



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL**

DAVID GENTIL DE OLIVEIRA

**ROBÓTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM
SANTO ANTONIO DO TAUÁ - PARÁ**

**BELÉM-PA
2020**

DAVID GENTIL DE OLIVEIRA

**ROBÓTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM
SANTO ANTONIO DO TAUÁ - PARÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Orientador Prof. Dr. Wellington da Silva Fonseca.

BELÉM-PA
2020

DAVID GENTIL DE OLIVEIRA

**ROBÓTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM
SANTO ANTONIO DO TAUÁ - PARÁ**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará - UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Wellington da Silva Fonseca

DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____.

CONCEITO:_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wellington da Silva Fonseca – Orientador
PPGDOC-IEMCI-UFPA

Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa – Membro Interno
PPGDOC-IEMCI-UFPA

Prof. Dr. Rubens Silva – Membro Externo
UFPA

BELÉM-PA
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D278r de Oliveira, David Gentil
Robótica Pedagógica para o Ensino de Ciências em Santo Antônio do Tauá - Pará / David Gentil de Oliveira. — 2020.
xiii,83 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Wellington da Silva Fonseca
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

1. Robótica Pedagógica. 2. Ardublockly. 3. Arduino. I. Título.

CDD 372.35044

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar esta dissertação às seguintes pessoas: Minha Família, Minha mãe Maria Apolônia e minha esposa Jéssyca Lisboa, que me apoiaram e me fortaleceram em todos os momentos dessa caminhada.

Ao meu amigo, professor e orientador Wellington Fonseca, que nunca desistiu do nosso trabalho e sempre ajudou em cada passo desta dissertação. Sou grato por todo o ensinamento, apoio e dedicação.

Aos meus amigos da Universidade, em especial do Laboratório de Engenhocas e do IEMCI: Roniel Marques, Elen Priscila, Saulo leite, Márcia Palheta e Rafael.

Aos meus amigos da Secretaria Municipal de Educação de Santo Antônio do Tauá: Alessandra Bentes, Bruna Pimentel, Eloilson Leal, Evandro Correa, Ernandes Correa, Marciane Medeiros, Nivando e Antônio Edivaldo.

À todas as pessoas que fazem parte do programa de Pós-graduação em Educação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGDOC.

RESUMO

Esta dissertação representa uma pesquisa sobre o uso da Robótica Pedagógica, como ferramenta auxiliadora na disciplina de ciência, que foi desenvolvida na Rede Municipal de Educação de Santo Antônio do Tauá – Pará. O tema nasceu da vivência e inquietação do docente quanto ao uso de tecnologias dentro do ambiente escolar, principalmente nas aulas de ciências do ensino fundamental dos anos finais. Para esta pesquisa foi utilizando o kit educacional arduino juntamente com a plataforma Ardublockly, observou-se e constatou-se que a robótica é um instrumento fundamental para o desenvolvimento do aluno de maneira eficiente, explorando habilidades como o raciocínio, cooperação, a inovação criativa, a ludicidade e a interdisciplinaridade, elementos substanciais na escola atual. Além disso, estabeleceu-se relação entre as atividades da robótica pedagógica e os pressupostos do lúdico na educação, visto que os robôs propostos se tornam brinquedos durante as atividades. Isto evidencia a necessidade de incentivar o estudo criativo-científico da Robótica Pedagógica, enquanto atividade educacional significativa nas aulas de ciências, por meio de um currículo educacional que a integre. Com isso, desenvolveu-se uma análise sobre a importância da Robótica Pedagógica enquanto recurso didático nas aulas de ciências em correlação com lúdico em sala de aula, utilizando a plataforma Arduino (experiências) e o Ardublockly (programação) como instrumentos materiais. A pesquisa produziu um e-book com atividades de Robótica, vídeos explicativos na plataforma Youtube e atividades com simuladas por meio Tinkercard. Os pilares desta pesquisa estão fundamentados em Seymour Papert com a teoria do construcionismo, o conectivismo de George Siemens e Stephen Downes, além das metodologias ativas. Corroborando com essas teorias emergentes, acredita-se que a Robótica Pedagógica no ambiente escolar é uma grande aliada para Educação 4.0, fortalecendo a construção do conhecimento e maneira interdisciplinar de ensinar.

Palavras-chave: Robótica Pedagógica. Ardublockly. Arduino.

ABSTRACT

This dissertation represents research on the use of Pedagogical Robotics, as an auxiliary tool in the discipline of science, which was developed at the Municipal Education Network of Santo Antônio do Tauá - Pará. The theme was born from the experience and concern of the teacher regarding the use of technologies within the school environment, especially in elementary school science classes in the final years. For this research it was using the arduino educational kit together with the Ardublockly platform, it was observed and found that robotics is an essential instrument for the development of the student in an efficient way, exploring skills such as reasoning, cooperation, creative innovation, playfulness and interdisciplinarity, substantial elements in the current school. In addition, a relationship was established between the activities of pedagogical robotics and the assumptions of the ludic in education, since the proposed robots become toys during the activities. This highlights the need to encourage the creative-scientific study of Pedagogical Robotics, as a significant educational activity in science classes, through an educational curriculum that integrates it. With that, an analysis was developed on the importance of Pedagogical Robotics as a didactic resource in science classes in correlation with playfulness in the classroom, using the Arduino platform (experiments) and Ardublockly (programming) as material instruments. The research produced an e-book with Robotics activities, explanatory videos on the Youtube platform and activities with simulations through Tinkercard. The pillars of this research are based on Seymour Papert with the theory of constructionism, the connectivism of George Siemens and Stephen Downes, in addition to the active methodologies. Corroborating these emerging theories, it is believed that Pedagogical Robotics in the school environment is a great ally for Education 4.0, strengthening the construction of knowledge and an interdisciplinary way of teaching.

Keywords: Pedagogical Robotics. Ardublockly. Arduino.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa Município de Santo Antônio do Tauá	18
Figura 2 - Gráfico IDEB observado e Metas Projetadas ano 2017.....	19
Figura 3 - Gráfico Taxa de Distorção idade-série por escolas	21
Figura 4 - Kit de Robótica Mindstorms.....	39
Figura 5 - Programa Scratch	39
Figura 6 - Plataforma Eletrônica Arduino	45
Figura 7 - Ardublockly.....	46
Figura 8 - Benefícios Metodologias Ativas.....	48
Figura 9 - Tabela de tensão e corrente.....	55
Figura 10 - Propagação do Som.....	56
Figura 11 - Sistema Auditivo.....	57
Figura 12 - Esquema de Ligação Pull-Up e Pull-Down	57
Figura 13 - LDR - Resistor Dependente de Luz	58
Figura 14 - Página 46 do E-Book - Circuito LED.....	58
Figura 15 - Página 46 do E-Book - Circuito LED.....	60
Figura 16 - Página 51 do E-Book - Circuito Sequencial de Leds	61
Figura 17 - Página 57 do E-Book – Circuito LED RGB	62
Figura 18 - Páginas 59 e 60 do E-Book - Circuito Buzzer e Sons no Buzzer	63
Figura 19 - Página 62 e 63 do E-Book - Circuito Ligando LED por meio de um botão	64
Figura 20 - Página 65 do E-Book – Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões	65
Figura 21 - Página 67 do E-Book – Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR)	66
Figura 22 - Página 69 do E-Book – Circuito Ligando um Ligando Servo Motor	67
Figura 23 - Página 71 do E-Book – Circuito Ligando um Ligando Servo Motor	68
Figura 24 - Página 71 do E-Book – Circuito Ligando um Ligando Servo Motor	69
Figura 25 – 1ª Questionamento.....	73
Figura 26 – Você acha agradável estudar ciências? Sim.	74
Figura 27 - Você acha agradável estudar ciências? Não.....	75
Figura 28 – Gráfico “Você se Interessa pelos assuntos cotidianos e Ensino de Ciências?”	76
Figura 29 – De que forma você busca o conhecimento de Ciências?.....	77

Figura 30 – Você leva as informações para as aulas?.....	77
Figura 31 – Gráfico “Não me interessa os assuntos cotidianos/ensino de ciências, porquê?”	78
Figura 32 – Gráfico “Como você classificaria as aulas de Ciências?”	79
Figura 33 - Gráfico Você já leu, estudou ou participou de algum projeto que envolva assunto de robótica?	79
Figura 34 – Gráfico “porquê participar robótica?”	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	19
Quadro 2 - Atividades da Robótica Pedagógica	53
Quadro 3 - Link Vídeo e QR Code.....	59
Quadro 4 - Link Vídeo e QR Code.....	60
Quadro 5 - Link Vídeo e QR Code.....	61
Quadro 6 - Link Vídeo e QR Code.....	62
Quadro 7 - Link Vídeo e QR Code.....	63
Quadro 8 - Link Vídeo e QR Code.....	64
Quadro 9 - Link Vídeo e QR Code.....	66
Quadro 10 - Link Vídeo e QR Code.....	67
Quadro 11 - Link Vídeo e QR Code.....	68
Quadro 12 - Link Vídeo e QR Code.....	69
Quadro 13 - Link Vídeo e QR Code.....	70
Quadro 14 - Links para simulações das atividades.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IDEB Observado - Metas Projetadas.....	20
Tabela 2 - Escolas Municipais 6º ao 9º Ano.....	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
QEdu	Plataforma de Dados da Educação
PPGDOC	Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática
CEAMAZON	Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
LCADE	Laboratório de Concepção e Análise de Dispositivos Elétricos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação do Pará
SEMED	Secretaria Municipal de Educação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. O Início de tudo, o ser professor.....	14
1.2. Os passos para a pesquisa.....	16
1.3. Apresentação do problema.....	17
1.3. Justificativa.....	22
1.4. Objetivos.....	24
1.4.1. Objetivo Geral:.....	25
1.4.2. Objetivos Específicos.....	25
1.5. Estrutura do Trabalho.....	25
2. EDUCAÇÃO 4.0 E SUAS TECNOLOGIAS	28
2.1. Considerações Iniciais.....	28
2.2. Tecnologias para a Educação.....	29
2.3. STEM – Será um Novo Currículo Educacional?.....	34
2.4. Teorias de Aprendizagens.....	37
2.4.1. Construcionismo – Seymour Papert.....	37
2.4.2. Aprendizagem Significativa – David Ausubel.....	40
2.4.3. Conectivismo – George Siemens e Stephen Downes.....	41
2.5. Robótica Pedagógica	42
2.5.1. Ferramenta Educacional e o Ensino-Aprendizagem.....	42
2.6. As Linguagens de Programação	43
2.6.1. <i>IDE</i> Arduino.....	45
2.6.2. Ardublockly.....	45
2.7. Metodologias Ativas para o Ensino de Robótica	47
2.8. Conclusão do Capítulo	49
3. OS PASSOS DA PESQUISA DA EDUCAÇÃO 4.0	51
3.1. Trajetória da Pesquisa	51
3.2. Caracterização do Estudo	51
3.3. Descrição do Local e População de Estudo	51
3.4. Cálculo do Tamanho de Amostra e Processo de Amostragem	51
3.5. Etapas da Pesquisa	52
3.6. Processo de Coletas de Dados	53
3.7. Modelo de Análise - Instrumentos e Técnicas de Coletas de Dados ...	53
3.8. Detalhamento das Atividades da Robótica Pedagógica	54
3.8.1. A Conexão das Atividades junto a BNCC.....	55
3.8.2. Atividade 1 - Circuito LED e Atividade 2 Circuito de LED Piscante.....	58

3.8.3.	Atividade 3 - Semáforo.....	59
3.8.4.	Atividade 04 - Sequencial de LEDs (Diodo Emissor de Luz).....	60
3.8.5.	Atividade 05 – Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) RGB.....	61
3.8.6.	Atividade 06 – Circuito Buzzer e Atividade 07 – Sons no Buzzer.....	62
3.8.7.	Atividade 08 e Atividade 09 – Circuito Ligando LED por meio de um botão.....	63
3.8.8.	Atividade 10 – Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões	65
3.8.9.	Atividade 11 – Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR).....	66
3.8.10.	Atividade 12 – Circuito Ligando um Ligando Servo Motor	67
3.8.11.	Atividade 13 – Circuito Ligando Servo Motor e potenciômetro	68
3.8.12.	Atividade 14 – Circuito Ligando Visor Sete Segmentos	69
3.9.	O que fazer sem o Kit Educacional?	70
3.10.	Processamento e Análise dos Dados / Procedimentos Éticos Da Pesquisa.....	71
4.	O RESULTADO DA ROBÓTICA.....	73
4.1.	Resultados.....	73
4.2.	Achados Científicos.....	73
	REFERÊNCIAS.....	84
	APÊNDICE.....	90
	APÊNDICE A - Roteiro para a entrevista com os alunos participantes desta pesquisa	90
	APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL – E-BOOK ROBÓTICA PEDAGÓGICA	92
	APÊNDICE C – VÍDEO EDUCACIONAL	93

CAPÍTULO 1**INTRODUÇÃO**

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Início de tudo, o ser professor.

Cidade das Mangueiras, cidade de nascimento. Minha infância foi vivenciada num bairro periférico da cidade de Belém, conhecido como matinha, área de extrema pobreza onde as casas eram construídas mais altas para evitar o alagamento proveniente de um canal próximo, que colocava em risco a saúde dos moradores devido à falta de saneamento básico. Minha mãe, sempre foi uma incentivadora do processo educacional e profissional, apoiando e auxiliando no que estivesse ao seu alcance. Ao recordar a infância, lembro-me que certa noite minha mãe precisava lavar roupa na área externa e ao ligar a lâmpada incandescente a fiação começou a fumaçar, naquele momento eu era o seu auxiliar e precisava ajudar de alguma forma, mas não sabia como. Esse fato de alguma forma me motivou as escolhas profissionais que fiz até hoje. Outro fato estimulante ocorreu (aos 8 ou 9 anos aproximadamente) quando ao desmontar um ventilador pra depois tentar remontar fiz a inversão do estator (que na época não sabia o que era), que transformou o ventilador em exaustor, com movimento para lado contrário; fato que gerou conflito com meu padrasto na época, mas que me incentivou a querer compreender melhor o significado físico dos equipamentos.

Na trajetória educacional, ainda ensino fundamental, em uma feira de ciências na escola Rodrigues Pinagé (onde cursei o ensino fundamental) apresentei a ligação de um motor de carrinho junto ao um pequeno alto-falante, em que o projeto tinha a finalidade de transformar energia mecânica em energia sonora; demonstrar esse experimento foi muito prazeroso e gratificante, neste momento sem perceber já estava desenvolvendo entendimentos mais complexos sobre o assunto. A partir daí, minha aproximação a área de exatas foi intensificando.

No final da 7ª série, realizei a seleção para ingresso na Escola Salesiano do Trabalho, para o curso de eletrônica. Me dediquei para a prova de seleção e todas as horas aplicadas ao estudo valeram a pena pois fui aprovado; no dia em que soube meu amigo Soneca (colegas desde o ensino fundamental) me acompanhava e compartilhou deste momento de felicidade.

No ensino médio fiz curso técnico em eletrônica na Escola Técnica Estadual do Pará, concomitantemente ao 2º ano, fui chamado para servir as forças armadas - aeronáutica. O curso de eletrônica realizado ajudou na seleção militar daquela época,

pois minha composição corporal não se enquadrava no perfil. Entrei na para servir como soldado com formação em eletricidade, passei quatro anos neste cargo.

Meu objetivo era cursar eletrônica no ensino superior, porém no estado do Pará este curso não existia, busquei um similar - Engenharia Elétrica, porém não obtive aprovação. No ano seguinte prestei vestibular para Licenciatura plena em Matemática e fui aprovado, o curso era ótimo, no entanto, necessitava trabalhar com estabilidade, me ausentei da universidade por 6 meses, com a finalidade de passar em concurso público, fato que se concretizou. Em seguida voltei para a Universidade, conclui o curso de matemática e continuei buscando mais conhecimentos.

Iniciei uma especialização em matemática, em seguida uma especialização em educação para relações étnico-raciais, até conseguir uma nova aprovação em curso público agora como professor.

A vida de professor, é um desafio diário, pois no início da minha carreira, houveram momentos que pensei em desistir, inclusive por não entender o porquê da dificuldade ou não aprendizagem do aluno.

Aceitei os desafios da minha vida profissional e busquei recursos nos meus conhecimentos aprendidos durante toda a trajetória de vida. Passei a utilizar data show em sala, resolução de problemas, experimentos envolvendo fenômenos físicos e equipamentos, como professor se precisa associar o acúmulo de conhecimento adquirido ao longo da vida para tentar transmitir o conhecimento da melhor forma possível (ALMEIDA, 2000)

Até adentrar na 2ª graduação, Licenciatura Plena em Física, a qual o meu professor e orientador, por meio de uma disciplina em eletrônica, me aproximou com a robótica pedagógica, e isso me motivou mais ainda, pois trabalhei vários anos com eletricidade e eletrônica, a partir de conhecimentos provenientes do curso que fiz. O objetivo era levar esses conhecimentos técnicos aos alunos e ao mesmo tempo tornar o ensino-aprendizagem criativo que desperte o sonhador.

Hoje utilizo a robótica para ensinar matemática e ciências (física), o que não é apenas uma obrigação, mas também um prazer. O que torna este trabalho parte de um sonho do garoto cabeça grande que muitas vezes foi incompreendido e desmotivado por pessoas próximas. Isso faz parte, porém não podemos desistir, por isso resisti, lutei e busquei mais conhecimentos. Chegando a essa dissertação de mestrado, que vem apresentar a pesquisa, de um professor, do professor de matemática que também se formou em física durante o percurso acadêmico, que

possui conhecimento técnico em eletrônica e busca relacionar seus conhecimentos de vida com os conhecimentos acadêmicos e compartilhar com os discentes.

1.2. Os passos para a pesquisa

O ensino tem se tornado uma tarefa difícil, há sempre uma nova aprendizagem para os profissionais, pois a educação não deve ser limitada à simplesmente passar conhecimento, mas em formar cidadãos conscientes, participativos e preparados para enfrentar diversas situações que os desafiam nas tomadas de decisões dentro e fora do ambiente de aula.

