versão passou por uma consulta pública em que a maioria das contribuições foi feita de forma individual, sem um processo coletivo de discussão. Em seguida, o MEC analisou as contribuições recebidas e definiu quais seriam incorporadas ao documento, resultando na "segunda versão". Nesse sentido, surge a pergunta: quais foram os critérios utilizados pelo MEC para fazer essas escolhas? (Aguiar, 2018).

Da mesma forma, a "segunda versão" da BNCC foi divulgada, agora sob a coordenação da Undime e do Consed, que organizaram seminários em todo o país, seguindo a mesma premissa de participação. O documento foi apresentado por disciplinas e os participantes, organizados em grupos específicos, expressaram concordância ou discordância em relação ao que lhes foi apresentado. No entanto, essa forma de participação ainda foi limitada. A metodologia se repetiu, e o MEC, por meio de um Grupo Gestor formalizado, definiu quais contribuições seriam incorporadas. Isso resultou na "terceira versão", que foi submetida ao CNE para análise. Fica evidente que a metodologia utilizada foi linear, vertical e centralizadora (Aguiar, 2018).

Outra questão apontada é que a BNCC não é currículo, e sim uma lista de competências (Aguiar, 2018). Para Sússekind (2019), ao discutirmos o papel da Ciência nos currículos escolares e nas pesquisas sobre educação e escolas, temos a capacidade de fortalecer ou não os processos de colonização, bem como reforçar ou não a visão de currículo como uma mera lista de conteúdos e procedimentos desprovidos de histórias e subjetividades. É suficiente refletirmos sobre a concepção de escola única, com um modelo fixo, a existência de listas e hierarquias entre os conteúdos da BNCC, e o conjunto de direitos e deveres do "novo" ensino médio que tratam os estudantes como objetos subordinados, negando-lhes o status de sujeitos com o direito de aprender. Esse currículo, enquanto base, indica caminhos, resultados, trajetórias, conhecimentos esperados, competências e incompetências.

Quanto ao Novo Ensino Médio, de acordo com o Ministério da Educação a Lei nº 13.415/2017 trouxe modificações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promovendo uma transformação na estrutura do ensino médio. Uma das mudanças significativas foi o aumento do tempo mínimo de permanência dos estudantes na escola, passando de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022). Além disso, a lei definiu uma nova organização curricular mais flexível, que inclui uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes opções de escolha aos estudantes por meio de itinerários formativos,

com foco nas áreas do conhecimento e na formação técnica e profissional. Essa mudança tem como objetivos assegurar a oferta de uma educação de qualidade para todos os jovens brasileiros e aproximar as escolas da realidade dos estudantes contemporâneos, levando em consideração as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade (Brasil, 2018).

Para o Ministério, o objetivo do Novo Ensino Médio é atender às necessidades e expectativas dos jovens, fortalecendo o papel ativo que eles desempenham ao permitir que escolham o itinerário formativo no qual desejam aprofundar seus conhecimentos. Um currículo que inclua uma formação geral baseada na BNCC, juntamente com itinerários formativos que ofereçam aos estudantes a oportunidade de se aprofundarem em áreas de conhecimento que se identifiquem, ou ainda, em cursos ou habilitações de formação técnica e profissional, irá aumentar o interesse dos jovens em frequentar a escola e, conseqüentemente, levar a uma maior permanência e aprimoramento dos resultados de aprendizagem.

Contudo, o Novo Ensino Médio é mais um ponto polêmico na educação nacional, a ponto de o governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva ter suspenso o calendário da reforma do Ensino Médio, com vistas a promoção de um debate entre o governo federal e as figuras ligadas a Educação (Rodrigues; Aguiar, 2023).

Segundo Silva e Boutin (2018) vivenciamos tempos de instabilidade política em nosso país e, em meio a um turbilhão de acontecimentos no cenário político e econômico, ações que alteraram significativamente a realidade foram tomadas de maneira rápida e sem ampla discussão com os diversos segmentos sociais. A Reforma do Ensino Médio, instituída por meio da Lei nº 13.415/2017, foi um exemplo dessas ações. A referida lei tinha como proposta, entre outros pontos, reestruturar a agenda da educação integral no Brasil.

Nos últimos oito anos, essa agenda foi representada pelo Programa Mais Educação. Com a ascensão de Michel Temer à presidência da república, por meio de um processo de impedimento da presidente eleita Dilma Rousseff, esse programa foi reformulado e passou a se intitular Novo Mais Educação. No entanto, o foco da agenda atual parece ter se deslocado para outra - e polêmica - proposta, o Novo Ensino Médio (Silva; Boutin, 2018).

A reforma do ensino médio tem sido discutida há algum tempo, com seus pressupostos lançados em 2013 por meio do Projeto de Lei 6.840. Esse projeto contou com a contribuição de diversos segmentos sociais, principalmente ligados ao setor privado, que defendiam um currículo diversificado e atrativo, com ênfase na formação técnica, restrições para o ensino noturno e uma ampliação da carga horária diária (Silva; Boutin, 2018).

No entanto, educadores descontentes com as propostas do projeto se uniram no Movimento Nacional em Defesa do Ensino Médio e apresentaram um manifesto com os principais pontos de discordância. Esse movimento pressionou por mudanças no projeto original, resultando na retirada de algumas obrigаторiedades e restrições (Silva; Boutin, 2018).

Em 2016, a reforma do ensino médio foi retomada por meio de uma Medida Provisória, gerando revolta em alunos e educadores devido à falta de discussão democrática e à instabilidade política do momento. Além disso, a tramitação da PEC nº 241/2016 (também conhecida como PEC nº 55/2016) contribuiu para a controvérsia, sendo aprovada e resultando na Emenda Constitucional nº 95/2016 (Silva; Boutin, 2018).

Silva e Boutin (2018) ressaltam que a proposta atual de reforma do ensino médio parece estar mais focada em ampliar o tempo dos alunos na escola do que em oferecer possibilidades educacionais abrangentes e comprometidas com uma formação mais completa. Isso evidencia que o objetivo principal é ter os alunos por mais tempo na escola, seguindo uma concepção hegemônica baseada em ideologias como o Neoliberalismo e o Escolanovismo, que buscam ajustes superficiais em vez de uma transformação fundamental da sociedade. Nessa visão, a educação é vista como um elemento-chave para as mudanças necessárias, promovendo um novo significado para a escola, valorizando a singularidade dos indivíduos e desenvolvendo relações cordiais e solidárias para uma sociedade mais harmoniosa.

Por outro lado, para os autores a perspectiva oposta é representada pelo conceito de educação integral sob a ótica da omnilateralidade, que enfatiza a necessidade e a contingência de romper com o *status quo*. Sem esse rompimento, a possibilidade de alcançar uma educação integral se torna impossível (Silva; Boutin, 2018).

Por fim, existem muitas outras reflexões e critérios que poderiam ser abordados nos processos de ensino e aprendizagem com abordagem interdisciplinar, os quais serão abordados em trabalhos futuros. No entanto, é possível concluir colocando especial ênfase no dever de todos aqueles que assumiram a responsabilidade de formar as novas gerações para implementar um ensino científico e de qualidade na prática pedagógica de forma a elevar a cultura dos seus alunos e o seu desenvolvimento reflexivo e o pensamento crítico sobre os problemas e realidades do meio em que se desenvolvem e nesta aspiração a concepção interdisciplinar da educação deve desempenhar um papel decisivo.

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Para tratar desse tema, que se julga importante para educação, buscamos diálogo com autores que percebemos que têm proximidade com o tema. Mas, como diálogo, também iremos marcar nossas divergências, sobretudo em relação as potencialidades das tecnologias digitais, que podem estar sendo também supervalorizadas, sejam pela ânsia de soluções rápidas ou pelo encantamento pelos recursos das tecnologias, que são sem dúvida meios importantes, mas que precisam ter na formação humana o seu fim.

Mendes (2008) define Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como um conjunto de recursos tecnológicos que, quando integrados entre si, proporcionam a automação e/ou a comunicação nos processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica etc. São tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

É importante salientar no processo de ensino-aprendizagem (EA) a relevância do aprender fazendo, do aprender a aprender, do interesse, da experiência e da participação como base para a vida em sociedade. As pedagogias modernas têm se direcionado para a aprendizagem ativa, o trabalho coletivo, a participação, a pesquisa e da construção do conhecimento (Amaral, 2004).

A tecnologia como ferramenta educacional já é uma realidade no contexto educacional e deve ser investigada. Além de, salientar a questão de como essas tecnologias digitais podem ser utilizadas de forma eficiente e proveitosa. Os/as docentes devem ter em mente que técnicas convencionais de ensino não devem ser eliminadas, mas incorporadas com a TIC. Elas devem ser inseridas ao processo educacional já existente. Segundo Tedesco (2004), as características específicas de cada meio utilizado no processo de ensino e aprendizagem devem ser escolhidas em correspondência com o propósito educacional de cada disciplina e conteúdo a ser desenvolvido no âmbito da sala de aula. Desta forma, pode-se identificar a tecnologia mais adequada para trabalhar um conteúdo no processo de ensino e aprendizagem.

Analisando a inserção inicial das tecnologias de informação e comunicação na educação, podemos considerar que tiveram como objetivo principal informatizar as atividades administrativas, com a intenção de agilizar o controle e a gestão técnica. Posteriormente, as TICs começaram a ser inseridas no ensino e na aprendizagem como atividades extras, sem uma real associação às atividades de sala de aula. Com certa frequência, como aulas na sala da TV escola, como aula de informática, músicas ou, numa perspectiva inovadora, como projetos extraclasse desenvolvidos com a orientação de professores de sala de aula e apoiados por professores encarregados da coordenação e facilitação deles.

Uma vez que as TICs estão adentrando de forma mais sistemática no sistema escolar, é necessário e urgente um aprofundamento a respeito das especificidades dessas tecnologias digitais. Esta pesquisa busca contribuir para o debate sobre o tema, a partir de uma análise dos recursos disponíveis, equipamentos e serviços tecnológicos, com a intenção de uma prática pedagógica com maior avanço no uso dessas ferramentas e sua contribuição para metodologia diária do professor em uma escola.

Assim, em busca do atendimento às novas demandas da sociedade, as instituições de ensino devem se adaptar ao uso de novos recursos de ensino, entre eles destacam-se as Tecnologias da Informação e da Comunicação, que podem ser sistematizadas para aplicação em práticas pedagógicas (Serafim; Sousa, 2011). Os recursos impactam de maneira decisiva no processo de ensino- aprendizagem, facilitando a compreensão dos elementos para a construção do conhecimento, pois variam conforme o conteúdo a ser ensinado, os objetivos desejados e o tipo de aprendizagem a ser desenvolvida. As TICs são recursos que possibilitam:

[...] a dinamização e ampliação das habilidades cognitivas, devido à riqueza de objetos e sujeitos com os quais permitem interagir; a possibilidade de extensão da memória e de atuação em rede; ocorre a democratização de espaços e ferramentas, pois estas facilitam o compartilhamento de saberes, a vivência colaborativa, a autoria, coautoria, edição e a publicação de informações, mensagens, obras e produções culturais tanto de docentes como discentes (Serafim; Sousa, 2011, p. 22).

Importante notar que o uso das TICs depende de como o docente se porta diante delas. Muitas vezes, eles não têm o conhecimento necessário para desenvolver atividades com essas ferramentas.

De forma semelhante a Peixoto e Araújo (2012), Serafim e Souza (2011, p. 25), enfatizam a “[...] necessidade de um maior envolvimento entre as áreas tecnológica e educacional, uma vez que hoje, a relação educação e tecnologia é presente em quase todos os estudos que analisam o contexto educacional” (Serafim; Souza, 2011, p. 25).

Também, Grinspun (1999) *apud* Serafim e Souza (2011, p. 25), ensina que, na educação, as políticas de ciências e tecnologia devem ocupar um “[...] lugar de centralidade nas decisões políticas em termos de qualificação dos recursos humanos”, sendo assim, há “[...] exigência de novos padrões de desenvolvimento”. Já para Peixoto e Araújo (2012):

A disseminação e uso de tecnologias digitais, marcadamente dos computadores e da internet, favoreceu o desenvolvimento de uma cultura de uso das mídias e, por conseguinte, de uma configuração social pautada num modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, aprender – viver. E as tecnologias móveis e a web 2.0, principalmente, são responsáveis por grande parte dessa nova configuração social do mundo que se entrelaça com o espaço digital (Peixoto; Araújo, 2012, p. 4)

No entanto, ainda existem desafios a serem vencidos, tais como: a falta de capacitação de professores; a falta de planejamento da gestão; a ausência de ações gestoras que objetivam incentivar o uso efetivo das TICs; a inexistência de um Projeto Político-Pedagógico (PPP) que traga em seu texto, de maneira inequívoca, a recomendação do uso das tecnologias. Podemos citar também, como desafio, o bloqueio proveniente da crença de que o método tradicional é mais eficiente. Para Silva e Corrêa (2014):

O educador precisa se abrir a esse formato novo que se apresenta e que muitas vezes bate à sua porta. A partir dessa aceitação ele compreenderá que a escola também mudou e que precisa de pessoas capazes de introduzir novos paradigmas no seu processo formador (Silva; Corrêa, 2014, p. 32).

Além dos desafios advindos das crenças dos professores, outro fato a ser analisado é que, apesar do uso das tecnologias digitais para a Educação crescer no Brasil, existe uma grande discrepância entre a quantidade e a qualidade desse crescimento entre as escolas públicas e as escolas privadas.

Sobre esse assunto, dados recolhidos no Censo Escolar 2015 demonstraram que das 19.576 escolas públicas do ensino médio pesquisadas, 93% tinham acesso à Internet, enquanto das 8.167 escolas privadas, 97,9% tinham acesso à Internet.

O uso da Internet não é o único fator que contribui para a implementação das TICs nas escolas. O uso apropriado dos recursos é um fator relevante. Dessa forma, Nascimento (2012, p. 20) afirma que:

[...] o Censo Escolar 2005 registra que o panorama da presença das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no ensino médio é melhor do que na escola básica: entre as 23 mil escolas de ensino médio brasileiras, 59% possuem acesso à internet. O número de instituições privadas conectadas nesse nível de escolarização é significativamente maior: das 7 mil escolas da rede privada, 6.100, ou seja, 86,9% possuem computadores ligados à rede (Unesco, 2008 *apud* Silva, 2022).

Com base nos dados de pesquisa realizada em 400 escolas de 13 capitais do Brasil e publicados no ano de 2009, Nascimento (2012) afirma que:

[...] a maioria das escolas tem recursos materiais para fazer algum tipo de uso pedagógico do computador, mas apesar dos dados levantados sobre os meios serem favoráveis, as atividades que são realizadas com os alunos têm pouca complexidade ou relevância. Isso mostra que muitas instituições acabam utilizando o computador de forma burocrática, descontextualizada e para atividades mecânicas que não estimulam a criatividade dos alunos. Dessa forma, o uso do computador não tem modificado significativamente a relação ensino-aprendizagem (Nascimento, 2012, p. 20).

Ao analisarmos a fala do autor supracitado, pode-se concluir que o processo de informatização está ocorrendo, porém, de maneira não coerente entre o que o governo diz e o que realmente acontece na prática escolar. É natural acharmos que somente com a presença das

TICs a qualidade da educação iria sofrer uma melhora significativa, porém o que ocorre é que para que isso aconteça é necessário que cada instituição saiba aplicar tais recursos disponibilizados no cotidiano escolar. Importa salientar também que a mudança tecnológica implica uma mudança de comportamentos, hábitos e cultura, que leva tempo.

Dados do Censo Escolar 2020, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 29 de janeiro, revelam a situação das escolas da educação básica brasileira em relação à disponibilidade de equipamentos de tecnologia. A pesquisa tem relevância por revelar a infraestrutura para alunos, professores e gestores, em período anterior à pandemia de COVID-19 (Brasil, 2021).

Com a necessidade para introduzir iniciativas baseadas em tecnologia para minimizar os impactos negativos nos processos de ensino e aprendizagem, as aulas a distância, a conexão por internet, o uso de computadores e a oferta de equipamentos tecnológicos em geral passaram a ser ainda mais urgentes. O Censo Escolar revela que, na educação infantil, a internet banda larga está presente em 85% das escolas particulares. Na rede municipal, que é a rede com a maior participação na oferta de educação infantil, o percentual é de 52,7%. Quando se trata do ensino fundamental, a rede escolar dos municípios, maior ofertante também nessa etapa de ensino, é a que tem a menor capacidade tecnológica. Nesse caso, 9,9% das escolas possuem lousa digital, 54,4% têm projetor multimídia, 38,3% dispõem de computador de mesa, 23,8% contam com computadores portáteis, 52,0% possuem internet banda larga e 23,8% oferecem internet para uso dos estudantes (Brasil, 2021).

Entre as regiões do país, o Centro-Oeste revelou ter uma infraestrutura expressiva, com 83,4% das escolas de ensino fundamental com internet banda larga. Em seguida estão Sudeste (81,2%) e Sul (78,7%). Já os estados do Norte (31,4%) e do Nordeste (54,7%) são os que têm a menor conectividade. No que diz respeito à disponibilidade de internet voltada ao uso dos alunos, o Sul se destaca. Na região, 65,4% das escolas que têm ensino fundamental oferecem aos estudantes acesso a esse recurso. Sudeste (51,8%) e Centro-Oeste (48,3%) aparecem em seguida (Brasil, 2021).

A pesquisa mostra que, ao avançar na trajetória educacional, o aluno passa a contar com mais recursos. De acordo com o censo, a disponibilidade de equipamentos nas escolas de ensino médio é maior do que nas do ensino fundamental. Na rede estadual, que tem a maior participação na oferta do ensino médio, 80,4% das unidades têm internet banda larga e o percentual de computadores de mesa para alunos é de 79,3% (Brasil, 2021).

A pesquisa TICs Educação 2017, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (BR, GCI, 2017), concluiu que nos últimos anos houve um crescimento no uso dos recursos

tecnológicos nas escolas públicas. Em 2017, a pesquisa TICs Educação indicou que 83% das escolas públicas pesquisadas possuem laboratório de informática, dentre as quais, 79% têm instalados em seus laboratórios computadores de mesa. Por outro lado, em 40,15% das escolas que possuem laboratórios de informática também são utilizados computadores portáteis e tablets (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017).

Essa mudança no padrão do uso das TICs na educação é constatada pela pesquisa TICs Educação 2017:

O uso de laboratórios de informática nas escolas tem apresentado tendência de redução, assim como o número de computadores de mesa utilizados exclusivamente para atividades pedagógicas. Em contrapartida, o acesso à Internet na sala de aula tem apresentado crescimento. Esses fatores indicam que a dinâmica do uso das TIC nas escolas está sendo modificada e essas transformações precisam ser acompanhadas pela agenda de pesquisa na área (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017, p. 123).

Além da falta de recursos tecnológicos, tais como acesso à Internet e da mudança no padrão de uso das TICs, em 2010, por exemplo, 7% dos docentes utilizavam o computador e a Internet nas atividades em sala de aula com alunos, sendo que em 2014, subiu para 30% (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017). Dessa forma, pode-se entender que embora exista um crescimento na disponibilidade das TICs nas escolas públicas, a utilização desses instrumentos educacionais ainda se dá de forma reduzida.

Outro levantamento a ser analisado é o do Instituto Ayrton Senna. Segundo esse, considerando-se o período de 2008 a 2014, enquanto a rede particular mostrou tendência de aumentar o acesso à internet de banda larga (passando de 49 para 80% das escolas), e de manter o acesso a laboratórios (em cerca de 45% das escolas no mesmo período); a rede pública aumentou a cobertura de laboratórios de informática (de 22 para 45%) e de banda larga (de 18 para 43%) (IAS, 2016). Com esses dados, pode-se perceber que apesar da disponibilidade das ferramentas de TIC ter aumentado nas escolas públicas, a cobertura pela internet ainda é pequena se comparada às escolas particulares, o que evidencia uma desigualdade (Instituto Ayrton Senna, 2016).

Além da falta de recursos, outro fator importante com relação ao uso das TICs nas escolas públicas é a falta da capacitação dos docentes, além dos problemas de gestão, como planejamento e falta de instrumentos políticos pedagógicos adequados. Alavarse e Catalani (2016) afirmam que:

Embora a porcentagem de professores de escolas públicas que utilizam tarefas escritas (97%) e provas (96%) como métodos de avaliação seja alta, os docentes confirmam que somente 48% e 18% dessas atividades, respectivamente, são realizadas pelos estudantes por meio de computador e Internet. Essa baixa incidência, que tem sido constante em edições anteriores do estudo, está relacionada, potencialmente, à

ausência das TIC tanto no processo de formação quanto na oferta de ferramentas eletrônicas que possibilitem essa utilização (Alavarse; Catalani, 2016, p. 39).

Percebe-se pela afirmação dos autores supracitados que a escola está diante de novos desafios, e que estes exigem de os atores educacionais revisar sua forma de atuação e assumir novas posturas. Aos governantes exigem-se novos investimentos em políticas públicas na área educacional, e aos docentes e discentes fazem-se necessárias novas formas de ensinar e aprender que abarque os recursos tecnológicos.

A indisponibilidade de recursos físicos e a falta de capacitação de professores não são os únicos elementos que levam à parca utilização das TICs nas escolas públicas. Na pesquisa TIC Educação (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017), é demonstrado que apesar do:

[...] aumento relativo na velocidade de Internet disponível nas escolas públicas brasileiras ao longo dos anos: em 2013, em metade das escolas públicas a velocidade de conexão não passava de 2 Mbps e apenas 18% tinham velocidades superiores a 3 Mbps, enquanto em 2015 cerca de um terço das escolas disseram ter conexões de Internet que variam entre 3 e 10 Mbps ou superior. Note-se que, em 2013, 32% dos diretores das escolas públicas afirmaram não saber qual a velocidade de conexão à Internet da escola, proporção que reduziu para 24% em 2015 (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017, p.150).

Fica explícito que não basta introduzir equipamentos tecnológicos na escola, para estes ficarem guardados em salas praticamente sem uso, sem fazer parte efetivamente do processo educacional. Os recursos tecnológicos têm que ser efetivamente utilizados no cotidiano da sala de aula. É importante deixar claro que o papel do gestor escolar é essencial para que as ações que visem à implementação das TICs nas escolas sejam bem-sucedidas. O gestor educacional deve buscar parcerias junto às instituições de ensino superior, buscando formação continuada em serviço para os educadores.

2.3 CULTURA MAKER

A revolução industrial que parece emergir está associada a um conjunto de tecnologias de ponta que incluem automação, manufatura 4.0, impressão 3D, robótica, inteligência artificial e internet das coisas, entre outras. Essas tecnologias estão em fase de difusão e estão interconectadas em diferentes níveis e ambientes. Por exemplo, quando se fala em automação, entende-se que há por trás o uso de sistemas ou elementos informatizados e eletromecânicos que controlam robôs e máquinas substituindo operadores humanos. Por sua vez, a indústria 4.0 refere-se à modernização da indústria até um grau de sofisticação que envolve automação, inteligência artificial e Internet das Coisas (IoT), para que por meio de sistemas inteligentes de redes digitais, sejam possíveis a produção personalizada e a autogestão dos produtos e processos

(Barbosa *et al.*, 2015).

A sociedade atual está imersa em um ambiente tecnológico, assim como nossos alunos, e essa percepção faz com que as tecnologias estejam cada vez mais presentes e fundamentais para a compreensão do futuro da sociedade. As instituições de ensino não podem negar esse fato e devem acompanhar essa evolução constante. A tecnologia está presente em nossos televisores, nos freios ABS de um carro, em smartphones, em um fax, na senha de um cartão bancário e em uma infinidade de equipamentos que fazem parte do dia a dia das pessoas (Machado; Zago, 2020).

No entanto, em ambiente escolar existem poucas oportunidades tecnológicas, por isso são necessários estudos sobre os procedimentos que levam à execução e usos tecnológicos. O despertar em nossos alunos surge da vontade de aprender, de se inspirar em uma aula mais “conectada” e, por que não, híbrida, onde se combinam diferentes estratégias didático-pedagógicas que os aproximam do uso adequado da tecnologia disponível permite que os alunos tomem conhecimento da tecnologia atual, desenvolvam habilidades e quatorze competências, tais como: trabalho de pesquisa, capacidade crítica, senso de conhecimento, superação de dificuldades na resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico (Silva *et al.*, 2020).

As tecnologias de informação e comunicação têm contribuído estruturalmente para modificar globalmente o conjunto de práticas organizacionais, econômicas, políticas e sociais dentro de empresas, universidades, centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e instituições de diversos tipos. Os computadores, a *World Wide Web* (www) e a Internet tornaram-se meios de acesso para criar e expandir ideias, gerar comunidades e movimentos, bem como novas atividades econômicas (Barbosa *et al.*, 2015).

Uma nova manifestação nesse sentido é o Movimento Maker ou a cultura do "faça você mesmo". Esse neologismo refere-se à redução de barreiras aos inovadores, facilitando a criação de protótipos por meio de programas ou sistemas de CAD-CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing*). Nessa modalidade, a inovação passou por uma importante virada por meio da digitalização no design e na fabricação, adotando um esquema mais aberto e interconectado semelhante à web (Machado; Zago, 2020).

Fazer as coisas se tornou digital, agora os objetos físicos começam como designs na tela e esses designs podem ser compartilhados online como arquivos. Isso vem acontecendo há décadas em fábricas e lojas de design industrial, mas agora também está acontecendo em computadores de consumo e em oficinas domésticas. E uma vez que um setor se torna digital, ele muda de maneira muito profunda, como vimos no varejo e no mercado editorial. A maior

transformação não está na forma como as coisas são feitas, mas em quem as faz. Uma vez que as coisas podem ser feitas em computadores comuns, qualquer um pode fazê-las. E é exatamente isso que vemos acontecendo hoje (Silva *et al.*, 2020).

Subjacente a este tipo de esquema está um sentido de democratização das ferramentas de design e produção, com um efeito que transcendeu para plataformas de colaboração global, algumas das quais foram institucionalizadas como a rede mundial de Lab-Fabs (*Laboratories of Digital Manufacturing*), *open source* plataformas eletrônicas como Arduino, serviços de fabricação em nuvem com empresas de Shapeways a Alibaba e plataformas de colaboração criativa para financiamento e distribuição como Kickstarter e Etsy, respectivamente. Todas essas iniciativas redefinem as funções clássicas dos atores da inovação: tradicionalmente a empresa tinha a função principal, agora diferentes comunidades virtuais assumem um lugar de destaque. Essa mudança traz consigo desafios e oportunidades para as formas clássicas de articulação academia-empresa, baseadas principalmente nas relações presenciais entre esses atores (Barbosa *et al.*, 2015).

O movimento Maker está imerso na dinâmica moldada pelos primórdios da Internet, alicerçada na criação de conteúdo de informação e conhecimento de forma aberta e compartilhada; o próximo passo é fazer coisas tangíveis e/ou aparelhos tecnológicos. As pessoas por trás da criação da internet acreditavam verdadeiramente em “uma cultura onde a troca de ideias não era restrita”, mas permitia que as ideias fossem expressas e compartilhadas, para que, à medida que fossem compartilhadas, um mundo diferente pudesse ser criado. Da mesma forma, Benkler (2015 *apud* Silva, 2015) estabelece o padrão para a compreensão dos modos de produção de informação, conhecimento e cultura que estão surgindo na chamada era da Internet, destacando que os meios físicos necessários, ou seja, a capacidade de computação, armazenamento e comunicação, eles estão nas mãos de qualquer pessoa conectada à web. Dessa forma, qualquer pessoa nessas condições pode se inscrever na dinâmica colaborativa de produção de conteúdo cultural, conhecimento e outros bens de informação (Machado; Zago, 2020).

O incentivo da cultura Maker, “onde você faz alguma coisa”, é demonstrar o que você aprendeu fazendo, para que as evidências do aprendizado sejam reforçadas. A experiência da cultura Maker pode ser percebida por meio da participação dos alunos na criação de projetos para protótipos imediatos e da participação de ambientes culturais que incentivam a colaboração e o compartilhamento, destacando também a troca de ideias para a resolução de uma série de problemas. um espaço comunitário para colaboração e troca (Barbosa *et al.*, 2015).

O incentivo de feiras, eventos e outros tipos de integração social desperta o desejo de

pensar para descobrir algo novo. Também sugere que a vida pode se tornar muito interessante quando mergulhamos em algo que não sabíamos fazer antes. Portanto, a cultura Maker é também a estrutura de pensamento com ênfase na autonomia e colaboração, que pode fornecer importante suporte no processo de ensino e aprendizagem, considerando os diferentes tipos de contexto e disciplinas na educação formal.

O significado do termo Movimento Maker (cultura Maker) é popularmente descrito como uma comunidade de hobistas, *fixers*, engenheiros hackers e artistas que criam e constroem projetos usando ferramentas, recursos e espaços, incluindo eventos, para que tais hábitos sejam exibidos e compartilhado. Na visão educacional, pode se apresentar como um caminho de intervenção pedagógica que poderia atuar nas escolas com maior atenção, especialmente às visões da psicologia do desenvolvimento, design de interação, construcionismo e educação progressiva (Machado; Zago, 2020).

Considerada uma das inovações da educação do século XXI, a Cultura Maker desenvolve o protagonismo do aluno. Proporciona o indivíduo a ter autonomia, pensamento crítico e sentimento de liderança. Transmite aos alunos uma experiência transdisciplinar e engajadora em um ambiente social colaborativo, desenvolvem competências e habilidades importantes no desenvolvimento humano. Com os avanços da tecnologia, as crianças têm acesso aos diversos aparelhos e canais de comunicação e estar em um projeto de Robótica Educacional pode trazer benefícios: Estimula o raciocínio lógico; Estimula a criatividade e o trabalho em equipe; incentiva a resolução de problemas; Interdisciplinaridade; desenvolve habilidades para solucionar situações adversas (Silva *et al.*, 2020).

2.4 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A Robótica Pedagógica vem se estabelecendo como área de estudo desde a década de 1980, quando o professor e cientista sul-africano Seymour Papert (1928-2016) começou a publicar trabalhos nesse campo, como os livros "*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*" (1980) e "*The Children's Machine*." Este último foi traduzido para o português e publicado no Brasil em 1994 sob o título "A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática." Ambos abordam o processo de introdução da tecnologia da informação na educação, sendo que o segundo livro foca especificamente na inclusão da robótica nas escolas. Isso marcou o início do debate na comunidade científica sobre a introdução de protótipos robóticos nas escolas. No entanto, definir o que é um robô pode não ser uma tarefa fácil, pois exige conhecimentos de áreas como informática, automação e engenharia (Brito, 2018).

Históricos mostram que o termo "robô" foi usado pela primeira vez pelo checo Karel Čapek (1890-1938) na peça de teatro intitulada "*Rossum's Universal Robots*." O escritor denominou os personagens de sua peça como "roboti," a forma plural de "robotos," cuja origem remonta à palavra tcheca "robota," que significa trabalho forçado ou servidão. Entretanto, a popularização da palavra "robótica" é atribuída ao escritor Isaac Asimov, em sua obra "I, Robot," publicada em 1950. No entanto, outros relatos mencionam animações mecânicas de máquinas idealizadas por Leonardo da Vinci, além da criação de um "Homem Mecânico" por relojoeiros. Esses podem ser considerados como as primeiras referências à ideia de robótica. Contudo, somente no século XX que a robótica teve sua consolidação e crescimento como ciência. Foi durante esse período que a robótica passou a ser associada ao aumento da produtividade industrial e à melhoria na qualidade dos produtos (Brito, 2018).

A Robótica Educacional pode ser vista como um projeto escolar que envolve ciência e tecnologia aplicada a crianças, ensino fundamental, médio e superior. Nesse sentido, é importante observar algumas experiências marcantes no desenvolvimento dessas ações de aprendizagem e inclusão digital das comunidades brasileiras. O Brasil, com suas proporções territoriais continentais, vem apresentando projetos com tecnologia associada à robótica que são exemplos de ações proativas pedagogia, de norte a sul do país (Barbosa *et al.*, 2015).

Silva, Sales e Castro (2019) investigaram diferentes estratégias de ganho de aprendizagem por meio de gamificação com uso da robótica, utilizada como meio de aprendizagem ativa em salas de aula de Física, com estudantes de ensino médio. Para tanto, foi realizado um estudo quase-experimental, do qual participaram um grupo controle e outro para experimento. Os resultados indicaram que os alunos que participaram das aulas gamificadas tiveram um melhor desempenho de aprendizagem do que aqueles do grupo controle. No entanto, os autores destacam que não foram realizadas pesquisas na literatura que permitam uma discussão mais aprofundada acerca da temática, recomendando a realização de estudos semelhantes no sentido de construir evidências relacionadas ao tema.

Brustolin e Brandão (2017) realizaram um estudo no qual apresentaram um caso do Simulador de Operações Cibernéticas (SIMOC) adotado pelo Exército Brasileiro no treinamento de pessoal em defesa cibernética e seus efeitos pedagógicos por meio do uso de gamificação. Os autores discutiram, antes, se o caso SIMOC se caracterizava como gamificação, concluindo que este tipo de atividade consiste no uso de tecnologias da comunicação e informação na elaboração de jogos e atividades interativas voltadas para a aprendizagem.

Embora a revisão de literatura realizada pelos autores confirmasse que o SIMOC se caracteriza como um tipo de gamificação, os autores também buscaram validar a sua categorização por meio da realização de entrevistas aplicadas aos membros da equipe que atua no seu funcionamento, bem como a alunos que utilizaram o equipamento. Concluem os autores que o SIMOC representa um caso de gamificação validado por alunos e instrutores, por meio do qual, segundo os depoentes, o aprendizado se tornou mais fácil e interessante (Brustolin; Brandão, 2017).

Cani *et al.* (2017) analisaram três aplicativos voltados para o ensino de línguas se adequavam às teorias de aprendizagem vigentes, bem como outras variáveis, como nível de contextualização, personalização, interação, conteúdo e interface. Foi identificado um modelo de ensino predominantemente behaviorista, com ênfase no uso de jogos digitais como meio de culminância da aprendizagem. Os autores identificaram possibilidades ampliadas de uso da gamificação na aprendizagem por meio de conteúdos estruturados e pensados por profissionais da educação qualificados, em vez de conteúdos produzidos e pensados exclusivamente por profissionais de tecnologia. Conclui-se que a parceria entre tais profissionais pode gerar resultados profícuos no aprendizado da língua estrangeira ou materna.