Diante disso, a busca por novas formas de ensino-aprendizagem é necessária cada dia mais nas escolas, pois conforme o Jornal online ELPAÍS (SETUBAL, 2015), os jovens brasileiros reclamam da falta de sentido e da desconexão entre o que aprendem em sala e aquilo que vivenciam fora dela, tal afirmação para utilização de novas tecnologias para o ensino pode ser um ótimo instrumento. Na era da educação 4.0 a educação é imersiva, onde os sujeitos em suas iniciações na comunicação e interação com todos se comunicam e interagem simultaneamente (HALILI, 2019, p.63), por isso, o uso de novas tecnologias no ambiente escolar, tais como: computadores, *Notebook*, *Tablet* e celulares, tornam-se importantes para despertar aspectos de liderança, eficiência, organização, socialização e o desenvolvimento científico, logo a tecnologia é essencial para os dias atuais e uma grande ferramenta que auxilia na transformação de uma realidade educacional (NORTON; MCROBBIE; GINNS, 2007, p.274).

Este trabalho analisa a eficácia do uso de ferramentas tecnológicas no ensino das ciências, mais precisamente nos anos finais do ensino fundamental maior através da Robótica Pedagógica com o auxílio das ferramentas (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado, em português) Arduino e Ardublockly.

A educação é uma ferramenta de transformação que está em constante adaptação, ou seja, o que funcionava em uma geração pode ou não funcionar na outra. É verdade o que dizem, os tempos mudaram e os avanços tecnológicos não devem ser deixados de fora no ambiente educacional, é preciso conhecer e incorporar ao ensino dos jovens e adultos para que estes indivíduos desenvolvam as capacidades cognitivas plenamente e se tornem a melhor versão deles mesmo.

Atualmente o uso das tecnologias podem passar por alguns problemas até serem implantados, principalmente nas instituições de ensino público. Problemas que podem ser o despreparo dos educadores que não tem oportunidades de se atualizar quanto as novas ferramentas, tanto a falta de investimento para essa área ou o direcionamento da verba recebida para outras áreas que os gestores julgam mais necessárias que a implantação da tecnologia no ambiente educativo.

O certo é, as demandas que a escola do último século apresentava não são as mesmas que as do século XXI, e o mais importante, o perfil do aluno também mudou. O mundo está em constante mudança e evolução quanto as formas de se conectar e tornar a vida mais cômoda e as formas com que o conhecimento é acessado também mudaram, então porque a educação deveria continuar engessada em um modelo de didática tradicional que não envolve os alunos, os tornando ouvintes passivos que nada tem a contribuir?

Mas mudanças muito bruscas podem causar um sentimento de rejeição muito forte, a forma de usar uma ferramenta que pode se tornar um motor de mudança do ambiente educacional é agregar as melhorias aos recursos que já são disponíveis, é preciso agregar melhorias as formas de transmitir conhecimento e ferramentas de educação já existentes. Considerando esse cenário e como tudo o que se faz deve ser planejado pelos professores e feito com a aprovação dos gestores, é preciso que se invista na tecnologia já existente para que ela contribua com a construção do conhecimento dos discentes.

Se faz necessário que, aliado a isso, invista-se na atualização do conhecimento dos docentes quanto a didática ao abordar o ensino das ciências, e que se torne possível o treinamento dos mesmos para que possam utilizar as ferramentas tecnológicas de forma eficiente e eficaz para que esta se torne uma ferramenta poderosa que agregue conhecimento que tornará as ciências inesquecíveis para os alunos.

1.3. Apresentação do problema

O município de Santo Antônio do Tauá (Figura 1), com 31.482 habitantes (IBGE, 2020), pertence à mesorregião Metropolitana de Belém e à microrregião de Castanhal, com 537,625 km² de extensão territorial, foi emancipado na década de 60, e no decorrer dos últimos anos vêm se deparando com os dilemas sociais, próprios do crescimento populacional e da expansão urbana desordenada. Em relação à

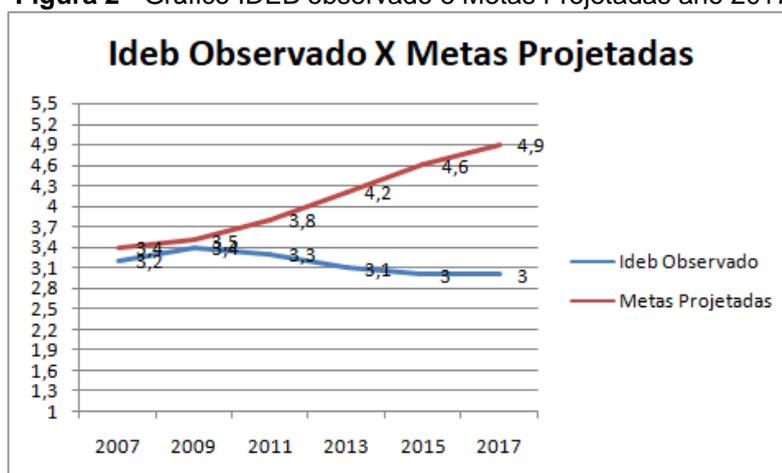
Quadro 1 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)

Município	IDEB observado							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	-
Santo Antônio do Tauá	3.4	3.2	3.4	3.3	3.1	3.0	3.0	-
	Metas Projetadas							
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
	3.4	3.5	3.8	4.2	4.6	4.9	5.1	5.4

Fonte: INEP (2018)

Considerando uma observação preliminar dos dados, IDEB observado e Meta projetada entre os anos 2007 a 2017, percebe-se que o município não conseguiu cumprir nem uma meta projetada.

Ratificando em uma análise mais detalhada dessas informações, nota-se que o município, Rede Municipal de Educação, vem demonstrando um retrocesso nos resultados do IDEB, conforme Figura 2:

Figura 2 - Gráfico IDEB observado e Metas Projetadas ano 2017

Fonte: Adaptado de INEP (2018)

No quadro 1 apresenta o resultado do IDEB observado e as Metas Projetadas no período de 2005 a 2017 para as 07 escolas nos anos finais do ensino Fundamental do Município de Santo Antônio do Tauá, PA.

De acordo com as informações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), destacados na Tabela 1, observa-se que das 07 escolas analisadas, apenas 03, conseguiram cumprir as metas projetadas para o IDEB entre 2005 e 2017. Dentre elas, a escola EMEF Governador Aloysio da Costa Chaves em 2007, 2009 e 2011, a escola EMEF Luzia Viana Prata em 2013 e a escola EMEF Prof Rosa Cardoso Modesto 2013. A partir destes resultados, faz-se necessário verificar a complexidade de cada escola em relação à gestão escolar, pois uma gestão

comprometida com a comunidade escolar tem maior chance de melhorar o seu atendimento.

Tabela 1 - IDEB Observado - Metas Projetadas

Escolas	IDEB observado							Metas Projetadas						
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	
Francisco Solano R Pereira			3,8	3,1			3,3			4,0	4,3	4,6	4,9	
Governador Aloysio da Costa Chaves	2,8	3,5	3,4	3,4	3,1	2,6	-	2,9	3,0	3,3	3,7	4,1	4,3	
Gratulina Penha Alves Dias				3,4	3,1	3,1	-				3,6	3,8	4,1	
Luzia Viana Prata			3,1	2,8	3,6	3,3	-			3,2	3,5	3,8	4,1	
Major Cornélio Peixoto	3,6	3,2	3,4	3,4	3,0	3,0	-	3,6	3,7	4,0	4,4	4,8	5,0	
Prof Rosa Modesto			3,6	3,6	4,0	3,3	3,9			3,7	4,0	4,3	4,6	
Prof Wanda Lima De Sousa			2,8	2,8	3,1		-			2,9	3,2	3,5	3,8	

Fonte: INEP (2018)

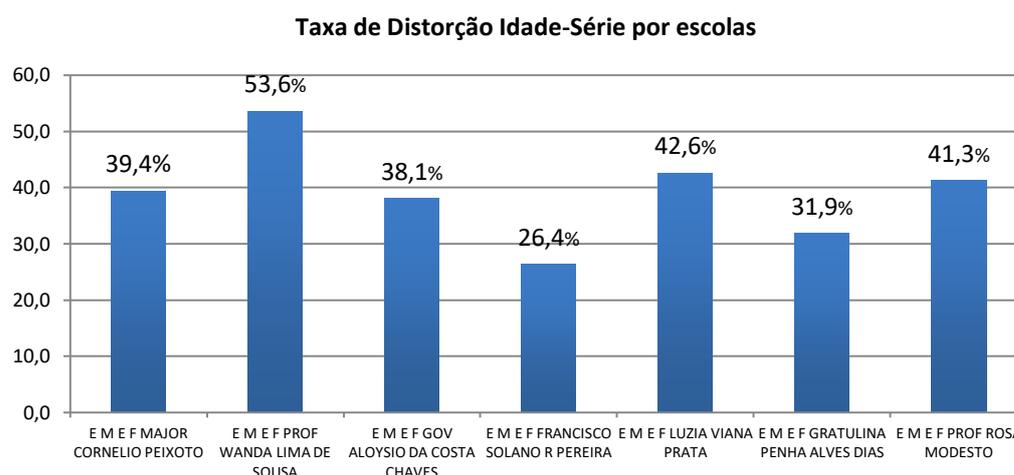
Em conformidade os dados INEP, a escola EMEF Prof Wanda Lima De Sousa, EMEF Francisco Solano Raiol Pereira, EMEF Prof Rosa Modesto apresentam Nível 3 de complexidade de gestão da escola, pois possuem porte entre 50 e 500 matrículas, funcionam em 2 turnos, com oferta de 2 ou 3 etapas de ensino e apresentam os Anos Finais como etapa mais elevada. Já a EMEF Governador Aloysio Da Costa Chaves, EMEF Luzia Viana Prata, EMEF Gratulina Penha Alves Dias apresentam Nível 4 de complexidade de gestão da escola, pois possuem porte entre 150 e 1000 matrículas, funcionam em 2 ou 3 turnos, com oferta de 2 ou 3 etapas de ensino e apresentam o Ensino Médio, a Educação Profissional ou a EJA (Educação para Jovens e Adultos) como etapa mais elevada.

E por fim, a EMEF MAJOR CORNELIO PEIXOTO apresenta nível 5 de complexidade de gestão da escola, possuem porte entre 150 e 1000 matrículas, funcionam em 3 turnos, com oferta de 2 ou 3 etapas de ensino e apresentam a EJA como etapa mais elevada. A partir dos dados do INEP em relação à complexidade de gestão observa-se que cada escola possui um diferencial que necessita de uma análise específica. Outro fator importante a ser considerado é distorção idade-série, ou seja, um indicador primordial para verificação da qualidade do ensino. Segundo

informações do INEP, o município apresentar dados altos em relação a outros municípios do Brasil.

De acordo com dados do QEdU (2018), Santo Antônio do Tauá, possui cerca 2.056 (34,1%) estudantes das redes, municipal e estadual em distorção idade-série. Nas pesquisas com os dados em relação ao tema distorção idade-série, observa-se que as escolas dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Zona Rural apresentam um índice a ser destacado, principalmente a Escola EMEF PROF WANDA LIMA DE SOUSA que apresenta 53,6% de suas matrículas com distorção Idade-série, conforme Figura 3.

Figura 3 - Gráfico Taxa de Distorção idade-série por escolas



Fonte: Adaptado de QEdU (2018)

No entanto, a escola EMEF Major Cornélio Peixoto que apresenta o maior número de suas matrículas em distorção Idade-série no ano de 2017, 258 (39,4%), conforme mostrado na figura 3. Os dados apresentados anteriormente referentes ao IDEB, complexidade de gestão e distorção idade-série remetem a perceber a necessidade de reavaliar os desenhos curriculares, principalmente para as crianças e adolescentes que estão em atraso escolar, a fim de diminuir ou até mesmo corrigir a distorção idade-série, melhorando desta forma a qualidade educacional e fortalecendo a melhoria do IDEB.

Executando um diagnóstico mais detalhado das escolas do 6º ao 9º ano, observou-se uma queda no resultado do IDEB nos últimos anos, daí a importância da implementação da Robótica Pedagógica como ferramenta metodológica de ensino-aprendizagem que venha fortalecer os aspectos educacionais das escolas dos Anos

Finais do Ensino Fundamental de Santo Antônio do Tauá, auxiliando significativamente no crescimento do IDEB.

1.3. Justificativa

Segundo Oliveira e Valença (2018):

A iniciação científica é um dever da instituição e não deve representar uma atividade eventual ou esporádica. A atividade de pesquisa universitária, especialmente a pesquisa básica, sempre exigiu um conjunto de condições que estão fora do alcance da realidade da maior parte dos estabelecimentos de ensino superior privados no Brasil. No setor público, a pesquisa universitária só se institucionalizou a partir do final da década de sessenta, em função da implementação da reforma de 1968. As várias propostas demandavam mudanças estruturais para o ensino superior brasileiro, objetivando modernizar e democratizar o sistema. (OLIVEIRA; VALENÇA, 2015, pag. 7488)

A educação carece de iniciativas que incentivem a utilização da tecnologia no ensino das ciências. Quando existem são restritas a poucas instituições ou pouco utilizadas no ensino de escolas públicas que ficam nos arredores de locais que contém a população com menor renda. São necessárias iniciativas que incentivem os alunos a se dedicarem a adquirir conhecimento científico e até mesmo formar profissionais da área.

Tornar o acesso à tecnologia no ambiente educacional possível para todas as camadas da sociedade não será fácil ou barato, nem poderá ser feito bruscamente, mas será uma ferramenta muito importante na construção das capacidades cognitivas dos alunos.

A globalização da informação e a possibilidade de acesso em tempo real definem novas relações entre conhecimento, cultura e trabalho (IZZO et al., 2010, p. 102). A partir dessas concepções é crescente a busca por metodologias de aprendizagem que facilitem a inclusão de forma efetiva, considerando todas as vertentes da forma de incluir, como a social, a digital e a de estudantes com necessidades educacionais especiais. Segundo Agra et al. (2019, p.259), o processo de inclusão estabelece a união entre os indivíduos na sociedade, no ambiente educacional não seria diferente. Este tema tem sido muito discutido por diversos autores (LOPES et al., 2016; MAGALHÃES; MARENGO; FERREIRA, 2015; MILL; CÉSAR, 2010) e é importante considerar que os estudantes estão inseridos em ambientes em que os recursos tecnológicos são facilmente percebidos, como aplicativos de celulares, computadores e *tablets*, logo, há uma necessidade de

acompanhar todas essas transformações que as tecnologias têm provocado na vida cotidiana da sociedade contemporânea.

Dentre as novas estratégias de aprendizagem a robótica pedagógica surge como uma ferramenta que estimula a criatividade e a observação, estabelece a criação de novas ideias, além de ser interdisciplinar e multidisciplinar, propõe maior motivação para o aprendizado significativo através da experimentação e da ludicidade, possibilita a interação entre os sujeitos através do trabalho em equipe, fortalecendo as competências e estimulando o desenvolvimento de algumas inteligências como: a corporal, a linguística, a lógico-matemática e a espacial. (NOURBAKHS et al., 2006; ZILLI, 2004)

O estudo da robótica pedagógica na sala de aula surgiu nos Estados Unidos, no início dos anos 80, através das pesquisas de Seymour Papert sobre a linguagem LOGO, a qual foi desenvolvida por ele nos anos 60 (CYSNEIROS, 2008, p.227). Já, no Brasil a robótica pedagógica foi desenvolvida inicialmente em algumas Universidades, como a Federal do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, além da Estadual de Campinas. Em 1987, surgiu o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED/Unicamp), onde foram feitas as primeiras pesquisas na área de robótica pedagógica, os projetos desenvolvidos eram controlados por computador. Neste período surgiram nos Estados Unidos os kits LEGO, que apresentavam componentes como sensor, motor e luz. Nos anos 90, com a chegada dos PC's e o desenvolvimento do *software* TC LOGO, que era uma linguagem específica para PC, o NIED passou a utilizar este ambiente para aprendizagem de automação. A partir dos anos 2000, houve um avanço significativo na área da robótica pedagógica, principalmente com a criação da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), financiadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação e o Ministério da Educação (FNDE/MEC), a OBR tem por objetivo divulgar a robótica pedagógica através de seus produtos, suas possibilidades de aplicação e estimular a cultura a partir de temas tecnológicos.

Também será uma forma de envolver os alunos didaticamente tornando o ensino das ciências algo mais proveitoso onde o aluno sentirá vontade de ir para a aula e se divertirá com ferramentas tecnológicas construindo o seu conhecimento de forma descontraída e eficaz, além de adquirir conhecimentos técnicos e científicos nesta área, contribuindo assim para sua formação como cidadão. Quem sabe, os

discentes por meio desta metodologia, serão os responsáveis por descobertas científicas no futuro.

O trabalho será construído através de uma investigação profunda sobre o tema, a utilização da tecnologia na educação, seus prós e contras, como deverá ser implementada, o ensino de ciências com a tecnologia e verificação da eficácia da ferramenta em questão no ensino de Ciências.

O pesquisador espera que com essa pesquisa, possa compreender melhor os aspectos de ensino-aprendizagem no ensino de ciências na rede pública municipal de Santo Antônio do Tauá – Pará por meio do ensino de Robótica e demonstrar aos gestores dos diversos níveis da educação do estado a importância do uso de tecnologia no ensino, contribuindo assim para uma educação mais rica de experiências práticas, além de ser mais proveitosa.

1.4. Objetivos

Segundo o autor GONÇALVES (2008):

Os objetivos constituem a finalidade de um trabalho científico, ou seja, a meta que se pretende atingir com a elaboração da pesquisa.

São eles que indicam o que um pesquisador realmente deseja fazer. Sua definição clara ajuda em muito na tomada de decisões quanto aos aspectos metodológicos da pesquisa, afinal, temos que saber o que queremos fazer, para depois resolvermos como proceder para chegar aos resultados pretendidos.

Podemos distinguir dois tipos de objetivos em um trabalho científico: os objetivos gerais e os objetivos específicos.

Como o próprio nome diz, os objetivos gerais são aqueles mais amplos. São as metas de longo alcance, as contribuições que se desejam oferecer com a execução da pesquisa. Em geral, o primeiro e maior objetivo do pesquisador é o de obter uma resposta satisfatória ao seu problema de pesquisa. Por exemplo, se o objetivo geral de um projeto é o de contribuir para o estudo de uma dada realidade social, os objetivos específicos deverão estar orientados para esta meta: descrever a realidade; compará-la com outras situações similares; sistematizar os pontos determinantes para sua ocorrência. Cumpridos estes objetivos parciais, certamente o pesquisador conseguirá atingir seu objetivo mais amplo. Observe-se que a formulação dos objetivos - seja dos gerais, seja dos específicos - se faz mediante o emprego de verbos no infinitivo: contribuir, analisar, descrever, investigar, comparar. Cumpre ainda dizer que os objetivos têm função norteadora no momento da leitura e avaliação do TCC ou da tese. Isto porque, um trabalho acadêmico é julgado, em grande parte, pela capacidade de cumprir os objetivos que se propõem em suas páginas iniciais. (GONÇALVES, 2008).

Neste projeto os objetivos são:

1.4.1. Objetivo Geral:

Compreender em que termos a educação 4.0, por meio da Robótica Pedagógica, podem contribuir para o ensino de ciências no ensino fundamental, 9º ano – anos finais, na rede pública municipal de Santo Antônio do Tauá – Pará.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Conhecer a importância da tecnologia para a educação.
- Fundamentar os princípios que regem a Robótica Pedagógica como ferramenta educacional e sua importância no processo ensino-aprendizagem;
- Identificar as ferramentas IDE Arduino e Ardublockly.
- Determinar a metodologia da utilização das ferramentas.
- Traçar um plano de ação para o uso da ferramenta no ambiente educacional.
- Recolher os resultados da pesquisa.
- Analisar a eficácia da ferramenta na construção de ensino dos alunos envolvidos na pesquisa.

1.5. Estrutura do Trabalho

Neste tópico será apresentada resumidamente a estrutura do trabalho. Assim, este trabalho está estruturado em 5 capítulos e as referências bibliográficas.

O primeiro capítulo apresenta uma visão geral do trabalho, sua origem, considerações iniciais, apresentação do problema, os objetivos, justificativa e estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 aborda a importância das tecnologias educacionais no processo ensino-aprendizagem e a forma que os autores classificam os recursos tecnológicos existentes, ou seja nossa revisão bibliográfica Também são apresentadas algumas teorias de aprendizagem, como a teoria de aprendizagem significativa, o construcionismo e o conectivismo, de que forma essas teorias justificam o uso da tecnologia na educação, além de demonstrar a robótica pedagógica, descreve-se seus objetivos e os kits educacionais mais utilizados no momento; justifica-se a escolha dos materiais utilizados no projeto de robótica aplicado nas escolas selecionadas e a linguagem de programação utilizada no projeto (Ardublockly).

No capítulo 3, descreve-se a metodologia da pesquisa realizada, a trajetória, caracterização da pesquisa, descrição do local e população de estudo, cálculo do tamanho de amostra e processo de amostragem, as etapas da pesquisa, a coleta de dados, o modelo de análise, instrumentos e técnicas, o detalhamento das atividades da robótica pedagógica e o processo de análise de dados, procedimentos éticos da pesquisa.

O capítulo 4 apresenta o resultado, achados científicos e a avaliação da pesquisa realizada na rede municipal de Santo Antônio do Tauá - Pará sobre a implantação prática da Robótica Pedagógica enquanto recurso didático no 9º ano do ensino fundamental - anos finais, para a educação 4.0.

Por fim, no capítulo 5 são tecidas as conclusões sobre o trabalho realizado.

CAPÍTULO 2

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E O ENSINO DE ROBÓTICA

2. EDUCAÇÃO 4.0 E SUAS TECNOLOGIAS

2.1. Considerações Iniciais

Segundo (KENSKI, 2008; OTERO GARCIA, 2012): “Assim como na guerra a tecnologia também é essencial para a educação. Ou melhor a tecnologia e a educação são indissociáveis.”

Mesmo que alguns pesquisadores e autores já observem a necessidade de incorporar a tecnologia a educação, uma grande porcentagem dos ambientes educacionais contam com poucas ferramentas para implementar as mudanças, além da falta de recursos humanos, ou seja, não possuem profissionais treinados para a implementação delas. Por isso é necessário pensar em investir nas três partes envolvidas nessa troca de conhecimento, as ferramentas, os alunos e os professores.

De acordo com o Documento Curricular do Estado do Pará para Educação Infantil e Ensino Fundamental, o ensino de ciências deve propiciar alfabetização científica assegurando a aprendizagem e as habilidades específicas da Área de Ciências, citadas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, conforme (PARÁ, 2019):

O documento apresentado dialoga com as prerrogativas pontuadas quando estrutura o seu Currículo considerando os objetivos de aprendizagem e as habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental, destacando ainda que essa mesma estrutura curricular é organizada de modo a contemplar as oito competências específicas da Área de Ciências da Natureza, destacadas no final desse texto, que estão relacionadas às dez competências gerais apontadas na BNCC (BRASIL, 2017a). Cada competência é constituída por um conjunto de habilidades que expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares e, no caso específico de Ciências da Natureza, propiciar a necessária alfabetização científica para o cidadão deste tempo, inserido em um contexto caracterizado pelo crescente desenvolvimento científico-tecnológico. (PARÁ, 2019, p. 273).

Precisamos conhecer também as ferramentas que serão utilizadas na pesquisa, a plataforma eletrônica Arduino, sua linguagem de programação e Ardublockly.

Segundo o site Arduino – Home, o que seria o Arduino?, (ARDUINO, 2019):

O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar. Placas Arduino são capazes de ler entradas - luz em um sensor, um dedo em um botão ou uma mensagem no Twitter - e transformá-lo em uma saída - ativando um motor, ligando um LED, publicando algo online. Você pode dizer à sua placa o que fazer enviando um conjunto de instruções para o microcontrolador na placa. Para isso, você usa

a linguagem de programação Arduino (baseada em Fiação) e o Software Arduino (IDE), baseado em Processamento, (ARDUINO, 2019).

Já o Ardublockly é, (CARLOSPERATE, 2015):

Ardublockly é um editor de programação visual para o Arduino. É baseado no Blockly do Google, que foi criado para gerar o código do Arduino. O pacote Python "Ardublockly Server" inicializa um servidor local para poder compilar e carregar o código do Arduino usando o Arduino IDE. Tudo isso é empacotado em um executável independente, (CARLOSPERATE, 2015).

O Ardublockly é uma linguagem de programação que utiliza blocos de funções já estabelecidas. Mesmo com conhecimento em programação mínimo é possível utilizar essa linguagem para desenvolver programas de forma efetiva, a ferramenta possui uma quantidade enorme de aplicações e uma delas poderia ser seu uso para o ensino das ciências.

O uso das ferramentas tecnológicas na educação podem ser ainda segundo KENSKI (2008) vistas de outra forma, podendo ser benéficas para a socialização e a descoberta do desejo de inovação. A tecnologia deve ser implementada para que se obtenha resultados.

Como enfatiza Vygotsky em suas obras, é importante que o aluno seja também um agente no processo de aprendizagem. E que esteja em constante atividade com o meio para que mantenha vivo o desejo de aprender conteúdos provenientes da relação com os docentes, estando, assim, a estruturar a realidade que o cerca em sua própria consciência. (VYGOTSKY apud, (VIEIRA; MARQUES, 2017, p.01)).

Em virtude do que foi mencionado o presente capítulo propõem levantar as tecnologias para a educação, teorias de aprendizagem, os fundamentos que regem a robótica Pedagógica como ferramenta educacional e sua importância do processo ensino-aprendizagem, além da identificação da plataforma Arduino, IDE Arduino e Ardublockly.

2.2. Tecnologias para a Educação

A evolução da civilização traz no seu arcabouço uma série de dúvidas, que o homem tende a responder a fim de melhorar o seu desenvolvimento, desde a sobrevivência, até profundas transformações nas formas das relações interpessoais, com o mundo e com os recursos disponíveis.

Na atualidade, a criatividade e as tecnologias modificaram significativamente a vida humana, pois o homem sempre tende a impulsionar a evolução da sua espécie

agregando conhecimentos já adquiridos anteriormente, neste aspecto, as tecnologias (computadores, *softwares* etc.), apoiados nos pressupostos epistemológicos, estão acessíveis para toda forma educacional. Essas tecnologias existem para auxiliar a resolução de problemas, sendo que o usuário não apenas consome, mas também produz (BITENCOURT; SANTOS, 2013, p.3).

As tecnologias trazem grandes expectativas e provocam mudanças no ambiente escolar e efetivamente constroem o progresso dos indivíduos e as formas de interação com o mundo. Assim, o ambiente escolar por ser considerado um espaço para a criatividade e a inovação dos conhecimentos formais, podendo ampliar os horizontes, as atividades laborais e a convivência em sociedade.

Quando se fala de tecnologias na educação, a ferramenta mais utilizada é o computador, no qual se torna o objeto de discussão e reflexão por partes de professores para que seja utilizado e integrado ao ensino, orientando o seu trabalho pedagógico, que conforme SILVA & CORREA (2014), o computador é um recurso de aprendizagem; no entanto, ele só será eficaz se repensar a questão organizacional da escola, bem como a capacitação do professor para a realização de trabalhos diversificados, com o objetivo de promover o conhecimento do aluno.

Atualmente, as escolas têm percebido a importância de novas tecnologias para o ensino-aprendizagem dos alunos. No século XXI pensar na qualidade do ensino e da aprendizagem é algo essencial, e deixar de usar novas ferramentas tecnológicas é como deixar de acompanhar a evolução na essência humana (SILVA, 2014).

Paralelamente a isso, muitos profissionais da educação ainda utilizam metodologias arcaicas para o ensino, mesmo tendo vários recursos disponíveis dentro do seu ambiente de trabalho (salas de multimídia, laboratórios de informática) com equipamentos de última geração. Sendo que, não se permitem a entender o processo muito menos a ter contato com eles, as características dos discentes, gerações subsequentes.

A fim de entender um pouco mais do público que está inserido no ambiente escolar, faz-se a necessidade de compreender as gerações *Baby Boomer*, X, Y, Z e Alpha.

Geração *Baby Boomer*¹, O termo *Baby-boomers* é derivado da cultura pop e refere-se à geração americana, *Baby-boomers* são aquelas pessoas nascidas entre 1946 e 1960 são caracterizados como fiéis aos seus empregadores, dedicados e *workaholics* (viciado no trabalho), que aceitam a direção. Os *boomers* tendem a ser pessoas individualistas, egocêntricos, cínicas e focadas em causas sociais; eles têm fortes habilidades sociais, são excelentes *networks* (profissional desconhecido), mas não possuem habilidades técnicas. (BEJTKOVSKÝ, 2016, p.27)

A Geração X² (Xers) é uma designação para uma geração de pessoas na Europa Ocidental ou nos EUA. O advento das casas monoparentais e famílias de renda dupla é considerado o fator mais influente no desenvolvimento da Geração X, crianças dessa geração foram enviadas para participar de programas pós-escolares, aulas particulares, caso contrário voltava para sua casa vazia. Xers tornou-se engenhoso e independente. Eles tendem a buscar equilíbrio entre o trabalho e a vida pessoal e são motivados por valores de trabalho consistentes, tendo crescido na presença de computadores, os Xers são adeptos da tecnologia, sintetizando diversas informações para obter conhecimento e compreensão. Os Xers são caracterizados como independentes, buscando segurança emocional, preferindo a informalidade e tendo mais habilidades empreendedoras do que os *baby boomers*, Os Xers parecem valorizar mais o seu equilíbrio entre vida profissional e pessoal, oportunidades de crescimento e relações de trabalho positivas do que os boomers ou a Geração Y; eles amam a liberdade e espaço para crescer. (BEJTKOVSKÝ, 2016, p.28)

Segundo Bejtkovský(2016, p.28), A geração Y³ é a primeira geração "global". As pessoas da geração Y têm características e atributos semelhantes, independentemente do seu país de origem. Segundo Martin(2005) apud Bejtkovský(2016), os funcionários da Geração Y podem estar preparados para assumir compromissos de longo prazo com as empresas, o que pode significar um ano.

Segundo Bejtkovský (2016, p.28), encontraram semelhanças entre gerações, mas observaram que os membros da Geração Y não estão preparados para trabalhar tantas horas quanto os *baby-boomers* ou os tradicionalistas, independentemente de

¹ Geração **Baby Boomer** - Compreende os nascidos entre 1946 e 1960;

² Geração **X** - Compreende os nascidos entre 1960 e 1980;

³ Geração **Y** - Compreende os nascidos entre 1980 e 1995;

sua origem cultural. Conforme Bejtkovský (2016, p.28), a geração Y, apresenta algumas características dentre elas:

- “Conectado” 24 horas por dia;
- O trabalho é apenas uma prioridade na vida, não a prioridade;
- Regras e burocracia mínima;
- Liberdade e transparência;
- Favorece um estilo inclusivo de gestão, orientação de equipe;
- Espera ser qualificado;
- Necessidade de feedback diário e prosperam em uma corrida de novos desafios, oportunidades e sendo empurrados para os limites;
- Buscar uma carreira flexível e versátil;
- Quer educação e desenvolvimento, mas precisa ser relevante, interativa, personalizada e divertida;
- Necessita de um clima de trabalho harmonioso;
- Positivo, educado e energético.

As pessoas que formam a Geração Z⁴ fazem um monte de coisas diferentes para os *baby-boomers*, Geração X ou Geração Y. Segundo Bejtkovský (2016), as seguintes ideias foram apresentadas para atrair e reter essa próxima geração de funcionários. Eles incluem: (1) ter uma tecnologia de fabricação avançada na empresa com menos de cinco anos de idade, alavancar o *big data*⁵, ter trabalhadores mais velhos com experiência e digitalizar tudo; (2) instalar as versões mais recentes e assinar atualizações de manutenção provisórias de todos os pacotes de *software*; (3) ser socialmente responsável - culturalmente, filantrópico e ambientalmente; (4) atualização da marca da empresa e técnicas de marketing.

Os membros da Geração Z, que estão prestes a se juntar à força de trabalho, nascidos principalmente depois de 2000, também são referidos na literatura como a geração móvel. Eles cresceram com a tecnologia, a *world wide web*, mp3 players, mensagens curtas, telefones celulares, *PDA*s, *YouTube*, *IPads* e outras tecnologias de mídia (KAPIL; ROY, 2014, p.12).

⁴ Geração Z - Compreende os nascidos entre 1995 a 2010, aproximadamente;

⁵ Big data - São dados multivariados e de elevada dimensão, geralmente criados em tempo real e apresentam um crescimento exponencial (na escala temporal);

A Geração Z é autoconfiante, feliz, se encaixa no espírito de equipe e está mais interessada em atividades sociais do que as gerações anteriores, também é bem integrada à tecnologia; eles são frequentemente chamados de "nativos digitais"; *savvy* de mídia social; multitarefas; preocupado com o meio ambiente; influenciados por seus amigos sobre produtos e marcas; inteligente, com a capacidade de processar muita informação rapidamente (BEJTKOVSKÝ, 2016) (West 2014 apud Bejtkovský(2016).

A geração Z é um grupo de pessoas que cresceram com a tecnologia sem fio. Os trabalhadores desta geração de jovens adultos tendem a ser inovadores e criativos, querendo causar impacto na sociedade. Eles querem avançar e crescer profissionalmente e estão dispostos a usar estágios e experiências de aprendizado para fazer isso. A Geração Z também está mais interessada em trabalhar por uma causa ou empresa pela qual é apaixonada e pode estar disposta a receber menos por isso. Se uma empresa tem a intenção de atrair uma força de trabalho jovem e talentosa, ela deve, portanto, oferecer salários e benefícios competitivos; caso contrário, eles encontrarão um empregador que atenda às suas demandas. Eles também têm expectativas mais altas de seu relacionamento com seus chefes. Mesmo que eles sejam fluentes em um mundo de mídias sociais, mensagens de texto e e-mail, eles prefeririam ter conversas e conexões genuínas com os mais altos. Além disso, esta geração é muito orientada para projetos, pronta para ser executada com o que lhes for dado. No entanto, eles preferem um *feedback* extenso e informações daqueles que são mais altos do que eles (BEJTKOVSKÝ, 2016).

A Geração Z tem muita movimentação, talento e ambição para trazer para a mesa. Eles não estão acima de trabalhar duro para o seu contracheque. Eles são leais e conseguem promover inovações que correspondam aos tempos de mudança. Eles estão dispostos a crescer e progredir rapidamente, com a intenção de causar impacto na empresa em que trabalham desde o início. Isso significa que essas empresas devem estar dispostas a trabalhar duro por sua atenção, oferecendo salários e benefícios adequados a fim de atrair adultos jovens e talentosos à sua porta (McGraw 2014 apud BEJTKOVSKÝ(2016), p.30).

A chamada geração *Alpha*⁶ são as crianças (alunos) que nasceram depois do ano 2010, conhecida como a mais nova geração deste século 21. O termo foi usado

⁶ Geração Alpha – nasceram a partir de 2010 e deve ir até 2025.

pela primeira vez pelo sociólogo australiano Mark McCrindle, em março de 2010, e seu nome tem origem na primeira letra do alfabeto grego, “α”.

A formação da Geração *Alpha*, deverá durar pelo menos 30 anos. Eles são ou serão os filhos da Geração X, Geração Y e Geração Z. Cinco previsões foram feitas para a Geração *Alpha* (SCHAWBEL 2014 apud BEJTKOVSKÝ(2016), p.30):

(1) elas serão a geração mais empreendedora até agora; (2) eles serão a geração mais experiente em tecnologia de todos os tempos e nunca terão conhecido um mundo sem redes sociais; (3) eles farão basicamente compras on-line e terão menos contato humano do que as gerações anteriores; (4) eles serão extremamente mimados e influenciados pelos pais da Geração X e da Geração Y; (5) serão mais auto-suficientes, melhor educados e preparados para grandes desafios. SCHAWBEL 2014 apud BEJTKOVSKÝ(2016), p.30:

Atualmente as escolas possuem várias gerações, no entanto as gerações mais recentes, Z e Alpha chegam ao ambiente escolar com equipamentos sofisticados como *smartphones, iphone, tablets etc.* e dão preferência ao uso de aplicativos de relacionamento como o *WhatsApp, Facebook* entre outras redes sociais; ao invés de prestar atenção aos conteúdos disponibilizados no ambiente escolar que é de fundamental importância para a sua formação.

Já os professores, Geração X e Geração Y, preferem entender o ato de educar apenas como repasse de conteúdo assim divulgar um modelo já desgastado, com resultados baixos (HOFFMANN JORDÃO, 2016, p.20). Sendo que anos atrás, as escolas, centro de formações, eram locais onde o conhecimento era “escondido” como relíquias para poucos e as informações eram repassadas como “fonte única de verdade”, atualmente a informação navega por toda a parte e pode ser adquirida por qualquer cidadão de forma simples e fácil.