Fardo (2013) buscou discutir o conceito de cibercultura e gamificação, que, segundo eles, vem se tornado cada vez mais relevante para o aprendizado relacionado aos problemas cotidianos e à aplicação prática. Ela também pode ser usada para a produção de experiências cujo aprendizado não é intencional, como a simulação de voo ou de viagens, por exemplo. Deste modo, a gamificação ganha grande importância no ensino de ciências, nas aulas em laboratórios e no aprendizado acadêmico em áreas como física, engenharias ou geologia. Além disso, a gamificação pode ser tornar um método menos oneroso de aprendizagem, na medida em que na maioria dos casos, exigirá somente o uso de um telefone ou de um computador, reduzindo assim a necessidade de uso de laboratórios físicos para o aprendizado.

Rezende e Mesquita (2017) discutiram, por meio de uma revisão de literatura, como a gamificação, definida por eles como um modelo de aprendizado e treinamento no qual são utilizados jogos retirados do contexto de game, pode ser aplicada em capacitações em treinamentos. Os autores discutem que a gamificação, no contexto brasileiro, vem sendo discutida como um modelo de desenvolvimento de habilidades cognitivas e de facilitação do aprendizado no contexto escolar. A gamificação tem sido associada, com frequência, à motivação para o aprendizado.

Piteira, Costa e Aparicio (2018) investigaram a eficácia do uso da gamificação no ensino de programação online. Os autores acreditam que a gamificação pode ser um meio de estímulo

ao aprendizado de programação. Construíram um modelo de curso por meio de gamificação, no qual os alunos aprendiam conceitos relacionados à programação. Um grupo de estudantes universitários foi convidado a experimentar o programa na modelação de equações estruturais. Os resultados indicam que o modelo teve efeitos positivos na motivação, na medida em que os alunos revelaram maior prazer associado ao aprendizado por meio do modelo desenvolvido, em comparação com métodos tradicionais.

Para Ling e Oliveira (2023), o engajamento dos estudantes em suas tarefas pode ser categorizado em três componentes fundamentais, conhecidos como comportamental, cognitivo e afetivo. O envolvimento comportamental corresponde ao comportamento favorável evidenciado pelos alunos que se dedicam às atividades de aprendizado, demonstrando empenho, persistência e atenção, sem apresentar quaisquer sinais de comportamento negativo ou desviante. O envolvimento cognitivo está relacionado ao nível de investimento dos alunos na compreensão e domínio de um determinado tópico..

Quanto ao envolvimento afetivo, tem a ver com a disposição dos alunos em executar as tarefas que lhes foram atribuídas, demonstrando interesse por atitudes positivas. É possível usar recursos baseados em jogos em um contexto escolar formal ou informal, desde que haja algum nível de envolvimento para, de acordo com Rodrigues e Leal (2019), esse tipo de recurso que contribui para aumentar a participação nas atividades de aprendizagem.

A obtenção de sucesso na abordagem de "aprender fazendo" dentro de uma estrutura tecnológica está diretamente relacionada à transmissão de experiências na Internet, não se restringindo apenas à disseminação de informações. Isso implica em enxergar a sala de aula como um conjunto de indivíduos inteligentes que, embora estudem o mesmo conteúdo, trilham diferentes caminhos, adotam variadas estratégias e contam com o suporte do professor, que suplementa suas necessidades individuais. Dessa forma, a sala de aula se torna um ambiente dinâmico e interativo, distante da típica disposição de mesas em que os alunos parecem meramente ouvir uma palestra (Ling; Oliveira, 2023).

Um exemplo válido de *Learning by doing* são os módulos de robótica. É uma experiência científico-tecnológica. Os alunos e o professor são uma equipe que trabalha com um objetivo comum, buscando atingir um objetivo. Talvez o compreendamos melhor graças a Lego, que o explica dizendo: A construção de um robô educacional requer mobilizar, com base em experiências científicas tecnológicas específicas, conhecimentos de mecânica para construir sua estrutura; conhecimento de eletricidade, para movê-lo; conhecimento de eletrônica, vincular o computador ao robô e habilidades com o computador, desenvolver um programa que permita

controlá-lo, trabalho esse que se trata de uma revisão de literatura sobre o tema (Rodrigues; Leal, 2019).

O uso de Tecnologia e robótica no ensino apresenta resultados profícuos na aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento. Tais resultados estão relacionados sobretudo à capacidade motivacional que os jogos possuem. Destaca-se, também os efeitos positivos dos jogos tecnológicos em atividades inclusivas, na medida em que eles tornam mais baratos os custos com visitas virtuais a laboratórios, museus e outros espaços de aprendizado. Por meio da gamificação os estudantes podem visitar tempos antigos, museus localizados em diferentes partes do mundo e manipular elementos químicos sem que eles estejam disponíveis fisicamente (Silva *et al.*, 2020).

A Robótica Educacional cresceu muito rapidamente na última década em quase todos os países e sua importância continua a aumentar. Este parece ser um processo lógico, já que os robôs estão sendo incorporados ao nosso cotidiano, passando da indústria para as residências. Mas a finalidade da utilização da robótica na educação, nos diferentes níveis de ensino, vai além da aquisição de conhecimentos na área da robótica. O que se pretende é trabalhar as competências básicas do aluno que são necessárias na sociedade atual, tais como: aprendizagem colaborativa, tomada de decisão em equipe (Bozolan; Hildebrand, 2020).

A Robótica Educacional se posiciona como um elemento novo e necessário a ser conhecido pelas novas gerações. Seu uso na educação envolve o projeto e a construção de um robô. Sendo um robô um mecanismo controlado por um computador, programado para mover, manipular objetos, fazer diferentes e determinados trabalhos através da interação com seu ambiente. A Robótica Educacional abrange temas multidisciplinares como: eletrônica, ciência da computação, mecânica e física. A Robótica Educacional é propícia para apoiar habilidades produtivas, criativas, digitais e comunicativas; e torna-se um motor de inovação quando produz mudanças nas pessoas, nas ideias e atitudes, nas relações, nas formas de agir e pensar de alunos e educadores (Silva *et al.*, 2020).

As possibilidades do uso da cibercultura e da gamificação são variadas e ainda desconhecidas, na medida em que a ciência da educação tem se dedicado recentemente a esta temática. O estudo da gamificação em contextos educacionais aproxima-nos dos benefícios da gamificação em termos do peso da motivação no desenvolvimento dos estudos analisados. Os resultados nos aproximaram do conhecimento do tipo de motivação que surge nas diferentes propostas gamificadas, o que faz com que os alunos percebam a experiência como motivadora para o benefício de seu compromisso e aprendizado. Podemos concluir dessa maneira a grande influência que a gamificação exerce no desenvolvimento cognitivo dos alunos, nas emoções e

nos processos de socialização gerados ao longo do processo. A gamificação pode tornar a educação uma atividade imersiva que cria um sentimento de dedicação absoluta aos alunos (Bozolan; Hildebrand, 2020).

2.4.1 Arduino

O Arduino é uma placa equipada com um microcontrolador que facilita a prototipagem ágil de sistemas e dispositivos. Essa plataforma abrange tanto o hardware como um conjunto de softwares. A placa tem como base um processador Atmel AVR e segue o conceito de hardware de código aberto. Isso significa que os esquemáticos da placa podem ser acessados no site do Arduino, permitindo a montagem de clones personalizados (McRoberts, 2011).

Atualmente, essa plataforma é aplicada em diversas áreas, não apenas no campo da tecnologia e desenvolvimento, mas também é abraçada por entusiastas do Movimento Maker, que apreciam sua curva de aprendizado acessível. Além dos hobistas, artistas estão explorando as múltiplas oportunidades oferecidas pelo Arduino para criar obras interativas e responsivas (McRoberts, 2011).

- Verificar – Verifica o programa e apresenta os erros na parte inferior da tela;
- Novo – Abre uma página para um novo escrever um novo programa;
- Abrir – Abre uma lista com os códigos previamente salvos e com os exemplos;
- Salvar – Salva o código;
- Enviar – Verifica código em busca de erros e, se nenhum for encontrado, compila e envia o código para a placa;
- Monitor serial – Abre o monitor serial em uma nova janela (McRoberts, 2011, p. 33).

O Arduino teve seu início no *Interaction Design Institute* na cidade de Ivrea, Itália, em 2005. O professor Massimo Banzi buscava uma solução acessível para tornar a tecnologia mais acessível aos estudantes de design. Ele compartilhou seu desafio com David Cuartielles, um pesquisador visitante da Universidade de Malmö, Suécia, que também estava buscando uma solução semelhante. Assim, nasceu o Arduino. As opções disponíveis no mercado naquela época eram caras e complexas para uso. Banzi e Cuartielles decidiram criar um microcontrolador que pudesse ser utilizado pelos estudantes de arte e design em seus projetos (Evans; Noble; Hochenbaum, 2013).

As principais metas eram que o custo fosse baixo - não mais do que o valor que um estudante gastaria em uma pizza - e que fosse uma plataforma acessível a qualquer pessoa. David Cuartielles projetou a placa, e um aluno de Massimo, David Mellis, escreveu o software para operá-la. Massimo contratou um engenheiro local, Gianluca Martino, que também ajudava

os alunos do Design Institute com seus projetos. Gianluca concordou em produzir uma primeira tiragem de duzentas placas (Evans; Noble; Hochenbaum, 2013).

A nova placa recebeu o nome de Arduino em homenagem a um bar local frequentado por professores e estudantes do instituto. As placas foram comercializadas na forma de kits, permitindo que os alunos criassem seus próprios projetos. A primeira edição esgotou rapidamente, levando à produção de mais unidades para atender à demanda. Designers e artistas de diferentes áreas ouviram falar do Arduino e se interessaram em incorporá-lo em suas criações. Sua popularidade cresceu rapidamente quando o público em geral percebeu que o Arduino era um sistema amigável, de baixo custo e que podia ser aplicado em seus próprios projetos, servindo também como uma excelente introdução à programação de microcontroladores (Evans; Noble; Hochenbaum, 2013).

3 METODOLOGIA

A pesquisa, aprovada no Comitê de Ética, foi desenvolvida na E.E.E.F Visconde de Mauá – FAETEC, CETEP Marechal Hermes, escola fundamental de apoio a educação técnica com ensino integral, apresentando turmas regulares e projetos. Atualmente a escola com cerca de 300 alunos, é uma das escolas da Rede FAETEC. É oportunizada a turma, inicialização à Robótica Educacional, com apoio do corpo docente (a direção, professores de Matemática e Informação e Comunicação).

A base da pesquisa, os alunos do ensino fundamental, em turmas de até 25 alunos do 8º ano na modalidade presencial. Os alunos são oriundos de processo seletivo em formato concurso público a ingressar em modelo de ensino Integral. As informações e análises coletadas foram obtidas a partir de um grupo de alunos divididos em quatro equipes que passaram a fazer parte das aulas de Robótica Educacional integradas a aulas de Informação e Comunicação. O trabalho que foi realizado é de natureza qualitativa através de observação de atividades desenvolvidas.

Ao vislumbrar a metodologia como um caminho à reflexão que permite observar “um “novo” olhar sobre o mundo: um olhar científico, curioso, indagador e criativo” (Goldenberg, 2013, p. 11) e compreendendo-a como sendo “muito mais do que algumas regras de como fazer uma pesquisa” (Goldenberg, 2013, p. 11), a metodologia desta pesquisa foi tratada como uma organização do pensamento reflexivo e investigativo.

Para o desenvolvimento do referencial teórico desta pesquisa foi realizada a leitura de artigos, dissertações e trabalho de robótica desenvolvido em escolas. A parte empírica deste trabalho tem objetivo em nortear e classificar etapas desenvolvidas, sendo o produto educacional esse conjunto de atividades organizadas para um formato oficina como apoio ao ensino de Matemática e Informação e Comunicação.

Por meio das pesquisas feitas, pode-se analisar a importância da tecnologia aliada à educação principalmente como uma ferramenta capaz de incentivar e construir um ambiente educacional favorável a desafios das futuras gerações e, sobretudo, a Robótica Educacional utilizando cultura maker, em que os indivíduos constroem seu objeto de estudo. Ainda são poucos os estudos sobre matemática utilizando Robótica Educacional, no entanto, os estudos relatam sua grande importância.

Em estudos, Seymour Papert foi um dos precursores da Robótica Educacional, base para muitos trabalhos produzidos na área. Papert (1994) sugere que a escola, como um núcleo formador de pessoas, deve acompanhar as revoluções tecnológicas do presente e que o ser

humano desenvolve seu entendimento quando constrói o objeto de aprendizagem.

Foi utilizada, para todas as atividades aplicadas em sala de aula,

- Contextualizar;
- Construir;
- Analisar;
- Continuar

A contextualização do que vai ser transmitido permite que os alunos estabeleçam um vínculo dos seus conhecimentos adquiridos no seu dia-dia cotidianos com os novos que serão adquiridos. Pois, “na fase de contextualizar, estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios, que o aluno possui, com os novos e insere-se uma atividade prática, podendo ser uma situação-problema relacionada com o mundo real” (Cruz; Franceschini; Gonçalves, 2003, p. 13).

Depois de contextualizado o conceito a ser ensinado, o próximo passo foi a construção de uma ferramenta que irá auxiliar os alunos a resolverem uma determinada situação-problema. Nesse ponto, foi de fundamental importância a presença do professor como um mediador e orientador:

Na fase construir, eles farão montagens relacionadas com a situação problema proposta pela contextualização, ocorrendo nesse momento uma constante interação mente/mãos. O processo de construção física de modelos proporcionará um ambiente de aprendizagem fértil para o processo de mediação a ser realizado pelo professor, que negociará conflitos, ouvirá diferentes ideias e opiniões dos grupos para os mesmos problemas propostos, orientará quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia e a aquisição de novos conhecimentos (Cruz; Franceschini; Gonçalves, 2003, p. 14).

Em seguida, os alunos utilizam as ferramentas construídas, promovem a discussão do funcionamento e resolvem, em grupo, as atividades sugeridas pelo professor:

Na fase Analisar, os alunos são levados a pensar como funcionam suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis erros, validando assim o projeto. Com a mediação do professor, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados sobre o funcionamento do projeto, levando-os a pensar e a pesquisar (Cruz; Franceschini; Gonçalves, 2003, p. 14).

No último etapa, o aluno foi desafiado a resolver outras situações-problema ou com outro nível de dificuldade, por meio do raciocínio e da lógica, esboço no papel, reavaliando a mesma ferramenta com modificações, pesquisas ou até mesmo um método criado pelo grupo:

Na fase Continuar, que está baseada no desejo humano de conhecer mais, é proposta uma nova situação-problema, que funciona como um desafio para aprofundar conhecimentos. Nessa etapa, eles precisam modificar seus projetos, sendo sensíveis à mudança e se adaptando à nova situação proposta para solucionar o problema (Cruz;

Franceschini; Gonçalves, 2003, p. 14).

Sendo assim, manteve-se a ordem dessa sequência didática, na expectativa que o aluno adquira mais autonomia, permitindo incrementar seu raciocínio lógico em busca de mecanismos originais para a solução de situações-problema diversos.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Entende-se que o trabalho com o Pensamento Computacional³ em atividades de robótica pode contribuir para a formação de conceitos matemáticos através do reconhecimento de padrões, decomposição, raciocínio algoritmo e abstração, se esse estiver presente em todo o planejamento pedagógico e nas ações docentes de modo a permitir que o estudante seja ativo no processo de aprendizagem.

Inferese a possibilidade de obter resultados positivos com o ensino de robótica para os alunos de escola pública, com os dispositivos elaborados concluídos, o alunado consegue fazer a ligação entre as lógicas (matemática e de programação). Para realizar este trabalho utilizaremos kits robótico (de minha propriedade), pois a escola não possui tal recurso, uma televisão ou Datashow para adaptação dos alunos ao software e uma facilitação no momento de desenvolver as atividades e um notebook. Durante a aplicação de determinadas atividades serão utilizados pequenos outros materiais que serão posteriormente mencionados. Evidencio que o ideal seria que além dos itens citados para a realização do trabalho, cada grupo de 4 ou 5 alunos tivessem os mesmos kits robóticos.

A aplicação deste trabalho foi realizada com um grupo de 5 alunos.

- Etapa 1: Ambientou-se, antecipadamente, os profissionais envolvidos na atividade;
- Etapa 2: Inicialmente, os alunos foram apresentados ao Kit Robótico. Eles tiveram acesso ao kit (Figura 4), conheceram o funcionamento de cada dispositivo e aprenderam a fazer pequenas adaptações em um modelo já construído, tendo em vista que os alunos não tiveram nenhum contato com nenhuma ferramenta parecida. Na sequência, através de um computador

³ De acordo com Brackmann (2017), o Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) as seguintes características: Formulação de problemas de forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los; Organização e análise lógica de dados; Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações; Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas); Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos; Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

conectado a TV os alunos foram apresentados ao software responsável pela programação do robô, por meio do qual eles também tiveram a oportunidade, a partir da prévia e básica explicação, de criar seus próprios programas.

Figura 4 - Kit robótico.



Fonte: Mekanus Robótica Educacional (2022).

Para a realização das etapas descritas será necessário: o kit robótico, fita métrica ou trena. Ao final das atividades o professor sentindo o desempenho fez abordagens significativas sobre o conteúdo matemático aplicado. O grau de dificuldade das atividades aumenta de acordo com a sua aplicabilidade, embora não seja impossível de se fazer, pois ela é multidisciplinar.

A intervenção por parte do professor e sua sensibilidade e percepção para realizar, foram fundamentais. As atividades foram propícias para abordagem dos conceitos: razão, proporção, regra de três, sistema de unidade, conceitos de ângulos, geometria, entre outros. Dividimos a turma em grupos de no máximo 5 alunos e que cada um dos integrantes dos grupos foi orientado a ser responsável por uma tarefa, onde eles mesmos determinaram o que cada um irá fazer.

A abordagem qualitativa foi a opção, pois compreende os significados das ações e relações humanas é o papel central desta pesquisa. Foi enfatizada a compreensão do processo pelo qual os estudantes aprendem a partir do desenvolvimento do Pensamento Computacional ao realizarem atividades matemáticas com kit de robótica e linguagem de programação. Gatti e André (2013) definem pesquisa qualitativa como:

Uma modalidade investigativa que se consolidou para responder ao desafio da compreensão dos aspectos formadores/formantes do humano, de suas relações e construções culturais, em suas dimensões grupais, comunitárias ou pessoais (Gatti; André, 2013, p. 30).

Santos e Ponte (2002) enfatizam que “em vez de se partir de uma teoria e procurar dados empíricos que se lhe ajustem, vai-se construindo uma teoria que explique o fenômeno que se pretende estudar, através de sucessivas análises de objetos semelhantes e distintos” (Santos; Ponte, 2002, p. 35). Assim, a interpretação e análise dos resultados surgem como a totalidade de uma especulação que tem como base a percepção dos fenômenos no contexto analisado.

Usou-se, ainda, múltiplos procedimentos para produção de dados, com vistas a explicação e compreensão do objeto de estudo. Parte de princípios que sustentam que é impossível conceber a existência isolada de um fenômeno social” (Goldenberg, 2013, p. 63). Sendo assim, nesta pesquisa teremos diferentes procedimentos metodológicos para produção dos dados, como observação (gravações de áudio e vídeo), caderno de campo, análise das produções dos estudantes e questionários com os alunos, com o objetivo de aprofundar o estudo de como os sujeitos nela envolvidos, desenvolvem o Pensamento Computacional e aprendem conteúdos matemáticos no contexto do fenômeno investigado.

A observação é um instrumento para produção de dados usual em pesquisas de caráter interpretativo, sendo a observação participante um processo adequado para esses tipos de pesquisas (Bogdan; Biklen, 1999; Ludke; André, 1986). Podem acontecer dois tipos de observação participante: o participante como observador somente ou como observador participante efetivo nas atividades, dependendo apenas do nível de envolvimento do pesquisador com os sujeitos da pesquisa (Martinho, 2007).

O Caderno de Campo é uma ferramenta que permite a descrição das atividades do grupo e do contexto observado. Por meio da interação e associação dos achados, usando pontes conceituais como similaridades, lógicas, simbologias e hierarquias, ele desempenha um papel fundamental na promoção da descrição completa do que está sendo investigado (Reis, 2018). O uso do caderno de campo, juntamente com a atividade de reflexão, permite que os professores observem de forma mais detalhada os eventos que ocorrem em sua prática (Barbosa *et al.*, 2017).

De acordo com Gil (1999), o questionário pode ser descrito como uma técnica de pesquisa que consiste em apresentar por escrito um conjunto variado de perguntas às pessoas, com o objetivo de obter informações sobre opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas.

A triangulação de fontes envolve o caderno de campo e as produções dos estudantes escritas em papel ou salvas em arquivos com a extensão do software *Scratch for Arduino*.

Para o registro dos documentos produzidos pelos estudantes através do software

Scratch for Arduino será utilizado o software Xbox Game Bar⁴ que permite o monitoramento das ações de quem está executando as tarefas no computador através da captação de tela, além de gravar o áudio e a imagem de quem está utilizando a máquina. Quando optamos por captar a imagem de quem está utilizando a máquina, a câmera do computador/notebook capta a imagem do utilizador e enquanto grava, aparece a imagem no canto da tela.

Na sequência apresentamos as atividades planejadas para esta proposta, que serão divididas em nove encontros. Cada encontro correspondeu a 2 aulas de 50 minutos cada (1h e 40min). No Quadro 1 são apresentados os conteúdos, recursos, objetivos e as atividades desenvolvidas.

Quadro 1– Atividades realizadas durante a intervenção pedagógica

Encontros	Atividades	Recursos	Objetivos
Encontro 1	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da Proposta pedagógica, dos materiais e softwares que foram utilizados durante a intervenção pedagógica. • Questionário inicial 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia • Google for Education 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a função da intervenção pedagógica e conhecer os materiais que serão utilizados. • Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns elementos da lógica de programação, Software S4A e robótica.
Encontro 2	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva e dialogada sobre os principais comandos do S4A. • Divisão da turma em 4 grupos. • Atividades com o software S4A. • Práticas de utilização do kit Arduino. • Desafio 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar comandos do software S4A. • Conhecer os principais componentes que foram utilizados na construção dos experimentos de robótica. • Utilizar o kit Arduino.
Encontro 3	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva e dialogada sobre lógica de programação: estruturas sequenciais e repetição. • Desafio 2. • Desenvolver código no S4A para simular estruturas sequenciais e repetição. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Kit braço robótico 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar estruturas sequenciais e repetição. • Utilizar o kit para simular estruturas sequenciais e repetição. • Conhecer o funcionamento do servo motor.
Encontro 4	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva e dialogada sobre lógica de programação: estruturas de repetição. • Montagem do braço robótico. • Desafio 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Kit braço robótico • Braço robótico 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar o kit Arduino para simular uma estrutura de repetição. • Construir o braço robótico.

⁴ Microsoft (2023).

Encontro 5	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva e dialogada sobre lógica de programação: Estruturas de decisão. • Desenvolver código no S4A para simular uma estrutura de decisão como o Carro Robô. • Desafio 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Kit carro robô • Carro Robô 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o funcionamento do motor DC e do sensor ultrassônico. • Identificar estruturas de decisão. • Utilizar a maleta para simular estruturas de decisão. • Construir o carro robô. • Construir carro robô. • Utilizar o carro robô para simular uma estrutura de decisão. • Futebol de robôs.
Encontro 6	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver código no S4A para controlar o carro robô em uma competição de futebol de robôs. • Desafio 5. • Utilizar uma estrutura de decisão com o carro robô. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Kit carro robô • Carro Robô 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar, em grupo, uma solução para os problemas propostos e apresentar para os demais colegas.
Encontro 7	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar o carro robô pelo celular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Braço robótico • Carro robô 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar, em grupo, uma solução para os problemas propostos e apresentar para os demais colegas.
Encontro 8	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta de atividade prática Desafio Final. • Apresentação da solução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Braço robótico • Carro robô 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar, em grupo, uma solução para os problemas propostos e apresentar para os demais colegas.
Encontro 9	<ul style="list-style-type: none"> • Continuação das atividades do encontro anterior 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Software S4A • Kit Arduino • Braço robótico • Carro robô 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar, em grupo, uma solução para os problemas propostos e apresentar para os demais colegas. • Investigar a reação dos alunos acerca das atividades desenvolvidas durante a prática pedagógica desenvolvida.

Fonte: Autor (2022).

No início das atividades da intervenção, foi realizada uma reunião em que explicaremos a importância dessa intervenção, os objetivos, quais atividades foram realizadas, os materiais (Figura 5), a duração e os dias em que ocorreriam os encontros. Para verificar os conhecimentos prévios dos alunos, é realizado um questionário inicial (Apêndice F). A partir da análise do questionário inicial identificamos os conhecimentos prévios relacionados à lógica, assim foi possível definirmos os conteúdos trabalhados na intervenção.

Figura 5 - Tecnologias Educacionais como incentivo ao ensino da matemática (KIT robótica).



Fonte: Próprio autor.

No segundo encontro, apresentamos o kit Arduino e os principais comandos utilizados no software S4A, demonstrou-se, também, os componentes mais utilizados para a construção dos experimentos de robótica. Foi organizado, aleatoriamente, quatro grupos de 5 alunos. Para facilitar o entendimento das conexões dos dispositivos presentes nos kits, os grupos checaram os componentes (Figura 6).

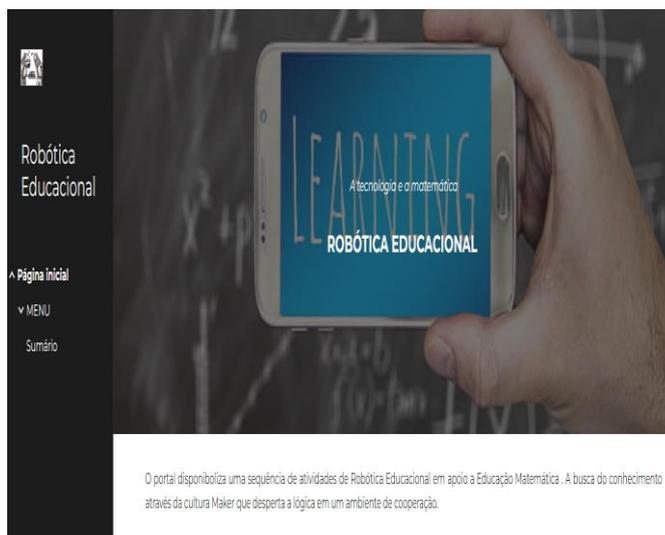
Figura 6 - Tecnologias Educacionais como incentivo ao ensino da matemática (alunos abrindo os kits).



Fonte: Próprio autor.

Os alunos contaram, ainda, com o portal Robótica Educacional: tecnologia e a matemática, que disponibiliza uma sequência de atividades de Robótica Educacional em apoio a Educação Matemática.

Figura 7- Site do projeto “Robótica Educacional”.



Fonte: Próprio autor.

3.2 PLANOS DE AULA – IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS E COMPOSIÇÃO DA TURMA

Os estudantes foram mencionados com nomes fictícios e outros com nomes verdadeiros, de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B). Os diálogos foram apresentados em Quadros, algumas falas foram destacadas para chamar a atenção do leitor.

A turma 901 em 2023 foi composta por 18 estudantes autorizados a participar, sendo 8 meninas, a saber: Ágatha, Alicia, Esther, Marina, Samara, Sophia, Vitória Yasmin Lopes; e 10 meninos: Alerrando, Felipe, Fernando, Gustavo, Henzo, Juan, Levi, Lucas, Miguel e Paulo Henrique. Todos entre 14 e 15 anos de idade, todos estudavam na escola desde o sexto ano. Alicia, Marina, Samara e Sophia não tinham trabalhado com linguagem de programação e não tinham visto o Arduino, ao contrário de Miguel e Alerrando que tinham trabalhado com programação por meio do software Scratch. Para Miguel, cursar essa disciplina o ajudou a desenvolver seu raciocínio lógico; Fernando teve a oportunidade de aprender programação de computadores e conhecer o Arduino com seu irmão que é estudante de Tecnologia em processamento de dados, porém, não deu continuidade aos ensinamentos do seu irmão por não gostar de programação. Gustavo já tinha trabalhado com programação para criação de jogos em aulas particulares fora do ambiente escolar. Ele e Juan já tinham visto a placa Arduino na escola e já tinham uma noção do que era possível fazer/desenvolver com ela. A seguir, apresentarei,

analisarei e discutirei os dados referente ao desenvolvimento do Plano de Aula com esta turma, articulando com as gravações, anotações dos estudantes e a entrevista. Para isso, selecionarei alguns episódios que ocorreram durante o desenvolvimento dos Planos de Aula.

3.2.1 Plano de Aula 1

No Plano de Aula 1 houve a busca em desenvolver com os alunos uma ambientação com a linguagem de programação no software Scratch, exploração de projetos criados no programa e que estão disponíveis na rede, exploração de jogos com conteúdo matemáticos presentes nessa rede tanto para a utilizar programação criada quanto para os conceitos matemáticos que os alunos perceberam analisando a programação e o jogo sendo executado e criando um jogo que tem a finalidade em explorar diversos conceitos matemáticos em sua criação e propor aos estudantes o desenvolvimento de raciocínio, com organização de ideias, construção de algoritmos e lógica. Ao final da primeira aula em desenvolvimento do Plano de Aula 1, a proposta de trabalho a ser investigação foi apresentada aos estudantes através de conversa em que há explicação do motivo de estarem realizando a atividade, foi explicado o que é um curso de Mestrado PPGEC-Unigranrio e porque se realizam pesquisas de campo em um Mestrado e foi comentado sobre a importância da participação deles no cenário dessa investigação. No final, fiz um convite para participarem da pesquisa de campo, após eu apresentar os instrumentos de produção de dados e mencionar que o responsável por cada um precisaria assinar o termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa. O termo de consentimento livre e esclarecido foi entregue junto com uma carta de apresentação da pesquisa aos pais (Anexo B). Como houve atrasos na devolutiva desses termos, as ações relacionadas a esse Plano de Aula não foram gravadas em áudio ou vídeo, sendo registradas apenas no caderno de campo, a minha observação como pesquisador e as produções dos estudantes. O Plano de Aula 1, que foi realizado no laboratório de informática da escola, pode ser verificado no Apêndice A.

Ao finalizar o desenvolvimento do Plano de Aula 1, os estudantes tinham aulas da disciplina Informação e Comunicação e oficina de Robótica da escola. O termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B) foi entregue para os alunos turma durante o desenvolvimento do Plano de Aula 1. Começaram a surgir alguns questionamentos de como utilizar o kit de robótica Arduino que foi adquirido para trabalhar tais conteúdos a fim de que a forma de utilização dos kits não fosse apenas uma forma lúdica e sim um meio importante de aprendizagem.

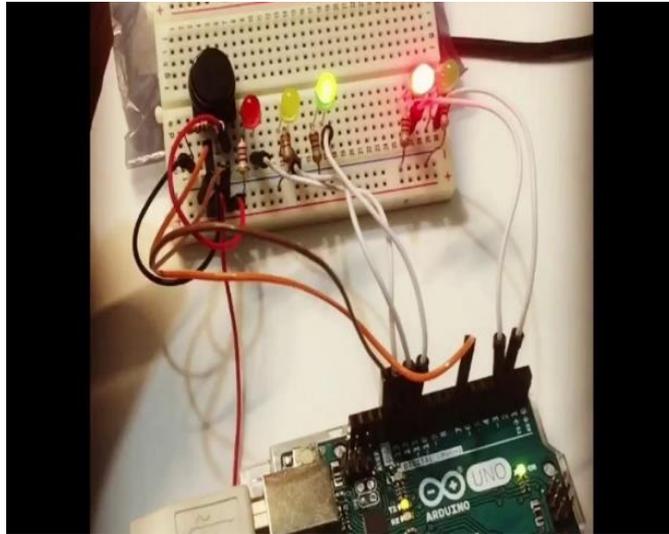
Os possíveis enfrentamentos sugeriram em como explorar os conceitos matemáticos que seriam trabalhados no processo de ensino e aprendizagem com esses estudantes, de modo que a robótica vinculada ao kit Arduino fosse um caminho para essa exploração e entendimento por parte dos estudantes sobre determinado conceito. Nas atividades com robótica, os estudantes encontraram dificuldade de entender o que é período e estavam demonstrando dificuldades em interpretar cada componente da divisão euclidiana diante de um problema matemático. Uma atividade foi feita para trabalhar o conceito, uma necessidade apresentada pelos alunos. O desafio é feito em atividades que podem incentivar e instruir os estudantes, tornando o momento de aprendizado importante sobretudo os conteúdos que os alunos apresentam mais dificuldades e necessitavam ser trabalhado no componente Matemática, e na turma houve uma proposta para iniciar uma roda de conversa com os estudantes sobre a divisão euclidiana e como utilizamos em nosso dia a dia.

Os alunos mencionaram que estavam desestimulados com problemas que mencionavam sempre a mesma temática como: chocolates, frutas, ou objetos que seriam divididos por um número de pessoas e eles precisariam realizar a divisão para encontrar quantos objetos cada um receberia. Apesar, de exemplificar aos alunos que isso fazia parte do cotidiano deles, eles demonstraram um desconforto com essas situações. Foi questionado sobre o que representava o resto da divisão euclidiana e as respostas foram: “não representa nada”, “resto é resto”, “representa que algo sobrou”. Questionei se o resto poderia representar que faltou algo? E eles responderam que não, pois se é resto significa que é sobra. Foi questionado se o resto era importante e se teria utilização e a resposta foi: “acho que não”. Alguns até mencionaram que nunca entenderam o motivo de existir o resto. Após uma conversa, foi mencionado que em alguns contextos, o conceito de 'resto' poderia se manifestar em ações do nosso cotidiano. Houve um interesse evidente em explorar mais a fundo esse tema, embora também tenham surgido algumas preocupações. Desafio aceito, comecei a pensar em como abordar esse tema com os estudantes utilizando os kits de robótica e assim, foram elaborados outros planos de aula. Ao elaborar o Plano de Aula sobre o significado do resto da divisão, de maneira que eles pudessem compreender, também, o significado de período, fiquei motivado em investigar se os estudantes conseguiriam chegar na definição de Congruência entre números inteiros (módulo n) recorrendo aos conhecimentos produzidos nos Planos de Aula anteriores, dando indícios de que ocorreu uma aprendizagem sobre os conteúdos e conceitos abordados.