2.3. STEM – Será um Novo Currículo Educacional?

No início do ano 2000, os administradores científicos da Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos (FNC) introduziram na educação americana o campo curricular centrado nas disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (HALLINEN, 2019), movimento este representado inicialmente pela sigla SMET (*science, mathematics, engeeniering, technology*). Isto aconteceu devido a uma preocupação desencadeada a partir de resultados obtidos por relatórios técnicos educacionais que indicaram um baixo interesse dos estudantes a essas áreas e,

consequentemente, um possível impacto futuro na economia americana. No ano seguinte, a bióloga americana Judith Ramaley (diretora assistente de educação e recursos humanos da FNC) reorganizou as palavras para formar a sigla STEM. Desde então, o currículo focado em STEM foi estendido à muitos países além dos Estados Unidos(ELKIN; SULLIVAN; BERS, 2014, p.155). Assim, educadores focados em melhorar a instrução em ciências e matemática empregaram várias abordagens para a educação em STEM. Por exemplo, alguns professores integraram atividades baseadas em projetos que exigiam conhecimento e aplicação de habilidades em áreas específicas, como engenharia. Em alguns casos, atividades extracurriculares, incluindo competições de equipes nas quais os alunos trabalhavam juntos (por exemplo, para construir robôs ou simular engenharia de cidades), foram adicionadas ou expandidas. Os alunos também tiveram a oportunidade de passar tempo com os profissionais nos campos STEM, seja trabalhando ou atuando como estagiários.

Em 2016, KELLEY E KNOWLES(2016, p.3) sugeriram que a chave para preparar professores em sala de aula para a educação STEM é primeiro começar por alicerçar a compreensão dos conceitos da educação STEM integrada, ensinando teorias-chave de aprendizagem, abordagens pedagógicas e a conscientização dos resultados de pesquisa dessas atuais iniciativas educacionais (NUGENT et al., 2015, p.3).

No Brasil, OLIVEIRA PUGLIESE (2017, p.62) desenvolveu uma pesquisa na qual avaliou, caracterizou e comparou dois programas educacionais baseados em STEM: um brasileiro (programa ACES) e outro estadunidense (programa MESA), em que o objetivo foi compreender de que forma é possível caracterizá-los em relação aos modelos pedagógicos de ensino de ciências. Os resultados encontrados por ele mostraram que os programas STEM estudados apresentam um hibridismo de modelos pedagógicos, o que indica a necessidade de uma orientação metodológica mais bem definida que para o desenvolvimento de dois elementos: a formação docente para o ensino de ciências e a construção de uma visão abrangente sobre a natureza da ciência e seus aspectos sociais.

Enquanto nos Estados Unidos, CARLISLE & WEAVER(2018, p.4) realizaram pesquisas em centros de educação STEM, sendo que os resultados sugerem que a capacidade desses centros em vincular a pesquisa em educação STEM em relação às iniciativas de ensino e aprendizagem proporciona uma amplitude de impacto e atenção em todos os níveis organizacionais. A análise descreve as maneiras pelas

quais esses centros apoiam as metas institucionais da educação STEM em nível de graduação e as relaciona a áreas de prioridade nacional.

Neste mesmo ano, HOLMLUND, LESSEIG, SLAVIT(2018, p.6) desenvolveram pesquisas em instituições de ensino de educação básica no estado de Washington, Estados Unidos, sendo: duas escolas de ensino médio tradicionais, uma terceira escola focada em STEM e por último uma escola de ensino profissionalizante STEM, sendo que mapas conceituais e transcrições de entrevistas de 34 educadores com diferentes papéis foram analisados: professores STEM e não STEM, administradores e provedores de desenvolvimento profissional STEM. Eles identificaram diferenças entre os educadores em diferentes funções. Sendo assim, é possível perceber que a educação STEM apresenta-se como um tema bastante atual, passível de discussões e interpretações variadas.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), foi desenvolvida pelo filósofo e pedagogo americano John Dewey, no século XX. Ele já chamava atenção para os benefícios de uma metodologia baseada na experimentação e para a capacidade do aluno resolver problemas de forma ativa, por meio da investigação (TEIXEIRA, 2019, p.67). Neste contexto, as metodologias ativas surgem como modelo de ensino em que o aluno é o personagem principal no processo de aprendizagem. Dentre os exemplos de metodologias ativas a APB considera o aluno como sujeito central e protagonista de seu conhecimento, além disso, sugere que as aulas apresentem práticas motivadoras, criativas e desafiadoras, que incentivem novos conhecimentos, despertem as habilidades e competências através de projetos desenvolvidos em sala de aula.

Segundo Cipolla (2016, p.572), baseado no livro “Aprendizagem baseado em projetos” escrito por William N. Bender, Aprendizagem baseado em projetos - ABP é uma metodologia que tem como essência a interação e o protagonismo dos estudantes nas atividades propostas pelo educador, com o objetivo de que sejam significativas por envolverem situações problemas reais. Já para o *Buck Institute for Education* (BIE), que é uma organização que compartilha cria, reúne e compartilha práticas, e produtos instrucionais baseados em ABP, considera que é um método de ensino em que os alunos ganham conhecimento e habilidades trabalhando para responder a uma pergunta, um problema ou desafio autêntico, envolvente e complexo. Alguns elementos são importantes para o desenvolvimento de um projeto baseado em ABP, como tema, pergunta desafio, explicação do desafio problema, tarefas a

serem executadas, orientação das tarefas e produto elaborado pelos alunos. Os projetos da ABP podem ter diversas soluções possíveis e é importante destacar que cada grupo de aluno apresente soluções diferentes e aceitáveis. Durante a construção dos projetos da ABP os docentes percebem sua importância principalmente relacionados a suas etapas, devido as mesmas serem motivadoras e estimulam nos discentes o engajamento e o desenvolvimento de um produto final concreto (TEIXEIRA, 2019, p.68).

Utilizar tecnologias na educação, principalmente recursos inovadores, como a Robótica, por exemplo, proporciona aos estudantes uma nova forma de visualizar e abordar conceitos teóricos na prática (SILVA, 2017, p.22). Além disso, é importante considerar que os estudantes estão inseridos em ambientes em que os recursos tecnológicos, como aplicativos de celulares, computadores e tablets, logo, há uma necessidade de acompanhar todas essas transformações que as tecnologias têm provocado na vida cotidiana.

A robótica é um campo do estudo multidisciplinar, pois une conceitos de várias áreas da tecnologia assim é natural que seja o campo escolhido para a aplicação na área pedagógica (DE OLIVEIRA; FONSECA, 2018, p.285). Além disso, a utilização da Robótica tem sido fortemente impulsionada por diversos setores da sociedade, a Indústria 4.0 por exemplo, que atua por meio de empresas, que utilizam tecnologias inovadoras com fábricas totalmente robotizadas e integradas a tecnologia da comunicação e produção digital (OLIVERA; GARCIA; GONÇALVES, 2019, p.104).

2.4. Teorias de Aprendizagens

Neste tópico serão apresentadas as 3 (três) principais teorias de aprendizagem que darão suporte as análises dos resultados nesta dissertação, a teoria do Construcionismo – Seymour Papert, a teoria da Aprendizagem Significativa David Ausubel e a teoria do Conectivismo George Siemens e Stephen, a escolha dos autores deu-se pelas leituras realizadas durante a formação acadêmica do autor.

2.4.1. Construcionismo – Seymour Papert

No início da sua carreira acadêmica Seymour Papert, trabalhou com Jean Piaget, que influenciou bastante sua trajetória, a principal colaboração de Papert com a parceria de Piaget foi considerado o uso da matemática para entender como as crianças podem aprender a pensar. Papert é um dos líderes mundiais em Ciência e

Tecnologia bem como outros campos como administração, economia, linguística, ciência política e filosofia.

De acordo com Luciano (2014), Seymour Papert é internacionalmente reconhecido como um dos principais pensadores sobre as formas pelas quais as tecnologias podem modificar a aprendizagem.

Seymour Papert, foi responsável pelo LOGO, programa que serviu de motivação para a aprendizagem inicial de programação, foi construída com a tendência pedagógica do construcionismo. Ela implica numa interação muito grande entre aluno e o objeto, sendo como mediador para uso computacional (ALTIN; PEDASTE, 2013).

Seymour Papert, O Construcionismo do psicólogo do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, Seymour Papert, foi adaptação dos princípios do Construtivismo Cognitivo de Piaget. Sendo que a teoria Construcionista considera a tecnologia como uma ferramenta para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno (ALMEIDA, 1999).

Segundo Papert (1994) apud Bastos (2002), o docente precisa conhecer as necessidades, os interesses, as capacidades e os relatos de experiências anteriores dos discentes para dinamizar o ensino juntos aos alunos (SULLIVAN; BERS, 2019). Esse desenvolvimento é construído de forma conjunta em professores e alunos.

Segundo VALENTE (2003), Papert cita duas ideias principais sobre a construção do conhecimento que fazem com que o construcionismo se diferencie do construtivismo de Piaget: primeiro o fato de que o aluno é o protagonista na construção de alguma coisa, ou seja, o aprendizado acontece colocando a mão na massa, ou seja, fazendo. Desta forma, o aluno constrói algo de seu interesse e para o qual está motivado, que chame atenção dele, tornando dessa forma a aprendizagem mais significativa.

Papert (1997) apud Valente (2003), afirma que a atitude Construcionista tem como meta ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino.

Seymour Papert também escreveu o uso da robótica para fins educacionais, chamado de Mindstorms, ou seja, é uma tecnologia Educacional, baseada em um computador que influencia a aprendizagem e aquisição do conhecimento.

Papert sendo um visionário, tanto na tecnologia ligada a educação junto à aprendizagem do aluno que ele escreveu o livro Mindstorms, publicado em 1980 pela

editora *Basic Books*, sem antes colocar os alunos para aprender com a robótica (MCKEE, 2006).

A ideia de Papert foi tão inovadora que a empresa Lego entrou em contato com ele para entender melhor sobre robótica pedagógica, e lançou Mindstorms em homenagem ao livro de Seymour Papert, atualmente Mindstorms está na versão 3 (Figura 4).

Figura 4 - Kit de Robótica Mindstorms

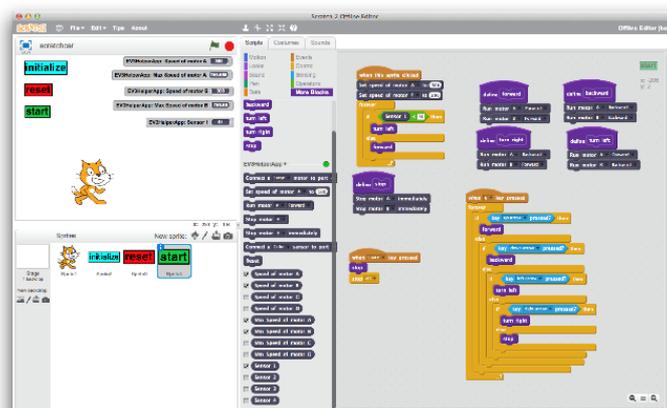


Fonte: Site <https://startupsorocaba.com/tag/lego/>, Startup Sorocaba (2017)

O Mindstorms é um robô no qual ele é montado por peças, 500 peças e a uma placa computacional no qual você insere o código, nesse caso programação, e o robô começa a se movimentar, ele é muito lúdico para o aprendizado. (CHIAMULERA, 2016, p.21)

A influência do Papert foi tão além do que poderia imaginar, tendo como referência o programa Scratch, lançado em 2009, onde permite que crianças possam aprender a programar coisa que antes era inimaginável:

Figura 5 - Programa Scratch



Fonte: <https://scratch.mit.edu/> (2019)

O Scratch, Figura 5, foi desenvolvido para um público de 8 a 16 anos, tendo como foco, ensinar a lógica de programação, porém pode ser utilizado por qualquer pessoa.

O construcionismo de Seymour Papert acredita que o computador é uma ferramenta poderosa para o processo de ensino e de aprendizagem do aluno, por isso o construcionismo foi tão importante para evolução da TIC. Além disso, o Construcionismo defende a ideia de que as crianças aprendem de forma mais eficaz quando por si mesmas, atingem o conhecimento específico de que precisam. A educação organizada ou informal pode ajudar, principalmente quando apoiadas moralmente, psicologicamente, materialmente e intelectualmente em seus esforços.

2.4.2. Aprendizagem Significativa – David Ausubel

A aprendizagem significativa de acordo com David Ausubel significa um processo no qual o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes presentes em sua estrutura cognitiva.

Então para Ausubel a aprendizagem só vai ter um sentido, um significado se ela estiver se apoiando em um conhecimento pré-existente do educando, essa nova informação, não pode surgir desligado do nada, se não tivesse nenhuma referência, pois dessa forma ela não vai ter uma relevância e por isso o aluno não consegue encontrar e realizar uma conexão com o cognitivo, logo aprendizagem não vai acontecer.

David Paul Ausubel em uma referência, cita “Se tivesse que reduzir toda a psicologia Educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo”. Então é interessante observar que o foco da teoria não é na questão das relações sociais como Vygotsky, do afeto como Walon ou do desenvolvimento biológico com Piaget, mas sim nos conhecimentos prévios dos alunos.

O professor precisa trabalhar a partir do conhecimento prévio do aluno, trazendo novas informações e produzindo assim novos conhecimentos a partir da aprendizagem significativa.

2.4.3. Conectivismo – George Siemens e Stephen Downes

O conectivismo é uma tendência pedagógica emergente ela foi criada pelos canadenses George Siemens e Downes, eles acreditam que as pessoas aprendem por conexões seja através do contato social da tecnologia ou de alguma base de dados. Segundo George Siemens, “Nossa capacidade de aprender o que precisamos para amanhã é mais importante do que aquilo que conhecemos hoje”.

Essa teoria de Aprendizagem emergente surgiu em 2006, o conectivismo, é proposta na era digital criado por Siemens e Downes. O conectivismo se baseia na premissa de que, o conhecimento existe no mundo, ao contrário das teorias de aprendizagem que afirma que o conhecimento simplesmente existe na cabeça do indivíduo; tanto Siemens como Downes se tornaram um dos pioneiros no mundo sobre o ensino a distância aberto, eles apresentaram conceito de conectivismo por meio de publicações de artigos e capítulos de livro, segundo Siemens a tecnologia reorganizou o modo como vivemos, comunicamos e como aprendemos.

O ensino a distância aberto foi uma iniciativa desses dois pesquisadores, no qual eles criaram um curso virtual que permite que qualquer pessoa do mundo possa acessá-lo, o curso não entrega certificado, mas é uma ferramenta de apoio ao ensino e está ganhando apoio de muitas universidades.

Supondo-se que a disciplina de programação tenha um alto índice de evasão, não existe um projeto de ensino a distância aberto que inclua a aprendizagem de programação, onde qualquer aluno possa entrar no site e aprender programação. No entanto existe um site chamado www.cout.org, iniciativa da Microsoft, Google e do Facebook, o qual os alunos que queiram aprender a programar entram no site, realizam cadastro e começam a fazer exercícios sobre programação. Este é um exemplo de ensino a distância aberta e essa teoria vem ganhando muitos adeptos e muitas pessoas estão disponibilizando cursos *on-line* gratuitos para que as pessoas possam aprender cada vez mais.

Segundo VEEN e VRAKING (2009), o conectivismo é a primeira e ousada tentativa de uma nova teoria de aprendizagem, centrada no papel das tecnologias de informação e comunicação na aprendizagem, ou seja, as TICs. Na opinião desses autores o conectivismo é uma Teoria de Aprendizagem e surge por tentar incorporar as consequências do ritmo cada vez mais acelerado da aquisição da informação e do conhecimento (SIEMENS, 2005).

Em 2008, Siemens e Downes projetaram o curso aberto online, afirmando que é um marco pequeno, mas crescente os ensinamentos abertos. Neste contexto o curso se chamou: Curso online aberto e massivo de conectividade (MOOC), em 2008 (VALENTE, 2018). Para Siemens a rede é um grande agente cognitivo e ultrapassa as limitações individuais (DOWNES, 2012, p.506).

Essa ideia está inserida no contexto da abundância e transformações rápidas formamos nossas redes sociais temos um excesso de informação gerados por diversas fontes e a tecnologia muda a cada dia; novas ferramentas de comunicação surgem a cada dia, são ferramentas que facilitam os estudantes a se conectar com novas pessoas, com novas informações, construir conhecimento, em que o indivíduo é autônomo, responsável pela gestão da sua aprendizagem; escolhendo suas fontes de informação, decidindo participar ou não de comentários em *blogs*, grupos de discussão como Facebook ou a comunidade de práticas, assim a aprendizagem é construída com autonomia movida pela necessidade individual dentro das diversas conexões vivenciadas pelos estudantes.

2.5. Robótica Pedagógica

Segundo Valente et al. (2018, p.258), a Robótica Pedagógica é a integração de várias disciplinas diversas em um conhecimento amplo. No ambiente escolas o seu uso propicia o uso de tecnologias educacionais, sendo inserida por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Essas tecnologias envolvem o uso de kits e de materiais para a montagem de robôs, software para programá-los e, conseqüentemente, computadores (nos seus mais variados modelos e formatos) para programar a automação e o controle do robô construído. Adicionalmente, esses aspectos devem ser orientados por uma metodologia para potencializar/qualificar o uso da RE como ferramenta capaz de diversificar e enriquecer o ambiente de ensino e aprendizagem nos mais diferentes níveis, do básico ao superior. (ARMANDO et al., 2018, p. 258)

2.5.1. Ferramenta Educacional e o Ensino-Aprendizagem

Muitas pessoas acreditam que a robótica é brincar com as pecinhas de Lego, conectar uma pecinha a outra, construir um castelo, um carrinho, na verdade robótica é muito mais do que isso, ela apresenta cinco pontos que podemos destacar: o espírito de colaboração ou espírito de integração, desenvolvimento do raciocínio lógico, vivência da Teoria na prática, competições, torneios e criatividade (SILVA, 2018).

O **espírito de colaboração ou espírito de integração na robótica** proporcionam os discentes a trabalhar em equipe, fazendo que cada membro aprenda a ouvir o outro, respeitando a vez do outro, a ideia do outro, realizando desta forma o compartilhamento de ideias, com a finalidade de solucionar um problema dentro da robótica (ALTIN; PEDASTE, 2013; SILVA, 2018).

O segundo ponto, é justamente o **desenvolvimento do raciocínio lógico**, os discentes estão o tempo todo lidando com problemas, seja uma peça que as vezes não tá bem encaixada com outra, uma conexão, a programação do robô, de uma forma ou de outra eles estão sempre interagindo entre si para poder solucionar os problemas que aparecem (SILVA, 2018). A robótica pedagógica, terceiro ponto, beneficia o aluno a **vivenciar na pratica os conteúdos** que ele vê em sala de aula, tais como o funcionamento de um coração, pode se criar um pulmão e ver o funcionamento do diafragma das costelas, tudo isso relacionando com as disciplinas regulares, tais como matemática, inglês, ciências, geografia e etc. (ALTIN; PEDASTE, 2013; SILVA, 2018).

No quarto ponto, os alunos de robótica são motivados em participar de **competições e torneios** no Brasil ou até mesmo no exterior, sendo que nesses torneios exigem um trabalho científico, ou seja, uma pesquisa científica dentro das normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, coisas que talvez eles iriam trabalhar só quando tivesse na faculdade. (SILVA, 2018)

No quinto e último ponto, o destaque é a **criatividade**, habilidade criativa de organização, de concentração, durante as montagens dos protótipos, na hora da programação, na organização dos equipamentos, tudo com finalidade de estimular essas habilidades que são tão importantes para o nosso dia a dia. (SILVA, 2018)

2.6. As Linguagens de Programação

Nos dias que vivemos a necessidade de saber programar é cada vez maior, para que não sejamos apenas meros consumidores de tecnologias, mas também possamos ter conhecimento para produzi-las. No Reino Unido o ensino da programação na educação básica é obrigatório, pois se acredita que a programação tem o potencial de ajudar no aprendizado das demais disciplinas (GARLET; BIGOLIN; SILVEIRA, 2016, p.4).

Este estudo não tem o objetivo de ensinar uma linguagem de programação específica, como Java, C++, PHP ou qualquer outra, mas sim ensinar uma programação que seja acessível aos discentes do 6^a ao 9^a ano do ensino fundamental.

2.6.1. IDE Arduino

O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em *hardware* e *software* fáceis de usar, ver Figura 6. As Placas Arduino são capazes de realizar leituras analógicas, até mesmo a leitura de sensores (mecânicos, biométrico, ópticos e etc.), podendo também receber mensagens do *Twitter*, e transformar em uma saída, ativando um motor, ligando um LED, publicando algo *online*. O usuário pode dizer à sua placa o que fazer enviando um conjunto de instruções para o microcontrolador na placa. Para isso, você usa a linguagem de programação Arduino (baseada em Fiação) e o Software Arduino (IDE), baseado em Processamento, ver Figura 6.

Figura 6 - Plataforma Eletrônica Arduino

Figura 6A – Arduino



Fonte: Fonseca (2017)

Figura 6B - O software Arduino (IDE)

```

ArduBlocklySketch | Arduino 1.8.5
Arduino Editor Sketch Parameters Style
-----
ArduBlocklySketch
// ArduBlockly generated sketch
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
}

```

Fonte: O autor

Para conhecer o Arduino e sua IDE, é possível visitar o [site https://www.arduino.cc/](https://www.arduino.cc/), e baixar conforme a configuração do seu computador.

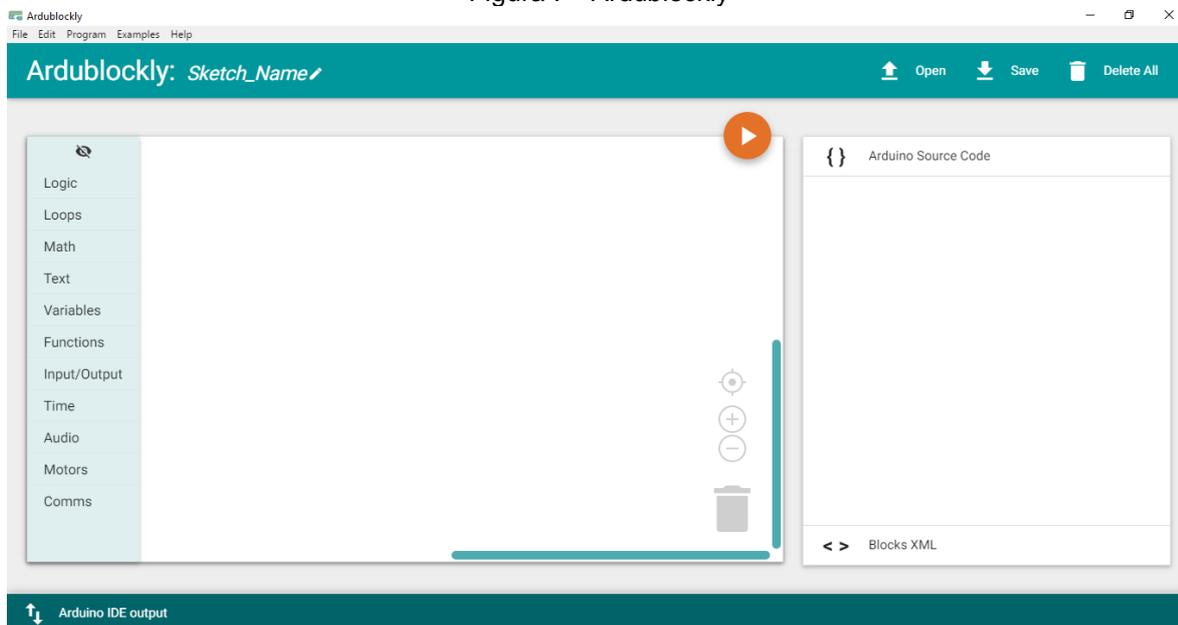
2.6.2. Ardublockly

Precisamos conhecer também a ferramenta que será utilizada na pesquisa, o Ardublockly.

O Ardublockly fornece uma gama de blocos gráficos, que podem ser utilizados para a criação de programas simples ou complexos na plataforma Arduino/Genuíno. Os testes realizados demonstram como estruturas básicas de uma linguagem de programação textual podem ser apresentadas de forma mais simples e atrativa. Além disso, a interatividade da ferramenta apresenta um grande potencial para consolidação dos conceitos relacionados à lógica de programação para alunos iniciantes (POUNDER, 2018).

Na Figura 7 a seguir temos a imagem do Ardublockly que é um editor de programação visual para o Arduino, sua base é no Blockly, do Google, que foi criado para gerar o código ao Arduino (ATENCIO, 2016).

Figura 7 - Ardublockly



Fonte: O autor.

Segundo POUNDER (2018):

O humilde Arduino tem alimentado muitos projetos em todo o mundo. Criado no início dos anos 2000, o objetivo do Arduino era fornecer uma plataforma de desenvolvimento barata para os artistas experimentarem eletrônicos. Por muitos anos o Arduino estabeleceu o padrão para os outros baterem, e não foi até a ascensão do Raspberry Pi em 2012 que vimos a concorrência que ofereceria uma experiência alternativa para aqueles que são novos no código. Uma das maiores barreiras à entrada, especialmente para aqueles que são novos no cenário, é que o Arduino é programado usando uma linguagem baseada em C / C ++ e, embora isso possa ser familiar a fabricantes experientes e hackers, pode ser um choque para novos usuários. fabricantes. Então, como podemos ajudar os novos fabricantes a dar seus primeiros passos com o Arduino? Bem, podemos fazer isso oferecendo a eles uma linguagem baseada em blocos, com base no <https://developers.google.com/blockly/> framework do Google, e essa linguagem de bloqueio é chamada Ardublockly, criada por Carlos <https://github.com/carlosperate> como um meio para permitir que qualquer um dê os primeiros passos com o Arduino usando uma interface similar a outras linguagens de codificação de bloco. A interface Ardublockly é bastante simples. À esquerda, temos uma seleção de blocos filtrados por sua função. Temos grupos de lógica, funções, entrada / saída, etc. e, nesses grupos, os blocos que podemos arrastar para a área de codificação central, clicando com o botão esquerdo do mouse e arrastando os blocos, de maneira semelhante a Scratch. Para construir uma sequência de código, conectamos os blocos juntos. À direita da tela está o código C / C ++ criado por Ardublockly, que pode ser copiado e colado no IDE do Arduino, se desejar. Este é um recurso útil para aqueles que desejam aprender a linguagem Arduino, pois neles podemos ver a relação entre os blocos e o código que eles criam (POUNDER, 2018).

A Ardublockly poderá ser baixado visitando o *site* <https://ardublockly.embeddedlog.com/index.html> e seguir as recomendações.

2.7. Metodologias Ativas para o Ensino de Robótica

A pesquisa destaca neste ponto do trabalho a importância das metodologias ativas para que o ensino do século XXI seja efetivo e transforme os indivíduos em idade escolar em cidadãos que contribuem de forma ativa para a sociedade, “a metodologia ativa é diferente de tudo que aprendemos na forma tradicional de ensino.” (SAGAH, 2018), diferente da metodologia tradicional onde o professor é o protagonista, e propõe aulas expositivas onde o aluno tem papel passivo, na metodologia ativa o papel se inverte (NORTON; MCROBBIE; GINNS, 2007, p.274).

É um processo que tem como característica mais importante colocar o aluno como responsável por sua própria aprendizagem e faz com que ele esteja comprometido com este objetivo. As aulas são colaborativas e trazem discussões para os encontros com o professor. O aluno é visto como autônomo e o professor age como mediador, não como protagonista da sala de aula.(SAGAH, 2018)

A metodologia incentiva o aluno a fazer e pensar no que está realizando, o que torna a absorção do conteúdo ainda mais eficiente, pois o cérebro registra os detalhes que o aluno se lembrará mais tarde com facilidade.

O principal objetivo deste modelo de ensino é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento(GAROFALO, 2018).

Aprendizagem baseada em problemas

A aprendizagem baseada em problemas, project based learning (PBL), tem como propósito fazer com que os estudantes aprendam através da resolução colaborativa de desafios. Ao explorar soluções dentro de um contexto específico de aprendizado, que pode utilizar a tecnologia e/ou outros recursos, essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar perante a uma situação. O professor atua como mediador da aprendizagem, provocando e instigando o aluno a buscar as resoluções por si só. O docente tem o papel de intermediar nos trabalhos e projetos e oferecer retorno para a reflexão sobre os caminhos tomados para a construção do conhecimento, estimulando a crítica e reflexão dos jovens(GAROFALO, 2018).

Aprendizagem baseada em projetos

A aprendizagem baseada em projetos (que também é fundamentada na Aprendizagem baseada em Problemas) exige que os alunos coloquem a mão na massa ao propor que os alunos investiguem como chegar à resolução. Um bom exemplo disso é o movimento maker, “faça você mesmo”, que propôs nos últimos anos o resgate da aprendizagem mão na massa, trazendo o conceito “aprendendo a fazer”(GAROFALO, 2018).

Aprendizagem entre times

A aprendizagem entre times, team based learning (TBL), tem por finalidade a formação de equipes dentro da turma, através do aprendizado que privilegia o fazer em conjunto para compartilhar ideias (GAROFALO, 2018).

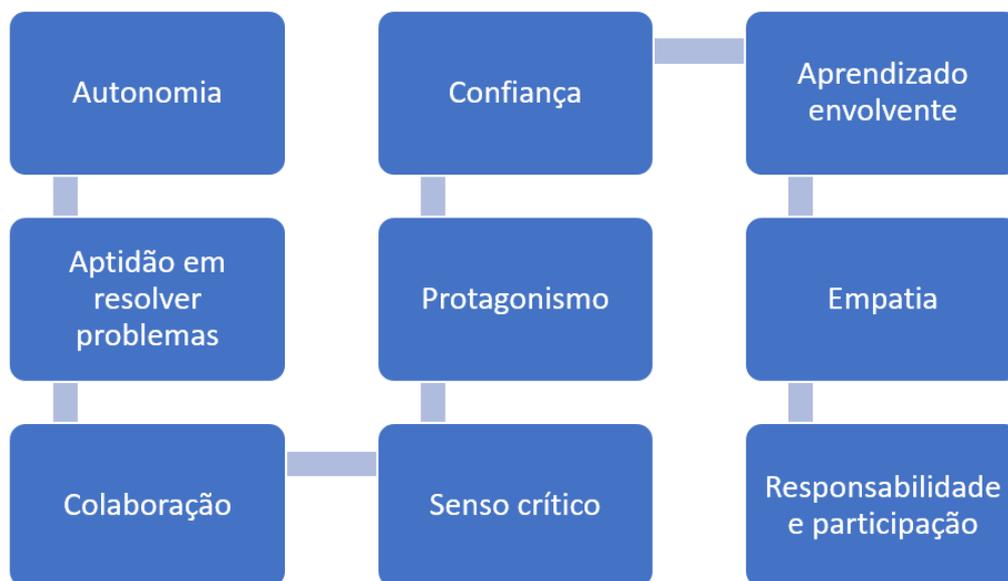
O professor pode trabalhar essa aprendizagem através de um estudo de caso ou projeto, para que os alunos resolvam os desafios de forma colaborativa. Dessa forma, eles aprendem uns com os outros, empenhando-se para formar o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões e reflexões entre os grupos (GAROFALO, 2018).

Sala de aula invertida

A sala de aula invertida, flipped classroom, pode ser considerada um apoio para trabalhar com as metodologias ativas, que tem como objetivo substituir a maioria das aulas expositivas por extensões da sala de aula em outros ambientes, como em casa, no transporte. (GAROFALO, 2018)

Os benefícios para o uso desta metodologia são os mais variados, e estão descritos na Figura 8:

Figura 8 - Benefícios Metodologias Ativas



Fonte: (GAROFALO, 2018)

A autora GAROFALO (2018) ainda destaca que: “É importante investir em conteúdos atrativos e interativos, sendo essencial ter esse olhar para aprimorar os procedimentos utilizados para envolver os alunos na aprendizagem.”

A autora França (2018) destaca que:

Fazer uso da tecnologia na educação já é uma necessidade inadiável, reconhecida por todo profissional do ensino que anda atualizado com as últimas tendências na área. Dito isso, no entanto, é preciso se dar conta de que a forma com que esse recurso deve ser empregado em sala de aula nem sempre é clara. Se a intenção é que o emprego da tecnologia na educação não seja um fim em si mesmo, isto é, que os recursos sejam usados para

trazer melhorias efetivas para a escola, será preciso realizar algumas mudanças na dinâmica das aulas (FRANÇA, 2018).

É preciso que todos os envolvidos no processo educativo se engajem na proposta de inserir a tecnologia na educação para que a sua implementação seja efetiva (SAHIN; EKMEKCI; WAXMAN, 2017):

“Contar com o apoio de professores e outros colaboradores no processo de adotar a tecnologia na escola é fundamental, afinal, são eles que irão lidar diretamente com a questão, por isso, quanto mais a favor da mudança estiverem, melhor”. (FRANÇA, 2018)

Outro ponto importante para a escola que deseja realmente aproveitar os benefícios que a tecnologia pode oferecer no lugar de simplesmente adicioná-la à gama de recursos disponíveis nas salas de aula é **pesquisar e entender as principais demandas dos alunos**.

Dessa maneira, é possível empregar justamente os recursos de que eles precisam para **melhorar seu desempenho**, além de garantir que a medida terá efeito em sua motivação e engajamento.

Para tal, é interessante procurar saber:

- Que tipos de aparelhos tecnológicos os alunos mais usam fora da sala de aula;
- Quais são os programas e aplicativos mais usados por eles, tanto para atividades relacionadas à escola quanto para seu próprio entretenimento;
- Qual é a familiaridade de cada um com os diferentes tipos de recursos disponíveis no mercado;
- De que tipo de informação ou conhecimento do uso da tecnologia os alunos mais podem precisar em suas futuras vidas profissionais;
- O que eles gostariam de aprender ou dominar quando o assunto é tecnologia.

A partir daí os gestores da escola podem entender quais ferramentas e recursos terão mais utilidade e aceitação em sala de aula (*tablets, e-readers, smartphones*). Além disso, é possível criar atividades específicas relacionadas à tecnologia, como oficinas de edição de vídeo, aulas de informática, programação básica (FRANÇA, 2018).

2.8. Conclusão do Capítulo

Neste capítulo foi possível verificar a educação 4.0 e suas tecnologias. Abordamos a STEM, além de conhecer as 3 teorias de aprendizagem que abordamos nesta dissertação, demonstra-se a robótica pedagógica neste contexto, as ferramentas que subsidiam elas (kits educacionais). Adentra-se na programação computacional dos kits, conhecendo as metodologias ativas para direcionamento das atividades práticas desse trabalho, que será abordado a seguir.

CAPÍTULO 3

A CONCRETIZAÇÃO DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA

3. OS PASSOS DA PESQUISA DA EDUCAÇÃO 4.0

3.1. Trajetória da Pesquisa

No presente capítulo, apresenta-se a metodologia aplicada nesta pesquisa, o campo de pesquisa e os sujeitos, as opções de coleta de dados e os caminhos realizados para consolidar o produto educacional desta dissertação.

3.2. Caracterização do Estudo

O estudo apresentado visa compreender uma estratégia de ensino, a fim de subsidiar as ações dos docentes da rede municipal de Ensino de Santo Antônio do Tauá, porém poderá servir como base de pesquisa e conhecimento para aplicações em outros municípios do Brasil, ou até mesmo, internacionalmente.

3.3. Descrição do Local e População de Estudo

A rede Municipal de Santo Antônio do Tauá possui atualmente 55 escolas, conforme informações do PDDE-Interativo 2018, sendo 9 escolas localizadas na Zona Urbana e 46 escolas na Zona Rural. Em total de 6322 alunos matriculados no ano de 2018(DEED/INEP/MEC, 2020).

No entanto, está pesquisa visa coletar e analisar os dados das escolas municipais de ensino fundamental – anos finais, que neste caso, 7 escolas, 2 escolas localizadas na Zona Urbana e 5 escolas localizadas na zona rural, 1822 alunos matriculados em 2018, em escolas municipais do 6^a ao 9^a ano.

3.4. Cálculo do Tamanho de Amostra e Processo de Amostragem

A fim de consolidar um panorama eficaz para essa pesquisa, escolhemos as turmas de 9^o ano de cada escola, amostra em 397 alunos, detalhadas conforme Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Escolas Municipais 6º ao 9º Ano.