O conceito de congruência entre números inteiros (módulo n) está relacionado com o resto da divisão euclidiana e com a noção de período. Para isso, optei por trabalhar esses conteúdos matemáticos através da montagem e programação de um semáforo montado com o

kit Arduino e programado pelo software *Scratch for Arduino* através da linguagem de programação presente no software Scratch.

Figura 8- Arduino e LED Arduino e led.



Fonte: Próprio autor.

Título da Aula: Programação de Robôs com Scratch

Nível de Ensino: Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)

Objetivos:

- Introduzir conceitos básicos de programação usando a plataforma Scratch.
- Aplicar a programação por meio da construção e controle de robôs.
- Promover o pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade.

Materiais Necessários:

- Kits de robótica compatíveis com a programação via Scratch.
- Computadores com acesso à internet e a plataforma Scratch (scratch.mit.edu).
- Quadro branco ou flipchart.
- Material de escrita.

3.2.2 Plano de Aula 2

No Plano de aula 2, o objetivo da Robótica Educacional com razão e proporção é combinar o ensino de conceitos matemáticos fundamentais, como razão e proporção, com a prática da construção e programação de robôs. Essa abordagem oferece uma maneira

envolvente e prática de ensinar matemática aos alunos, ao mesmo tempo em que desenvolve suas habilidades de resolução de problemas, pensamento lógico, trabalho em equipe e criatividade. Ao utilizar a robótica como ferramenta educacional para razão e proporção ensinada, os alunos têm a oportunidade de aplicar esses conceitos em situações do mundo real. Eles podem projetar robôs que realizam tarefas específicas, como mover objetos em distâncias proporcionais, controlar velocidades de rotação em proporções específicas ou ajustar a quantidade de energia usada de acordo com uma razão específica. Os benefícios da combinação de Robótica Educacional e razão/proporção incluem:

1. **Aprendizado prático:** Os alunos podem visualizar e experimentar diretamente como os conceitos matemáticos se aplicam na prática, o que pode tornar o aprendizado mais significativo e prático.

2. **Motivação e engajamento:** Aplicação de razão e proporção em contextos do mundo real: Os alunos devem ser capazes de aplicar esses conceitos em situações práticas, como dimensionamento de modelos de robótica, configuração de sensores e motores, e resolução de problemas relacionados à robótica.

Título da Aula: Explorando Razão e Proporção na Robótica

Nível de Ensino: Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)

Objetivos:

- Introduzir conceitos de razão e proporção de maneira prática e concreta.
- Aplicar esses conceitos por meio da construção e programação de robôs.
- Promover o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Materiais Necessários:

- Kits de robótica.
- Computadores ou tablets com software de programação para os robôs.
- Quadro branco ou flipchart.
- Material de escrita.

3.2.3 Plano de Aula 3

No plano de aula 3 o objetivo da Robótica Educacional com conceitos básicos de física foi fornecer aos alunos uma oportunidade prática e envolvente de explorar e compreender os princípios fundamentais da física por meio da construção, programação e manipulação de robôs.

Ao integrar a física com a Robótica Educacional, os alunos desenvolveram uma

compreensão mais profunda dos conceitos físicos enquanto aplicam esses conhecimentos em situações do mundo real. Alguns objetivos principais incluem:

1. Aplicação prática de conceitos: Os alunos aplicaram conceitos físicos, como movimento, força, velocidade, aceleração e energia, na criação e controle de robôs para realizar tarefas específicas. Isso ajuda a tornar os princípios abstratos da física mais tangíveis e concretos.

2. Experiência visual e interativa

Em resumo, um plano de aula que envolve conceitos básicos de física na Robótica Educacional visa proporcionar uma experiência de aprendizado prática e interdisciplinar, onde os alunos aplicaram os princípios físicos na construção e programação de robôs, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Título da Aula: Explorando Conceitos Físicos com Robótica

Nível de Ensino: Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)

Objetivos:

- Introduzir conceitos físicos básicos, como movimento, força e energia.
- Aplicar esses conceitos por meio da construção e programação de robôs.
- Promover o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Materiais Necessários:

- Kits de robótica.
- Computadores ou tablets com software de programação para os robôs.
- Quadro branco ou *flipchart*.
- Material de escrita.

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

3.3.1 Questionários

O questionário é um método amplamente empregado para obter informações. Essa técnica consiste em apresentar as mesmas perguntas a todas as pessoas, podendo incluir questões específicas para atender aos objetivos da pesquisa. Quando aplicada de forma criteriosa, essa abordagem demonstra alta confiabilidade. Os questionários podem ser elaborados para mensurar atitudes, opiniões, comportamento, circunstâncias da vida dos indivíduos e outras questões relevantes. No que diz respeito à implementação, os questionários

utilizam materiais simples, como lápis, papel, formulários, etc. (Barbosa, 2008).

Segundo Gil (1999, p. 128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões desenvolvidas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Nesta pesquisa em particular, foram empregados questionários online no formato dos formulários do Google. Estes questionários incluem perguntas abertas, fechadas, de múltipla escolha, de resposta numérica, além de perguntas do tipo sim ou não (Mota, 2019).

O Google Drive é totalmente integrado ao Gmail e abriga o *Google Docs* e mais um leque de aplicativos gratuitos. Entre eles o Google Forms, que é um aplicativo que pode criar formulários, por meio de uma planilha no Google Drive. Tais formulários podem ser questionários de pesquisa elaborados pelo próprio usuário, ou podem ser utilizados os formulários já existentes. É um serviço gratuito, basta apenas ter uma conta no Gmail. Dessa forma, os formulários ficam armazenados no Servidor do Google, podendo ser acessado de qualquer lugar e não ocupam espaço no computador (Mota, 2019).

Os arquivos podem ser trabalhados de forma colaborativa, desde que sejam convidados pelo autor, porém o convidado não tem acesso para apagar os arquivos compartilhados, podem apenas editá-los. Os formulários do Google Forms podem servir para a prática acadêmica e para a prática pedagógica, o professor poderá utilizar esses recursos para tornar suas aulas mais atrativas e participativas. São apontadas, então, algumas características do Google Forms: possibilidade de acesso em qualquer local e horário; agilidade na coleta de dados e análise dos resultados, pois quando respondido as respostas aparecem imediatamente; facilidade de uso entre outros benefícios. Em síntese, o Google Forms pode ser muito útil em diversas atividades acadêmicas, em especial para a coleta e análise de dados estatísticos, facilitando o processo de pesquisa (Mota, 2019).

A grande vantagem da utilização do Google Forms para a pesquisa, seja ela acadêmica ou de opinião é a praticidade no processo de coleta das informações. O autor pode enviar para os respondentes via e-mail, utilizando um link, assim todos poderão responder de qualquer lugar. Enumera-se ainda como vantagem os resultados da pesquisa pelo Google Forms, pois estes se organizam em forma de gráficos e planilhas, proporcionando um resultado quantitativo de forma mais prática e organizada, facilitando a análise dos dados. É interessante observar que com tal formato on-line os antigos formulários impressos serão substituídos (Mota, 2019).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

3.4.1 *Questionário*

O processo de pesquisa de campo teve um marco inicial com a construção de um questionário (Apêndice 1), elaborado com caráter qualitativo e objetivo. Sua aplicação teve como principal finalidade coletar dados junto aos alunos acerca da interação, do conhecimento e aplicação de tecnologias direcionadas para a Educação em especial a Robótica Educacional e que auxiliem a prática pedagógica na área de Matemática. A escolha de um instrumento avaliativo de características qualitativas é reforçada pela afirmação de Hill e Hill (2012):

Escolher um Universo com dimensão suficientemente pequena para poder recolher dados de cada um dos casos do Universo, mas suficientemente grande para suportar as análises de dados planejadas. Dependendo do objetivo da investigação, da natureza da investigação e dos recursos disponíveis, isto implica, normalmente, um Universo com dimensão entre 100 e 500 casos. De um ponto de vista prático, esta opção é, provavelmente, a melhor quando a investigação é feita como parte de uma licenciatura ou de um mestrado e se pretende utilizar análise de dados quantitativa. Contudo, vale a pena notar que é razoável utilizar um Universo com dimensão menor (inferior a 100 casos) quando se pretende usar análise de dados qualitativa. (Hill; Hill, 2012, p. 43).

O questionário (Apêndice G) é composto por quinze, sendo 14 (quatorze) objetivas, 1 discursiva. Foi encaminhado a turma 901 da pesquisa nas turmas de Informação e comunicação e oficina de Robótica, foram respondidos 18 questionário. O instrumento de pesquisa não teve a pretensão de obter dados para a formação de um instrumento com validação quantitativa, mas sim obter informações sobre quais e o grau de conhecimento as tecnologias e seu auxílio a Ciência sobretudo ao ensino da matemática. Além disso, observar se eles utilizam tecnologia educacional; e caso usem, qual a mais e a menos utilizada por eles(as); quais os principais entraves para a utilização das tecnologias no ambiente escolar; comparar as práticas realizadas sem tecnologia e com tecnologia; confrontar o nível de aprendizagem a partir da utilização de recursos tecnológicos e sem o auxílio deles(as). Essa avaliação prévia teve como propósito fornecer ao pesquisador o conhecimento elementar das bases pesquisadas e, a posteriori, fomentar a validação do trabalho.

As ciências costumam ser classificadas em função das características que possuem. As ciências exatas são caracterizadas pela precisão no tratamento do objeto de estudo e são popularmente associadas aos cálculos, tais como Matemática, Estatística e Física. As ciências humanas são caracterizadas pelo estudo do ser humano e dos vários aspectos que o cercam (Limongi *et al.*, 2012, p. 1).

Como primeira informação a Questão 1 (Apêndice G) indaga se os alunos gostam de estudar Ciências (Gráfico 1). No caso foi explicado ciências exatas têm como principal

característica o raciocínio lógico, e possuem a matemática, a química e a física como elementos fundamentais.

Gráfico 1 - Você acha agradável estudar Ciências?

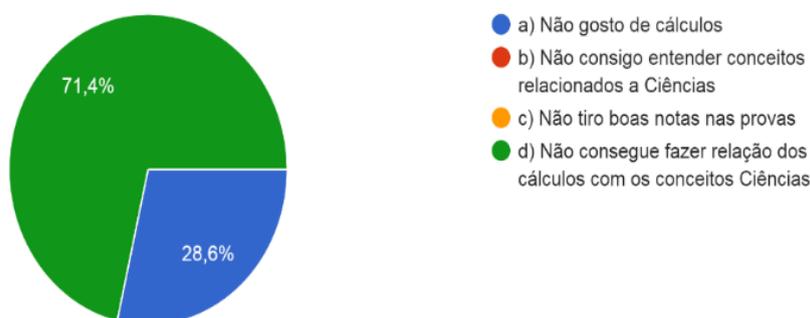


Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Do Gráfico 1, obteve-se, com as respostas mensuradas, os seguintes valores percentuais: 88,9% disseram que sim e 11,1 % disseram que não. A Questão 1.1 trata do caso de respostas negativas na questão 1 (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Resposta não do Gráfico 1

1.1) Caso sua respostas for NÃO , explique os possíveis motivos ?
7 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

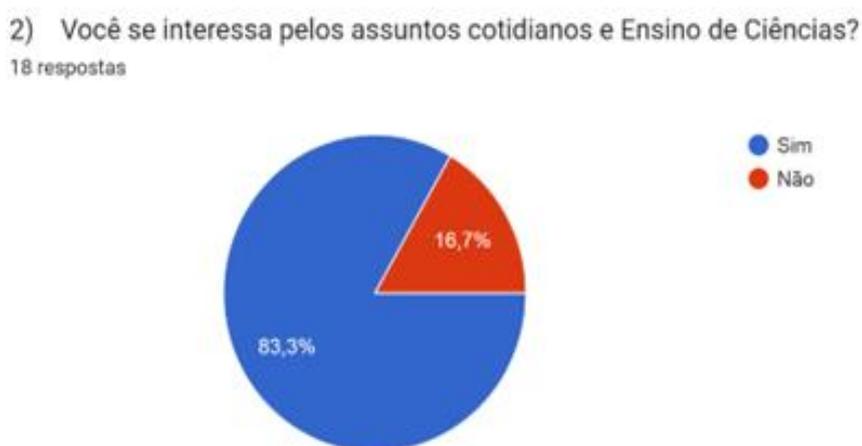
Foram 7 respostas, em que 71,4 % dizem que não conseguem fazer relação dos cálculos com os conceitos de Ciências, e 28,6% não gostam de cálculos.

Santos (2018) defende que viver em um momento de transição entre o paradigma da ciência moderna e um novo paradigma emergente: o da ciência pós-moderna.

A matemática é uma ciência abstrata, o que significa que ela lida com conceitos e objetos que não são diretamente observáveis no mundo físico. Isso é um desafio para muitas pessoas, que podem encontrar dificuldade em visualizar e compreender conceitos abstratos, como números imaginários e geometria não euclidiana.

A Questão 2 mensura o interesse pelo ensino de Ciências (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Interesse pelo ensino de Ciências



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Verifica-se que a grande maioria tem interesse pelo ensino das Ciências, em que 83.3 % dizem sim e 16.7% dizem não.

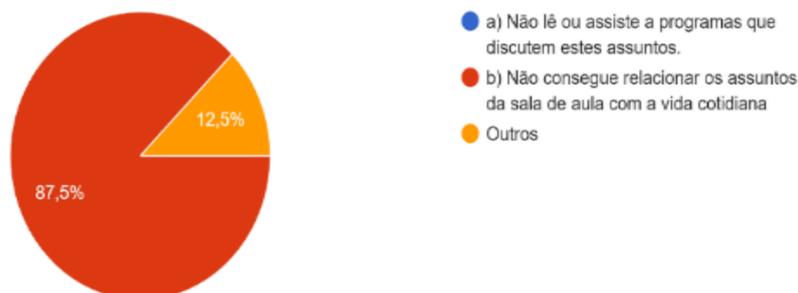
De forma geral, esses estudantes estão interessados em resolver problemas que usam sua capacidade lógica e o raciocínio rápido para completarem desafios. Além disso, precisam estar concentrados e dedicados em questões que envolvem problemas matemáticos que também podem estar relacionados em seu cotidiano.

A Questão 3 objetiva mensurar o porquê da falta de interesse dos alunos que não se interessam nos assuntos cotidianos do ensino de ciências sobretudo a matemática (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Por que da falta de interesse nos assuntos cotidiano nas Ciências sobretudo a matemática?

3) Não se interessa nos assuntos cotidianos do ensino de ciências sobretudo a matemática , por quê?

8 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

A matemática é essencial para a vida das pessoas. Necessitamos dela para calcular trocos e para cozinhar e muitas outras atividades. Ela nos auxilia no raciocínio, inclusive, em outras disciplinas. Para desenvolver um cálculo matemático, é necessária muita concentração. Em linhas gerais, como demonstra o gráfico, 87,7% dos alunos não conseguem relacionar em muitas vezes a matemática escolar em nosso dia a dia.

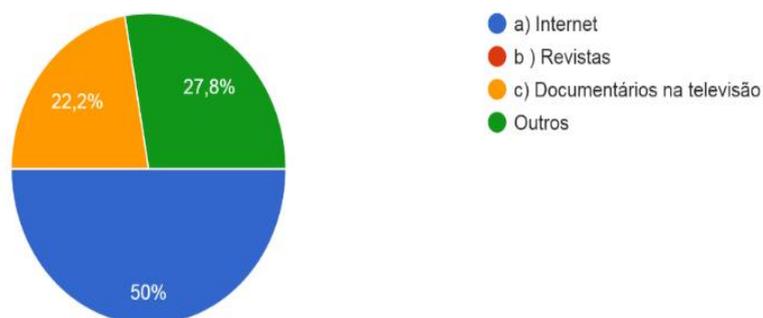
Em uma entrevista concedida aos professores Ubiratan D'Ambrósio e Maria do Carmo Domite Mendonça, em 1996, Paulo Freire ressaltou a relevância dos educadores em estimular os alunos a se reconhecerem como protagonistas da matemática, de modo que “despertem os alunos para que se assumam como matemáticos” (FREIRE; D'AMBROSIO; MENDONÇA, 1997, p. 7). Sendo assim, a matemática contribui para a percepção e transformação do mundo, assim como a linguagem materna.

Tendo como foco de como o aluno busca o conhecimento em Ciências, o Gráfico 5 mostra a atual realidade que é a pesquisa pela internet. Visualizamos 50% dos alunos utilizam a internet, 22,2% documentários na TV e 27,8% outros meios sendo que nenhuma busca revista. Atualmente a internet substituiu a compra e leitura de revistas e jornais, atividades feitas de forma virtual.

Gráfico 5 - De que forma busca o conhecimento de Ciências?

4) De que forma você busca o conhecimento de Ciências?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Observa-se que a pesquisa na internet pode ser um excelente recurso didático. Pesquisar leva o aluno a aprofundar o conhecimento sobre determinado assunto, além de desenvolver suas habilidades de busca, seleção, registro e organização de informações, de modo multimídia.

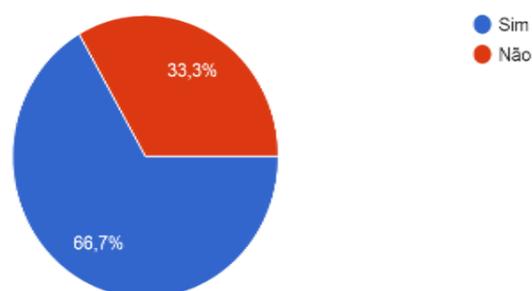
Nesse aspecto, Tapscott (2010) aponta que a geração da internet consome menos televisão em comparação aos seus pais e, quando o fazem, adotam um estilo diferente. É mais comum que um jovem da geração internet utilize o computador, interagindo com múltiplas janelas ao mesmo tempo, converse ao telefone, ouça música, realize tarefas de casa, leia uma revista, tudo isso enquanto assiste à televisão.

O Gráfico 6 analisa se os alunos levam as informações coletadas para as aulas e 66,7 % dizem sim e 33,3 % dizem não. Expressa a maioria trazendo informações da rede para a escola.

Gráfico 6 - Você leva as informações para as aulas?

5) Você leva as informações para as aulas ?

18 respostas



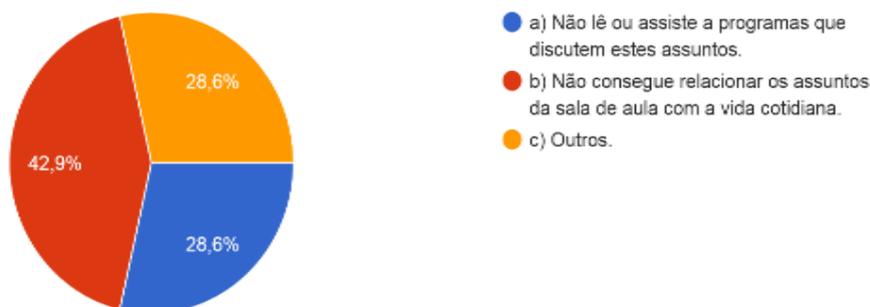
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Constata-se a partir do Gráfico 7 a relação falta de interesse em assuntos cotidianos no ensino de ciências temos 42.9 % que não conseguem relacionar os assuntos de sala de aula com a vida, 28.6 % não lê ou assiste a programas que discutem esses assuntos e 28.6 % responderam outros. Um sinal de alerta e promove uma grande discussão sobre o foco das atenções nessa faixa etária.

Gráfico 7- Relação da falta de interesse nos assuntos cotidianos de ciências.

6) Não me interessa os assuntos cotidianos/ensino de ciências, por quê?

7 respostas



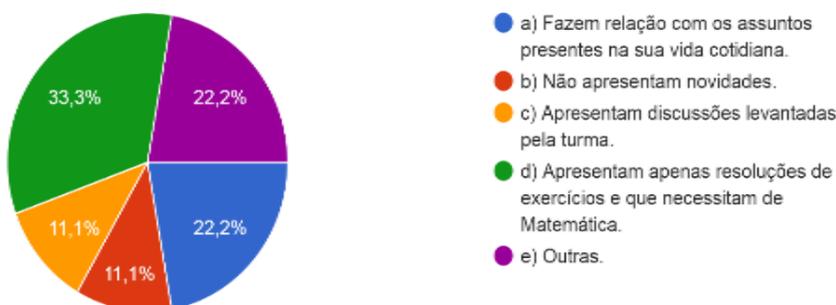
Fonte: Dados da pesquisa.

A Questão 7 no Gráfico 8 apresenta a visão desse grupo em relação as aulas de matemática onde a maioria classifica com 33,3 % em que apresentam apenas resoluções de exercícios e necessitam de matemática, 22,2 % em outras, resultado mostra que juntas apresentam mais de 50 % demonstrando a necessidade de promover discussões em torno das aulas oferecidas. Já 22,2 % fazem relação com assuntos presentes na sua vida cotidiana, 11,1 % não apresentam novidades, fato que reforça a análise inicial e 11,1 % apresentam discussões levantadas pela turma.

Gráfico 8 – Como você classificaria as aulas de Ciências/Matemática?

7) Como você classificaria as aulas de Ciências/Matemática?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

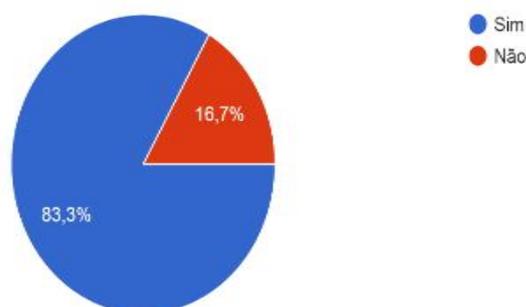
Nesse aspecto, segundo Guelli (2001) não devemos negligenciar a relevância do elemento lúdico que está ligado ao pensamento analítico presente na matemática. Trabalhar com abordagens concretas, além de ser agradável, ajuda a desmontar o medo associado à matemática. Infelizmente, parece que esse aspecto tem sido subvalorizado.

O Gráfico 9 faz a análise da participação do aluno com Robótica em algum momento. Constata-se 83,3% dizendo que sim e apenas 16,7 % não, fato que na pandemia com as trilhas de aprendizagem nos estudos on-line foi abordado para algumas turmas texto sobre o tema.

Gráfico 9 – Aborda a participação do aluno em atividade de Robótica.

8) Você já leu, estudou ou participou de algum projeto que envolva assunto de robótica?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

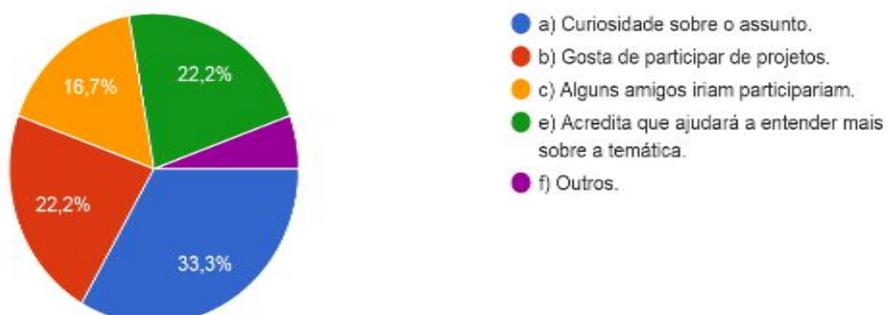
O Gráfico 10 levanta a questão do envolvimento e participação em Robótica e 33,3 %

por ainda não conhecer com profundidade apresentam curiosidade sobre o assunto, 22,2 % acreditam que ajudará a entender mais sobre a temática e os mesmos 22,2% gostam de participar de projetos. Apenas 16,7 % dizem que faz, pois, alguns amigos iriam participar, ou seja, sua participação se confirma pela influência de colegas.

Gráfico 10 – Por que participar de Robótica?

9) Por que participar de robótica?

18 respostas



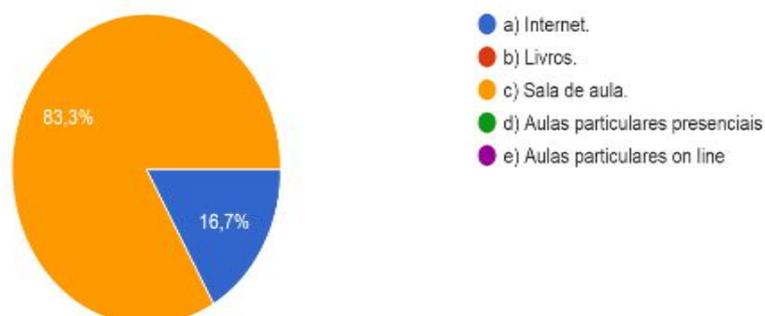
Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 11 mostra que apesar dos recursos tecnológicos disponíveis para a educação, a sala de aula é para esses alunos (83,3 %) a principal forma de buscarem o conhecimento e 16,7 % buscam na internet. Estudar com livros, aulas particulares presencial e *on line* não foi opção para essa turma.

Gráfico 11 – De que forma você busca o conhecimento de Ciências/Matemática?

10) De que forma você busca o conhecimento de Ciências/Matemática?

18 respostas



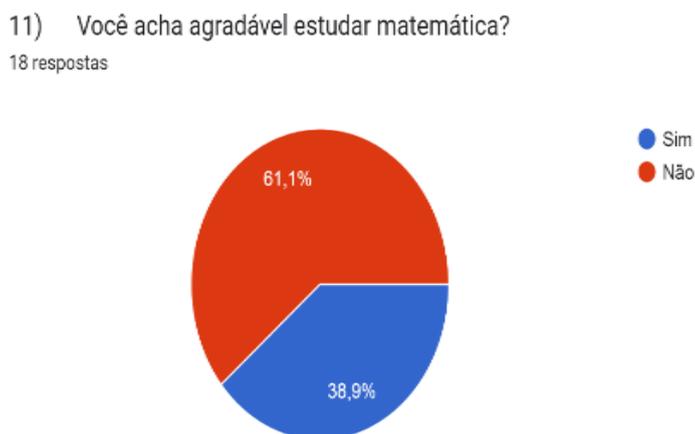
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Assim, conforme observado por Gaies (1980 *apud* MARTINELLI; MUELLE-

ZÚÑIGA; ALVES, 2022), a sala de aula desempenha um papel vital, pois é onde convergem diversos desejos e objetivos de aprendizagem a serem alcançados, tanto por parte dos alunos quanto dos professores.

O Gráfico 12 aborda um aspecto sensível na educação relacionado ao ensino da matemática. Para a grande parte dos estudantes não há construção do conhecimento matemático. Por isso, em vez de compreenderem efetivamente passam a fazer memorização do conteúdo para conseguirem notas nas provas e em vez de desenvolverem o pensamento eles desenvolvem a memória e não buscam o conhecimento matemático. Esse gráfico demonstra que 61,1 % não acha agradável estudar matemática em que podemos ter alguns fatores que corroboram para esse fato, sendo apenas 39,9% responderam que gostam.

Gráfico 12 – Você acha agradável estudar matemática?



Fonte: Dados da pesquisa do autor

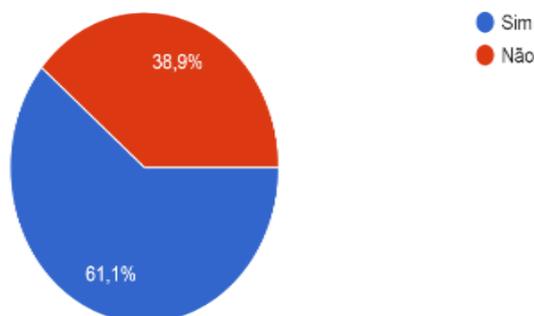
Paulo Freire afirmou que “a vida que vira existência se matematiza”, o que interpretamos como a presença da matemática em diferentes contextos, ações e situações. Sendo assim, a matemática contribui para a percepção e transformação do mundo, assim como a linguagem (FREIRE; D'AMBROSIO; MENDONÇA, 1997, p. 7).

Constata-se no Gráfico 13 que a tecnologia pode ser um importante aliado da matemática. A tecnologia no ensino de Matemática é um recurso que só tem a contribuir com a aprendizagem dos alunos e que pode levar o aluno a aprender o conteúdo de maneira dinâmica e participativa, fugindo totalmente do tradicional, que é o uso da lousa e do livro didático. Nesse gráfico 61,1% dizem que sim e 38,9% dizem não, o que demonstra a vontade e o interesse do uso de tecnologias na educação.

Gráfico 13 – Você acha agradável estudar matemática com tecnologia

12) Você acha agradável estudar matemática com tecnologia?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

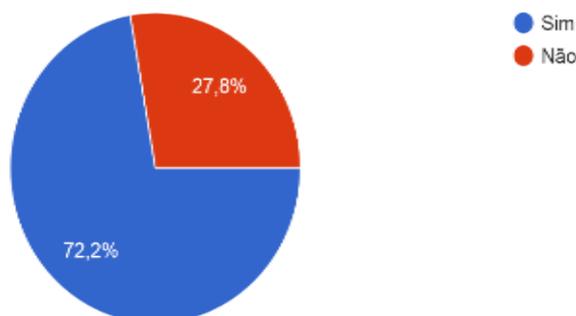
Para Ferreira *et al.* (2013, p. 167), “a tecnologia é essencial no processo de visualização, e ela, por sua vez, ocupa um papel pedagógico fundamental na compreensão de conteúdos matemáticos”. Assim se percebe a importância do estudo das tecnologias no ensino do componente Matemática, uma vez que, existem muitos “muros” que impedem os professores a usarem os recursos tecnológicos, dentre eles pode ser a não formação específica e pelo fato de a escola não disponibilizar laboratório de Informática. Em muitos momentos as escolas públicas que não têm infraestrutura básica, em vezes até sem energia, o que torna impraticável a produção de aulas com recursos tecnológicos.

No Gráfico 14, sobre uma expectativa de estudar um assunto novo que envolve tecnologia, montagem e lúdico, 72,2 % dizem ser agradável estudar matemática com Robótica Educacional e apenas 27,8% respondendo negativamente.

Gráfico 14 – Você acha agradável estudar matemática com Robótica Educacional?

13) Você acha agradável estudar matemática com Robótica Educacional?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa.

O trabalho com tecnologia na sala de aula está sendo bastante discutido nos dias de hoje. Os profissionais de educação estão cada vez mais se aperfeiçoando e trazendo recursos inovadores para suas aulas, principalmente nas aulas que envolvem a Matemática, a qual necessita de uma atenção especial. Não é de agora que a tecnologia chegou ao ensino da Matemática, e segundo Ribeiro e Paz (2012, p. 15), “O surgimento das Novas Tecnologias na Educação Matemática teve início no ano de 1970 por meio de programas implantados pelo Ministério da Educação e Cultura com o intuito de promover inovação e evolução no ensino”.

A BNCC em sua competência 5 fala da importância do uso das tecnologias digitais na vida escolar dos alunos (Brasil, 2018):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

A expectativa real com novas metodologias na sala de aula necessita ser utilizada no ambiente escolar pelos professores para dar um salto e uma grande contribuição para os alunos, de acordo com a BNCC os alunos precisam “exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018, p. 9).

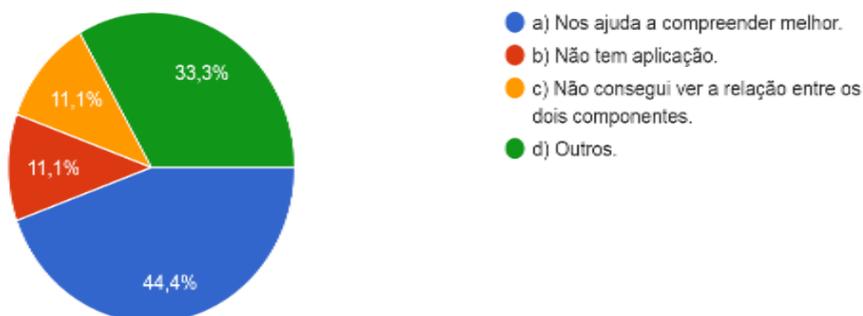
E assim como relataram Ribeiro e Paz (2012), todos necessitam de mudanças nos pensamentos para o uso de novas metodologias, e se tratando das tecnologias educacionais que estão presentes atualmente, é necessário que elas sejam inseridas. Existe uma certa dificuldade em compreender que a tecnologia é um recurso importante na sala de aula e, mesmo com esses obstáculos, “os professores reconhecem a importância de um ensino informatizado, isso é fato” (Ribeiro; Paz, 2012, p. 16). Logo, entende-se que o ensino por meio da tecnologia educacional chegou para ficar e somar.

Essa hipótese é confirmada no Gráfico 15 que inicialmente apenas com a introdução da temática mobilizou os alunos a ter interesse em estudar matemática com auxílio de tecnologia sobretudo Robótica Educacional.

Gráfico 15 – O que você achou de estudar Robótica Educacional com matemática?

14) O que você achou de estudar robótica educacional com Matemática?

18 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

A questão 14, que finaliza o formulário no Gráfico 15, faz a análise após a introdução a temática e demonstra o interesse do alunado em ter tecnologia no ensino da matemática e especialmente neste caso uma introdução a Robótica Educacional. Temos 44,4 % dizendo que a Robótica Educacional nos ajuda a compreender melhor o ensino da matemática, 33,3 % outros, o qual pode-se imaginar inúmeros motivos e apenas 11,1% observaram não ter aplicação, e os mesmos 11,1% não conseguiu ver a relação entre os dois componentes.

A Robótica pode também trabalhar o pensamento lógico, a fim de despertar no aluno a encontrar soluções para problemas, que pode ser feito em grupo, o que promove também maior interatividade e capacidade de trabalhar em equipe, uma habilidade crucial nos tempos atuais, portanto nossos alunos buscam novos desafios que chegam com a modernidade.

A matemática tem um papel muito ativo e importante na Robótica Educacional, sobretudo para as tarefas de esperar e executar. Não é segredo que a matemática é uma das disciplinas menos apreciadas nas escolas, uma vez que, muitas vezes, os alunos pensam que é difícil de compreender e de assimilar.

Segundo Papert (1985) vale destacar que a Robótica Educacional permite a aprendizagem por meio da construção de robôs, tornando-a uma atividade interdisciplinar. Dessa forma, esses protótipos se transformam em ferramentas cognitivas eficazes que os alunos usam para validar suas próprias representações.