Escolas Municipais	Total
EMEF Francisco Solano R Pereira	20
EMEF Governador Aloysio Da Costa Chaves	91
EMEF Gratulina Penha Alves Dias	33
EMEF Luzia Viana Prata	37
EMEF Major Cornélio Peixoto	157
EMEF Prof Rosa Modesto	28
EMEF Prof Wanda Lima De Sousa	31
Total de Alunos	397

Fonte: O autor

3.5. Etapas da Pesquisa

Inicialmente foi montado um plano de ação quanto a implementação da ferramenta no ensino público (IDE Arduino e Ardublockly), este plano foi apresentado, a secretaria Municipal de Educação (SEMED), aos gestores e alunos que responderão a pesquisa para que esses possam se inteirar do projeto.

O Plano foi formulado como um projeto pedagógico com metodologias ativas, apresentado aos diferentes grupos que serão alvos da pesquisa em uma linguagem acessível para que possam o entender.

Através da pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo foi possível conhecer o tema trabalhado. Por meio de questionário montado em ferramenta disponível no site Google foi possível entrar em contato com os gestores e alunos com dois questionários específicos para eles sobre a utilização da ferramenta (Robótica Pedagógica)? no ensino das ciências.

Foi feita pesquisa exploratória, onde o pesquisador relacionou o uso da tecnologia no ensino de Ciências com a utilização da linguagem da IDE Arduino e do Ardublockly como forma eficiente de transmitir conhecimentos. Houve a produção de um e-book como produto educacional, funcionando como um guia educacional para os anos finais.

Pesquisa exploratória é um dos tipos de pesquisa científica. Consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado durante a pesquisa. Ela é aplicada de maneira que o pesquisador tenha uma maior proximidade com o universo do objeto de estudo e que ofereça informações e oriente a formulação das hipóteses da pesquisa. Ela também permite ao pesquisador escolher as técnicas mais adequadas para a sua pesquisa e para que ele possa decidir sobre as questões que necessitam maior atenção durante a investigação. Através da pesquisa exploratória, é possível obter explicação dos fenômenos que

inicialmente não eram aceitos pelos demais pesquisadores, mesmo com as evidências apresentadas, além de descobrir novos fenômenos e formular novas ideias e hipóteses. O método utilizado na pesquisa exploratória envolve além do levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tenham domínio do assunto estudado, pesquisas de campo e análise de outros exemplos que estimulem a compreensão do tema. (CABRAL, 2018)

Os resultados da pesquisa foram quantitativos e qualitativos analisando a possibilidade da eficácia da implementação da ferramenta na construção do ensino, foi realizado um estudo de campo, o qual permite uma maior proximidade com a os sujeitos da pesquisa. O pesquisador desenvolveu vídeos sobre as atividades do projeto tornando sua apresentação mais eficaz para a mostra.

3.6. Processo de Coletas de Dados

A pesquisa iniciou no segundo semestre de 2018 e sua conclusão foi em outubro de 2019, onde o autor deste estudo juntamente com um auxiliar do laboratório de Engenhocas da UFPA coletou dados e informações.

3.7. Modelo de Análise - Instrumentos e Técnicas de Coletas de Dados

Os discentes das 07 escolas selecionadas inicialmente foram submetidos a um questionário relativo ao objetivo dessa pesquisa, posteriormente foi aplicado a prova da OBR 2019, Olimpíada Brasileira de Robótica, Nível 4, a fim de verificar o nível de conhecimento em uma prova de caráter externo, no aspecto da disciplina de ciências.

Posteriormente os alunos foram motivados em participar das atividades propostas por essa dissertação, conforme detalhamento (Quadro 2):

Quadro 2 - Atividades da Robótica Pedagógica

Projeto	Objetivo
Atividade 1 - Circuito LED (Diodo Emissor de Luz)	Construir os projetos e relacionar com o ensino regular. Área de Conhecimento: Ciências da Natureza Ciências (BNCC) <ul style="list-style-type: none"> • Matéria e energia: Fontes e tipos de energia; • Transformação de energia (Elétrica em Mecânica); • Circuitos elétricos
Atividade 2 – Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) Piscante	
Atividade 3 – Circuito Semáforo usando LEDs (Diodos emissores de Luzes)	
Atividade 4 - Circuito Sequencial de LEDs (Diodos emissores de Luzes)	
Atividade 5 – Circuito LED RGB (RED, GREEN, BLUE)	

Atividade 6 - Circuito Buzzer	
Atividade 7 – Circuito Sons no Buzzer	
Atividade 8 - Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino	
Atividade 9 - Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino	
Atividade 10 – Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões usando Arduino	
Atividade 11 - Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR)	
Atividade 12 - Circuito Ligando Servo Motor usando Arduino	
Atividade 13 - Circuito Ligando Servo Motor e potenciômetro	
Atividade 14 - Circuito Ligando Visor Sete Segmentos	

Fonte: O autor

Todas as atividades foram relacionadas ao ensino regular, 8 e 9º ano do ensino fundamental anos finais e em consonância com a BNCC.

3.8. Detalhamento das Atividades da Robótica Pedagógica

Cada atividade prevista neste capítulo pode ser encontrada no link <https://sway.office.com/31Emx6AnaOikV0Eo?ref=Link> onde disponibiliza-se a visualização do *E-book* podendo baixar. O E-book supracitado faz parte do Produto Educacional desta dissertação de Mestrado; no apêndice B – Produto Educacional – Ebook Robótica Pedagógica, disponibiliza-se o QRs Codes, que disponibiliza o acesso. Além do e-book, cada atividade possui vídeos de apoio, contendo a montagem e programação, apêndice c, possuindo também links e QRs Codes de acesso no *Youtube*⁷. Incluindo um kit de sugestão para o docente, onde se pode realizar as etapas iniciais do ensino da Robótica Pedagógica, esse kit contém os seguintes itens:

1. E-book com atividades da Robótica Pedagógica;
2. Vídeos explicativos das atividades previstas no E-book;
3. Simulação das atividades no Tinkercard para os docentes e alunos que não possuem o kit educacional.

⁷ **YouTube** - é um **site de compartilhamento de vídeos** enviados pelos usuários através da internet.

Como muitos municípios paraenses e até muitos estados brasileiros não possuem um currículo voltado para o ensino de Robótica, faz-se a necessidade de relacionar com a Base nacional comum curricular afim de fundamentar o trabalho.

3.8.1. A Conexão das Atividades junto a BNCC

As atividades 01 até as atividades 05, utiliza-se LEDs (Diodos Emissores de Luzes), nesse sentido as orientações que foram utilizadas relacionando a BNCC com atividade 01, servem como parâmetros as demais.

Nas atividades 01 e 02 (Figura 14), os discentes foram motivados a fazer os circuitos conforme previsão nas páginas do e-book, diante desses aspectos se buscou introduzir os conceitos de fontes e tipos de energia, transformação de energia, cálculo de consumo de energia elétrica e Circuitos elétricos. O trabalho com LED foi motivador, pois gerou conhecimentos novos e interessante aos alunos, conseguiram compreender que a cor do LED depende de um elemento químico, o que facilitou a introdução de conhecimentos complementares sobre transformações químicas e Estrutura da matéria.

Como o LED, Figura 9, necessita de nível de tensão que varia de 1,8 a 3,0 Volts, foi explorado conhecimentos sobre cálculos matemáticos fazendo uma relação significativa nos seguintes tópicos: Números: Reais; Irracionais; Potenciação; Notação científica; Porcentagem; Radiciação; Dízima periódica.

Figura 9 - Tabela de tensão e corrente

LEDs		
Cor do LED	Tensão em Volts (V)	Corrente em Miliamperes (mA)
Vermelho	1,8V – 2,0V	20 mA
Amarelo	1,8V – 2,0V	20 mA
Laranja	1,8V – 2,0V	20 mA
Verde	2,0V – 2,5V	20 mA
Azul	2,5V – 3,0V	20 mA
Branco	2,5V – 3,0V	20 mA

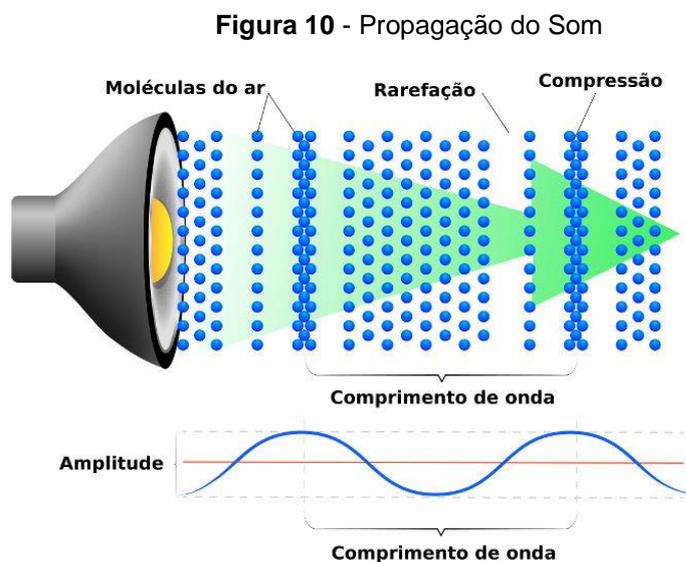
Fonte: COISAS (2019)

Em exemplo prático, foi utilizado o cálculo do valor do resistor que ficaria ligado em série ao LED, conforme descrição Figura 14, para exemplificar o cálculo realizado pelos participantes, descrevemos a seguinte equação, $R = \frac{(V_{entrada} - V_{led})}{I}$, lembra-se que para encontrar o resistor adequado para o LED você precisa:

- Da tensão da fonte de alimentação, ou seja, quantos volts você vai usar para alimentar seu LED, neste caso chamou-se *Ventrada*;
- Da tensão suportada pelo seu LED em volts, *Vled*;
- E da corrente suportada pelo seu LED em ampères, *I*.

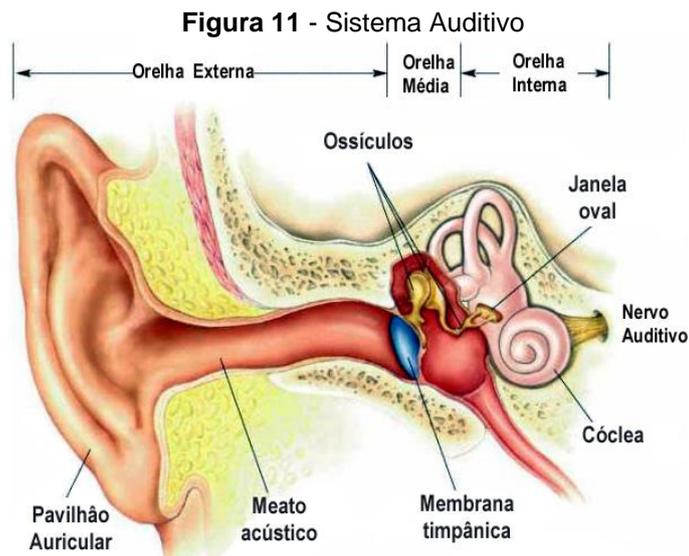
Além disso, os discentes foram estimulados a realizar pesquisas que possibilitaram avaliar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, ou seja, conceitos relacionados ao tema estudado propriamente dito.

As atividades 06 e 07, Figura 18, estão relacionadas com a produção de som, logo foi possível realizar as conexões com vibrações sonoras, velocidade do som, características do som, o formato de propagação, tipos e outras características (Figura 10).



Fonte: HELERBROCK (2020)

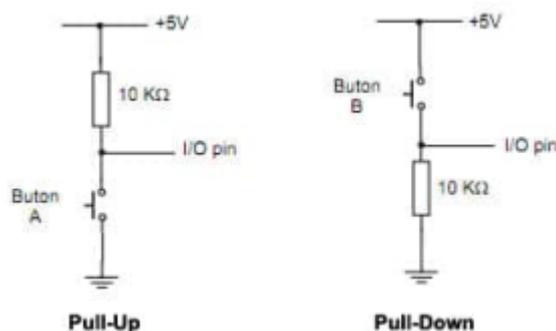
Outra possível ligação com a BNCC, é conhecer o sistema auditivo, Figura 11, desta forma os discentes podem identificar como as ondas sonoras são reconhecidas pelo corpo humano, além claro de outros questionamentos científicos.



Fonte: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/UFSC (2008)

As atividades 8,9 e 10, são mais complexas do que as iniciais, logo os participantes foram submetidos a novos conhecimentos, em especial, nesse caso, funcionamento de resistores *Pull-Up* e *Pull-Down*⁸, conforme Figura 12.

Figura 12 - Esquema de Ligação Pull-Up e Pull-Down



Fonte: AUTOCORE ROBÓTICA apud NOGUEIRA (2020)

Nessas atividades pode-se explorar as funcionalidades de um botão, o que na robótica pedagógica chamamos pelo nome também de botão de toque ou sensor de toque, cuja sua funcionalidade é realizar uma determinada tarefa seja ele na função ligada ou desligada, além da BNCC podemos verificar por meio do manual de estudos da Olimpíada Brasileira de Robótica, que este item é cobrado nas competições (ROBÓTICA, 2020).

⁸ *Pull-Up* e *Pull-Down* - é uma configuração de ligação com interruptores onde um resistor, conectado ao interruptor, vai ser ligado ao terra (down) ou ao vcc do circuito (up).

Além disso, o uso de múltiplos e submúltiplos decimais de números, por meio da matemática, nesse caso a conversão de segundos por milissegundos (10^{-3}) (INMETRO, 2012), exemplo atividade 2 (Figura 14), para facilitar a compreensão e interpretação da Língua Inglesa optou-se pela utilização do Ardublockly em inglês, pois também é cobrado em torneios e competições (ROBÓTICA, 2020).

Na atividade 11, realizou-se a incorporação do sensor de luminosidade, conhecido com LDR (Resistor dependente de luz), a funcionalidade dele permite ter uma variação em sua resistência por meio da quantidade de luz recebida.

Figura 13 - LDR - Resistor Dependente de Luz



Fonte: FILIPEFLOP (2018)

Esse componente é bastante usado nos postes de luz nas cidades, fazendo que quando anoiteça as luzes da cidade acendam, logo os discentes puderam realizar uma pesquisa, tabelar e compara o consumo diário de uma lâmpada com e sem o uso do sensor.

Já nas atividades 12 e 13, utiliza-se servos-motores, que realizam movimentos que podem proporcionar um estudo detalhado de ângulos, além de contribuir significativamente para outros trabalhos envolvendo a robótica.

E por fim, atividade de número 14, tal atividade consiste em ligar um visor de sete segmentos, este componente eletrônico é utilizado para várias aplicações dentre elas, demonstrar a contagem de um cronometro.

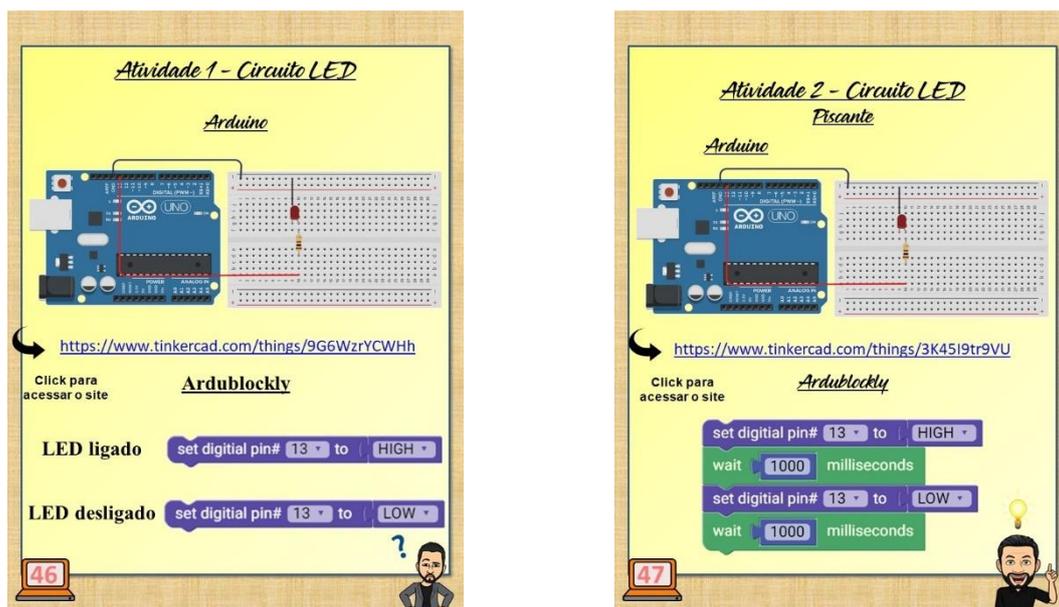
3.8.2. Atividade 01 - Circuito LED e Atividade 02 Circuito de LED Piscante

Na primeira e segunda atividades práticas descrita no E-Book, páginas 46 e 47, a intenção de ensinar como realiza uma ligação de um Led no Arduino UNO, conforme Figura 14, e posteriormente programar o Arduino por meio do Ardublockly fazendo o Led acender ou apagar.

Figura 14 - Páginas 46 e 47 do E-Book - Circuito LED

14^a

Figura 14B



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: 1 (um) Arduino UNO com cabo *usb*, 1(uma) placa de protoboard, 1 (um) resistor de 1K Ω , 3 (três) fios *jumper*, um *laptop* com a instalação da *IDE* Arduino, e com o editor de programação *Ardublockly*.

A programação realizada por blocos junto ao *Ardublockly* já está expressa na imagem da atividade, conforme verifica-se na Figura 14.

Contribuindo para a teoria do conectivismo, o autor produziu um vídeo para essa atividade, detalhando a ligação e programação, conforme link e *QR Code* (Quadro 3):

Quadro 3 - Link Vídeo e *QR Code*

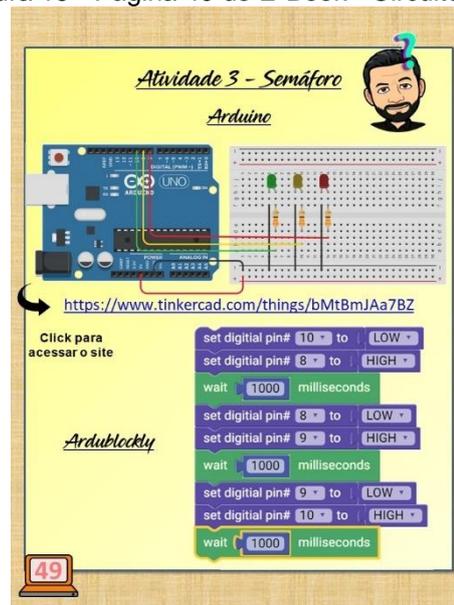
<p>Vídeo 01</p> <p>Atividade 01 - Circuito ligando e desligando um LED (Diodo Emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos).</p> <p>Atividade 02 - Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) Piscante usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos).</p> <p>Link de acesso: https://youtu.be/Hc3JBfBHP2g</p>	
---	--

Fonte: O autor

3.8.3. Atividade 03 - Semáforo

Na terceira atividade, os discentes foram motivados para construção de semáforo com o uso de LEDs (Diodo emissores de Luzes) usando Arduino e *Ardublockly*, detalhamento na Figura 15:

Figura 15 - Página 49 do E-Book - Circuito LED



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; Um (1) LED 5mm Vermelho; Um (1) LED 5mm Verde, e um (1) LED 5mm amarelo, três (3) resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade, conforme verifica-se na figura 10, disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 4).

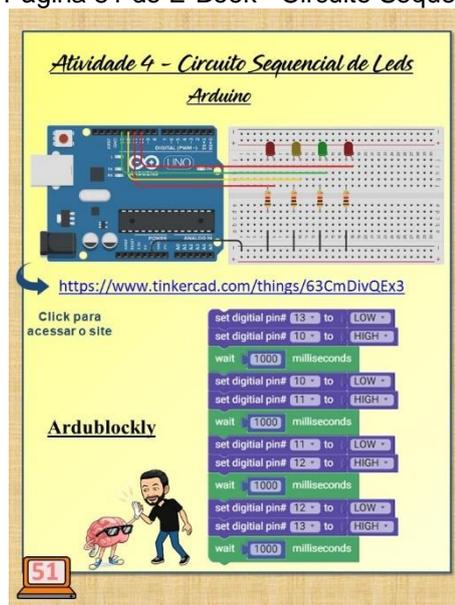
Quadro 4 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 02</p> <p>Atividade 03 - Construindo um semáforo usando LEDs (Diodos emissores de Luzes), Arduino e Ardublockly (programação em blocos).</p> <p>Link de acesso: https://youtu.be/t4EA74gl5oI</p>	
--	--

Fonte: O autor

3.8.4. Atividade 04 - Sequencial de LEDs (Diodo Emissor de Luz)

Na quarta atividade, o objetivo da aula foi montar um sequencial de LEDs (Diodo emissores de Luzes) usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 16:

Figura 16 - Página 51 do E-Book - Circuito Sequencial de Leds

Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; dois (2) LED 5mm Vermelho; um (1) LED 5mm Verde, um (1) LED 5mm amarelo, três (3) resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 16), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 5).

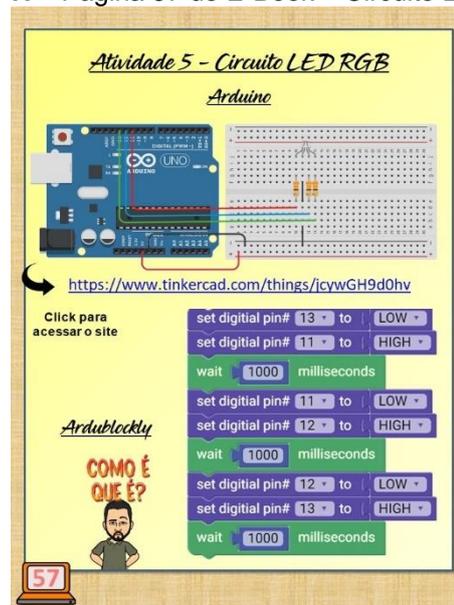
Quadro 5 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 03</p> <p>Atividade 04 - Vamos fazer um Sequencial de LEDs (Diodo Emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://youtu.be/nrmFWuQb81A</p>	
---	--

Fonte: O autor

3.8.5. Atividade 05 – Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) RGB

Na quinta atividade, o objetivo da aula foi Ligar um LED RGB e conhecer as cores primárias, secundárias e terciárias, composição das cores usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 17:

Figura 17 - Página 57 do E-Book – Circuito LED RGB

Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; Um LED RGB; Três (3) resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao ArduBlockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 17), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 6).

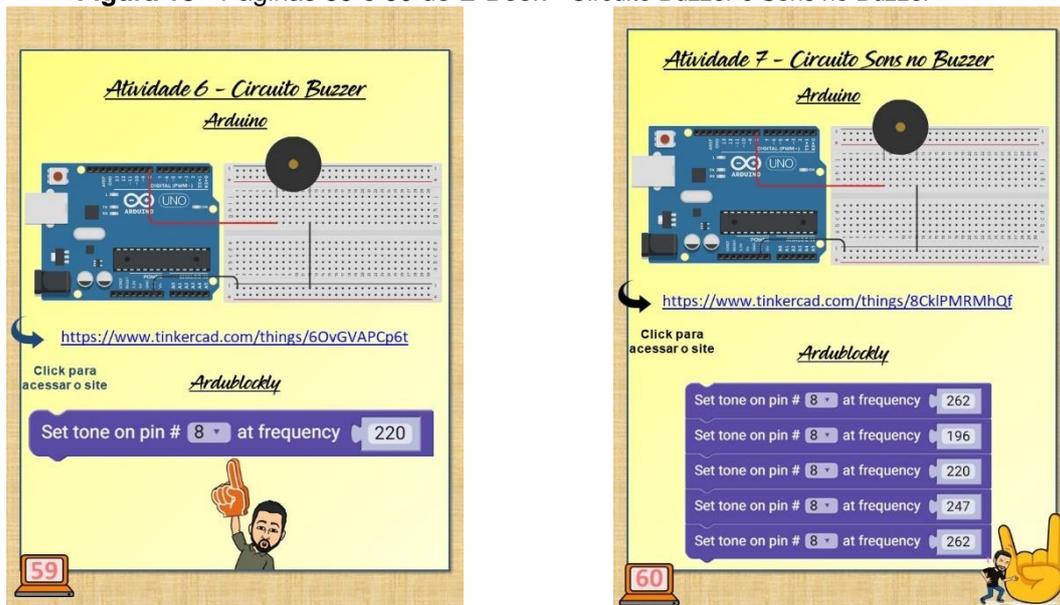
Quadro 6 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 04</p> <p>Atividade 05 – Vamos fazer um Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) RGB usando Arduino e ArduBlockly.</p> <p>Link de acesso: https://www.youtube.com/watch?v=vV5LY65Tfw</p>	
--	--

Fonte: O autor

3.8.6. Atividade 06 – Circuito Buzzer e Atividade 07 – Sons no Buzzer

Na sexta e sétima atividades, os objetivos das aulas foram realizar as ligações de Buzzer junto ao Arduino, conhecer os sons, tipos de frequências, e programar via ArduBlockly, detalhamento na Figura 18:

Figura 18 - Páginas 59 e 60 do E-Book - Circuito Buzzer e Sons no Buzzer

Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; Um Buzzer; uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 18), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 7).

Quadro 7 - Link Vídeo e QR Code

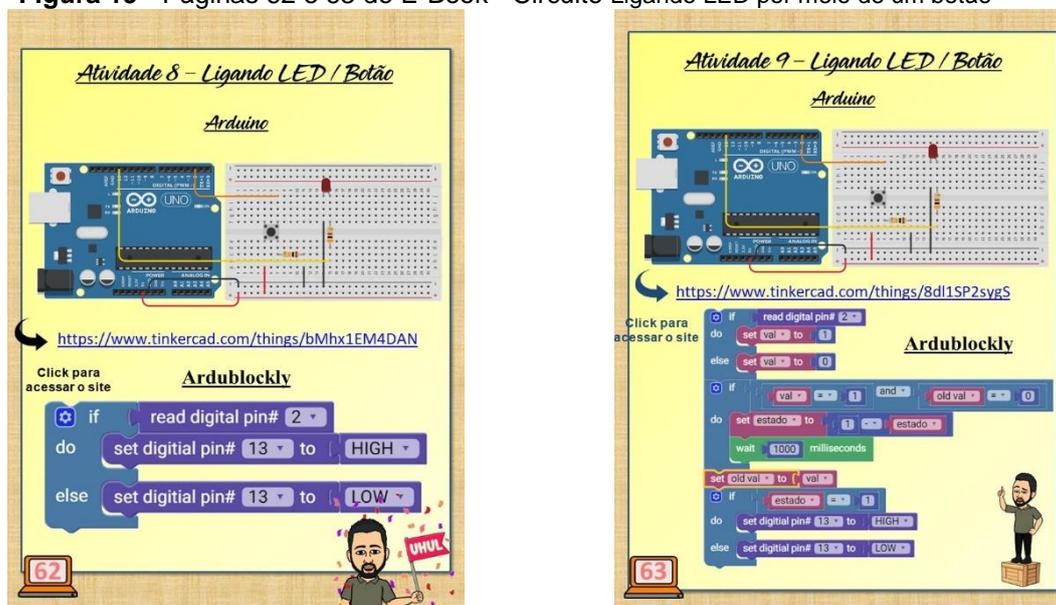
<p>Vídeo 05</p> <p>Atividade 06 – Vamos fazer um Circuito Buzzer usando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://youtu.be/li0fJPv9eDg</p>	
<p>Vídeo 06</p> <p>Atividade 07 – Vamos fazer um Circuito Sons no Buzzer usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/4P6hN832NWA</p>	

Fonte: O autor

3.8.7. Atividade 08 e Atividade 09 – Circuito Ligando LED por meio de um botão

Na oitava e nona atividades do e-book, o objetivo da aula foi montar um circuito usando um botão para ligar um LED (Diodo emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 19:

Figura 19 - Páginas 62 e 63 do E-Book - Circuito Ligando LED por meio de um botão



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; LEDs de 5mm Vermelho; Verde e Amarelo, resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 19), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 8).

Quadro 8 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 07</p> <p>Atividade 08 – Vamos fazer um Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/jnJEuYPA1TQ</p>	
--	---

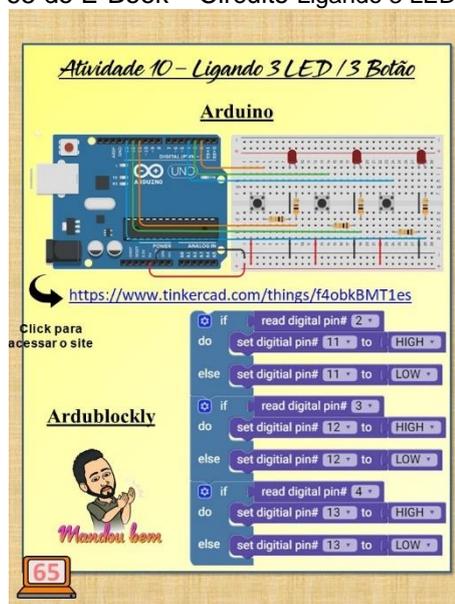
<p>Vídeo 08</p> <p>Atividade 09 – Vamos fazer um Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos), atualizando o vídeo 07. Link de acesso: https://youtu.be/Q0zDUMdZzKo</p>	
--	---

Fonte: O autor

3.8.8. Atividade 10 – Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões

Na décima atividade, o objetivo da aula foi ligar montar um circuito usando três botões para ligar três LEDs (Diodos emissores de Luzes) usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 20:

Figura 20 - Página 65 do E-Book – Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; três (3) LED 5mm vermelhos; três (3) resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 20), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 9).

Quadro 9 - Link Vídeo e QR Code

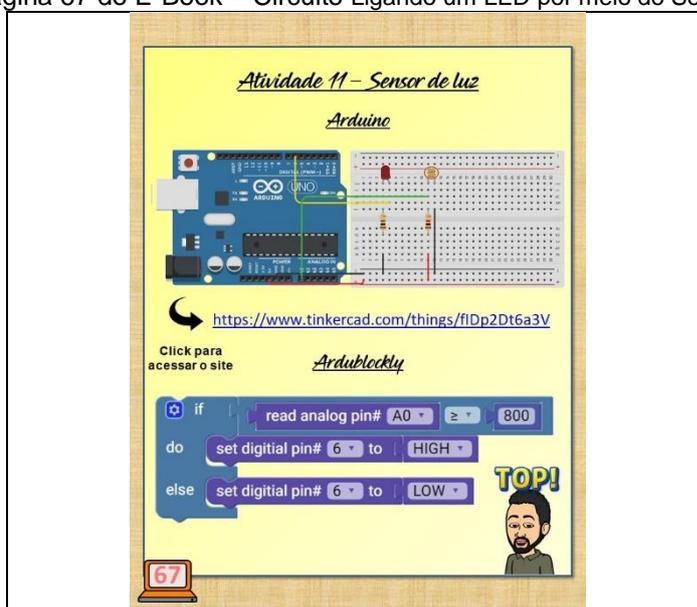
<p>Vídeo 09</p> <p>Atividade 10 – Vamos fazer um Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/PHvpiS8RugE</p>	
--	---

Fonte: O autor

3.8.9. Atividade 11 – Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR)

Na décima primeira atividade, o objetivo da aula foi montar e ligar um circuito usando sensor LDR (Resistor dependente de Luz) para ligar um LED (Diodo emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 21:

Figura 21 - Página 67 do E-Book – Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR)



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; três (3) LED 5mm vermelhos; três (3) resistores de 330 Ω , uma protoboard, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 21), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 10).

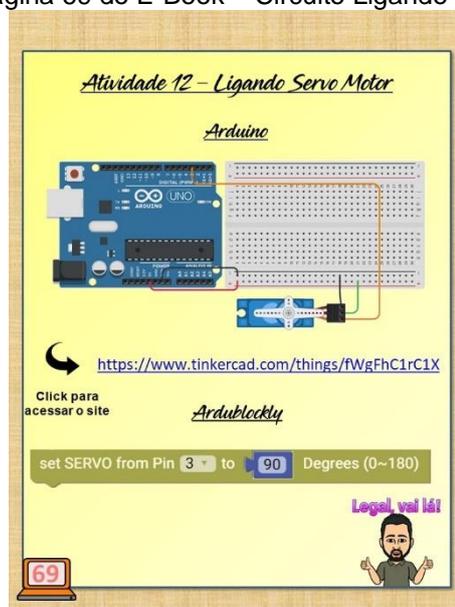
Quadro 10 - Link Vídeo e QR Code

Vídeo 10	
<p>Atividade 11 – Vamos fazer um Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR) usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/HKL_dMSwE50</p>	

Fonte: O autor

3.8.10. Atividade 12 – Circuito Ligando um Servo Motor

Na décima segunda atividade, o objetivo da aula foi montar e ligar um circuito usando Servo Motor com Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 22:

Figura 22 - Página 69 do E-Book – Circuito Ligando um Servo Motor

Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; um (1) servo motor, fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 22), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 11).

Quadro 11 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 11</p> <p>Atividade 12 – Vamos fazer um Circuito Ligando Servo Motor usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/DDYTWQiqiO4</p>	
---	---

Fonte: O autor

3.8.11. Atividade 13 – Circuito Ligando Servo Motor e potenciômetro

Na décima terceira atividade, o objetivo da aula foi montar um circuito usando servo motor, o controle será por meio de potenciômetro, a programação será usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 23:

Figura 23 - Página 71 do E-Book – Circuito Ligando um Servo Motor

Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; um (1) servo motor, um potenciômetro de 10 K Ω , fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 23), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 12).

Quadro 12 - Link Vídeo e QR Code

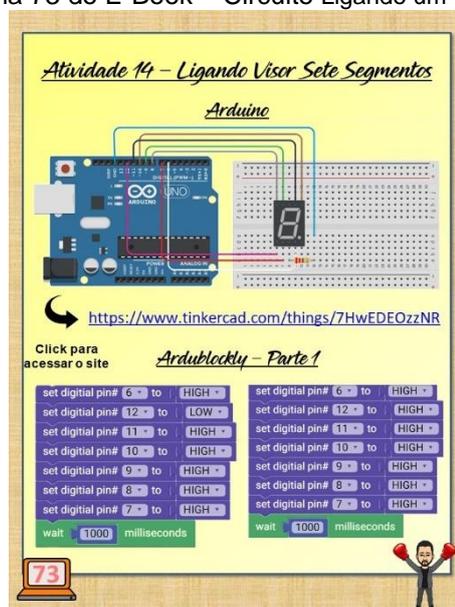
<p>Vídeo 12</p> <p>Atividade 13 – Vamos fazer um Circuito Ligando Servo Motor e potenciômetro usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/Z2lthKYm_t0</p>	
---	---

Fonte: O autor

3.8.12. Atividade 14 – Circuito Ligando Visor Sete Segmentos

Na décima quarta atividade, o objetivo da aula foi montar um circuito usando o visor de sete segmentos usando Arduino e Ardublockly, detalhamento na Figura 24:

Figura 24 - Página 73 do E-Book – Circuito Ligando um Ligando Servo Motor



Fonte: O autor

Para esta atividade, utilizou-se os seguintes materiais: Arduino Uno; um (1) visor de sete segmentos, um resistor de 220 Ω , fios jumpers, um computador e um cabo USB.

A programação realizada por blocos junto ao Ardublockly já está expressa na imagem da atividade (Figura 24), disponível também o link do vídeo de apoio e o QR Code (Quadro 13).