Ratificando as colocações feitas no início desse capítulo, esta pesquisa prévia não objetivou mensurar dados quantitativos, mas foi realizada para coletar informações que auxiliassem o investigador a conhecer melhor o ambiente a ser pesquisado, no sentido de potencializar a questão da pesquisa.

Para Vygotsky (1989), a dinâmica entre professor e aluno não deve ser baseada na imposição, mas sim na colaboração, respeito e desenvolvimento mútuo. Portanto, o aluno deve ser visto como um agente ativo e interativo em seu processo de construção do conhecimento.

Portanto, entende-se que o caráter lógico-matemático da robótica pode ser um importante aliado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, por permitir ritmos distintos de aprendizagem, por constituir-se fonte de conhecimento e aprendizagem e por ser uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades, proporcionando uma aprendizagem a partir da tecnologia aliada ao ensino da matemática.

3.4.2 Planos de Aula

3.4.2.1 Plano de Aula 1

3.4.2.2.1 Introdução

O Scratch é um ambiente de aprendizado de programação muito intuitivo, criativo e acessível, especialmente para iniciantes. Através da programação, ele estimula os alunos a desenvolverem o pensamento computacional para resolver problemas que envolvem diversos conceitos. Ao criar programas no Scratch, os jovens aprendem a pensar de forma criativa, a trabalhar em equipe colaborativamente e a abordar a solução de problemas de maneira sistemática. Todas essas criações podem se tornar ainda mais interativas e tangíveis quando combinadas com o uso da placa Arduino (Sales *et al.*, 2017).

O Scratch é uma linguagem de programação que apresenta uma interface interativa e dinâmica, contendo ícones, botões e janelas de fácil manipulação. Sua usabilidade é prática e o ambiente é altamente atrativo para as crianças na atualidade. Essa ferramenta foi concebida pelo programa Lifelong Kindergarten do Media Laboratory no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e teve seu desenvolvimento iniciado em 2007, sob a orientação de Mitchel Resnick (Ferreira; Oliveira, 2018).

A Matemática no Ensino Básico deve adotar uma abordagem curricular integrada, transversal e contextualizada em relação às diferentes disciplinas. Na Matemática, existem fórmulas estabelecidas e métodos didáticos frequentemente considerados apropriados para abordar problemas matemáticos. No entanto, esses conceitos podem ser aprendidos de maneira criativa e significativa quando associados às tecnologias digitais (Sales *et al.*, 2017).

3.4.2.2.2 Objetivo

O Plano de Aula 1, desenvolvido no laboratório de informática, teve o objetivo de promover aos estudantes uma ambientação introdutória à linguagem de programação Scratch, como pode ser observado no APÊNDICE A. Nesse Plano de Aula alguns estudantes trabalharam sozinhos e outros em duplas ou trios. Ao apresentar o site do Scratch e alguns projetos envolvendo Matemática, disponíveis na rede mundial do Scratch, os estudantes se entusiasmaram com a aula, porém, a razão foi a possibilidade de jogar e ou brincar. Eles executaram alguns projetos e, em seguida, observaram o algoritmo da programação de cada projeto analisado. A partir desta análise, foi apresentado o ambiente de programação do software Scratch, através da sua interface, e os blocos de comandos para realizarem.

3.4.2.2.3 Desenvolvimento

Foi permitida a exploração de um ambiente realizando criações com liberdade no software. Nesse momento, os estudantes se preocuparam muito mais com os atores e a mudança de cenário, do que com a criação de uma história ou enredo, não se atentaram em criar um projeto que tivesse movimentação e importância, que existisse a construção de um algoritmo que seria, em momento oportuno, realizado. Visaram em criar um cenário criativo bonito com os personagens encontrados na biblioteca de atores do Scratch e com cenários disponíveis na biblioteca de cenários do Scratch. Usavam o bloco mova passos. Foram perguntados sobre essa situação, as respostas centraram-se em duas hipóteses: a primeira é que a quantidade de recursos no Scratch chamou mais a atenção do que a possibilidade de programar seu próprio jogo ou outro projeto e a segunda é o desinteresse em fazer algo mais elaborado que os façam pensar. Essa situação pode ser explicada pela fala dos estudantes, durante a entrevista, ao falarem sobre terem considerado fácil ou difícil utilizar a linguagem de programação presente no software Scratch no desenvolvimento do Plano de Aula 1.

3.4.2.2.4 Análise e reflexão dos resultados dos alunos

Para Agatha, Alicia e Miguel, utilizar a linguagem de programação nesse Plano de Aula foi fácil. Utilizar a linguagem de programação ficou difícil quando tiveram que programar, como podemos observar no diálogo abaixo (Quadro 1).

Quadro 2 – Diálogo entre Alicia, Agatha, Miguel e Luiz Ling – Plano de Aula 1.

Alicia: Quando iniciamos...

Agatha: No começo foi fácil.

Alicia: É, foi divertido e fácil.

Luiz Ling: No começo como foi? Foi fácil?

Agatha e Alicia: Foi!

Luiz Ling: E depois como ficou? Teve alguma dificuldade?

Agatha: Sim

Luiz Ling: Sério! Qual foi a dúvida?

Agatha: Porque depois ficou mais complexo. Tinha que colocar algo mais ...

Alicia: [interrompendo Agatha] programar!

Agatha: E aí a gente se complicou.

Luiz Ling: Por que no início pareceu fácil?

Alicia: Ah, porque na primeira aula, lembra?

Luiz Ling: Sim.

Alicia: A gente foi lá e criou nosso bonequinho e tudo foi bem mais fácil.

Miguel: É, verdade!

Luiz Ling: E nessa aula no laboratório, vocês achavam que teria alguma coisa de Matemática?

Alicia, Agatha e Miguel: [convictos] Sim!

Luiz Ling: O que vocês viram de Matemática?

Miguel: Mais, menos...

Agatha: os segundos para a gente contar.

Alicia: [com convicção] programar!

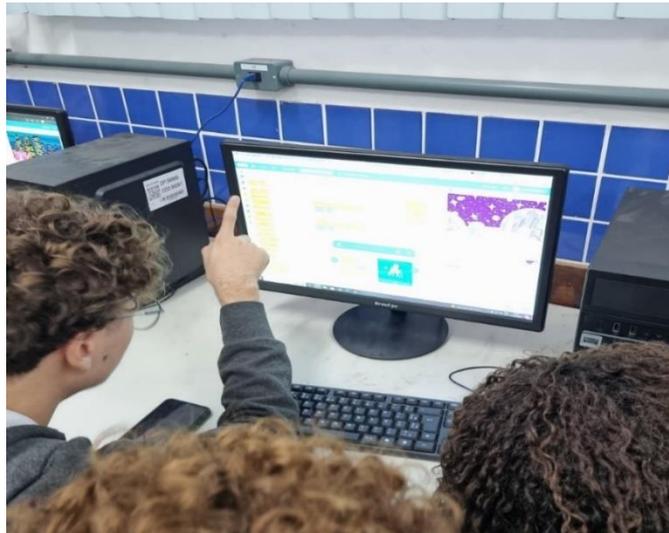
Fonte: Próprio autor.

Com esse diálogo entre Alicia, Agatha e Miguel percebemos que para Alicia a dificuldade foi a programação. Alicia interrompe Agatha quando ela estava exemplificando o que foi mais difícil, diz que criar o bonequinho, se referindo ao ator do Scratch, foi fácil e no final volta a falar do programar, porém, no final da conversa, Alicia usa a palavra programar se referindo ao que ela viu de Matemática no desenvolvimento deste Plano de Aula.

Portanto, podemos concluir que para Alicia, utilizar a linguagem de programação presente no software Scratch foi difícil pois tinha que programar e esse ato de programar envolvia a Matemática. A dificuldade em programar neste Plano de Aula decorreu do estudante no momento da criação livre que eles desenvolveram para conhecer e se ambientar ao Scratch, em que Alicia não criou um algoritmo e nem desenvolveu uma programação elaborada; ela apenas se preocupou em dar atenção ao ator e ao cenário. Essa dificuldade com a programação

não foi algo específico de Alicia, Sophia. Lucas, Gabriel e Fernando, também mencionaram que fazer a programação foi o mais difícil durante o desenvolvimento deste Plano de Aula. Lucas, Gabriel Fernando e Samara, por sua vez, tiveram mais facilidade que os colegas mencionados.

Figura 9- Alunos em trabalho de programação.



Fonte: Próprio autor.

Alguns estudantes destacaram-se ao tentar desenvolver um algoritmo nesse momento de construção livre. As alunas Esther, Vitória, Yasmin Lopes forma esse destaque.

Figura 10 - Alunas em destaque no desenvolvimento de algoritmo.



Fonte: Próprio autor.

Um cenário e um ator e tentaram mover o ator pelo cenário, explorando os blocos disponíveis no Scratch, construindo um algoritmo para que esse movimento acontecesse. A

aluna Samara abriu um projeto que ela criou em outro momento e começou a alterar a programação que ela mesma tinha criado. Alerrandro, Paulo Henrique e Lucas foram os únicos que criaram algoritmos mais elaborados, formados por blocos e sensores. Após esse momento de exploração do software Scratch, mostrei para eles o jogo finalizado e autorizei eles a jogarem para saberem como é o jogo, porém, em momento algum eles visualizaram a parte da programação.

Em seguida, solicitou-se que os estudantes criassem o jogo Pong, dando continuidade ao Plano de Aula 1. O objetivo do jogo era deslocar a raquete para evitar que a bola de tênis atingisse o piso inferior do cenário. Se a bola atingisse o piso, o jogo chegaria ao final. Quando o jogo fosse para fase inicial, a bola teria que começar na parte de cima do palco e se mover para parte inferior em um ângulo aleatório, sendo rebatida sempre que tocasse nas bordas do Palco. Para enviar a bola de volta para cima e evitar que ela toque na parte inferior do Palco, o jogador teria que movimentar a raquete na horizontal.

Todos os estudantes tentaram criar o jogo e durante todo o processo de desenvolvimento foi observado que aqueles que traçaram uma meta de resolução logo na fase inicial, conseguiram avançar com mais agilidade na programação do jogo, ao contrário dos que iniciaram a programação sem um planejamento inicial, sobre qual seria o melhor caminho, a estratégia ideal para seu projeto.

Samara, Levi, Fernando e Felipe criaram o jogo sozinhos, sem pedir ajuda. Marina, Yasmin, Vitoria e Sophia também criaram o jogo, porém, encontraram mais dificuldade que os outros. As moças começaram programando a bola para que ela iniciasse o jogo sempre da parte superior do Palco e, para isso, exploraram e conjecturaram o uso de vários blocos do Scratch, até que Sophia percebeu que os blocos estavam direcionando o pensamento delas para a Matemática e decidiram, então, pensar como criar o jogo com a ajuda dessa disciplina.

Perceberam que para visualizar o local onde a bola iria iniciar, poderiam utilizar coordenadas cartesianas. A partir de então, foram pensando em conceitos matemáticos que as poderiam ajudar para criar o jogo todo. A cada passo, elas observavam o que já tinham feito, pensavam onde queriam chegar e escolheram a melhor estratégia para criar o próximo nível da programação. Para elas, a dificuldade na criação da programação esteve em perceber como pensar para que conseguissem realizar a programação.

Vitoria mencionava que era um pensar diferente, uma nova visão e tinha que pensar, pensar novamente e novamente, nas estratégias, na sequência, pois se não fizessem esse momento de pensar, não daria certo; Marina mencionou não ter apresentado dificuldade, mas percebeu que teve que pensar de maneira diferente do habitual; e Yasmin achou interessante

essa atividade, não pela construção do jogo, mas, por ter aprendido e visto algo diferente e novo. No início, ela achou complicado e difícil, mas depois que começou a compreender que para fazer era preciso pensar em uma estratégia no início, a atividade deixou de ser difícil.

Samara, a primeira a terminar a construção do jogo, criou um algoritmo diferente dos alunos da turma. A estudante explicou sua construção explicando que refletiu sobre as regras do jogo, as dividiu em etapas e foi programando etapa por etapa. Em sua explicação, a estudante mencionou que só no final é que percebeu que ao programar cada etapa, não precisou pensar no jogo de modo geral, pois ao final, percebeu que o jogo todo estava criado, bastando apenas unir o algoritmo criado em cada etapa em um único algoritmo.

Felipe, o segundo a terminar a construção do jogo mencionou que fez essa divisão mencionada por Isabela, porém, não pensou nela inicialmente. A cada bloco que ele juntava na construção do algoritmo, ele parava para refletir sobre essa divisão, de modo a guiar as suas ações, ou seja, enquanto Isabela pensou em etapas e com base nelas desenvolveu o seu pensamento para realizar a construção do algoritmo, essas etapas foram surgindo para Felipe durante a programação, no momento em que ele refletia sobre a programação que estava fazendo, pensava no jogo, em cada etapa do seu funcionamento e refletia sobre esses aspectos fazendo estabelecer os próximos passos da programação.

Levi também realizou a construção do jogo, porém, não soube explicar como desenvolveu a construção, mencionando apenas que sentiu que ele teve que pensar como se ele fosse o jogo e a máquina.

No diálogo abaixo, Fernando afirma ter sentido que desenvolveu um raciocínio estruturado, dando indício do desenvolvimento ou início do desenvolvimento do Pensamento Computacional. No diálogo abaixo, Levi, Fernando e Samara falam sobre esse momento.

Quadro 3– Diálogo entre Levi, Fernando, Samara e Luiz Ling – Plano de Aula 1 – desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Luiz Ling: Foi fácil? Foi difícil? Como foi?

Levi: Meio a meio, pois depende do que você irá fazer no Scratch, sei lá. Fazer o carinha andar ou alguma coisa assim é fácil. Mas, fazer a programação inteira dele andar, pular, fazer o movimento em si é bem mais complicado.

Luiz Ling: Você lembra que a gente começou fazendo o jogo?

Levi: Sim...

Luiz Ling: Aquele jogo, você achou que foi mais difícil?

Foi mais fácil?

Levi: foi mais ou menos

Luiz Ling: mais ou menos...

Levi: mas estava mais para o fácil.

Luiz Ling: estava mais para o fácil. Nesse mais ou menos, o que fazia ele não ser tão fácil?

Levi: Você tentar descobrir o que você tem que colocar para fazer tal programação

Luiz Ling: [apontando para Samara]: E você?

Samara: eu achei fácil, só consertar os bugs é que estava meio difícil

Luiz Ling: E quando você fazia esse conserto dos bugs, você sentia que você tinha que desenvolver um raciocínio estruturado?

Samara: Sim, porque tinha que achar onde estava algo errado para poder mudar

Luiz Ling: [apontando para Fernando]: e você, o que achou de usar a linguagem de programação Scratch?

Fernando: achei divertido e ao mesmo tempo complicado.

Luiz Ling: por que era complicado?

Fernando: porque exigia muita programação, muito raciocínio. Luiz Ling: você acha que foi forçado a desenvolver um raciocínio estruturado?

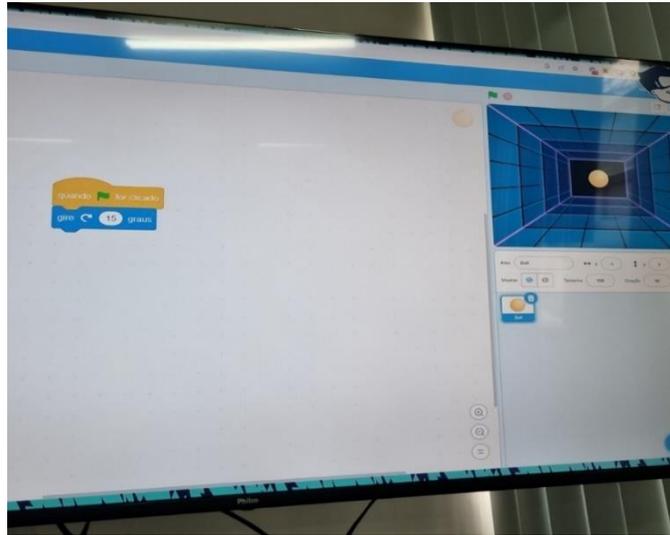
Fernando: É! É! Sim. Eliel: e você acha que isso ajudou ou não? Fernando: ajudou, porque eu consegui entender mais as coisas.

Fonte: Próprio autor.

Samara desenvolveu um pensamento dimensionável ao dividir o jogo em etapas, programar cada etapa e depois juntar os algoritmos criados em um único algoritmo, precisando apenas consertar os bugs que surgiram nessa junção. Levi considerou difícil descobrir o que tem que colocar para construir a programação. Provavelmente essa dificuldade tenha surgido em decorrência da estratégia adotada por ele para a construção do algoritmo, que o fez pensar nos próximos passos da programação durante a construção do algoritmo sem uma estratégia inicial, como fez Samara.

Os demais estudantes não conseguiram realizar toda a construção do jogo. Da mesma forma, são os mesmos estudantes que desenvolveram uma programação menos elaborada (considerando os estudantes que conseguiram criar o jogo), isto é, centraram suas ações apenas em mudar o cenário e o ator do palco e em mover o ator sempre em uma mesma direção sem recorrer aos outros blocos e funcionalidades do software, quando eles puderam realizar construções livres no Scratch antes de criarem o jogo Pong.

Figura 11- Programação Scratch.



Fonte: Próprio autor.

3.4.2.2.5 Conclusão

A programação Scratch é uma linguagem de programação visual projetada para ajudar estudantes a aprenderem conceitos fundamentais de programação de maneira divertida e interativa. Ela é especialmente adequada para alunos do 9º ano, pois nessa fase eles estão desenvolvendo habilidades cognitivas e lógicas essenciais.

Figura 12 - Jogo Pong.



Fonte: Próprio autor.

Aqui estão algumas das principais razões pelas quais a programação Scratch é

importante para os alunos do 9º ano:

Introdução à programação: A programação Scratch fornece uma introdução prática e acessível ao mundo da programação. Ela permite que os alunos criem projetos interativos, como jogos, animações e histórias, usando blocos de programação em vez de escrever código complexo. Isso ajuda a desenvolver uma compreensão básica dos conceitos de programação, como sequenciamento, lógica condicional e iteração.

Pensamento computacional: a programação Scratch estimula o desenvolvimento do pensamento computacional, que é uma habilidade essencial no século XXI. Os alunos aprendem a decompor problemas complexos em partes menores, identificam padrões, pensam de forma lógica e algorítmica, além de solucionar problemas de maneira estruturada.

Criatividade e expressão: A programação Scratch permite que os alunos expressem sua criatividade ao criar projetos interativos personalizados. Eles podem usar sua imaginação para desenvolver histórias animadas, jogos divertidos e outras criações digitais. Essa abordagem criativa incentiva os alunos a explorarem soluções inovadoras e experimentarem diferentes conceitos.

Colaboração e resolução de problemas em equipe: A programação Scratch também promove a colaboração entre os alunos. Eles podem compartilhar seus projetos, trabalhar em equipe para resolver problemas complexos e aprender uns com os outros. A capacidade de trabalhar em equipe e resolver problemas de maneira colaborativa é uma habilidade crucial para o sucesso no mundo atual.

Preparação para carreiras de tecnologia: A programação é uma habilidade altamente valorizada no mercado de trabalho atual. Ao introduzir a programação Scratch aos alunos do 9º ano, eles têm a oportunidade de desenvolver um interesse em tecnologia e compreender os conceitos básicos antes de avançar para linguagens de programação mais avançada no ensino médio e na faculdade. Isso pode abrir portas para carreiras futuras nas áreas de ciência da computação, engenharia de software e tecnologia em geral.

Em resumo, a programação Scratch é importante para os alunos do 9º ano, pois apresenta conceitos de programação, estimula o pensamento computacional, promove a criatividade e a colaboração, além de preparar os alunos para o mundo cada vez mais digital e tecnológico em que vivemos.

Figura 13– Alunos programando.



Fonte: Próprio autor.

Os laboratórios de informática geralmente possuem computadores e recursos tecnológicos adequados para o aprendizado de programação. Os alunos têm a oportunidade de trabalhar diretamente com o software Scratch em um ambiente controlado, permitindo-lhes explorar e experimentar sem a limitação de dispositivos pessoais.

Figura 14 – Laboratório de Informática.

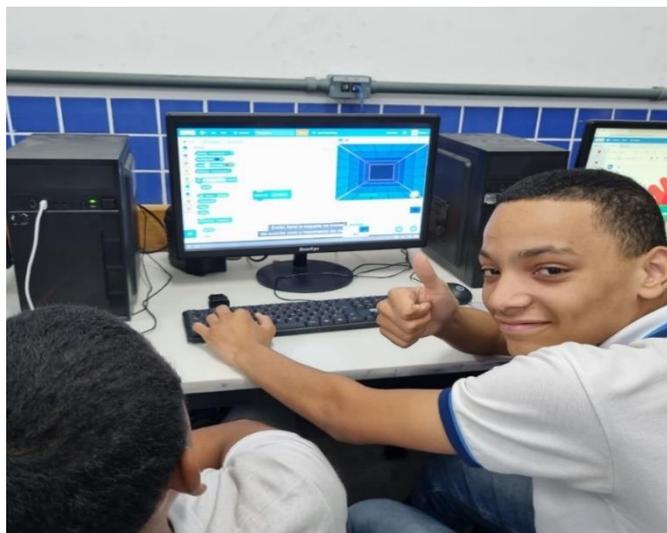


Fonte: Próprio autor.

O Scratch é conhecido por ser uma linguagem de programação divertida e envolvente. Os alunos têm a oportunidade de criar projetos interativos, como jogos e animações, que refletem suas próprias ideias e interesses. Essa liberdade criativa e a capacidade de ver os

resultados imediatamente podem trazer uma sensação de realização e prazer ao programar no Scratch.

Figura 15 - Alunos com Scratch.



Fonte: Próprio autor.

Nesse aspecto, Smith (2022) destaca que a programação por blocos tem se mostrado uma valiosa ferramenta na educação tecnológica, oferecendo aos estudantes uma maneira acessível e intuitiva de aprender conceitos de programação complexos. Pesquisas têm destacado que esse método facilita o desenvolvimento do pensamento computacional, estimulando a solução de problemas e fomentando a criatividade dos alunos. Ao proporcionar uma interface visual e interativa, a programação por blocos desempenha um papel significativo na preparação dos estudantes para o mundo digital, capacitando-os para enfrentar os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

3.4.2.2 Plano de Aula 2 - Itty Bitty Buggy para o 9º ano

3.4.2.2.1 Introdução

O conceito de razão e proporção é muito utilizado no cotidiano dia a dia dos alunos, conforme explicitado por Pontes (1996), e o entendimento desses conceitos servirá de base para o estudo posterior no aprofundamento de outras teorias da Matemática e Ciências, como citado por Miranda (2009, p. 13) “questões das Ciências Naturais (densidade, velocidade, energia

elétrica) e da Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas) são estudadas com a utilização desse pensamento” e interpretações de notícias da mídia, dados estatísticos, gráficos e taxas, por exemplo, também observado por Pontes (1996). Por isso se faz importante o domínio desse assunto.

No entanto, a definição por Dante (2009, p. 186) é apresentada a seguir: “a razão entre dois números a e b , com $b \neq 0$, é o quociente de $a : b$, que pode ser indicado por a/b ou qualquer outra forma equivalente”. Conforme tenho observado em minhas experiências como docente em sala de aula, os alunos em geral não têm dificuldades em entender tal definição e nem em resolver exercícios fora de contexto. Porém, a dificuldade geral reside em os alunos visualizar o conceito em problemas contextualizados, assim como analisado em suas conclusões por Miranda (2009).

A proporção tendo como base a razão é definida, também por Dante (2009, p.190) como uma igualdade de duas razões, ou seja: “se a razão entre os números a e b é igual à razão entre os números c e d , dizemos que $a/b = c/d$ é uma proporção”.

A Figura 16 apresenta o Robô Itty Bit Buggy que foi montado pelos próprios alunos.

Figura 16– Robô Itty Bit Buggy.



Fonte: Próprio autor.

A Itty Bitty Buggy é uma plataforma de programação e robótica projetada para crianças e iniciantes no campo da tecnologia. Foi projetado para ser uma plataforma amigável e acessível, permitindo que crianças e iniciantes mergulhem na programação e na robótica de forma fácil e divertida. Com uma interface intuitiva e blocos de programação visual, torna-se simples para os usuários começarem a construir e programar seus próprios *buggies*.

Figura 17- Montagem de kit.



Fonte: Próprio autor.

É um dispositivo acessível e fácil de usar, especialmente projetado para estudantes. Ele possui uma interface intuitiva com botões, sensores embutidos e uma matriz de LEDs, tornando-o ideal para iniciantes em programação.

3.4.2.2.2 *Objetivo*

O objetivo geral é propor a utilização do Itty Bitty Buggy para o cálculo da razão entre a distância percorrida e o tempo gasto, e fazer os alunos perceberem que, com a força do motor constante, a proporção entre as grandezas (espaço e tempo) se mantém no decorrer de um determinado percurso. Já os objetivos específicos são elencados a seguir:

Fixar e conceituar razão e proporção;

- Interpretar razão;

- Converter unidades de medida de comprimento;
- Construir e interpretar gráficos com o auxílio de tabelas;
- Prever fenômenos de comportamento linear;
- Utilizar instrumentos tecnológicos e de medida.

3.4.2.2.3 *Desenvolvimento*

Reunindo os alunos no laboratório de informática da escola, apresentamos os seguintes questionamentos, com a missão de introduzir a atividade proposta:

- Um automóvel comum possui um instrumento que serve para medir a velocidade média, como se chama esse instrumento?
- Caso não tenhamos um instrumento desses, como é possível calcular a velocidade média de um carro, bicicleta, moto, qualquer veículo móvel ou até mesmo de uma pessoa andando ou correndo?
- Que conceito matemático fundamenta o cálculo da velocidade de um carro, por exemplo?
- O que é uma razão?
- O que é uma proporção?

Os alunos já tinham estudado razão e proporção em séries anteriores, então, fez-se uma citando um exercício já resolvido por nós no início do ano letivo de 2022:

- “Comprando 2000 ml de suco de uva na quitanda do João, paga-se R\$ 4,00. Comprando R\$ 3000 ml de suco de Uva na quitanda da Dona Maria, paga-se R\$ 5,00. Qual é mais vantajoso comprar?”.

Foi Resolvido o problema, e foi sugestionado que calculássemos a razão entre a capacidade e o valor monetário em cada estabelecimento e em seguida que comparássemos as razões. Continuando a contextualização, apresentei aos alunos o que iríamos desenvolver: “Vamos realizar algumas medições de grandezas, relacioná-las e interpretar os resultados de um carrinho robô, chamado de Itty Bitty Buggy, em movimento constante do qual vocês construirão”.

Os materiais utilizados foram:

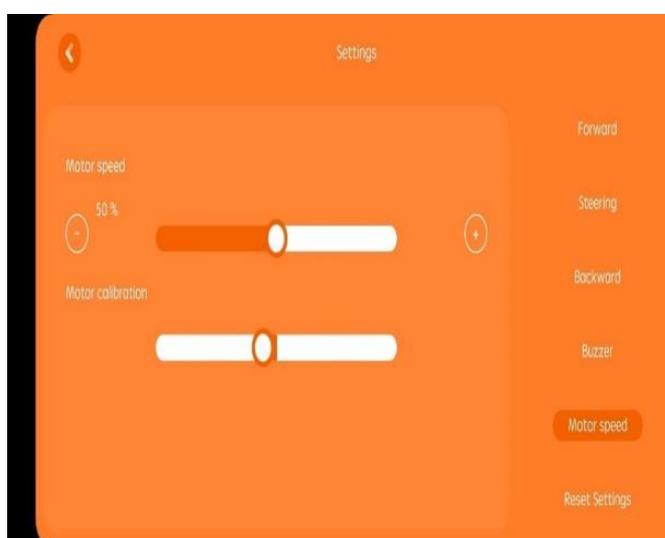
- Manual de montagens (Anexo 1).
- Trena, régua ou fita métrica.
- Cronometro (pode ser de um celular).

- Fita adesiva branca.
- Celular com o programa do Microarduino.

Organizamos os grupos e começamos as montagens seguindo o passo a passo do Anexo 1 de fácil montagem, o Itty Bitty Buggy foi construído em um tempo médio de 20 min por um grupo com quatro integrantes.

A Figura 18 mostra um exemplo de algoritmo com força 50 %, os outros 3 algoritmos foram construídos a partir deste, mas com as forças 30 %, 80 % e 100 %.

Figura 18- Motor speed 50 %.



Fonte: Próprio autor.

Os alunos já tinham uma breve ideia do que é programação e esse conhecimento permitiu que os alunos fizessem os quatro algoritmos com forças (velocidades do motor) distintas, justamente para movimentarmos o Itty Bitty Buggy com cinco velocidades (constantes) diferentes.

Feito os cinco algoritmos com as forças: 30 %, 50 %, 80 % e 100 %, respectivamente, os alunos transferiram para o celular o aplicativo Itty Bitty Buggy já montado. Em seguida os grupos com quatro ou três integrantes, receberam uma atividade impressa onde eles anotaram os dados obtidos das medições, cálculos e observações realizadas. Na folha impressa estavam contidas as instruções que o grupo seguiu para realizar a atividade explicitada no Quadro 3.

Quadro 4- Situação Problema.

Situação problema

Analisaremos o movimento de um carrinho, programado com as seguintes forças (do motor): 30 %, 50 %, 80 % e 100 % e em seguida calcularemos a razão entre a distância percorrida e o respectivo tempo gasto. Colocaremos os dados numa tabela para esboçarmos um gráfico que relaciona distância e tempo.

Fonte: Próprio autor.

O Quadro 5 mostra os passos seguidos pelos grupos.

Quadro 5 – Passo a passo seguido pelos grupos.

Etapas	Instruções
1º passo	Com uma trena (ou régua) e com uma fita crepe, marque na fita crepe pregada ao chão as distâncias: 0 cm, 100cm, 200cm, 300cm, 400cm e 500cm, representando cada número, um marco.
2º Passo	Escolhida uma força de velocidade, faça o carrinho percorrer a linha de fita crepe com os marcos, marcando o tempo para cada distância atingida. Colocar um referencial (eixo no meio) no carrinho, completar a tabela tomando somente os segundos (parte inteira)
3º Passo	Repita o 2º passo para cada força e complete a tabela a seguir.

Fonte: Próprio autor.

A Tabela 1 mostra os itens que os alunos deveriam completar com os dados obtidos ao executarem o Itty Bit Buggy.

Tabela 1- Dados para a execução do Itty Bit Buggy com força 30%.

FORÇA MOTOR 30%						
Distância d		Tempo t		Razão d/t		Par ordenado (t; d)
Metros	Centímetros	Segundos	Metros por Segundos	Centímetros por Segundo		(Segundos, cm)
0	0	0	Indeterminado	Indeterminado		(0:0)
1						
2						
3						
4						

5

6

Fonte: Próprio autor

A Figura 15 mostra o trabalho de um dos grupos na sala de aula. Enquanto um aluno liga o Itty Bit Buggy, outro marca o tempo e o outro está pronto para ditar o momento em que o Itty Bit Buggy passa pelos marcamos.

Figura 19– Alunos na marcação.



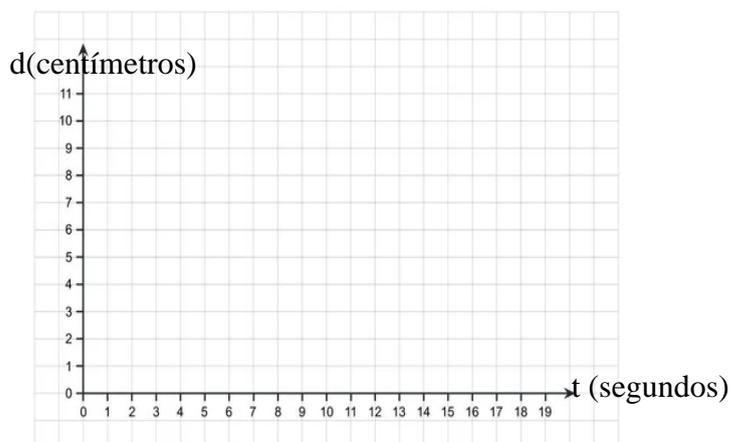
Fonte: Próprio autor.

3.4.2.2.4 Análise e reflexão dos resultados dos alunos

Na fase inicial da atividade da atividade, sentiu-se a necessidade de discutir com os alunos que grandeza força e velocidade podem ser grandezas diferentes apesar de estarem relacionadas. Poderíamos ter usado outra grandeza para evitar ambiguidades. Alguns grupos não souberam converter as unidades de medidas de comprimento, tais como metro e centímetro, logo foi realizada uma intervenção esclarecendo que 1 m correspondia a 100 cm. Os grupos de maneira geral, não tiveram dificuldades em executar e anotar os dados obtidos a partir da observação do movimento do Itty Bit Buggy, porém, ao traçarem o gráfico correspondente a cada força, apesar de terem sido avisados no início das atividades, os grupos não se preocuparam em utilizar a mesma escala entre os planos cartesianos correspondentes a cada

tabela, conforme ilustra a Figura 20.

Figura 20– Plano Cartesiano.



Fonte: Próprio autor.

Em exemplos estudados em livros diversos, os exercícios propostos trabalham com razões em forma de fração própria. No entanto nesta atividade desenvolvida, os alunos se depararam com razões na forma decimal, pois para a marcação de tempo, foi utilizado um cronômetro de celular e os intervalos de tempo ideais deveriam ser iguais, mas por diversos fatores (atrito entre peças mal encaixadas, precisão de marcação, movimento em linha não reta, etc.), os tempos não foram exatamente os mesmos para trechos de mesma medida para uma determinada força. Esse fato também foi discutido com os grupos e convencionamos arredondar a razão, tomando somente a parte inteira do número. Com isso mostramos como podemos lidar com a teoria matemática e sua aplicação na matemática.

Completada cada tabela, ou seja, uma tabela para cada uma das forças mencionadas anteriormente, os grupos calcularam a razão referente a cada força e, analisando os resultados obtidos na calculadora, perceberam que os resultados foram praticamente iguais ou bem próximos, concluindo a proporção, conforme ilustra a Figura 21, para uma força igual a 50 %.

Figura 21– Razões e proporções bem próximas umas das outras.

FORÇA MOTOR 50%					
Distância d		Tempo t	Razão d/t		Par ordenado (t:d)
Metros	Centímetros	Segundos	Metros Por Segundo	Centímetros Por Segundo	(Segundos,cm)
0	0	0	indeterminado	indeterminado	(0:0)
1	100	18	1/18	100/18	(18, 100)
2	200	36	2/36	200/36	(36, 200)
3	300	54	3/54	300/54	(54, 300)
4	400	72	4/72	400/72	(72, 400)
5	500	90	5/90	500/90	(90, 500)
6	600	108	6/108	600/108	(108, 600)

Fonte: Próprio autor.

Outro grupo fez a aproximação diretamente, conforme a Figura 22, para uma força igual a 30 %.

Figura 22– Tabela Força 30 %.

FORÇA MOTOR 30%					
Distância d		Tempo t	Razão d/t		Par ordenado (t:d)
Metros	Centímetros	Segundos	Metros Por Segundo	Centímetros Por Segundo	(Segundos,cm)
0	0	0	indeterminado	indeterminado	(0:0)
1	100	21	1/21	100/21	(21, 100)
2	200	42	2/42	200/42	(42, 200)
3	300	63	3/63	300/63	(63, 300)
4	400	84	4/84	400/84	(84, 400)
5	500	105	5/105	500/105	(105, 500)
6	600	126	6/126	600/126	(126, 600)

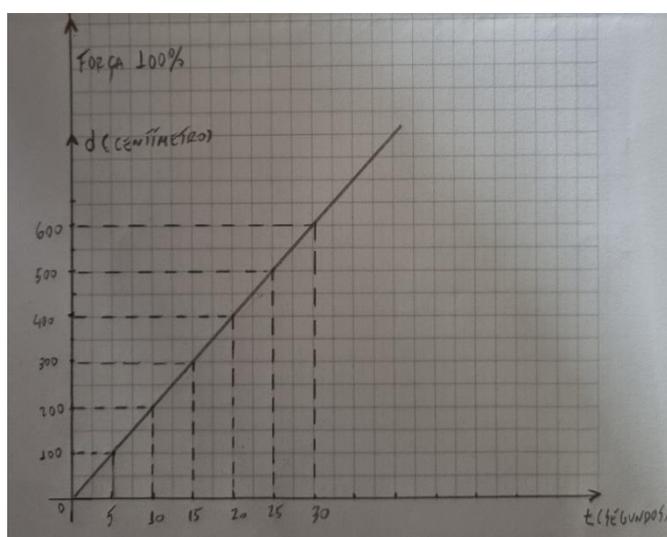
Fonte: Próprio autor.

Ao serem provocados sobre o que significaria a razão encontrada para cada força, percebeu-se uma inquietação dos grupos, mas foi sugerido analisar as unidades de medida utilizadas para realizar as medições. Quando um aluno anunciou que a razão significava a

velocidade, outro aluno acenou e deu mais detalhes: “para a força de 50 %, o carrinho anda 10 centímetros a cada segundo”.

A partir daí, analisamos as outras forças e interpretamos as respectivas razões com o mesmo raciocínio. Os grupos não tiveram dificuldades em construir os gráficos de cada tabela, apenas hesitaram em ligar os pontos plotados no plano cartesiano, que devido às imprecisões das anotações de tempo e das aproximações dos cálculos das razões. A Figura 23 ilustra essa situação:

Figura 23– Gráfico relativo a força 100



Fonte: Próprio autor.

3.4.2.2.5 Conclusão

A turma do 9º Ano desenvolveu a atividade de forma satisfatória e de maneira geral não apresentou dificuldades em realizá-la. A conclusão e interpretação da razão exigiu que eu apresentasse mais subsídios aos alunos, pois se percebeu que não tinha sido dada a devida atenção para as unidades de medida (espaço em metros/centímetros e tempo em segundos).

Sendo assim comentei com os alunos para atentarem sobre as unidades de medida distância e tempo e fiz uma analogia com a razão do exemplo inicial (500 ml a cada R\$ 1,00) exemplificando as proporções:

$$ml/R\$ = \frac{500}{1} = \frac{1000}{2} = \frac{1500}{3} \dots$$

Ao término dessa atividade, continuamos propondo aos grupos uma situação problema mais intrigante:

“Com o Itty Bit Buggy em movimento, utilizamos um cronômetro para marcarmos o

tempo e calcularmos a sua velocidade média a partir da distância percorrida, relacionando distância e tempo numa razão. Sendo assim, como seria possível o próprio Itty Bit Buggy realizar esse cálculo na base de seu algoritmo, ou seja, como podemos criar um mecanismo no qual o Itty Bit Buggy mostre a velocidade média no app simulando um velocímetro?"

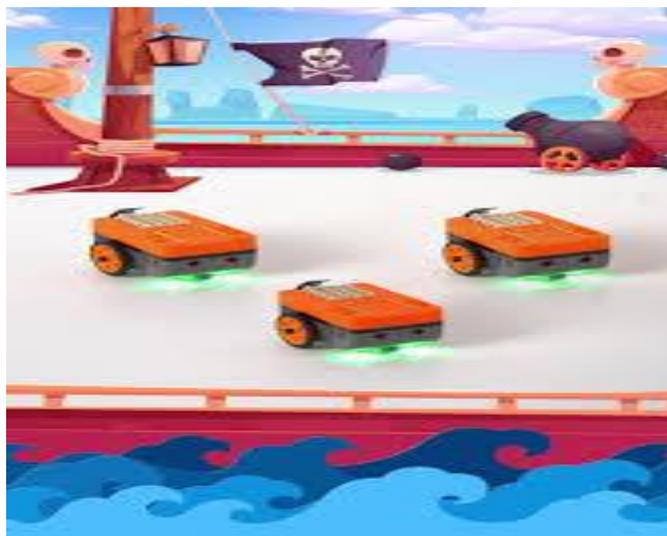
3.4.2.3 Plano de Aula 3 - Itty Bit Buggy para o 9º ANO

3.4.2.3.1 Introdução

A disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental passa a ser uma área de conhecimento no Ensino Médio que é subdividida em três disciplinas: Biologia, Física e Química (Brasil, 2013). A componente Física pode ser a disciplina em que a maioria dos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem no Ensino Médio, pelo fato de sua metodologia e rigor matemático ou por falta de equipamentos apropriados para o ensino e laboratórios específicos em apoio as escolas. Nesse contexto, Moreira (1983) citado por Melo (2011) afirma que o aluno ao passar pelos primeiros conceitos do ensino da Física pode levar o aluno a não ter interesse pelo componente curricular.

Ainda cita que os alunos preferem estudar as disciplinas de Biologia e de Química à Física, considerada a mais difícil das Ciências Naturais. Portanto, acredita-se que ao ser implementado atividades lúdicas no 9º Ano do Ensino Fundamental envolvendo matemática, com o objetivo de preparar os alunos para o ensino da Física, estaremos minimizando o desconforto com a essa disciplina, mostrando conceitos que nossos alunos irão estudar nos anos posteriores, como um modelo matemático, instrumentos de medida, utilização de computadores, celulares, tablets e colocando os alunos no universo tecnológico com a utilização de robôs, pois além de ser uma atividade lúdica e prazerosa, será estimulado o raciocínio lógico com a apresentação de situações-problema do nosso dia a dia a dia e a interpretação dos fenômenos. Contudo, propomos uma atividade investigativa onde os alunos manipularam dois carrinhos, ou seja, robôs Itty Bit Buggy, conforme ilustra a Figura 24. Para distingui-los, foi dado nome a cada Itty Bit Buggy: carrinho A e carrinho B.

Figura 24– Robôs Itty Bit Buggy.



Fonte: Próprio autor.

3.4.2.3.2 *Objetivo*

As atividades desenvolvidas em grupo podem estimular o melhor espírito em equipe que favorece a troca entre os membros. Sobretudo, o contato direto com as grandezas físicas como o tempo, distância e velocidade introduzirá os elementos iniciais no estudo da Física no 1º Ano do Ensino Médio, facilitando o aprofundamento e o avanço desses conceitos.

Os objetivos específicos:

Conceituar funções através de fenômenos do nosso dia a dia.

- Prever fenômenos de comportamento linear.
- Relacionar espaço e tempo com o objetivo a introdução da Física e seus objetos de estudo.
- Modelar situações-problema por meio de equações e sistemas de equações do primeiro grau.
- Utilizar recursos tecnológicos.
- Revisar fração e proporção.
- Interpretar, converter e realizar operações com unidades de medidas

3.4.2.3.3 Desenvolvimento

Com os alunos no laboratório de informática, foi apresentada o seguinte questionamento: “O estudo da Matemática pode auxiliar a prever fenômenos do nosso dia a dia?”, e em seguida é apresentado de forma expositiva e dialogada a contextualização e duas situações-problema:

- A rodovia BR 116, conhecida como VIA DUTRA, possui um fluxo de veículos significativo, pois interliga várias cidades do interior de São Paulo e Rio de Janeiro e também possui a cidade de Queluz – SP sendo a primeira cidade Paulista da Dutra no sentido Rio - SP.

Situação-problema 1:

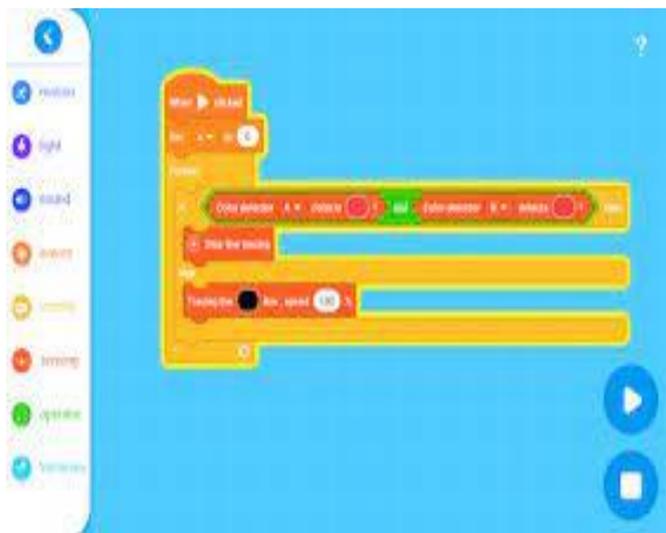
Sendo assim, suponha que Paulo e Pedro partam do Rio de Janeiro/RJ com destino a São Paulo, levando em consideração que Pedro, com um carro mais devagar, esteja certa distância a frente de Paulo, com um carro mais rápido, com velocidades constantes, como determinar a posição e o momento de encontro desses carros?

Situação-problema 2:

Considerando os mesmos personagens da situação-problema anterior, caso Pedro saia com seu carro do Rio de Janeiro/RJ com destino a São Paulo/SP pela Dutra e que Paulo, pela mesma rodovia e no mesmo instante, parta, também de carro, no sentido oposto, ou seja, de São Paulo/SP a Rio de Janeiro/RJ. Com velocidades constantes, como determinar a posição e o momento de encontro desses carros?

Posteriormente, foi sugerido que simulássemos essas situações em uma escala menor, construindo para isso, dois carrinhos Itty Bit Buggy, conforme manual de montagem no Anexo II, para cada grupo com quatro integrantes. Foi construída também uma pista no chão com uma fita adesiva de cor, onde foi indicado os marcos, ou seja, as distâncias relativas. De fácil montagem, os dois carrinhos levaram em média 35 min por cada grupo. Após a montagem, o próximo passo foi transferir o programa do computador para app do Itty Bit Buggy. Alguns alunos já tinham conhecimento de programação e algoritmos, isso permitiu que os próprios alunos criassem um programa para cada carrinho, pois levamos em consideração que o algoritmo é composto por um bloco de comando como mostra a Figura 25 e não exige conhecimento de programação avançada.

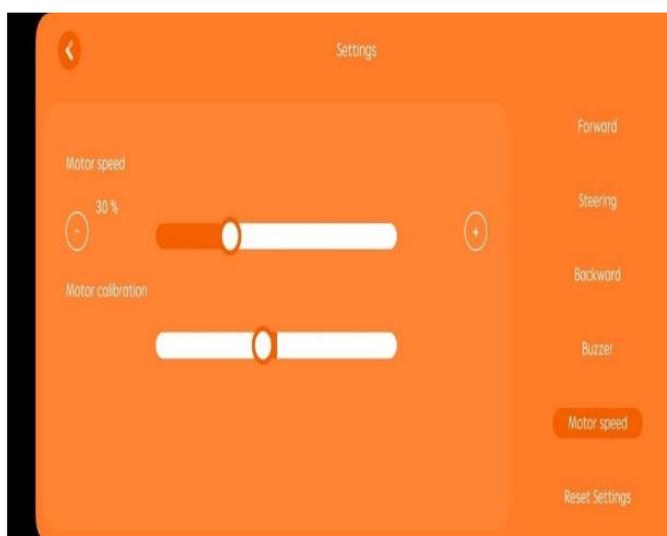
Figura 25 – Programação no Aplicativo.

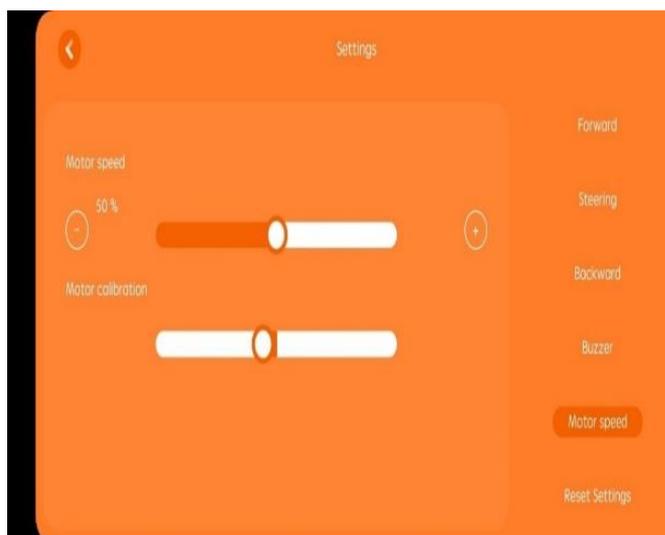


Fonte: Próprio autor.

A programação em blocos utiliza uma interface visual e arrastar e soltar blocos de código, tornando-a mais intuitiva e menos assustadora para iniciantes. Isso facilita a compreensão dos conceitos básicos da programação, como sequenciamento, loops e condicionais, de uma forma mais amigável e menos complexa.

Figura 26 – Programas com força de 30 % e 50% respectivamente.





Fonte: Próprio autor.

Convencionamos que o algoritmo do carrinho A deveria ter uma força de 50% e que o algoritmo do carrinho B, uma força de 30%. Os grupos que foram terminando a montagem e a programação receberam uma instrução impressa para a realização da atividade com duas situações problema, conforme as Figuras 27 e 28.

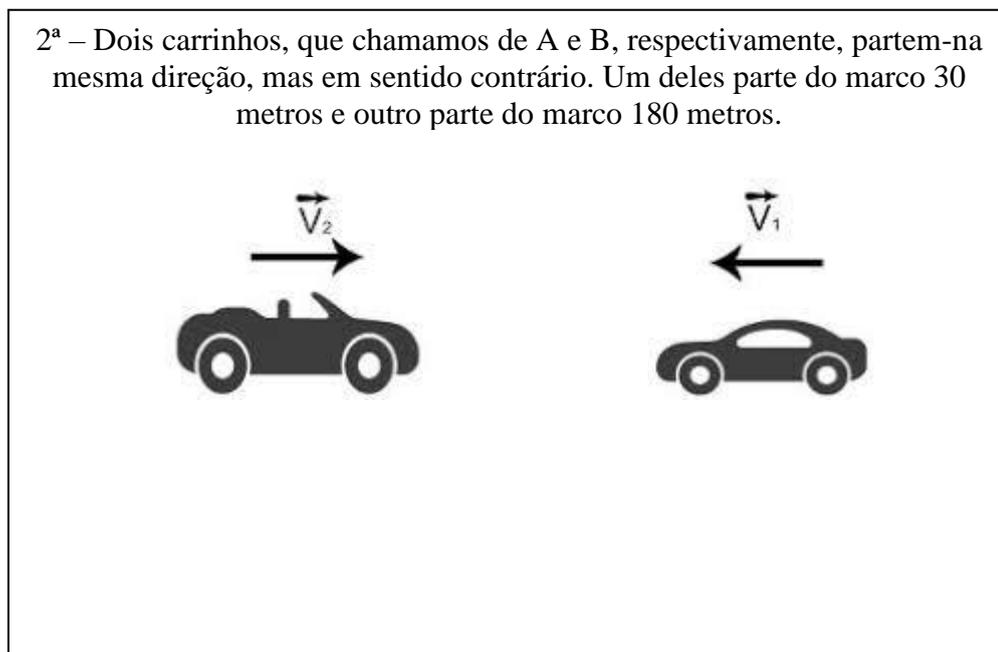
Figura 27– Primeira situação problema.

1ª – Dois carrinhos, que chamaremos de A e B, partem da mesma direção e sentido. O mais rápido do marco inicial 0 metro mais lento parte com 500 metros à frente.

Deseja-se saber, qual é o marco no qual os carrinhos se encontraram e qual o tempo para esse encontro?

Fonte: Próprio autor

Figura 28 – Segunda situação-problema.



Fonte: Próprio autor.

O primeiro passo efetivo para o início da atividade constituiu em determinar a velocidade dos carrinhos A e B separadamente, através da razão entre uma distância escolhida pelo grupo e o tempo registrado pelo cronômetro de um celular. Dividimos a atividade impressa em três passos, sendo que o primeiro passo é mostrado na Figura 29.

Figura 29 – 1º Passo

1º Passo

Já que os problemas citam a distância (marco) e tempo, que tal calculamos a razão pelo qual o carrinho se locomove? Ou seja, quantos centímetros a cada segundo cada carrinho se move? Para isso, completem a tabela, realizando três testes para cada carrinho. Faça o carrinho correr qualquer distância e registre o tempo gasto. Escolha uma distância para cada teste e registre o tempo para o carrinho A percorrer essa distância.

Fonte: Próprio autor.

As tabelas seguintes foram dadas na instrução impressa e completadas pelos alunos. A Tabela 2, assim como a Tabela 3, correspondem às tabelas preenchidas com os dados obtidos da observação do carrinho A e do carrinho B em movimento, respectivamente, executados separadamente.

Tabela 2 - Referente ao carrinho A

Carrinho A				
	Distância(d)	Tempo(t)	Fração (d/t)	Divida d por t
Teste 1				
Teste 2				
Teste 3				

Fonte: Próprio autor

Tabela 3 - Referente ao carrinho B

Carrinho B				
	Distância(d)	Tempo(t)	Fração (d/t)	Divida d por t
Teste 1				
Teste 2				
Teste 3				

Fonte: Próprio autor

Objetivando mais precisão nas observações, estabelecemos um referencial indicado na Figura 30, em cada carrinho para que ao iniciar ou terminar de percorrer certa distância, os alunos pudessem pausar o cronômetro no instante em que o referencial no carrinho cruzasse com um marco na fita adesiva pregada ao chão.

Figura 30 – Carrinho com referencial



Referencial

Fonte: Próprio autor

A primeira fase finalizou com o cálculo das velocidades dos carrinhos. A segunda fase consistiu em revisar o que foi feito e iniciar a modelagem matemática a partir da equação horária do espaço para um movimento uniforme.

$$d(t) = d_{inicial} + v.t.$$

Para isso, foi retomado o conceito de função e exemplificado a partir dessa função, casos particulares, atribuindo valores às variáveis e interpretando os resultados. No segundo passo, conforme a Figura 31, os grupos foram incumbidos de encontrar a equação horária do espaço dos carrinhos A e B para resolverem as situações-problema 1 e 2.

Figura 31– Segundo passo

2º Passo

Sabemos o quanto é rápido (velocidade) cada carrinho se move. Agora, vamos obter uma equação que nos forneça a distância percorrida em função do tempo. Lembrando que grandezas diretamente proporcionais, quando plotadas no plano cartesiano, nos fornece uma reta, isso sugere que a equação que procuramos é de primeiro grau, logo

$$d(t) = d_{inicial} + v.t.$$

Onde

$d(t)$ = distância percorrida [variável]
 $d_{inicial}$ = distância inicial (o marco onde o carrinho começa) [constante]
 v = velocidade [constante]
 t = tempo [variável]

Fonte: Próprio autor

Já no terceiro passo, foram comparados os resultados obtidos pelos grupos em relação aos resultados que obtiveram pelas equações resolvidas algebricamente e os resultados oriundos das observações e marcações do Itty Bit Buggy em movimento referente às simulações das duas situações-problema.

3 ° Passo: Realizem os testes e confirmam os resultados

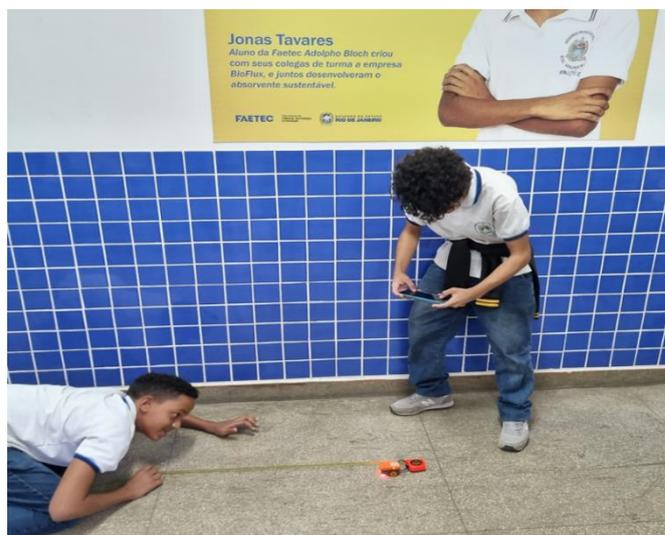
Tabela 4 - Tempo x distância

	Problema 1		Problema 2	
Tempo	Por equações	Pela contagem e medições	Por equações	Pela contagem e medições
Distância				

Fonte: Próprio autor

A Figura 31 a seguir, mostra os alunos realizando as medições necessárias para a realização da experimentação, importante para a interação e entendimento do problema.

Figura 32– Alunos realizando medições



Fonte: Próprio autor

3.4.2.3.4 Análise e reflexão dos resultados dos alunos

Quando iniciamos o questionamento e a contextualização dos fatos, os alunos se mostraram pensativos e surpresos, mas atentos a realidade vivenciada, pois a situação-problema apresentada sugeria um conhecimento de Física/Cinemática básica. Logo, foi comentado que os detalhes pertencentes à Física seriam estudados no próximo ano no Ensino Médio, mas que no momento focaríamos na utilização da Matemática do Ensino Fundamental.

A primeira dúvida que os grupos tiveram em comum estava relacionada com a Cinemática, e era de forma geral de como seria o início e o fim da contagem de tempo do carrinho, se a partir do marco zero ou se com a dianteira do carrinho com marco ou se a traseira do carrinho com o marco. Tal dúvida foi tirada rapidamente, pois foi sugerida a colocação de um eixo transversal ao carrinho para servir de referencial, conforme indicado na Figura 30, ao cruzar os marcos inicial e final.

Os alunos mostraram destreza ao programarem os carrinhos com as forças 50 % e 30 %, pois possuíam um conhecimento básico de programação. Na primeira fase, os alunos preencheram a tabela com dados coletados, observando e analisando o movimento do carrinho. Sem ter a preocupação com as unidades de medida, os grupos calcularam a velocidade dos carrinhos realizando três testes com distâncias diferentes para cada carrinho, os levando a concluir a velocidade pela proporção formada.

Para simplificar os cálculos, foi aferida a sugestão que o tempo e a razão fossem aproximados para o inteiro mais próximo, tal como feito pelo grupo 1. Nas anotações do grupo 1, onde observa-se que as distâncias estão sem a devida unidade de medida, porém os alunos sabiam de que se tratava do metro, pois é uma unidade presente no dia a dia e para a medição utilizaram uma fita métrica com escala em centímetro é o metro. Ao escreverem a fração e em seguida realizarem a divisão da distância (em metros) pelo tempo (em segundos), foi percebido que o resultado era um número decimal com a parte inteira nula. Assim os alunos realizaram a conversão da distância de metros para centímetros, justamente para aproximar o número decimal obtido para o inteiro mais próximo, tudo conforme a Figura 33.

Figura 33 – Dados obtidos do carrinho B com força 30, grupo 1

Carrinho B				
	Distância(d)	Tempo(t)	Fração (d/t)	Divida d por t
Teste 1	100 cm	21 s	$\frac{100}{21}$	4,7 ≈ 5
Teste 2	200 cm	43 s	$\frac{200}{43}$	4,6 ≈ 5
Teste 3	300 cm	65 s	$\frac{300}{65}$	4,6 ≈ 5

Fonte: Solução apresentada pelos alunos do grupo 1

O mesmo grupo interpretou as razões da seguinte maneira:

Figura 34 – Interpretação da razão obtida do carrinho B, grupo 1

Carrinho B. A cada 1 metro percorreu 21 seg

Fonte: Solução apresentada pelos alunos do grupo 1

O grupo 2 obteve os dados, conforme a Figura 35.

Figura 35 – Dados obtidos do carrinho B com força 30, grupo 2

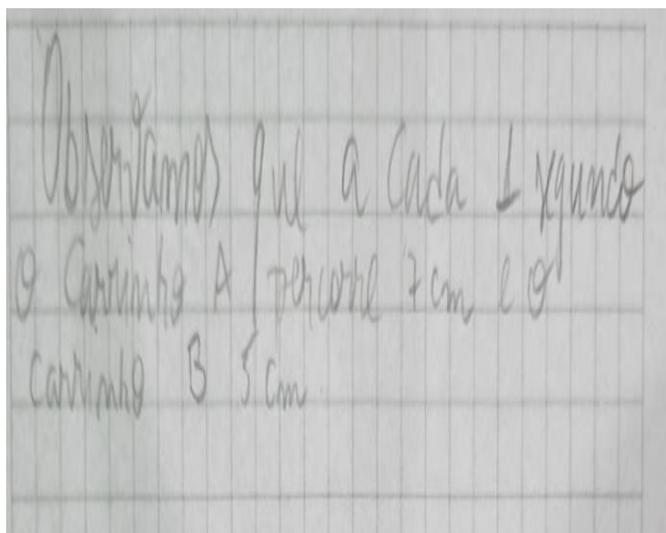
força 30%

Carrinho B				
	Distância(d)	Tempo(t)	Fração (d/t)	Divida d por t
Teste 1	1	21 s	$\frac{100}{21}$	$4,7 \approx 5$
Teste 2	2	42 s	$\frac{200}{42}$	$4,7 \approx 5$
Teste 3	3	63 s	$\frac{300}{63}$	$4,7 \approx 5$

Fonte: Solução apresentada pelos alunos do grupo 2

E a interpretação do mesmo grupo, ilustrado na Figura 36.

Figura 36 – Interpretação da razão obtida do carrinho B, grupo 2



Fonte: Solução apresentada pelos alunos do grupo 2

Ao término da primeira fase, questionei o grupo 1 e 2 sobre o motivo pelo qual as velocidades do carrinho B de cada grupo serem diferentes. “Alguém fez o cálculo errado” e um dos alunos respondeu. “Acho que não professor”, respondi e ainda falei: “Provavelmente o motivo foi a marcação do tempo ou no carrinho (bateria fraca, desgaste das peças, atrito da roda com o chão, etc.) que poderia ter influenciado na tomada do tempo”, e mencionei que o raciocínio estava no caminho certo.

Os grupos foram unânimes em observarem que a força programada no carrinho é diretamente proporcional à velocidade, não se baseando nos cálculos das tabelas, mas observando o movimento dos carrinhos.

Já a resposta do grupo 2, sugere que os alunos consultaram as tabelas e compararam as razões obtidas para concluir que o carrinho A é mais rápido que o carrinho B.

A Figura 37, ilustra as respostas dos grupos 1, 2 e 3, respectivamente.

Figura 37– Respostas dos grupos 1, 2 e 3

O carrinho A pois sua força é maior,
consequentemente sua velocidade.

Dois dos testes não foi possível explicar
que o carrinho A é mais rápido, pois
percorreu uma distância maior.

Lembre-se com a mesma pergunta por serem que
o carrinho A é mais rápido.

Fonte: Soluções apresentadas pelos alunos dos grupos 1, 2 e 3

Na segunda fase, os alunos se encarregaram de solucionar as situações-problema 1 e 2. Revisei o conceito de função que os alunos estudaram no início do ano letivo de 2023, com o seguinte problema conveniente, abordado por Castaldi (2010).

Pedro Henrique estava viajando de automóvel com seus pais e reparou que a velocidade do veículo era constante. Quando observou a indicação de 45 km percorridos, já estavam 30 min. em viagem. Resolveu, então, ir anotando as quilometragens realizadas. Observe a tabela:

Tabela 5 - Distância percorrida em quilômetros / tempo gasto em horas

Distância percorrida em quilômetros	Tempo gasto em horas (t)	Quociente $\frac{S}{T}$
45	0,5	
90	1	
180	2	
270	3	
360	4	

Fonte: Próprio autor.

Quais são as grandezas envolvidas no problema?

Realize o cálculo do quociente S / t para cada momento e complete a tabela. O que você pode observar? O que representa esse valor?

Utilizando S para representar a distância percorrida em quilômetros e o tempo (t) gasto para percorrê-la, apresente uma relação matemática envolvendo S e t para a situação presenciada por Henrique.

- Imagine que a velocidade do carro tivesse sido constante e de 100 km/h. Uma vez que o percurso tinha 360 km, em quanto tempo Henrique e seus pais realizaram a viagem?
- Considerando sempre o mesmo percurso de 360 km, o que podemos afirmar sobre as grandezas velocidade e tempo?
- Monte uma tabela e gráfico correspondente entre as grandezas distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-lo, considerando a velocidade de 100km/h.
- Escreva uma função que associe a distância percorrida (S) em função do tempo (t).

- Construa o gráfico dessa função (Castaldi, 2010, p. 25).

Foram resolvidas essas questões apresentando dicas e sugestões para que os alunos resolvessem e em seguida os grupos se reuniram para resolver as situações-problema 1 e 2. Os alunos encontraram as equações de cada carrinho da situação-problema 1 e o próximo passo foi calcular o tempo e a distância relativa de encontro dos carrinhos utilizando as equações. Porém nesse momento, o cerne da situação foi revelado aos alunos. Foi necessária a retomada do exemplo anterior e a interpretação das equações encontradas, atribuindo valores e dando sentido aos resultados obtidos. Contudo, ainda assim, tivemos que mostrar o que acontece quando igualamos as duas equações, daí sim os alunos conseguiram desenvolver a solução. As Figuras 38, 39 e 40 mostram as resoluções das situações-problema dos grupos 1, 2 e 3, respectivamente.

Figura 38 – Resolução da situação-problema 1 do grupo 1.

The image shows a handwritten solution on a dark background. On the left side, the student sets up two equations: $20T = 90 + 5T$ and $20T - 5T = 90$. They then simplify to $15T = 90$ and solve for T by dividing 90 by 15, resulting in $T = 6$. On the right side, they use the distance formula $d(t) = d_i + v \cdot T$ and substitute the values to get $d(t) = 0 + 20 \cdot 6$, which simplifies to $d(t) = 120 \text{ cm}$.

Fonte: Solução dos alunos do grupo 1.

Figura 39 – Resolução da situação-problema 1 do grupo

$$20t = 90 + 5t$$

$$20t - 6t = 90$$

$$15t = 90$$

$$t = \frac{90}{15}$$

$$t = 6s$$

depois de 6 segundos
vão se encontrar

Fonte: Solução dos alunos do grupo 2.

Figura 40 – Resolução da situação-problema 1 do grupo 3

$$20t = 90 + 5t$$

$$20t - 5t = 90$$

$$t = \frac{90}{15} = 6\text{seg}$$

$$d = 90 + 5.6$$

$$d = 90 + 30 = 120$$

Fonte: Solução dos alunos do grupo 3.

Para solucionar a situação-problema 2, foi explicado um conceito da cinemática relativo ao significado da velocidade negativa, ou seja, foi mostrado a diminuição da distância percorrida em relação à origem, fazendo um carrinho percorrer uma distância determinada; explicado particularmente assim para facilitar o entendimento dos alunos. Assim, foi justificado o sinal negativo na equação do carrinho B para essa situação. Entendido isso, os grupos resolveram de maneira análoga a situação-problema 1, conforme as Figuras 41, 42 e 43 indicam.

Figura 41 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 1.

Handwritten mathematical solution for group 1 on a whiteboard. The equations are:

$$20T = 180 - 5T$$

$$20T + 5T = 180$$

$$T = \frac{180}{25} = 7,2$$

$$d(6,67) = 0 + 20 \cdot 7,2$$

$$d(t) = 144$$

Fonte: Solução dos alunos do grupo 1.

Figura 42 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 2

Handwritten mathematical solution for group 2 on graph paper. The equations are:

$$20t = 180 - 6t$$

$$20t + 6t = 180$$

$$26t = 180$$

$$t = \frac{180}{26} = 6,92$$

$$d(t) = 0 + 20 \cdot 6,92$$

$$d(t) = 138,4$$

Fonte: Solução dos alunos do grupo 2

Figura 43 – Resolução da situação-problema 2 do grupo 3

Handwritten solution on grid paper:

$$20t = 180 - 5t$$

$$20t + 5t = 180$$

$$t = \frac{180}{25} = 7,2$$

$$D(6; 6,2) = 0 + 20 \cdot 7,2$$

$$D(7,2) = 144$$

Fonte: Solução dos alunos do grupo 3

No terceiro passo os grupos compararam os resultados obtidos algebricamente e os resultados obtidos provindos da observação dos carrinhos em movimento, tanto para a situação-problema 1 quanto a 2, conforme Figura 44, Figura 45 e Figura 46 a seguir

Figura 44 – Comparação dos resultados do grupo 1.

	Problema 1		Problema 2	
	Por Equações	Por contagem e metragem	Por Equações	Por contagem e metragem
Tempo	6	7	7,2	7
Distância	120	130	144	144

Fonte: Solução dos alunos do grupo 1.

Figura 45 – Comparação dos resultados do grupo 2

	Problema 1		Problema 2	
	Por Equações	Por contagem e metragem	Por Equações	Por contagem e metragem
Tempo	6	7	6,92	7
Distância	120	1,30	138,4	140

Fonte: Solução dos alunos do grupo 2.

Figura 46 – Comparação dos resultados do grupo 3.

	Problema 1		Problema 2	
	Por Equações	Por contagem e metragem	Por Equações	Por contagem e metragem
Tempo	6	7	7,2	6,9
Distância	120	1,30	144cm	138cm

Fonte: Solução dos alunos do grupo 3.

O alunado na prática obtiveram a noção das unidades de medida, ou seja, sabiam relacionar, mas não se atentaram em mostrar ao lado dos valores numéricos das determinadas grandezas. No final houve uma discussão com os três grupos envolvidos, os valores diferentes entre os resultados obtidos “por equação” e pela “contagem e metragem” para as duas situações-problema. Foi feito uma listagem de itens que poderiam causar interferência nos resultados obtidos:

Precisão na marcação do tempo para o cálculo da velocidade;

- Aproximação dos resultados obtidos para efeito de cálculo;
- Precisão na marcação do tempo para o cálculo da velocidade;
- Precisão na marcação do tempo para comparar com a solução algébrica.

Na fase terminal da atividade, foi sugerido o seguinte desafio: “Se com os carrinhos tivesse uma movimentação segundo uma razão na qual fizesse uma variação na velocidade?” Como seriam feitos os cálculos? Nesse momento foi informado aos alunos que futuramente teria uma introdução de uma nova grandeza física, a aceleração. Essa grandeza será estudada que eles estudariam no próximo ano em ensino médio.

3.4.2.3.5 Conclusão

A atividade proposta e realizada exigiu que os alunos tivessem estudos de conceitos matemáticos, como: problemas com equação do primeiro grau, razão e proporção; e conceitos de Física da Cinemática, como: equação horária do movimento uniforme, referencial e interpretação da velocidade menor que zero; conceito, que foram exemplificados à medida que surgiam dúvidas por parte dos alunos. Na grata realização desta atividade, mostramos aos alunos a vivência entre a teoria e a prática, fazem a movimentação de análises e observações que foram sendo mais refinadas dos problemas que acontecem na nossa realidade, fatos que obtivemos resultados em vezes diferentes entre a prática e a teoria (resolução algébrica das equações). Tem-se a convicção que os alunos tiveram um conceito inicial ao utilizarem elementos básicos da Física, sem necessariamente dar enfoque à Física, mas à Matemática.

“Professor, se Física é somente isso, então é mais fácil, vai ser moleza ano que vem”, um aluno disse ao final do projeto e foi respondido enfaticamente que não. E que certamente discutimos e analisamos essa ideia do aluno, onde foi comentado que os conceitos estudados certamente estariam presentes nas primeiras aulas de Física no ano seguinte no ensino médio.

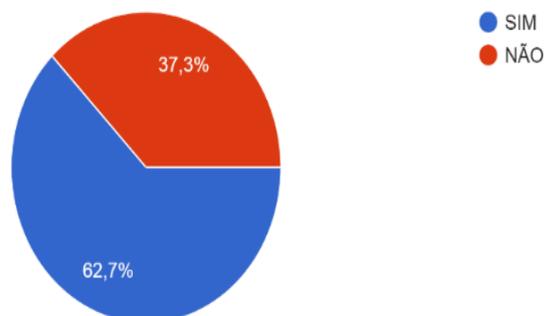
3.5 PERCEPÇÕES DOS ALUNOS - QUESTIONÁRIO

No Início com a criação desse portal em 2022 foi disponibilizado um link no menu inicial para percepção dos alunos sobre a temática relacionada a essa dissertação. De março de 2002 até julho de 2023 tivemos 110 alunos respondentes em diversas séries e turmas.

Em primeiro momento no Gráfico 29, sem a introdução à temática envolvida, 62.7% gostariam de participar de um projeto de Robótica Educacional e 37.3 % afirmam que não.

Gráfico 16 – Gostaria de participar de um projeto de Robótica Educacional?

O aluno gostaria de participar de um projeto de Robótica educacional ?
110 respostas

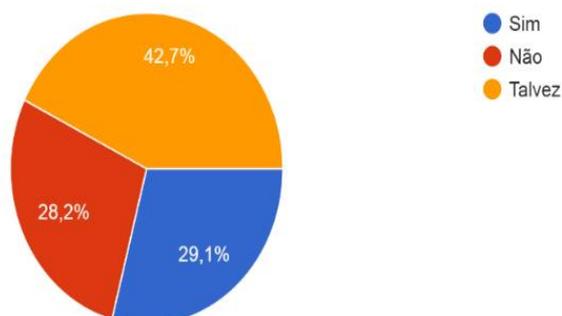


Fonte: Dados da pesquisa do autor

No Gráfico 30, tratando o assunto de forma preliminar, 29.1% afirmam conhecer o significado de Robótica Educacional, 28,2% afirmam que não e 42,7% afirmam talvez.

Gráfico 17 – O aluno conhece o significado de Robótica Educacional?

O aluno conhece o significado de Robótica Educacional ?
110 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

A Robótica Educacional consiste em uma série de procedimentos para que um robô seja capaz de executar um conjunto de instruções. Na área educacional, é um método de ensino que incentiva o aluno a construir os próprios conhecimentos por meio da realização de uma ação. Nela, são mesclados materiais não estruturados, como sucatas, ou são usados kits de montagem.

Esses materiais são compostos por diversas peças, sensores e motores, controlados por uma placa que permite programar o funcionamento dos modelos montados. Eles garantem ao aluno a oportunidade de desenvolver sua criatividade com a montagem de seu próprio projeto.

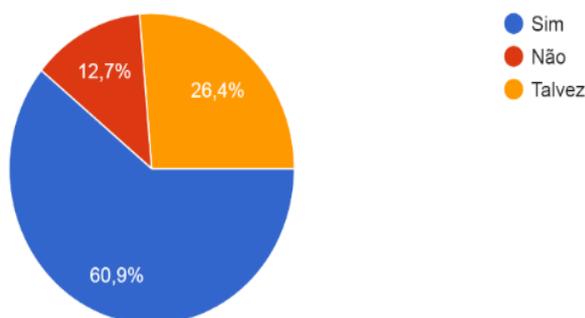
Segundo D'Abreu (2002), a utilização de instrumentos robóticos nos diferentes níveis da educação recebe o nome de robótica pedagógica ou educacional.

No Gráfico 31, 60,9% visualizam a ligação entre a matemática e Robótica Educacional, 12,7 % não e 26,4 % talvez.

Gráfico 18 – O aluno visualiza a ligação entre Matemática e Robótica Educacional?

O aluno visualiza a ligação entre matemática e robótica educacional ?

110 respostas



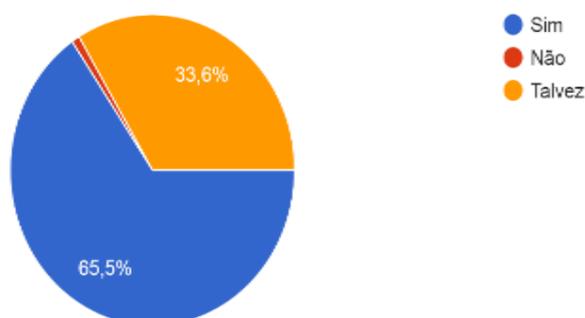
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

O Gráfico 32 analisa a possibilidade de a Robótica Educacional incentivar os estudos na Educação Matemática em que 65,5% dizem que sim e 33,6 % talvez e apenas 0,9 % dizem não. Aspecto amplamente favorável a hipótese da pesquisa.

Gráfico 19 – É possível a Robótica Educacional incentivar os estudos na Educação Matemática?

É possível a robótica educacional incentivar os estudos na educação matemática ?

110 respostas

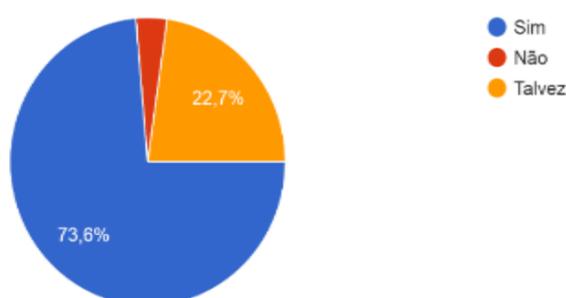


Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Observa-se no Gráfico 33 que 73,6% acreditam que é possível as novas tecnologias incrementar os estudos da matemática, 22,7% talvez e 3,7 % dizem não.

Gráfico 20 – Com as novas tecnologias é possível incrementar os estudos em matemática?

Através de novas tecnologias para a educação é possível incrementar os estudos em matemática ?
110 respostas

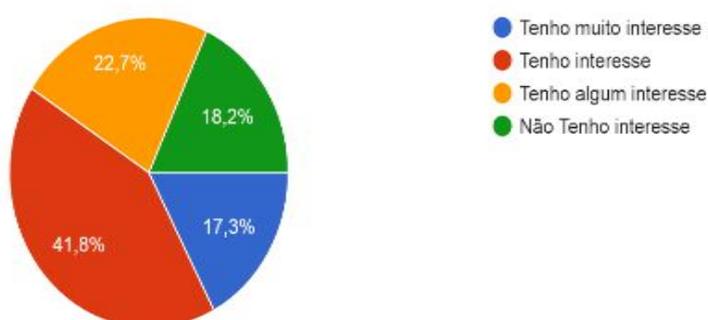


Fonte: Dados da pesquisa do autor

Quanto a Matemática como um componente curricular de grande importância na vida estudantil, o Gráfico 34 demonstra que 17,3% têm muito interesse, 41,8% têm interesse, 22,7% têm algum interesse e 18,2% não tem interesse. Os dados demonstram que o alunado demonstra interesse e respeito pelo componente curricular.

Gráfico 21– Qual é o seu interesse na matemática?

Nesse momento qual é o seu interesse na matemática ?
110 respostas



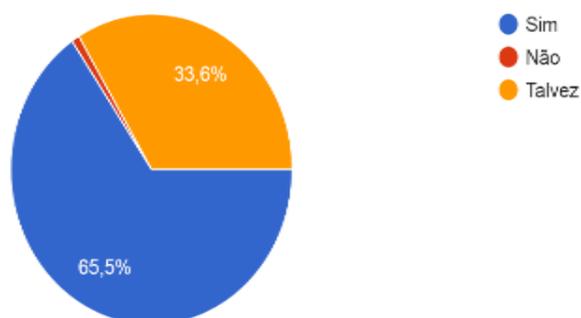
Fonte: Dados da pesquisa do autor

O Gráfico 35 busca mostrar a associação entre a lógica matemática e a lógica de programação em que 65,5% dizem sim, 33,6% dizem talvez e apenas 0,9% não veem relação alguma.

Gráfico 22 – Associação da lógica matemática a lógica de programação

Podemos associar a lógica matemática a lógica de programação ?

110 respostas



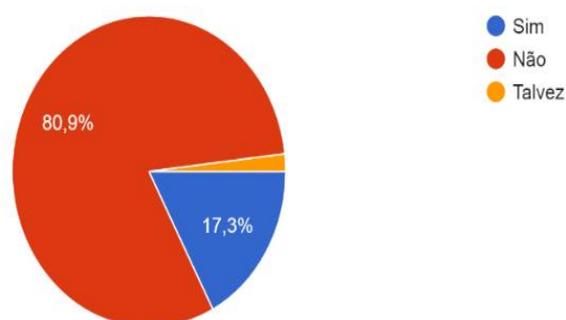
Fonte: Dados da pesquisa do autor

Arduino é uma empresa de hardware e software de código aberto, projeto e comunidade de usuários que projeta e fabrica microcontroladores de placa única e kits de microcontroladores para a construção de dispositivos digitais. Para Robótica Educacional tornou-se uma importante ferramenta e constatou-se no Gráfico 36, 80,9% não ouviram falar em Arduino.

Gráfico 23 – Você já ouviu falar em Arduino?

Você já ouviu falar em arduino ?

110 respostas



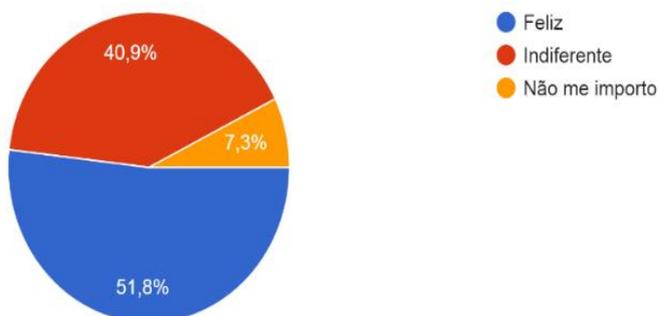
Fonte: Dados da pesquisa do autor

No Gráfico 37 constata-se que 51,8 % sentem-se feliz em participar da oficina e apenas 7,3 % não se importa. A maioria absoluta sente-se à vontade com a temática.

Gráfico 24 – O Sentimento em participar do projeto

Expresse seu sentimento em participar desse projeto ?

110 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor

No Gráfico 38 existe a mensuração para a qualificação da oficina proposta notas de 5 a 10 em ordem crescente. Observamos 25,5% nota 10, 17,3 % nota 9, 20,9% nota 8, 10,9% nota 6 e 14,5% não deseja classificar e cerca de 10 % não possui interesse.

Gráfico 25 – Nota sobre o projeto

Determine uma nota sobre a sua expectativa sobre esse projeto :

110 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor

O questionário atingiu um nível satisfatório com uma boa avaliação para prosseguir com a oficina e validar a hipótese da dissertação. Os resultados almeçados foram alcançados e validados com o alunado e transmite uma percepção positiva de toda a pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional é formado por um conjunto de atividades que tem a finalidade de facilitar e apoiar a aprendizagem de conceitos de lógica, por meio da utilização da Robótica Educacional e do *software Scratch for Arduino*. Tais atividades podem ser desenvolvidas com alunos. O material contém questões em forma de desafios para serem desenvolvidas, com o uso de *kits* de robótica, computador e *software S4A*. Foi utilizado um portal direcionando para as atividades propostas e um manual de atividades em formato e-book.

Foi realizada uma prática de intervenção pedagógica realizada para a dissertação de Mestrado, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Unigranrio. Participará da intervenção alunos do 8º do ensino fundamental da EEEF. Visconde de Mauá - Faetec-RJ.

Atualmente, também há disponibilidade de softwares livres que fazem a interação dos kits com os experimentos em robótica. Sendo assim, utilizaremos kits compostos por: computador, *hardware* aberto Arduino⁵, *software S4A (Scratch for Arduino)*, lixo eletrônico e materiais de baixo custo, durante a investigação.

As atividades propostas neste trabalho seguiram a seguinte ordem:

1. Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos por meio da aplicação de um questionário inicial com questões sobre lógica;
2. Aulas expositivas que dialoguem com o uso do *software S4A*, conceitos de lógica de programação: estruturas sequenciais, repetição e decisão.
3. Realização de atividades em forma de desafios, montagem de kits, abordando os conteúdos expostos no item anterior
4. Desenvolvimento e apresentação de uma atividade final que abordou os conhecimentos obtidos nas aulas;
5. Realização de um questionário (Apêndice G) final com questões acerca dos conceitos de lógica de programação apresentados no decorrer da intervenção pedagógica;
6. Verificação do grau de satisfação dos alunos frente às atividades desenvolvidas, em especial ao uso da robótica no ensino dos conceitos de lógica de programação apresentados, por meio de um questionário de avaliação *online*.

⁵ Arduino – Placa de prototipagem eletrônica, desenvolvida na Itália, de código aberto, baseada em código aberto, baseada em software e hardware. Disponível em: <http://www.arduino.cc/>.

As atividades de robótica deste trabalho são realizadas com a utilização de kits de robótica de baixo custo descritos a seguir:

- Kit iniciante de Arduino – No interior do pote encontram-se, uma placa de ensaio (protoboard), jumpers (fios) e a placa Arduino.
- Kit Braço Robótico – composto basicamente por peças de fibra de madeira (MDF) e servo motores e vem acompanhado de um manual de instruções passo a passo de como montá-lo. Servo motores são dispositivos de malha fechada, ou seja, recebem um sinal de controle; verificam a posição atual; atuam no sistema indo para a posição desejada.
- Carro robô – composto por uma base de acrílico, motores e rodas.

Nesse sentido, a concepção deste produto corrobora o apontamento de Motta, Kalinke e Curci (2019), que define como essencial o desenvolvimento de produtos educacionais que apresentem ações significativas para a prática cotidiana do professor de modo simples e direto.

4.2 VALIDAÇÃO

4.2.1 Método da Validação

Envolve aplicações e análises do modelo tais como, questionários, entrevistas e rodas de conversa, provenientes de oficinas realizadas com professor. Os resultados poderão mostrar o potencial do uso do produto educacional no desenvolvimento de habilidades básicas, como navegação, busca e compartilhamento de informações, desenvolvimento de conteúdos digitais simples, bem como algumas habilidades ligadas a educação matemática.

Assim, a Robótica Educacional pode ser utilizada de forma interdisciplinar em que são trabalhadas diferentes áreas como tecnologia, ciência, engenharia e matemática. A sua natureza transversal permitiu aos estudantes desenvolverem o raciocínio lógico, a imaginação e a linguística. Além disso, também é utilizado o que se conhece como gamificação, ou seja, elementos de videogames e jogos para facilitar o processo de aprendizagem e tornar assuntos como ciências mais divertidos para os alunos, neste caso, por meio do uso de mecanismos e robôs.

O uso de Robótica Educacional nesta pesquisa reforça os conhecimentos aprendidos, proporcionando excelentes resultados em alunos de todas as idades, pois estimula a imaginação, aumenta a confiança e ajuda a desenvolver habilidades motoras. A tentativa e erro para resolver os problemas tecnológicos ou científicos que surgiram podem ser extrapolados para o resto das situações da vida cotidiana, de modo que os ajudará a melhorar, e os ajudará a lidar com os

problemas e situações complicadas da vida. Os alunos obtiveram conhecimento do método científico e da tecnologia. Eles souberam onde procurar informações e terão os elementos básicos das linguagens de programação. A atividade incentiva a exploração de forma natural e lúdica.

Além disso, a Robótica Educacional ajuda a desenvolver a criatividade e o talento, assim como a curiosidade e a experimentação, reforçou a autoestima dos alunos e o trabalho colaborativo, pois os alunos se sentiram parte de um projeto realizado em equipe e compartilham a celebração das conquistas. Eles desenvolveram novas formas de comunicação e aprendizado além dos métodos tradicionais e foram introduzidos ao pensamento computacional, que busca resolver grandes problemas, dividindo-os por sua vez em outros problemas menores e mais fáceis de resolver.

4.2.2 Resultados da Validação

A validação é também uma maneira de aumentar a confiabilidade do instrumento, permitindo, assim, o aprimoramento na compreensão das questões e a eliminação de eventuais falhas. A decisão de utilizar um questionário para a validação foi resultado da observação realizada na pesquisa (Rabelo; Barrére, 2019).

A utilização do questionário como ferramenta de coleta de dados oferece várias vantagens. Esse método consiste em fazer as mesmas perguntas para todos os participantes, garantindo anonimato quando necessário, além de possibilitar a inclusão de questões que se adequem aos objetivos específicos da pesquisa (Rabelo; Barrére, 2019).

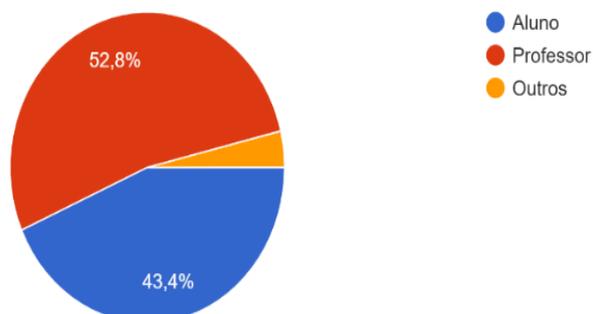
De acordo com Mcdowell (2006), após criar as perguntas e opções de resposta, é essencial realizar um teste preliminar em todo questionário. Esse pré-teste visa avaliar a aceitação, clareza, compreensão e potencial redução do número de itens. O questionário de avaliação do Portal demonstrado no apêndice H em questão foi aplicado para validação, sendo obtido o nível de consenso esperado.

Foram respondidos 53 questionários para essa validação e no Gráfico 16, 52,8% se identificam como professor, 43,4% como aluno e 3,8% em outros.

Gráfico 26– Identificação dos participantes da pesquisa.

12) Você é ?

53 respostas



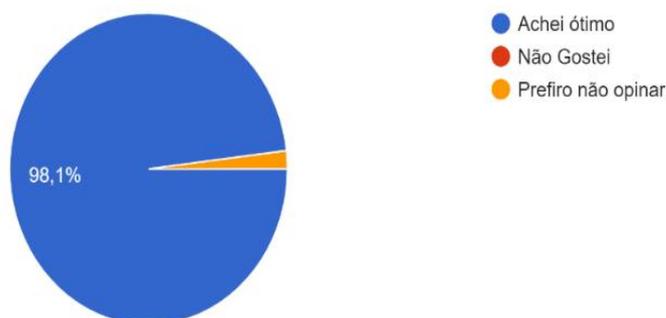
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

No Gráfico 2, 98,1% dos sujeitos da pesquisa acharam ótimo o portal e 1,9% preferiram não opinar sendo que nenhum entrevistado apresentou a opção “não gostei” do questionário.

Gráfico 27 – O que você achou do portal?

1) O que você achou do portal?

53 respostas



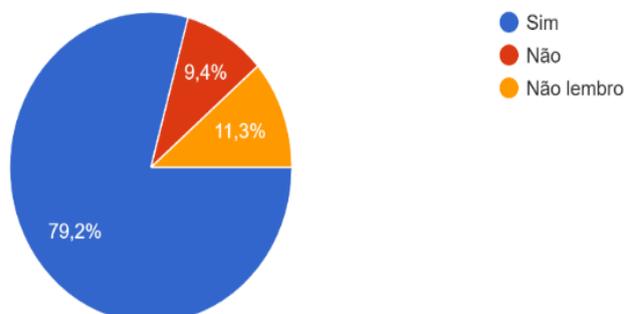
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

No Gráfico 18 para melhor entender o perfil dos participantes da pesquisa 79,3 % informaram que já tiveram contato com um portal educacional, 11,3 % não lembra e 9,4 % informam não.

Gráfico 28 – Você já teve contato com um portal Educacional?

2) Você já teve contato com um portal Educacional?

53 respostas



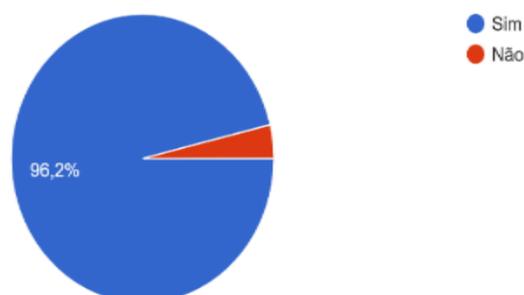
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Após o participante da pesquisa visualizar o portal o Gráfico 19, 96,2 % informam ver importância da tecnologia no ensino da matemática e somente 0,8% dizem não.

Gráfico 29 - Análise da importância da tecnologia no ensino da matemática

3) Após ter contato com esse portal você conseguiu ver a importância da tecnologia no ensino da matemática?

53 respostas



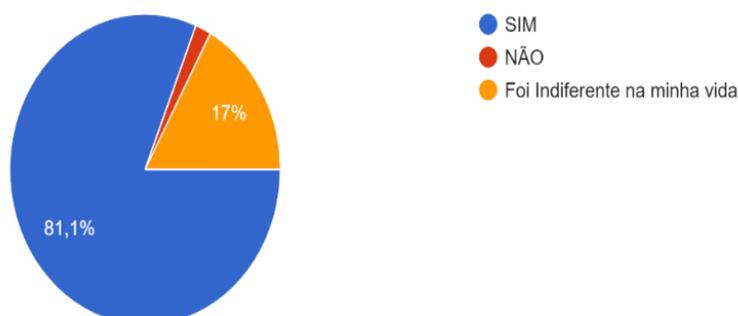
Fonte: Dados da pesquisa do autor

No Gráfico 20, 81,1 % afirmam que o portal despertou seu interesse na tecnologia educacional, 17 % informam que foi indiferente para sua vida e 1,9 % com a negativa. Esses resultados caminham para validar a hipótese da pesquisa.

Gráfico 30 – As atividades nesse portal despertaram seu interesse na tecnologia educacional?

4) As atividades nesse portal despertaram seu interesse na tecnologia educacional?

53 respostas



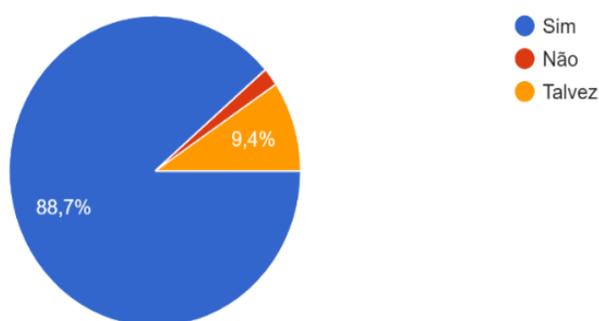
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Para verificar a presença da matemática no portal, 88,7% confirmam que conseguem visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática, 9,4 % dizem talvez e 1,9% informam que não.

Gráfico 31 – Você consegue visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática?

5) Você consegue visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática?

53 respostas



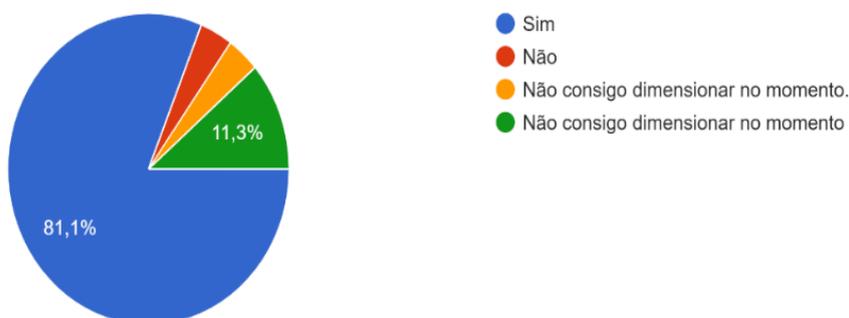
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

O Gráfico 22 almeja dimensionar a importância do portal para o ensino da matemática em que 81,1 % dizem sim, 11,3 % não conseguem dimensionar no momento, 1,9 % dizem não.

Gráfico 32 – O portal contribui para o ensino da matemática?

6) O portal contribui para o ensino da matemática?

53 respostas



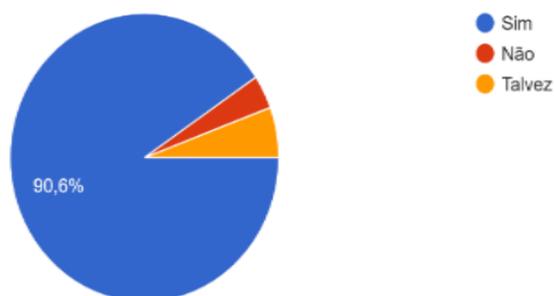
Fonte: Dados da pesquisa do autor

No Gráfico 23 ,90,6 % acreditam que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática e 9,4% não confirma essa hipótese.

Gráfico 33 – Após visualizar esse portal você acredita que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática?

7) Após visualizar esse portal você acredita que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática ?

53 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Nesse aspecto, Sá e Machado (2017) destacam que a incorporação das tecnologias no ambiente escolar está se tornando um recurso de significativa relevância, pois beneficia tanto o professor quanto o aluno na explanação e compreensão dos conteúdos. Para esses autores, a presença da tecnologia em sala de aula estimula os alunos, gerando maior motivação para aprender, o que por sua vez permite ao educador lecionar de maneira mais dinâmica e criativa.

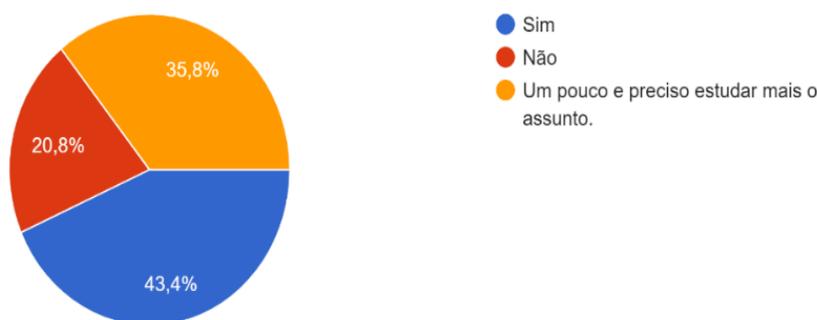
No Gráfico 9, 43,4% afirmam conhecer Robótica Educacional, 35,8% dizem conhecer

um pouco e precisa estudar mais o assunto e 20,8% dizem não.

Gráfico 34 – Antes de ver esse portal você conhecia Robótica Educacional?

8) Antes de ver esse portal você conhecia Robótica Educacional?

53 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Resumidamente, Arduino é um tipo de prototipagem eletrônica, ou seja, é uma plataforma de desenvolvimento de projetos, tanto de hardware como em software. O Arduino revolucionou a tecnologia e mudou a maneira de como podemos criar e reinventar objetos. Além de poder construir peças e acessórios, o Arduino é uma excelente introdução para aqueles que querem aprender a programar e aprender eletrônica, estudando como funcionam circuitos e os componentes que interagem com ele (McRoberts, 2011).

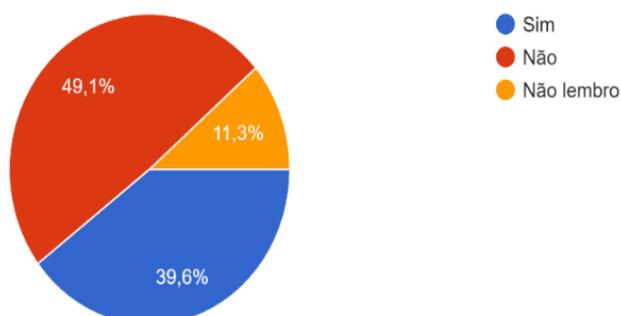
Os benefícios são imensos, tanto em aprendizado como para um hobby novo que estimula o raciocínio lógico e desenvolve habilidades em eletrônica, criatividade e programação. Além disso, os componentes têm um preço acessível e não são difíceis de encontrar (McRoberts, 2011).

Antes do portal 39,6% já tinha escutado falar em Arduino, a maioria com 49,1 % diz não e 11,3 % dizem não lembrar, estatística que reforça a importância de um portal como esse para o conhecimento da Tecnologia Educacional.

Gráfico 35 – Você já tinha escutado falar em Arduino?

9) Antes do portal você já tinha escutado falar em Arduino?

53 respostas



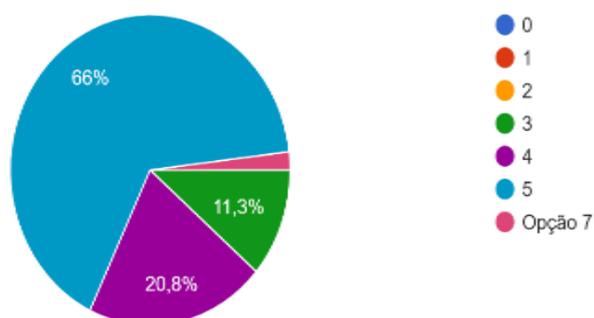
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Para mensurar a importância da Robótica Educacional para a matemática numa escala crescente de 0 a 5, 66 % deram a nota máxima 5, 20,8% com nota 4, 11,3 % com nota 3 e 1,9 % não quis optar.

Gráfico 36 – Avaliação da Robótica Educacional em apoio a matemática?

10) Quantifique de 0 a 5 sobre a importância da Robótica educacional em apoio a matemática ?

53 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor.

A fim de futuramente fazer uma ampla divulgação deste portal, 79,2% afirmam a indicação desse portal para outro estudante e 20,8 % informam talvez.

Gráfico 37 – Você indicaria esse portal para outro estudante?

11) Indicaria esse portal para outro estudante ?

53 respostas



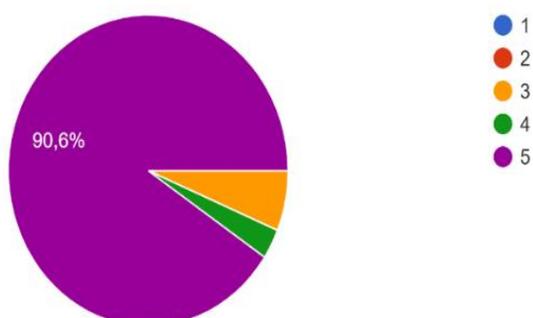
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

Finalizando o questionário, ocorre uma quantificação para uma indicação do portal em que 90,6 % deram nota 5 validando de forma positiva a criação e desenvolvimento desse produto educacional.

Gráfico 38 – Você indicaria esse portal para algum estudante?

Você indicaria esse portal para algum estudante ?

32 respostas



Fonte: Dados da pesquisa do autor

Os portais educacionais foram entendidos como ambientes de apoio, de extensão das escolas, de colaboração no processo ensino-aprendizado. Eles têm a função de atender às necessidades de seus visitantes: resolvendo dúvidas, propondo ideias e atividades inovadoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar o potencial do uso da Robótica Educacional como ferramenta de fomento à educação matemática em seus anos finais da educação fundamental. Para tanto, foram realizadas oficinas de robótica, utilizando kits, baseada nos pressupostos da Robótica Educacional. O trabalho mostrou que é possível ensinar Ciências de maneira criativa. Além disso, levou o estudante a refletir sobre as possibilidades de projeto de Robótica Educacional que instigue a criatividade e o protagonismo para que, baseado em conhecimento científico, para que ele possa futuramente propor soluções para os problemas da sociedade contemporânea. Nesse viés, defende-se que esta pesquisa incentive investigações futuras, como, por exemplo, analisar o desempenho cognitivo dos estudantes e suas habilidades em conceitos matemática.

A Robótica Educacional não se insere no modelo de não interação entre estudante e objeto de estudo, pois necessita a participação dos alunos na concepção e modelagem do problema e da solução. O resultado esperado é um produto de um projeto que pode ser apresentado e/ou construído em uma oficina, que demonstre os conceitos discutidos no cotidiano e aprendidos em sala de aula.

A educação vai além da simples visão de ensinar a ler, escrever e focar somente na formação profissional. Na visão de uma educação que busca a formação do aluno, há uma infinidade de possibilidades de ações e trabalhos que podem ser feitos com foco na criação de oportunidades. O grande objetivo deve ser o incentivo à criatividade e ao conhecimento de experiências realizadas que podem ser adaptadas em diversas situações.

Como, por exemplo, temos as experiências em que as atividades de Robótica Educacional motivam e encorajam os alunos a resolverem problemas autênticos, que são significativos para eles, proporcionando a oportunidade de buscarem soluções. A vivência desta prática é considerada um meio eficiente de aplicar a teoria piagetiana em sala de aula. Todo o processo de construção de um experimento robótico leva a questão abordada pelo biólogo Jean Piaget: o professor também deixa de ser o único e exclusivo provedor de informações para tornar-se o parceiro no processo de aprendizagem. Por meio da “Robótica Educacional” há a possibilidade de se proporcionar ao educando a vivência com outras tecnologias. Destaca-se a oportunidade de novos conhecimentos na área de tecnologia da informação e atividades de raciocínio lógico.

A implantação do projeto vem também para despertar os interesses de alunos em algumas áreas de atuação profissional, já que estão em uma Instituição de cursos técnicos

diversos que envolvem temáticas como: Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Programação e outras. A contemplação de projetos como esse proporciona a esses alunos mais um caminho para o seu futuro.

Em estudos observados sabe-se que a prática da robótica torna os alunos mais disciplinados, concentrados, motivados e responsáveis em sala e, também fora da escola. Com tudo isso, por intermédio deste estudo, espera-se que o interesse pelas tecnologias digitais provoque transformações no ambiente escolar, visando, entre outras coisas, o crescimento humano.

Em aulas de Matemática, tenta-se, na medida do possível, contextualizar as teorias ou trazer algo de real e concreto mostrando algo diferente para alunos. Que eles possam entender, compreender, interagir e se identificar com o que está sendo mostrado, analisado e discutido. No entanto, na prática, nem sempre conseguimos obter o envolvimento total e desejável dos alunos, enquanto a metodologia utilizada é peculiar a outros componentes.

Após todas as interações realizadas existe a intenção e o desejo que os alunos serem os agentes ativos de seus próprios saberes, realizar as tarefas de forma ativa e soberana, colocar a ‘mão na massa’, discutir entre colegas os temas sugeridos, criar e ter responsabilidades, errar, aprender com o erro, fazer a correção, construir e realizar de fato a construção do conhecimento sempre acompanhado do formato também lúdico e o prazer inerente e plenamente proporcionado por tais atividades.

Nas atividades realizadas desta pesquisa, apresentamos os conceitos de números racionais da Matemática com a Robótica Educacional aplicando a metodologia de ensino que é: contextualizar, construir, analisar e continuar. Observou-se a fomentação do espírito de equipe, pois com a movimentação apresentada nas montagens dos robôs, os alunos interagiram de forma constante sobre os elementos da própria montagem que exigiam uma análise mais específica e detalhada. Os alunos nesse movimento se ajudam mutuamente em constante troca de experiências e aprendizagem. Observa-se que após a execução do robô, os alunos fizeram e simularam organizações em busca da solução das situações problema, propondo, sugerindo ativamente soluções entre todos os envolvidos.

No 9º Ano, o carrinho utilizado auxiliou os alunos a conceituarem razão e assim obter o contato com os elementos básicos da Física em Cinemática, tais como: espaço e tempo. No cálculo da razão, puderam interpretar a grandeza velocidade. Os instrumentos de medição, fita métrica e cronômetro, possibilitou aos alunos uma compreensão importante e significativa de como operar esses instrumentos e converter distâncias convenientemente. Os dados que foram coletados e anotados em uma tabela a partir da observação de cada grupo foram feitos em um

plano cartesiano no qual os alunos traçaram gráficos que por motivos de truncamento ficaram bem próximos de uma reta.

A reta bem como gráfico despertou ao alunado o conceito de grandezas diretamente proporcionais mostrando que o cálculo da razão entre as grandezas dos eixos nada mais é do que a velocidade do carrinho.

Na atividade do 9º Ano, utilizamos dois carrinhos para simular em um mesmo contexto duas situações-problema. Os objetivos foram alcançados e quando os grupos não conseguiam desenvolver algo, foi sempre discutido e novas ideias, tais como para as medições realizadas, revisões de conceitos matemáticos, equacionamento dos problemas e os conceitos da Física abordados de forma empírica.

À medida que atingimos essa etapa desta dissertação sobre Robótica Educacional e sua interseção com a matemática, é evidente que essas duas disciplinas têm o potencial de revolucionar a maneira como ensinamos e aprender. Nossa jornada nos levou a explorar os benefícios da robótica como uma ferramenta poderosa para envolve os alunos em conceitos matemáticos, tornando a aprendizagem mais tangível, significativa e divertida.

Testemunhamos como os alunos, por meio da programação e design de robôs, não apenas adquirimos um entendimento mais profundo da matemática, mas também desenvolvemos habilidades cruciais para o século XXI, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. Além disso, vimos como a Robótica Educacional pode promover a inclusão, permitindo que estudantes de diversas origens e participem de habilidades avançadas no processo de aprendizagem.

Enquanto a pesquisa se aproxima do seu fim dessa etapa, convidamos a enfatizar que a Robótica Educacional com matemática é mais do que uma abordagem pedagógica; é um acontecimento para a construção de uma geração de estudantes preparada para enfrentar os desafios complexos do futuro. No entanto, é importante lembrar que a jornada está apenas começando. À medida que avançamos, devemos continuar a investir em pesquisa, recursos e formação de professores para expandir ainda mais o alcance dessas práticas educacionais inovadoras.

Nossos esforços devem se concentrar em garantir que a robótica e a matemática trabalhem em conjunto de forma holística, capacitando os alunos a explorarem, questionar e criar. Acreditamos que, por meio de abordagem, podemos nutrir o potencial de cada aluno e prepará-los para contribuir para um mundo impulsionado pela tecnologia e pela compreensão dessa profunda dos princípios matemáticos que o sustentam.

Assim, encorajamos educadores, pesquisadores e formuladores de políticas a abraçar a

Robótica Educacional como uma ferramenta transformadora e a abraçar a matemática como sua aliada inseparável. Juntos, podemos moldar o futuro da educação, capacitando as mentes avançadas de amanhã para alcançar suas maiores alturas.

Alguns desafios que os alunos podem enfrentar na combinação de robótica educacional com matemática incluem:

Nível de Abstração: Alunos podem achar difícil transitar entre a abstração dos conceitos matemáticos e a aplicação prática na programação de robôs, especialmente se não houver uma conexão clara entre os dois.

Desigualdade de Experiência: Alunos com pouca exposição prévia a tecnologias ou programação podem se sentir desfavorecidos em comparação com colegas mais familiarizados, resultando em disparidades na participação e aprendizado.

Frustração Técnica: Problemas técnicos, como falhas no hardware ou software, podem levar à frustração dos alunos, prejudicando a experiência de aprendizado e desviando o foco da matemática.

Desconforto com a Tecnologia: Alunos que não têm camadas naturais com tecnologia podem enfrentar dificuldades em se adaptar a dispositivos eletrônicos e plataformas de programação, o que pode impactar funcionalidades o aprendizado.

Pressão do Desempenho Técnico: A ênfase na execução prática pode criar uma pressão adicional sobre os alunos para produzir resultados tangíveis, potencialmente aumentando a ansiedade e a economia do foco na compreensão conceitual.

Limitações de Recursos: Escolas com recursos limitados não podem oferecer a infraestrutura necessária para suportar atividades de robótica educacional, afetando a experiência dos alunos.

Apesar dessas desvantagens, muitos desses desafios podem ser superados com suporte adequado, abordagens diferenciadas e ênfase na integração cuidadosa dos aspectos práticos com os conceitos matemáticos, proporcionando uma experiência mais inclusiva e enriquecedora para todos os alunos.

A integração da robótica educacional com a matemática oferece benefícios, promovendo uma abordagem prática e interativa no aprendizado. Através de atividades práticas de programação e resolução de problemas, os alunos desenvolvem habilidades matemáticas, lógicas e de pensamento crítico. Além disso, a robótica proporciona um ambiente motivador, estimulando o interesse dos estudantes pela matemática. Essa abordagem inovadora contribui para a formação de alunos mais engajados e preparados para os desafios tecnológicos do futuro.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. A. S. Relato da resistência à instituição da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação mediante pedido de vista e declarações de votos. *In: AGUIAR, M. A. S.; DOURADO, L. F. (org.). A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*. Recife: ANPAE, 2018. p. 8-22.
- ALAVARSE, O. M.; CATALANI É. T. Alfabetização e TIC: os testes adaptativos informatizados (TAI) como recurso. *In: COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2015 [livro eletrônico]*. São Paulo, SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. p. 35-44, 2016. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf. Acesso em: 20 abr. 2023.
- AMARAL, A. L. As eternas encruzilhadas: de como selecionar caminhos para a formação do professor de ensino superior. **XXII ENDIPE**, v. 1, p. 139-150. 2004.
- ARAÚJO, C. A. P.; SANTOS, J. P.; MEIRELES, J. C. Uma proposta de investigação tecnológica na Educação Básica: aliando o ensino de Matemática e a Robótica Educacional. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 127-149, 2017.
- AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 85-107, 2020.
- BARBOSA, E. F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais**. Florianópolis: UFSC, 2008. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf. Acesso em: 15 out. 2022.
- BARBOSA, F. C. et al. Robótica Educacional em prol do ensino de matemática. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 21., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 271-280.
- BARBOSA, G. L. S. et al. O caderno de campo como instrumento de reflexão para a formação inicial de professores de Química. **Scientia Plena**, v. 13, n. 5, p. 1-12, 2017.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999.
- BOZOLAN, S. M. **O pensamento computacional: ensino e aprendizagem através do software processing**. 2016. 145f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.
- BOZOLAN, S. M.; HILDEBRAND, H. R. Como engajar estudantes das séries iniciais (5º ano) a desenvolver o pensamento matemático utilizando Robótica e aprendizagem Maker. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 169-184, 2020.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado) - Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2020**. Brasília: INEP, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm. Acesso em: 20 maio 2021.

BRITO, R. S. Robótica Pedagógica: uma análise praxeológica da implementação de oficinas na escola pública. **Educitec**, Manaus, v. 4, n. 9, p. 86-107, 2018.

BRUSTOLIN, F. J.; BRANDAO, J. E. M. Análise de Gamificação no Simulador de Operações Cibernéticas (SIMOC). **RISTI**, Porto, n. 23, p. 103-118, set. 2017.

CANI, J. B. et al. Análise de jogos digitais em dispositivos móveis para aprendizagem de línguas estrangeiras. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, [S.l.], v. 17, p. 455-481, 2017.

CASTALDI, M. J. Z. D. (Coord.). **Matemática: Ensino Fundamental 8º ano**. São Paulo: SESI-SP, 2010.

CASTRO, G. B. M. et al. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020.

CERICATO, I.; CERICATO, L. A formação de professores e as novas competências gerais propostas pela BNCC. **Revista Veras**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 137-149, 2018.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2017. **São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil**, 2017. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_edu_2017_livro_eletronico.pdf. Acesso em 20 de mai. de 2021.

COSTA, M. S. et al. Reflexões acerca do currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental à luz da interdisciplinaridade de acordo com a BNCC. **Brazilian Journal of Development**, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 103248-103256, 2020.

COSTA, T. R. P. et al. Interdisciplinaridade e Tecnologia: Relato de Experiência do trabalho realizado em Escola Pública de Ensino Médio. **Revista Cereus**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 124-136, 2018.

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. **Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico**. Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003

D'ABREU, J. V. V. **Integração de dispositivos mecatrônicos para ensino-aprendizagem de conceitos na área de automação**. 2002. 322p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP, 2002. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1592450>. Acesso em: 13 jul. 2023.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática: 7º Ano**, 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduino em ação**. São Paulo: Novatec, 2013.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote**, [S.l.], v. 11, n. 1, 2013.

FERREIRA, D. H. L. *et al.* Recursos tecnológicos e modelagem matemática: três experiências na sala de aula. **REMATEC**, Natal, v. 8, n. 14, p. 165-184, 2013.

FERREIRA, W. C.; OLIVEIRA, C. A. O Scratch nas aulas de matemática: caminhos possíveis no ensino das áreas de figuras planas. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 8, n. 1, p.78-97, 2018.

FREIRE, P.; D'AMBROSIO, U.; MENDONÇA, M. A. D. A conversation with Paulo Freire. **For the Learning of Mathematics**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 7-10, 1997.

FREITAS, A. C. O.; ROSTAS, M. H. S.; ROSTAS, G. R. A precarização do trabalho do tutor virtual na educação a distância: reflexões sobre essa forma atípica e flexível de trabalho. **Revista Cocar**, Belém, v. 17, n. 35, p.1-21, 2022.

FREITAS, F. M.; SILVA, J. A.; LEITE, M. C. L. Diretrizes invisíveis e regras distributivas nas políticas curriculares da nova BNCC. **Currículo sem Fronteiras**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 857-870, 2018.

GATTI, G.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). **Metodologias de pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2013. p. 29-38.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 13. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

GUELLI, O. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2001.

HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação por questionário**. 2 ed. Lisboa. 2012.

LA TAILLE, Y. O erro na perspectiva piagetiana. *In*: AQUINO, J. G. (org.). **Erro e Fracasso na Escola: Alternativas Teóricas e Práticas**. São Paulo: Summus. 1997, p.25-44.

LEITE, L. S.; SAMPAIO, M. N. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 2010. 188p.

LIMONGI, B. *et al.* A contribuição das ciências exatas às ciências sociais aplicadas: estudo no curso de ciências contábeis. **Revista Ibero-americana de Educação**, [S.l.], n. 59, p. 1-11, 2012.

LING, L. C. A.; OLIVEIRA, D. Tecnologias no ensino da Matemática em uma experiência com a Robótica Educacional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v. 9, n. 7, p. 918-938, 2023.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, A. A.; ZAGO, M. R. R. S. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 143-168, 2020.

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

MARCHELLI, P. S. Base nacional comum curricular e formação de professores: o foco na organização interdisciplinar do ensino e aprendizagem. **Revista de estudos de cultura**, [S.l.], n. 7, p. 53-70, 2017.

MARTINELLI, S. C.; MUELLE-ZÚÑIGA, N; ALVES, L. J. Ambiente de aprendizagem em sala de aula e Desempenho escolar. **Revista Electrónica Educare**, [S.l.], v. 26, n. 3, p. 1-17, 2022.

MARTINHO, M. H. S. S. **A comunicação na sala de aula de Matemática: um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico**. 2007. 472 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

MCDOWELL, I. **Measuring health: a guide to rating scales and questionnaires**. New York: Oxford University, Press; 2006

MEDEIROS NETO, M. S. **Protótipo robótico de baixo custo utilizado como ferramenta para o ensino de Matemática**. 2017, 81f. Dissertação (Programa de Pós-graduação Profissional em Matemática – PROFMAT) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

MEKANUS ROBÓTICA EDUCACIONAL. **Microduino**. 2022. Disponível em: <https://www.lojamekanus.com.br/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MELO, M. G. A. **A Física no Ensino Fundamental: Utilizando o Jogo Educativo “Viajando pelo Universo”**. 2011. 99f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário UNIVATES, Lajeado. 2011.

MENDES, A. TIC–Muita gente está comentando, mas você sabe o que é. **Portal iMaster**, mar. 2008.

MICROSOFT. **Personalizar a Xbox Game Bar em dispositivos Windows**. 2023. Disponível em: <https://support.xbox.com/pt-BR/help/games-apps/game-setup-and-play/customize-game-bar-on-windows-10>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MIRANDA, R. M. **Pensamento proporcional**: uma metanálise qualitativa de dissertações. 2009. 132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MOTA, J. S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, [S. l.], v. 6, n. 12, p. 371-380, 2019.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A.; CURCI, A. P. F. Um produto educacional para orientar a criação de objetos de aprendizagem matemática no software de programação Scratch. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 238-251, 2019.

NASCIMENTO, C. A. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. **Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación**, [S.l.], v. 5, n. 10, p. 173-187, 2012.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

OLIVEIRA, A. D. **Robótica nas aulas de Matemática: uma perspectiva tecnológica associada ao ensino de funções**. 2017. 69f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

OLIVEIRA, G. P. Tecnologias digitais da Informação e da Comunicação e a Construção do Conhecimento em cursos universitários: reflexões sobre acesso, conexões e virtualidade. **OEI-Revista Iberoamericana de Educación**, [S.l.], p. 1-9, 2000.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. **LOGO**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PEIXOTO, J.; ARAÚJO, C. H. S. Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. **Educação & Sociedade**, v. 33, p. 253-268, 2012.

PIMENTA, S. G. (org.) **Didática e formação de professores**: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Cortez, 1997.

PERTUZATTI, I.; DICKMANN, I. Alfabetização e letramento nas políticas públicas: convergências e divergências com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [S.l.], v. 27, n. 105, p. 777-795, 2019.

PIAGET, J. **A Evolução Intelectual da Adolescência à Vida Adulta**. Porto Alegre: Faculdade de Educação, 1993.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1995.

PITEIRA, M.; COSTA, C.; APARICIO, M. Computer programming learning: how to apply gamification on online courses? **Journal of Information Systems Engineering & Management**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 1-9, 2018.

PONTES, M. G. O. **Medidas e proporcionalidade na escola e no mundo do trabalho**. 1996. 237f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2015.

RABELO, I. S. S.; BARRÉRE, E. **Produto Educacional**: Metodologia para Mapeamento do uso de Tecnologias Digitais na escola. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2019.

REIS, P. Metodologia de Análise de Conteúdos – AC e Grounded Theory. **Artigos Técnicos**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 1-10, 2018.

REZENDE, B. A. C.; MESQUITA, V. S. O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. In: SBGames, 16., 2017, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2017. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175052.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

RIBEIRO, F. M. R.; PAZ, M. G. O ensino da Matemática por meio de novas tecnologias. **Revista Modelos**, Osório, RS, v. 2, p. 12-21, 2012.

RODRIGUES, J.; LEAL, T. F. As práticas de letramento de crianças e adolescentes da “biblioteca comunitária amigos da leitura. **Educação em Revista**, Marília, v.20, n.2, p. 25-42, Jul.-Dez., 2019.

RODRIGUES, L.; AGUIAR, S. **Lula diz não ter revogado reforma do Ensino Médio**: “Suspendemos para discutir com a sociedade”. CNN, 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/lula-diz-nao-ter-revogado-reforma-do-ensino-medio-suspendemos-para-discutir-com-a-sociedade/>. Acesso em: 13 maio 2023.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação matemática e valores**: das concepções dos professores à construção da autonomia. Brasília: Liberlivro, 2010. 171p.

SÁ, A. L.; MACHADO, M. C. O uso do software GeoGebra no estudo de funções. In: EVIDOSOL, 14., 2017. **Anais [...]**. Disponível em: <https://eventos.textolivre.org/moodle/course/view.php?id=12>. Acesso em: 9 nov. 2022.

SALES, S. B. *et al.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6., 2017, Campinas. **Anais...** UNICAMP: Campinas, 2017. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16289/16130>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SANTOS, L.; PONTE, J. P. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário. **Quadrante**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 29-54, 2002.

SANTOS, R. C.; SILVA, M. D. F. A Robótica Educacional: entendendo conceitos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, MS, v. 13, n. 3, p. 345-366, set./dez. 2020.

SERAFIM, M. L.; SOUSA, R. P. Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. **Tecnologias digitais na educação**, [S.l.], p. 19-50, 2011.

SILVA, J. B. et al. Cultura maker e robótica sustentável como estratégia para ensinar conceitos de electricidade. **Avances en la enseñanza de la Física**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 37-47, 2020.

SILVA, K. C. J.; BOUTIN, A. C. Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. **Educação**, Santa Maria, RS, v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018.

SILVA, M. C. Ciberdemocracia e o aplicativo Colab em Santos: uma análise sobre participação, redes e processos de empoderamento. *In*: INTERCOM – CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 37., 2015. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, M. R.; SOUZA JUNIOR, A. J. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. **ETD-Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 406-420, 2020.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.l.], v. 41, e20180309-3, 2019.

SILVA, M. A. D. **Ensino remoto em tempos de pandemia em uma escola do sistema ECIT – PB**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2022.

SILVA, R. F.; CORREA, E, S. Tecnologias digitais e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na Sociedade Contemporânea. **Educação & Linguagem**. São Bernardo do Campo, SP, v. 1, n. 1, p. 23-35, 2014.

SILVEIRA, F. **Design & Educação: novas abordagens**. *In*: MEGIDO, V. F. (org.). **A Revolução do Design: conexões para o século XXI**. São Paulo: Editora Gente, 2016, p. 116-131.

SMITH, J. O impacto das linguagens de programação baseadas em blocos nas habilidades de pensamento computacional. **Journal of Educational Technology**, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 123-145, 2022.

SÜSSEKIND, M. L. A BNCC e o “novo” Ensino Médio: reformas arrogantes, indolentes e malévolas. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 91-107, jan./mai. 2019.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TEDESCO, J. C.; BERLINER, C. **Educação e tecnologias digitais: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004. p. 15-44.

TEIXEIRA, C. S. S.; SILVA, C. C. G.; LIMA, C. M. D. Projeto educação é mais cultura: a interdisciplinaridade em favor da (re) construção da identidade cultural traipuense. **Diversitas Journal**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 591-602, 2020.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2015.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

APÊNDICE

APÊNDICE A – PLANO DE AULA 1 - INTRODUÇÃO À LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO *SCRATCH*

PLANO DE AULA 1
<p>DADOS DE IDENTIFICAÇÃO: Disciplina: OFICINA DE ROBÓTICA Ano: 8º Turma: 804 Integral Data:</p>
<p>TEMA: Introdução à linguagem de programação <i>Scratch</i></p>
<p>OBJETIVOS:</p> <p>Objetivo geral: Promover aos estudantes uma ambientação introdutória à linguagem de programação <i>Scratch</i>.</p> <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar aos estudantes alguns projetos criados através da linguagem de programação gráfica <i>Scratch</i> e que estão na rede mundial do <i>Scratch</i>; • Apresentar aos estudantes a linguagem de programação gráfica <i>Scratch</i>; • Explorar o ambiente de programação do <i>Scratch</i>; • Conhecer alguns diferentes tipos de blocos de comando; • Criar seu primeiro jogo no <i>Scratch</i> • Apresentar a pesquisa de Mestrado
<p>CONTEÚDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de programação do software <i>Scratch</i> • Stage • Lista de sprites • Aba Blocks • Área de Scripts • Aba Costumes • Aba Sounds • Aba Backdrops • Barra de ferramentas • Paint Editor • Blocos do <i>Scratch</i> • Ângulo • Polígono regular • Posição de pontos • Intervalo Numérico

DESENVOLVIMENTO:

Será apresentado aos estudantes alguns projetos interativos que estão na rede mundial do *Scratch* e que abordam conteúdos matemáticos. Esses projetos são criados por pessoas de diversos países que compartilham suas criações no site oficial do *Scratch*

(<https://Scratch.mit.edu/>), permitindo que outras pessoas visualizem, modifiquem e interajam com os criadores dos projetos, criando uma rede de utilizadores do *Scratch*. Essa apresentação ocorrerá como uma forma de motivar os estudantes a aprender sobre essa linguagem de programação gráfica. Será, então, apresentado a linguagem de programação gráfica *Scratch* e o ambiente de

programação do software *Scratch*, através de exploração desse ambiente, conhecendo os blocos de comandos disponíveis e realizando algumas criações orientadas de programas simples com um grau de liberdade ao estudante para que ele possa também realizar outras criações de programas que ele desejar durante esse momento.

Após esse momento de exploração, será criado junto com os estudantes o jogo Pong que permitirá que eles implementem os comandos explorados na criação de um projeto completo, além de trabalhar alguns conceitos matemáticos, como ângulo, polígono regular, posição de pontos, intervalo numérico, entre outros, permitir que eles desenvolvam capacidades interdisciplinares como tomada de decisões, conjecturar, refletir e desenvolver o raciocínio computacional.

Será apresentado a pesquisa de Mestrado e um convite se fará aos estudantes para participarem dela.

RECURSOS DIDÁTICOS:

Computador, projetor multimídia, quadro e canetão.

AVALIAÇÃO:

No final da realização do plano de aula, se iniciará uma conversa com os estudantes para que eles possam expor perguntas e comentários referente ao que foi desenvolvido, de maneira que os estudantes sejam sempre ouvidos, possam avaliar as atividades e se autoavaliarem, na medida do possível.

BIBLIOGRAFIA:

MARJI, M. *Aprenda a programar com Scratch: uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática*. Novatec Editora Ltda: São Paulo, 2014.

APÊNDICE B – PLANO DE AULA 2 - AMBIENTAÇÃO COM S4A E A PLACA ARDUINO

PLANO DE AULA 2	
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:	Disciplina: OFICINA DE ROBÓTICA Ano: 8º Turma: 804 Integral Data: Duração: 2 aulas de 50 minutos
TEMA:	Ambientação com S4A e a placa Arduino
OBJETIVOS:	<p>Objetivo geral: Apresentar a placa Arduino, o software S4A e explorar a comunicação entre a placa Arduino e o S4A.</p> <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as formas de conexão, reconhecimento da placa Arduino e alimentação da protoboard a partir da placa Arduino e da linguagem de programação <i>Scratch</i>. • Compreender os conceitos elétricos envolvidos no funcionamento da Protoboard e da placa Arduino • Identificar e compreender como se dá o desenvolvimento do Pensamento Computacional no processo de ambientação da placa Arduino com o S4A e na resolução da atividade: programação de um semáforo.
CONTEÚDO:	<ul style="list-style-type: none"> • Eletroeletrônica (componentes eletrônicos, polaridade positiva e negativa, entrada de energia e corrente elétrica) • Entrada digitais • Entradas analógicas • Diodo (ânodo e cátodo) • Ligação de um LED • Circuito em série

DESENVOLVIMENTO:

Nota: Nesse plano de aula, usaremos a nomenclatura “Arduino” para se referir à “placa Arduino”, sem alteração de sentido.

A aula será dividida em 3 momentos:

Primeiro Momento – Comunicação entre o Arduino e o S4A;

Segundo Momento - Alimentação da protoboard a partir do Arduino e do S4A; Terceiro

Momento – Atividade: Programação de um semáforo

Como os estudantes já conhecem o software *Scratch* e a linguagem de programação *Scratch*, que foram apresentados no Plano de Aula 1, no **Primeiro Momento** será apresentado a placa Arduino e seus componentes, seu funcionamento, sua forma de conexão com o computador e sua comunicação com a linguagem de programação *Scratch* através do software *Scratch for Arduino*.

Inicialmente será trabalhado apenas com o Arduino conectado ao computador. Será apresentado os comandos:



Esses comandos são alguns dos comandos presentes no software S4A e que não estão no software *Scratch*, trabalhado no Plano de Aula 1.

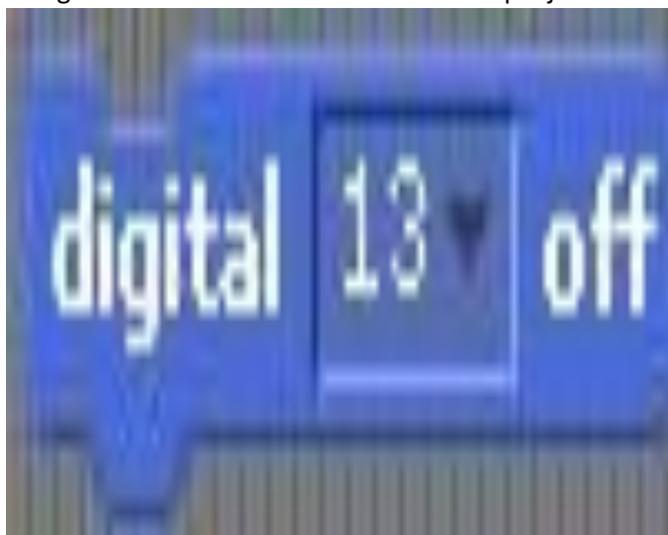
Será solicitado aos estudantes que executem o comando



e analisem o que está acontecendo. Será

então refletido, com os estudantes, o que a Entrada Digital 13, presente no Arduino, significa.

Em seguida será solicitado aos estudantes que junte ao bloco anterior, o bloco



, executem a programação e reflitam sobre o que está acontecendo e por que

a luz da entrada digital 13 não acendeu. Nessa reflexão será comentado com os estudantes a necessidade de ler a programação realizada e será feita a reflexão de que o computador faz aquilo que mandamos (programamos), logo, se queremos ver a luz acender e apagar, é preciso que o computador receba mais ordens, ou seja, será preciso que os estudantes reflitam sobre o que é preciso acrescentar na programação para que a luz da Entrada Digital 13 acenda e apague.

Após esse momento será questionado o que acontece se alterar o valor 13 para 12 no bloco Digital-on. Será então apresentado os LED aos estudantes e solicitado que eles conectem o LED na Entrada Digital 13 do Arduino e depois na Entrada Digital 12 e então será questionado o que acontece no Arduino e na programação para que em ambas as entradas, o LED acenda. Será então questionado com os estudantes, por que com o LED conectado na Entrada Digital 12, a luz do Arduino é acesa e sem o LED estar conectado à placa Arduino, mas com a programação voltada à Entrada Digital 12, não acende a

luz do Arduino? Essa questão será colocada como uma maneira de verificar se os estudantes compreenderam até esse momento da aula, o funcionamento da placa e sua comunicação com o S4A. Será, então, questionado aos estudantes, como programar 2 LED conectados diretos no Arduino?

Será então iniciado o **Segundo Momento** com a apresentação do Protoboard e dos conceitos de eletroeletrônica envolvidos no Arduino e na sua conexão com o computador e o protoboard. Será questionado com os estudantes o motivo de ter que conectar o Protoboard com a entrada GND do Arduino? Por que o LED se conecta primeiro pelo lado maior (ânodo) e depois pelo lado menor (cátodo), envolvendo o fato do LED ser um diodo (esse termo será explicado aos estudantes)? Faremos, então, a programação de 1 LED no protoboard e será questionado com os estudantes o motivo de usar resistor e *jumps* para conectar o protoboard ao Arduino. Como a programação será a mesma realizada no Primeiro Momento, questionarei o que está acontecendo, já que mudou o local de colocar o LED, mas a programação ainda é a mesma. A expectativa é que a partir desse momento, os estudantes compreendam que o protoboard é alimentado pelo Arduino através do S4A.

O **Terceiro Momento** será iniciado com a atividade em que será solicitado aos estudantes que programem um semáforo com os LED conectado ao protoboard, sendo alimentado pelo Arduino através do S4A, de maneira que o semáforo comece a funcionar quando clicar na bandeira verde do software S4A e fique funcionando sem parar.

POSSÍVEIS RESOLUÇÕES:

A seguir, apresento uma possível construção que os estudantes poderão realizar, podendo, é claro, variar alguns comandos, porém, mantendo a lógica envolvida em cada construção:

**RECURSOS DIDÁTICOS:**

Computador, quadro e canetão.

AVALIAÇÃO:

No final da realização do plano de aula, se iniciará uma conversa com os estudantes para que eles possam expor suas construções, perguntas e comentários referente ao que foi desenvolvido, de maneira que os estudantes sejam sempre ouvidos, possam avaliar as atividades e se autoavaliarem, na medida do possível.

BIBLIOGRAFIA:

BAIÃO, E. R. *Desenvolvimento de uma metodologia para o uso do Scratch for Arduino no Ensino Médio*. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

MARJI, M. *Aprenda a programar com Scratch: uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática*. Novatec Editora Ltda: São Paulo, 2014.

Fonte: dados da pesquisa

APÊNDICE C – PLANO DE AULA 3 - SIGNIFICADO DO RESTO DE UMA DIVISÃO EUCLIDIANA

ANO DE AULA 3
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO: Disciplina: OFICINA DE ROBÓTICA Ano: 8º Turma: 804 Integral Data: Duração: 2 aulas de 50 minutos
TEMA: Significado do resto de uma divisão euclidiana
OBJETIVOS: Objetivo geral: Perceber que o resto de uma divisão euclidiana nos naturais ou inteiros possui diferentes significados além do significado de sobra. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none">• Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes referentes aos significados do resto de uma divisão euclidiana.• Identificar e compreender como se dá o desenvolvimento do Pensamento Computacional na resolução dessa tarefa• Identificar como o Pensamento Computacional se relaciona com os conhecimentos prévios de Matemática dos estudantes, visando a resolução da tarefa e como essa relação propicia novas aprendizagens de Matemática
CONTEÚDO: <ul style="list-style-type: none">• Resto de uma divisão euclidiana• Evento cíclico• Período

DESENVOLVIMENTO:

Será solicitado que os estudantes programem novamente o semáforo com os LED conectados ao Protoboard sendo alimentado pelo Arduino através do S4A. Porém, dessa vez, será solicitado que programem com as seguintes características:

- O sinal vermelho permanecerá ligado por 5 segundos
- O sinal verde permanecerá ligado por 4 segundos
- O sinal amarelo permanecerá ligado por 3 segundos

Será questionado aos estudantes: a cada quantos segundos, o semáforo volta à posição inicial? Com essa pergunta, espera-se introduzir a ideia de Período e Evento cíclico. Essa parte será feita analisando a programação e construção realizadas com o S4A e Arduino.

Período é um espaço de tempo e Evento cíclico é o conjunto de eventos ou sequência de valores se repetindo na mesma ordem vista anteriormente a partir de um certo período.

Um problema será colocado aos estudantes:

Um motorista chegou no semáforo, 26 segundos após ele ter começado a funcionar. Quando o motorista chegou ao semáforo, qual sinal (vermelho, verde ou amarelo) estava aparecendo?

Com esse problema, espera-se identificar se os estudantes resolvê-lo-iam através de uma divisão euclidiana ou através de sucessivas somatórias finitas e subtração.

Por exemplo:

- Por sucessivas somatórias finitas e subtração: uma vez que a sequência se repete na mesma ordem a cada 12 segundos, os estudantes poderiam pensar: $12 + 12 = 24$ que é o final da sequência. Logo, $26 - 24 = 2$ e 2 segundo ainda está no sinal vermelho. Portanto, quando o motorista chegar ao semáforo, estará no sinal vermelho.
- Por divisão euclidiana: $26/12 = 2 + 2$, ou seja, tem resto 2. Esse resto 2 significa que faltam 2 segundos para completar 26 segundos, logo, ainda precisará considerar 2 segundos do período de funcionamento do semáforo, ou seja, quando o motorista chegar ao semáforo, ele estará com o sinal vermelho ligado.

Essa última resolução é a esperada ao final da aula, caso os estudantes não resolvam o problema através da divisão euclidiana. E mais, será analisado se eles procuraram responder o problema através da programação.

Após verificar como os estudantes resolvem o problema colocado, a ideia é levá-los a tentar resolver o problema através da divisão euclidiana e com isso, estudar com eles o que significa o resto. À princípio, acredito que muitos terão a ideia de que o resto representa sobra, porém, com esse significado para o resto, a resposta do problema será diferente. Então, espera-se trabalhar esse significado com os estudantes de maneira que ao final, eles compreendam que o resto de uma divisão euclidiana também pode ter o significado de falta. Essa parte da explicação do significado dos restos será realizada com a utilização do quadro, para que todos os estudantes possam acompanhar a discussão, mas também será utilizado a programação do S4A para tentar mostrar o significado de sobra do resto. Mas espera-se que com a programação, os estudantes entendam que o número de vezes que a sequência programada se repete é o quociente da divisão euclidiana e entendam que a programação é um evento cíclico.

Após essa explicação, o outro problema será colocado a fim de verificar a compreensão dos estudantes sobre os temas abordados:

Os semáforos da Avenida Rio Claro funcionam da seguinte maneira: o sinal vermelho fica aceso por 6 segundos, o sinal verde fica aceso por 4 segundos e o sinal amarelo fica aceso por 3 segundos. Todos os semáforos começam a funcionar ao mesmo tempo. Renato saiu do seu local de origem e chegou ao primeiro semáforo da Avenida Rio Claro, 30 segundos após o semáforo começar a funcionar. A distância do primeiro semáforo ao segundo semáforo da Avenida Rio Claro é de 55 segundos. Quantos segundos, Renato gastará para chegar ao seu destino final que fica a 60 segundos após o segundo semáforo?

Para responder esse problema, os estudantes terão que descobrir qual o sinal do primeiro semáforo quando Renato chegar nele. Para isso, faz-se a divisão 30 (os segundos que Renato levará para chegar ao primeiro semáforo a partir do seu início de funcionamento) por 13 (período de funcionamento do semáforo, em segundos). Se olhar a programação, veremos que para que o semáforo pisque no 30º segundo, é necessário que a repetição da programação do semáforo (o período) seja 2 e então, quando começar novamente o período de funcionamento do semáforo, veremos que o 30º segundo acenderá o LED vermelho. Pela divisão euclidiana, o resto é 4 e como os 6 primeiros segundos são do sinal vermelho, o resto 4 representa que o sinal estará no vermelho. Como ele só poderá avançar no sinal verde, ele terá que ficar esperando 2 segundos até o sinal verde acender. Após isso, ele levará 55 segundos para chegar no segundo semáforo, e olhando para a programação ou para o resto da divisão euclidiana 55 por 13, teremos que ele chegará quando o sinal verde estiver aceso, portanto, não precisará ficar parado. E sabendo que depois do segundo semáforo, Renato ainda gasta 60 segundos para chegar em seu destino final, ele gastará, então, no total $30 + 2 + 55 + 60 = 147$ segundos.

RECURSOS DIDÁTICOS:

Computador, kit de Arduino, quadro e canetão.

AVALIAÇÃO:

A avaliação acontecerá durante todo o processo de desenvolvimento do plano de aula e ao final, iniciará uma conversa com os estudantes para ouvir deles, como que a programação ou a atividade os ajudou a compreender os conteúdos abordados na aula.

BIBLIOGRAFIA:

SANTOS, P. S. A. *Congruência e equações diofantinas: uma proposta para o ensino básico*. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

APÊNDICE D – PLANO DE AULA 4 - Congruência de módulo n

PLANO DE AULA 4	
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO: Disciplina: Práticas de Matemática Ano: 8º Turma: Integral Data: Duração: 2 aulas de 50 minutos	
TEMA: Congruência de módulo n	
OBJETIVOS: Objetivo geral: Compreender quando dois números inteiros são congruentes, a partir do resto da divisão euclidiana deles por um mesmo número natural. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none">• Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre números cômputos• Identificar e compreender como se dá o desenvolvimento do Pensamento Computacional na resolução dessa tarefa.• Identificar como o Pensamento Computacional se relaciona com os conhecimentos prévios de Matemática dos estudantes, visando a resolução da tarefa e como essa relação propicia novas aprendizagens de Matemática	
CONTEÚDO: <ul style="list-style-type: none">• Congruência módulo n• Resto de uma divisão euclidiana	

DESENVOLVIMENTO:

Será solicitado que os estudantes programem novamente o semáforo com os LED conectados ao Protoboard sendo alimentado pelo Arduino através do S4A.

Será solicitado aos estudantes que programem o semáforo para que ele funcione e pare após 4 segundos, 8 segundos, 12 segundos, 20 segundos, 28 segundos e 36 segundos e observem em quais cores o semáforo parou. Dependendo do período de funcionamento do semáforo criado por eles, esses valores podem variar.

Será então pedido para que os estudantes tentem encontrar alguma relação entre esses números e após um tempo compartilhem o que pensaram e encontraram. Nesse momento de partilha, tentarei convencer os que erraram ou não conseguiram estabelecer alguma relação que comecem compartilhando seus raciocínios e junto com os estudantes, iremos construindo o pensamento até chegarmos à ideia de congruência.

Como no Plano de Aula 3, os estudantes estudaram o significado do resto de uma divisão euclidiana de números inteiros, espera-se que eles procurem usar o resto da divisão ao tentarem estabelecer a relação.

Após esse momento de síntese, construirei junto com os estudantes a definição de números congruentes e ensinarei a notação específica.

$$n \in \mathbb{N}, n \neq 0$$

Dado, dois números inteiros e são congruentes módulo n quando o resto da divisão euclidiana de por é igual ao resto da divisão euclidiana de por e denota por mod . Após, o seguinte problema será dado aos estudantes:

Para ir trabalhar, João passa sempre por 1 semáforo. Ele trabalha todos os dias da semana, exceto aos domingos e reparou que toda segunda-feira e quinta-feira, quando ele chega ao semáforo, o sinal está vermelho; toda terça-feira e sexta-feira o sinal está amarelo; e toda quarta-feira e sábado o sinal está verde. No primeiro dia do mês, João reparou que era uma quinta-feira e, portanto, o sinal era vermelho. Ele então ficou preocupado com o 26º dia do mês, pois ele terá muitos compromissos e não poderá ficar muito tempo parado no semáforo.

1. *Ele então quer saber qual o sinal do semáforo no 25º dia do mês?*
2. *É possível estabelecer uma relação entre o sinal do semáforo e cada dia da semana? Qual?*

Possíveis resoluções para esse problema seria:

1. Recorrendo ao resto da divisão euclidiana, sendo 7 dias semanais, para saber em qual dia da semana será o 26º, faríamos 26 dividido por 7 que daria resto 5. Como o primeiro dia do mês foi em uma quinta-feira, o resto 5 remeteria à segunda-feira e, portanto, no 26º dia, o semáforo estará na cor vermelho quando João chegar no semáforo.
2. A relação entre o sinal do semáforo e cada dia da semana é o resto da divisão sendo que cada resto corresponde a um dia da semana, valendo a relação:
 - Quinta-feira ⑦ resto 1
 - Sexta-feira ⑦ resto 2
 - Sábado ⑦ resto 3
 - Domingo – resto 4
 - Segunda-feira ⑦ resto 5
 - Terça-feira ⑦ resto 6
 - Quarta-feira ⑦ resto 0

RECURSOS DIDÁTICOS:

Computador, kit de Arduino, quadro e canetão.

AVALIAÇÃO:

A avaliação acontecerá durante todo o processo de desenvolvimento do plano de aula e ao final, iniciará uma conversa com os estudantes para ouvir deles, como que a programação ou a atividade os ajudou a compreender os conteúdos abordados na aula.

BIBLIOGRAFIA:

SANTOS, P. S. A. *Congruência e equações diofantinas: uma proposta para o ensino básico*. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

APÊNDICE E – PLANO DE AULA 5 - DIVISÃO EUCLIDIANA ENTRE DOIS NÚMEROS

PLANO DE AULA 5	
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO: Disciplina: Práticas de Matemática Ano: 8º Turma: 804 Período: Integral Data: Duração: 2 aulas de 50 minutos	
TEMA: Divisão euclidiana entre dois números	
OBJETIVOS: Objetivo geral: Compreender conceitualmente o algoritmo da divisão euclidiana, verificando, conceitualmente, o que acontece em cada passo procedimental do algoritmo. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none">• Identificar os conhecimentos conceituais dos estudantes sobre a divisão• Identificar o conceito envolvido em cada passo procedimental do algoritmo da divisão euclidiana.	
CONTEÚDO: <ul style="list-style-type: none">• Divisão euclidiana entre dois números inteiros• Algoritmo de Euclides• Classes de números	

DESENVOLVIMENTO:

A aula será iniciada retomando a discussão sobre a divisão de 368 por 12. Será solicitado aos estudantes que, novamente, realizem essa divisão pelo algoritmo de Euclides e será solicitado que realizem outras divisões pelo mesmo algoritmo, de maneira que eles percebam que todas deram certo, exceto a divisão 368 por 12. Será, então, questionado se o algoritmo é falho?

Após a discussão, utilizando o Material Dourado, será trabalhado com os estudantes o sistema de numeração decimal, com ênfase nas classes dos números (centenas, dezenas e unidades), construindo com eles a relação de quantas dezenas há em 1 centena e quantas unidades há em 1 dezena.

Em seguida, os estudantes resolverão algumas contas de divisão com o uso de Material Dourado, estabelecendo relações com o procedimento utilizado para calcular a divisão pelo algoritmo de Euclides, até surgir a necessidade de usar números decimais e então, exploraremos quantos décimos há em 1 unidade e quantos centésimos há em 1 décimo. Em todo o processo, o essencial é que os estudantes verbalizem seus raciocínios e discutam os resultados e procedimentos com seus pares.

A ideia é que com essa exploração, os estudantes percebam o que ocorre conceitualmente quando inserimos uma vírgula no quociente e acrescentamos um 0 ao número que está no dividendo e qual é o valor posicional do novo número que é formado no dividendo e percebam o que representa, conceitualmente, inserir um 0 no quociente.

Durante toda essa exploração, os estudantes trabalharão com seus pares e explorando o conceitual com o procedimental, de modo a produzirem conhecimento sobre o

passo a passo do algoritmo de Euclides.

Por fim e como meta final, discutir e sistematizar porque 368 dividido por 12 é 30,6.

RECURSOS DIDÁTICOS:

Material Dourado, folha, lápis, quadro e canetão.

AVALIAÇÃO:

A avaliação acontecerá durante todo o processo de desenvolvimento do plano de aula e ao final, iniciará uma conversa com os estudantes para ouvir deles, como que o Material ourado os ajudou a compreender os conteúdos abordados na aula.

BIBLIOGRAFIA:

CARVALHO, L. F.; SILVA, G. B.; SILVA, E. C. O uso do Material Dourado no ensino e aprendizagem das quatro operações básicas. In: XIII Encontro Paulista de Educação Matemática (EPEM), 2017, São Paulo. Anais do XIII Encontro Paulista de Educação Matemática: conexões entre a prática docente e a pesquisa em educação matemática. Campinas: FE/UNICAMP, 2017.

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO INICIAL

Qual é o seu nome ?*

Sua resposta

QUAL É O SEU EMAIL ?

Qual é a sua escola ?

Usuário do portal :*

Aluno

Professor

Outros

1- Gostou do projeto Robótica Educacional em apoio ao ensino da matemática ?*

1- Gostou do projeto Robótica educacional em apoio ao ensino da matemática ? *

 SIM NÃO TALVEZ

2-Quanto contato hoje você tem com tecnologia educacional ? *



- Muito contato
- Médio contato
- Pouco Contato

3 - Diga em poucas palavras sobre a importância da tecnologia em nossas vidas . *



Sua resposta

2- Você acredita que tecnologia educacional pode ser importante para o ensino da matemática ? *



- Sim
- Não
- Talvez
- Não consigo opinar nesse momento

SUGESTÕES :



Sua resposta

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO FINAL

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DA
MATEMÁTICA - E.E.E.F. VISCONDE DE
MAÚA- FAETEC - PROFESSOR : LUIZ LING**

Esse formulário descreve o passo inicial para pesquisa do Mestrado em
Ciências PPGEC- UNIGRANRIO

E-mail *

Seu e-mail

ANO

2022

2023

Nome:

Sua resposta

TURMA : *

- 601
- 602
- 603
- 604
- 701
- 702
- 703
- 704
- 801
- 802
- 901
- 902
- 903
- 904
- Outro: _____

O aluno gostaria de participar de um projeto de Robótica educacional ? *

SIM

NÃO

O aluno conhece o significado de Robótica Educacional ? *

- Sim
- Não
- Talvez

O aluno visualiza a ligação entre matemática e robótica educacional ? *

- Sim
- Não
- Talvez

É possível a robótica educacional incentivar os estudos na educação matemática ? *

- Sim
- Não
- Talvez

Através de novas tecnologias para a educação é possível incrementar os estudos em matemática? *

- Sim
- Não
- Talvez

Nesse momento qual é o seu interesse na matemática? *



Tenho muito interesse



Tenho interesse



Tenho algum interesse



Não Tenho interesse

Podemos associar a lógica matemática a lógica de programação? *

- Sim
- Não
- Talvez

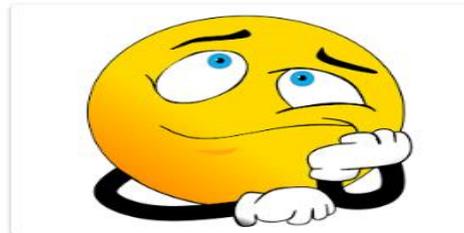
Você já ouviu falar em arduino ? *

- Sim
- Não
- Talvez

Expresse seu sentimento em participar desse projeto ? *



Feliz



Indiferente



Não me importo

Determine uma nota sobre a sua expectativa sobre esse projeto : *



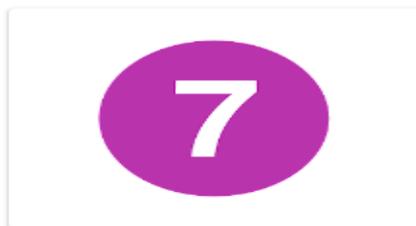
Opção 1



Opção 2



Opção 3



Opção 4

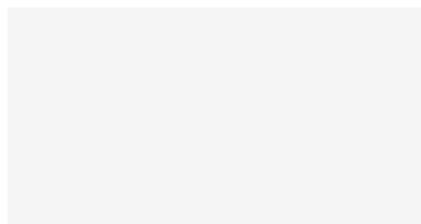


Opção 5



Opção 6

Outro:



Não desejo classificar

APÊNDICE H – AVALIAÇÃO DO PORTAL

Avalie o portal

A Tecnologia e a Matemática - Robótica Educacional

Produto Educacional - Mestrado em Ciências - PPGEC - Unigranrio -Afya

Dissertação

TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM UMA EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA EDUCACIONAL

Mestrando: Luiz Claudio A. Ling

Orientador: Doutor Daniel Oliveira

Validação

Unigranrio - Afya

sergio.sindico@gmail.com [Alternar conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Nome: *

Sua resposta

Me identifico como? *

- Aluno- FAETEC
- Professor
- Aluno de outras redes
- OUTROS

Turma :

- 901
- 902
- 903
- 801
- Outras

A Tecnologia e a Matemática - Robótica Educacional



ATIVIDADES



MANUAL



Manual

MENU



1) O que você achou do portal? *



Achei ótimo



Não Gostei



Prefiro não opinar

2) Você já teve contato com um portal Educacional? *



Sim



Não



Não lembro

3) Após ter contato com esse portal você conseguiu ver a importância da tecnologia no ensino da matemática? *



Sim

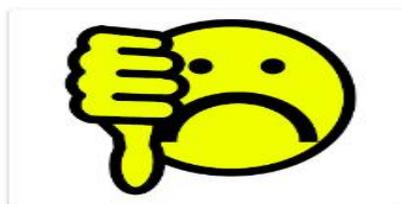


Não

4) As atividades nesse portal despertaram seu interesse na tecnologia educacional? *



SIM



NÃO



Foi Indiferente na minha vida

5) Você consegue visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática? *

$$\begin{array}{c}
 2 > -3 \\
 0.999... = 1 \\
 \pi \approx 3.14 \\
 \sqrt{2} \\
 5(2+2) \\
 101_2 = 5_{10} \\
 \infty \\
 + \\
 - \\
 \times \\
 \div \\
 5^2 \\
 1 + 2 \cdot 3 \\
 (1 - 2) + 3
 \end{array}$$

Sim

Não

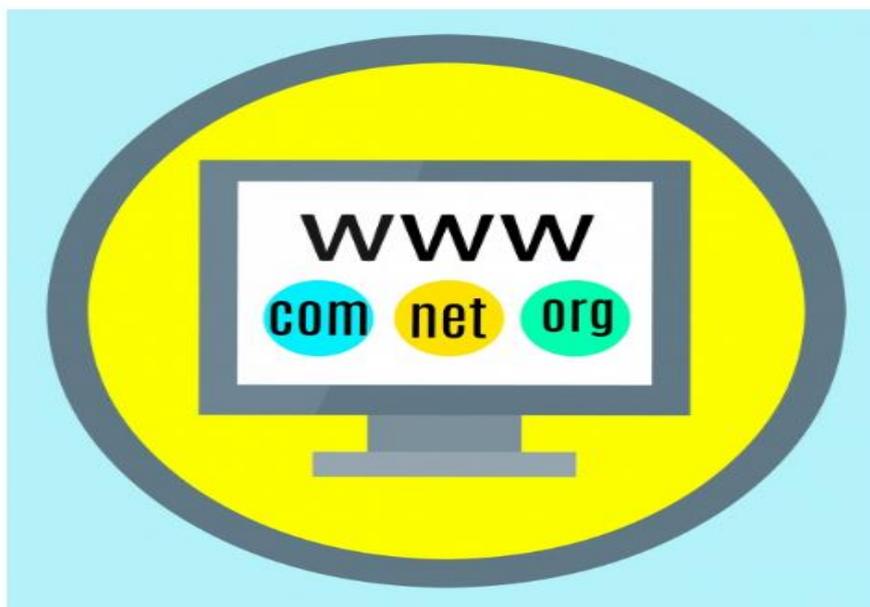
Talvez

6) O portal contribui para o ensino da matemática? *



- Sim
- Não
- Não consigo dimensionar no momento.

7) Após visualizar esse portal você acredita que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática? *



- Sim
- Não
- Talvez

8) Antes de ver esse portal você conhecia Robótica Educacional? *



- Sim
- Não
- Um pouco e preciso estudar mais o assunto.

9) Antes do portal você já tinha escutado falar em Arduino? *



- Sim
- Não
- Não lembro

10) Quantifique de 0 a 5 sobre a importância da Robótica educacional em apoio a matemática ? *



0



1



2



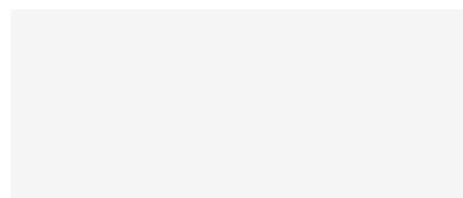
3



4



5



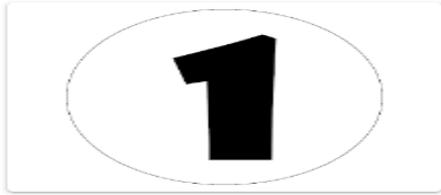
Opção 7

11) Indicaria esse portal para outro estudante ? *



- Sim
- Não
- Talvez

Você indicaria esse portal para algum estudante ? *



1



2



3



4



5

Gratidão !



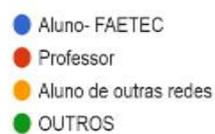
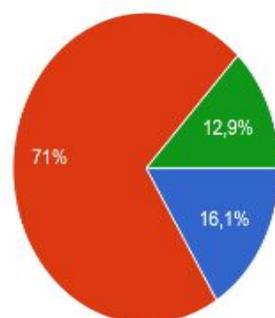
Enviar

Limpar formulário

<https://forms.gle/gSdhYqpeNSgjfvam7>

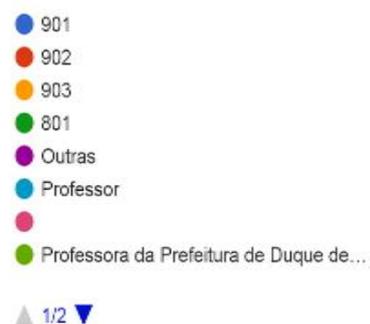
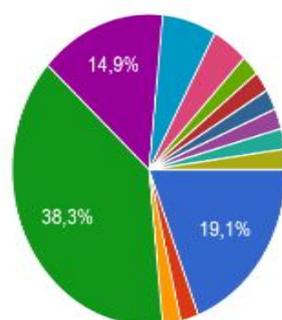
Me identifico como?

31 respostas



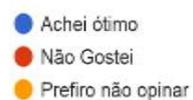
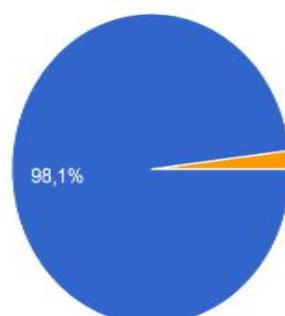
Turma :

47 respostas



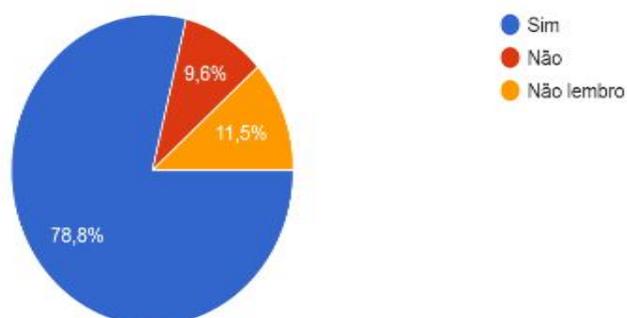
1) O que você achou do portal?

52 respostas



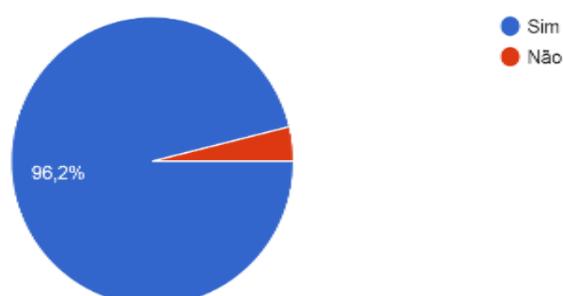
2) Você já teve contato com um portal Educacional?

52 respostas



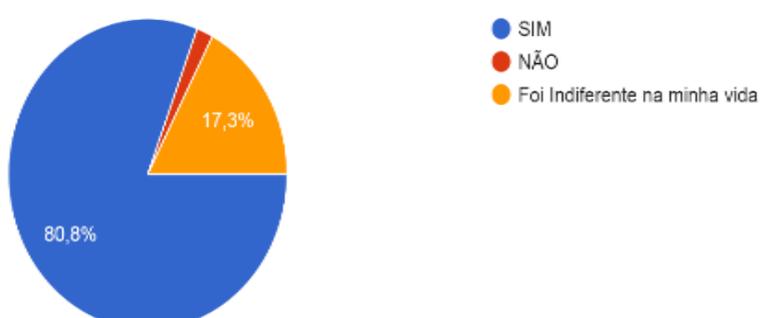
3) Após ter contato com esse portal você conseguiu ver a importância da tecnologia no ensino da matemática?

52 respostas



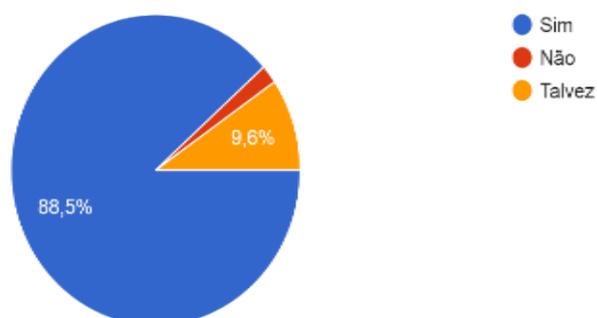
4) As atividades nesse portal despertaram seu interesse na tecnologia educacional?

52 respostas



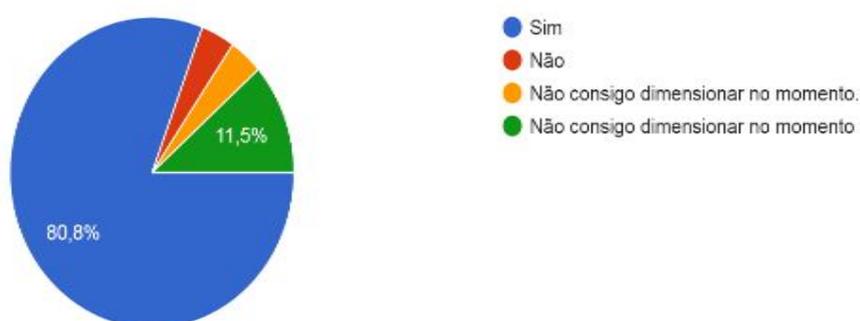
5) Você consegue visualizar os conteúdos e as atividades ligadas a matemática?

52 respostas



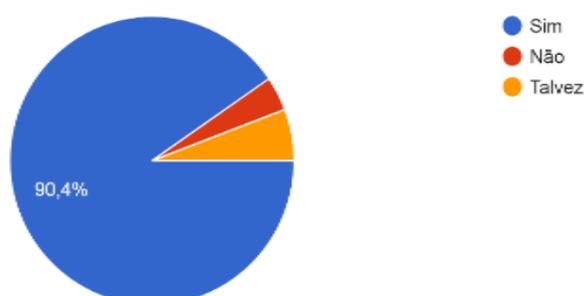
6) O portal contribui para o ensino da matemática?

52 respostas



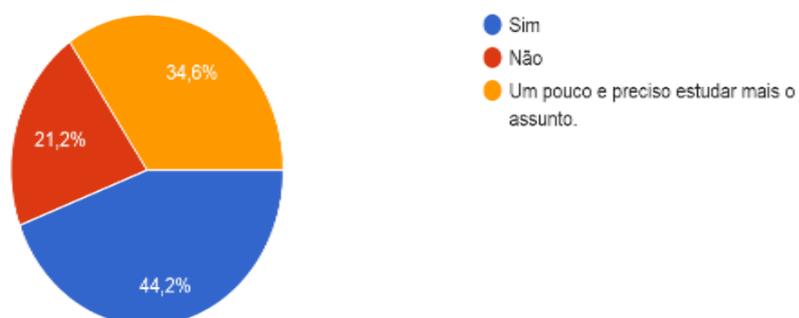
7) Após visualizar esse portal você acredita que a tecnologia pode ser um aliado ao ensino da matemática ?

52 respostas



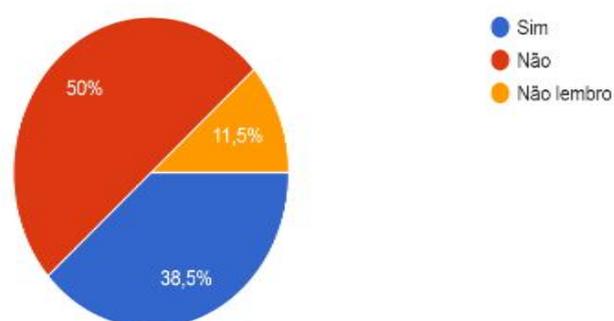
8) Antes de ver esse portal você conhecia Robótica Educacional?

52 respostas



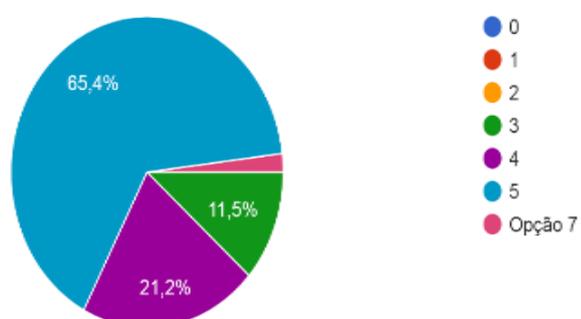
9) Antes do portal você já tinha escutado falar em Arduino?

52 respostas



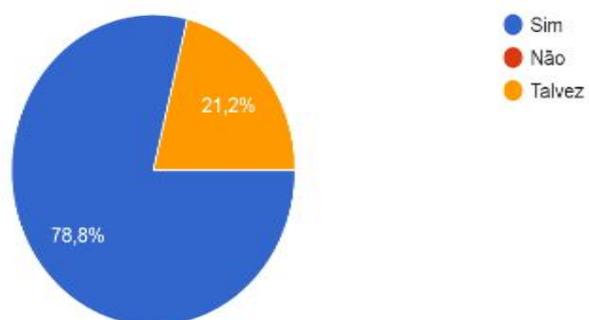
10) Quantifique de 0 a 5 sobre a importância da Robótica educacional em apoio a matemática ?

52 respostas



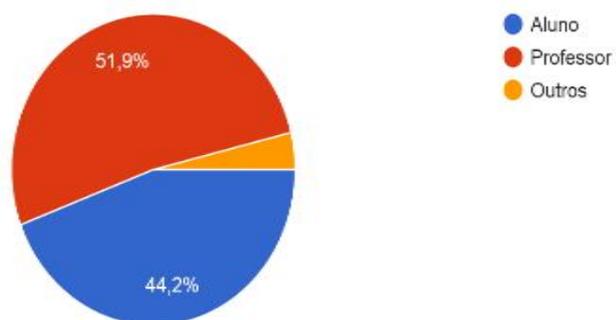
11) Indicaria esse portal para outro estudante ?

52 respostas



12) Voce é ?

52 respostas



ANEXO

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

UNIVERSIDADE DO GRANDE
RIO PROFESSOR JOSÉ DE
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Robótica como apoio e incentivo no ensino da Matemática

Pesquisador: LUIZ CLAUDIO ALVES LING

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 59841821.6.0000.5283

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE UNIGRANRIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.734.311

Apresentação do Projeto:

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa com características bibliográficas, as novas tecnologias sofrem avanços importantes e consideráveis, sobretudo diante de acontecimentos no mundo atual, a educação vem sendo fomentada por uma onda tecnológica com avanços consideráveis, e conseqüentemente, novos rumos e possibilidades de ensino, principalmente na área da matemática, onde há uma grande variedade de programas, jogos, aplicativos e diversas ferramentas nos dispositivos que proporcionam a construção do conhecimento e a importância que Novas Tecnologias podem oferecer as práticas educacionais no ensino da matemática. Dando ênfase em textos e autores que defendem um ensino cada vez mais lúdico através das novas tecnologias na educação, criando ambientes educacionais diferentes e proporcionando o aluno ser o agente construtor do seu conhecimento por meio de um raciocínio lógico-dedutivo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar o potencial do uso das Tecnologias educacionais sendo Robótica Educacional como ferramenta de fomento à educação matemática em seus anos finais da educação fundamental.

Objetivo Secundário:

-Compreender o processo de apropriação tecnológica na educação matemática;

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160

Bairro: 25 de Agosto

CEP: 25.071-202

UF: RJ

Município: DUQUE DE CAXIAS

Telefone: (21)2672-7733

Fax: (21)2672-7733

E-mail: cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE
RIO PROFESSOR JOSÉ DE
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 5.734.311

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1805405.pdf	06/09/2022 07:44:36		Aceito
Cronograma	cronograma2.pdf	06/09/2022 07:42:41	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_LuizLing1.pdf	01/09/2022 11:25:42	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_LUIZLING.pdf	16/06/2022 07:03:50	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
Outros	ficha_de_aceite_assinada.pdf	02/12/2021 17:09:11	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	02/12/2021 17:06:50	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_de_anuencia.pdf	02/12/2021 17:06:12	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_LuizLing.pdf	02/12/2021 16:01:31	LUIZ CLAUDIO ALVES LING	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

DUQUE DE CAXIAS, 01 de Novembro de 2022

Assinado por:
SERGIAN VIANNA CARDOZO
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160
Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa Robótica como apoio e incentivo ao ensino da matemática no mestrado em Ciências (PPGEC) desta Universidade. Você foi selecionado com sua turma e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo serão observar os benefícios da Robótica Educacional no ensino da matemática.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de oficina de Robótica Educacional montando kits de robótica, programação básica e montagem e programação de robô.

Os riscos relacionados com sua participação são:

- Destinar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista.
- Considerar riscos relacionados à divulgação de imagem, quando houver filmagens ou registros fotográficos.
 - Estigmatização – divulgação de informações.
 - Interferência na vida e na rotina dos sujeitos.
 - Considerar riscos relacionados a divulgação de imagem, quando houver filmagens ou registros fotográficos.
- Os contatos com material eletrônico e baterias de pequeno porte.

Os benefícios relacionados com a sua participação são despertar a lógica e incentivar o ensino da matemática através de tecnologias, estudar conceitos básicos de eletrônica, iniciar estudos de introdução à programação de computadores e habilidades manuais na montagem de kits básicos de robótica.

Quanto as minimizações de riscos:

- As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.
- Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação em que seus nomes não serão divulgados e sua imagem será desfocada.
- Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos.
- Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras.
- Garantir que o pesquisador seja habilitado ao método de coleta dos dados (muito importante para grupo focal e entrevista).
- Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto.
- Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.
- Garantir o acesso da população do estudo a nova tecnologia
- Garantir que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes quando as pesquisas envolverem comunidades.
- Garantir que as pesquisas em comunidades, sempre que possível, traduzir-se-ão em benefícios cujos efeitos continuem a se fazer sentir após sua conclusão.
- Estar atento ao correto uso e manuseio de equipamentos eletrônicos.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis e professor Luiz Claudio A. Ling no e-mail luiz.ling@prof.eeefvm.faetec.rj.gov.br , profluling@gmail.com ou no telefone 21 - 997387483

Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizado na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO

ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 20____.

Participante da pesquisa

Pai / Mãe ou Responsável Legal