Quadro 13 - Link Vídeo e QR Code

<p>Vídeo 13</p> <p>Atividade 14 – Vamos fazer um Circuito Ligando Visor Sete Segmentos usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/mp4i1ia-o_U</p>	
---	---

Fonte: O autor

3.9. O que fazer sem o Kit Educacional?

Observando a importância do trabalho para aplicações em outras escolas ou em ambientes de estudos que não possuem o kit educacional na sua forma física, foram realizados as montagens das atividades em formato digital, por meio de simulador, Tinkercad, onde o usuário poderá simular, caso ele não possua o kit Arduino, ou seja, é uma maneira diferenciada para estudar/aprender. A seguir disponibiliza-se os endereços eletrônicos para realizar as simulações (Quadro 14):

Quadro 14 - Links para simulações das atividades

Atividade 1	Circuito LED	https://www.tinkercad.com/things/9G6WzrYCWWh
Atividade 2	Circuito LED Piscante	https://www.tinkercad.com/things/3K45I9tr9VU
Atividade 3	Semáforo	https://www.tinkercad.com/things/bMtBmJAa7BZ
Atividade 4	Circuito Sequencial de LEDs	https://www.tinkercad.com/things/63CmDivQEx3
Atividade 5	Circuito LED RGB	https://www.tinkercad.com/things/jcywGH9d0hv
Atividade 6	Circuito Buzzer	https://www.tinkercad.com/things/6OvGVAPCp6t
Atividade 7	Circuito Sons no Buzzer	https://www.tinkercad.com/things/8CkIPMRMhQf
Atividade 8	Ligando LED / Botão	https://www.tinkercad.com/things/bMhx1EM4DAN
Atividade 9	Ligando LED / Botão	https://www.tinkercad.com/things/8dl1SP2svqS
Atividade 10	Ligando 3 LED / 3 Botão	https://www.tinkercad.com/things/f4obkBMT1es

Atividade 11	Sensor de luz	https://www.tinkercad.com/things/fIDp2Dt6a3V
Atividade 12	Ligando Servo Motor	https://www.tinkercad.com/things/fWgFhC1rC1X
Atividade 13	Ligando Servo Motor / Potenciômetro	https://www.tinkercad.com/things/iyfuhnkVuCT
Atividade 14	Ligando Visor Sete Segmentos	https://www.tinkercad.com/things/7HwEDEOzzNR

Fonte: O autor

3.10. Processamento e Análise dos Dados / Procedimentos Éticos Da Pesquisa

Todos os dados coletados na pesquisa foram caracterizados, com o intuito de comparar com as hipóteses desta dissertação, tentando estabelecer os objetivos pré-estabelecidos.

CAPÍTULO 4

O RESULTADO DA ROBÓTICA

4. O RESULTADO DA ROBÓTICA

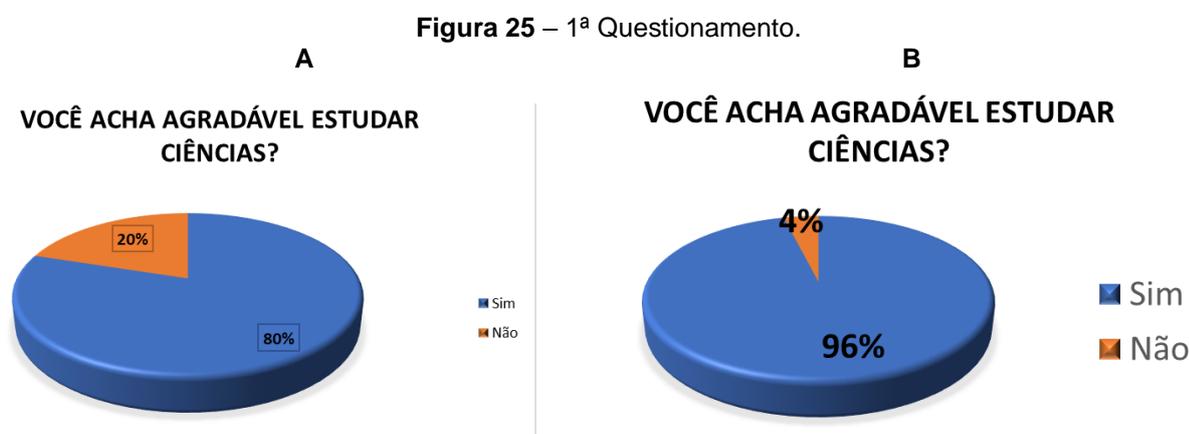
4.1. Resultados

Esse capítulo visa demonstrar os resultados da pesquisa, levando em consideração os dados preliminares, bem como os dados finais da pesquisa, destaca-se aplicação de dois questionários da pesquisa junto aos alunos do 9º ano do ensino fundamental – anos finais das escolas Municipais de Santo Antônio do Tauá, ou seja, totalizando 397 discentes. Além disso demonstramos os resultados de publicação desta pesquisa em congressos e periódicos.

4.2. Achados Científicos

A pesquisa buscou compreender em que termos a Robótica Pedagógica com auxílio da IDE Arduino e Ardublockly podem contribuir para o ensino de ciências no 9º ano – anos finais do ensino fundamental, para encontrar alguns resultados iniciou-se a aplicação do questionário no início das atividades contendo 7 questões objetivas e 3 questões subjetivas, o primeiro questionamento que realizamos juntos aos discentes, foi se os mesmos achavam a disciplina de Ciências agradável, conforme a Figura 25 A, temos que 80% dos alunos disseram que sim e 20% falaram não.

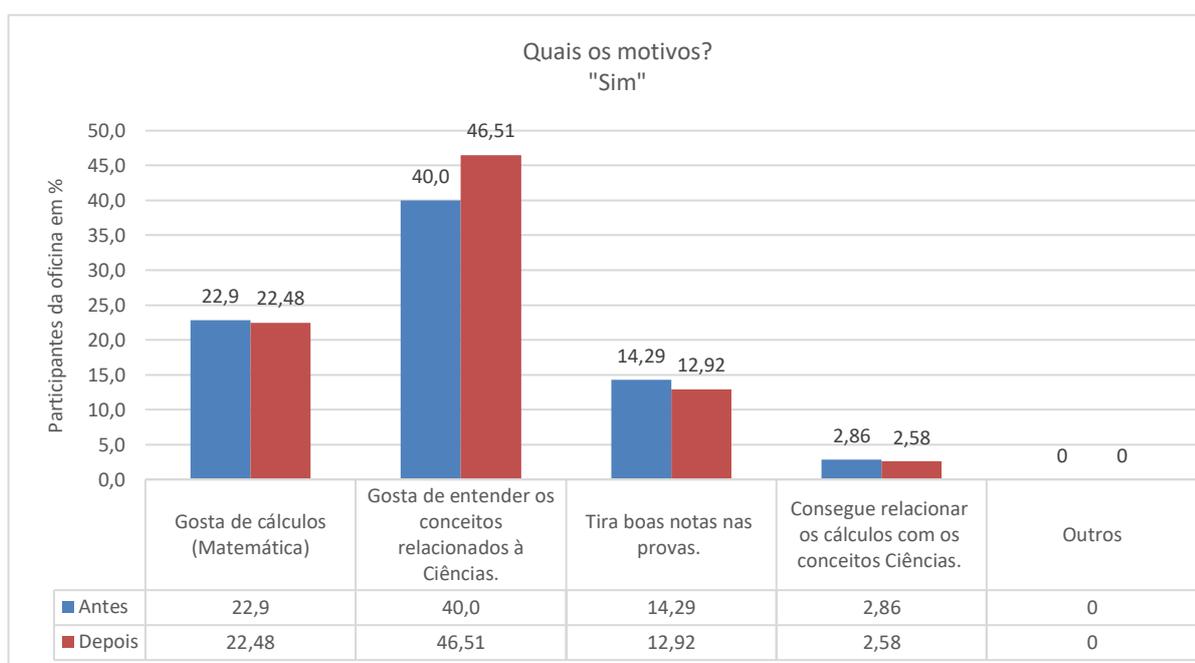
Após aplicação da oficina nas escolas citadas, os alunos participantes preencheram um novo questionário, assim, observa-se um aumento expressivo na aceitação de estudar ciências, ou seja, apenas 4% não acha agradável estudar ciências (Figura 25 B)



Fonte: o Autor

Complementando o questionamento anterior, perguntou-se aos discentes quais os motivos que lhes agradavam ou não estudar ciências, conforme a resposta citada pelo participante antes da oficina; observa-se que no 1º questionário aplicado observa-se que 40% dos entrevistados, ou seja, aqueles que disseram “sim”, gostam de entender os conceitos relacionados ao ensino de ciências, vale ressaltar que 22,9% gostam de matemática (cálculos), 14,29% disseram que tiram boas notas por isso agradam-se pelo ensino de ciências e 2,86% conseguem relacionar os cálculos matemáticos com o ensino de ciências, Figura 26.

Figura 26 – Você acha agradável estudar ciências? Sim.



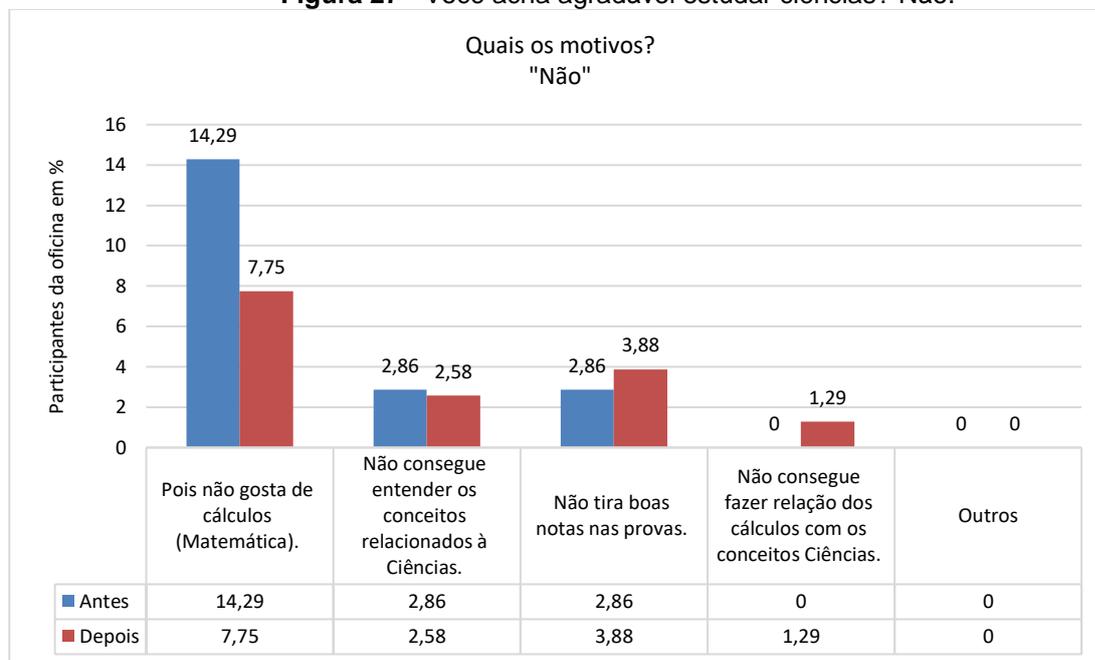
Fonte: o Autor

Já no questionário pós oficina, Figura 26, verifica-se que 46,51% dos participantes gostam de entender os conceitos relacionados à Ciências, sendo que 22,48% gostam de cálculos, 12,92% tiram boas notas nas avaliações e 2,58% conseguem relacionar os conceitos científicos de ciências com os cálculos. Nota-se que houve um aumento nos números de participantes no quesito de entendimento aos conceitos de ciências.

Em relação aos participantes que responderam que não se agradavam em estudar Ciências, foi questionado a eles quais os motivos, Figura 27, nota-se que inicialmente, questionários antes, 14,29% não gostavam de cálculos matemáticos,

2,86% não consegue entender os conceitos relacionados a ciências e associam-se ao fracasso de notas.

Figura 27 - Você acha agradável estudar ciências? Não.



Fonte: o Autor

No questionário aplicado ao final da oficina, 7,75 % não gostavam de ciências devido aos cálculos matemáticos, 2,58% relacionaram ao não entendimento dos conceitos de ciências, 3,88 não obtiveram um bom relacionamento devido as notas e 1,29% dos participantes não consegue fazer uma relação dos conceitos científicos de ciências com os cálculos.

Esta pesquisa também procurou saber se o ensino de ciências tinha importância na formação dos participantes, buscando compreender a resposta de cada participante. Verificou-se que 90% dos participantes acreditam que o ensino de ciências é importante para sua formação, 5% disseram que não era importante e 5% não responderam.

Destaca-se que os discentes associam a importância do ensino de ciências para formação por meio da associação a uma profissão, ou seja, o participante citava o profissional que quer ser no futuro:

Ciências é muito importante na formação nossa de aluno, pois ajuda a entender os conceitos biológicos, químicos e físicos do dia a dia, sendo que serei professor. (Aluno A)

Gosto de Ciências, quero ser médico. (Aluno B)

Minha paixão é o estudo de animais, pretendo estudar mais ciências para ser biólogo. (Aluno C)

A partir do gráfico, Figura 28, 83% dos participantes da pesquisa responderam que não se interessam pelos assuntos cotidianos que estão relacionados com o ensino de ciências, e tendo o restante 17% com interesse, dados do primeiro questionário.

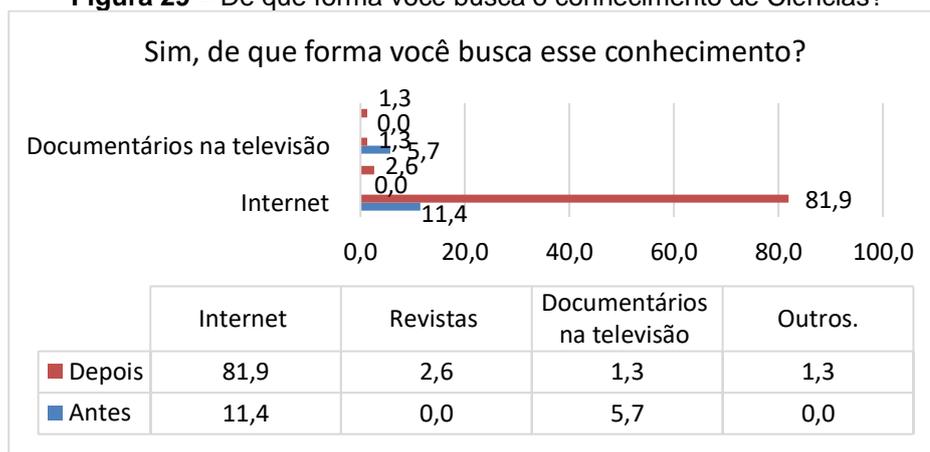
Levando em consideração os dados do segundo questionário, observa-se uma inversão de respostas, ou seja, 87% dos participantes responderam que se interessam pelos assuntos cotidianos relacionados com o ensino de ciências, e apenas 13% não demonstraram interesse.

Figura 28 – Gráfico “Você se Interessa pelos assuntos cotidianos e Ensino de Ciências?”



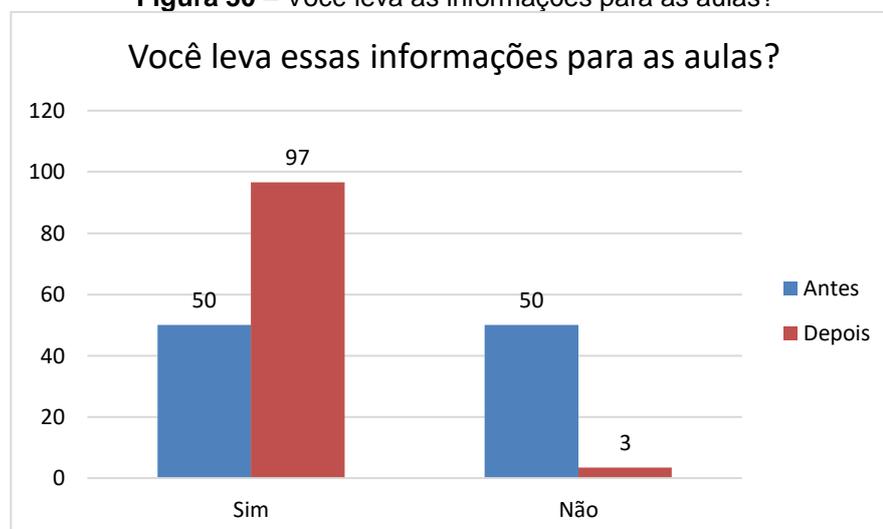
Fonte: O autor

Foi notório que após a oficina, questionário 2, os participantes apresentaram um interesse significativo por assuntos do cotidiano que se relacionam com o Ensino de Ciências, na Figura 28, também foi realizado um desmembramento das respostas, Figura 29, observa-se 50% dos 17% dos discentes entrevistados no 1º questionário, que se interessavam pelos assuntos do cotidiano relacionados com o ensino de ciências, buscaram relacionar o cotidiano com o ensino de ciências por meio da internet, seguido por informações de programas advindo das emissoras de televisão.

Figura 29 – De que forma você busca o conhecimento de Ciências?

Fonte: O autor

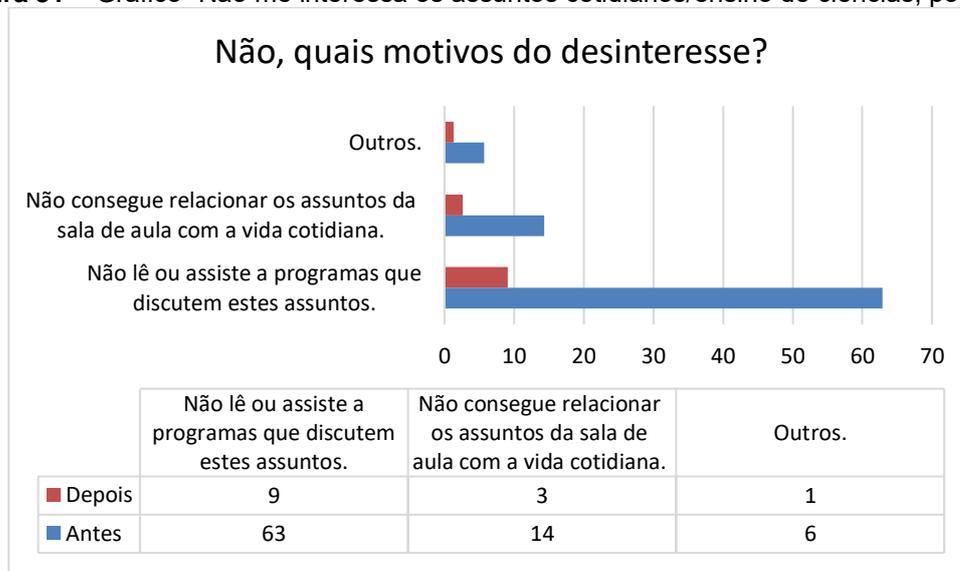
Observa-se nesta pesquisa que tanto no primeiro quanto no segundo questionário a internet é o meio mais utilizado para buscar conhecimento, seguidos pelos documentários na televisão, revistas e outros, conforme detalhamento na Figura 29; outro ponto que indagamos os entrevistados, foi realizando a seguinte pergunta: “Você leva essas informações para as aulas?”, Figura 30, e notamos no 1º questionário metade levariam tais informações para as aulas de ciências, porém os entrevistados após a oficina, figura 35, 97% informaram que levariam as informações para as aulas.

Figura 30 – Você leva as informações para as aulas?

Fonte: O autor

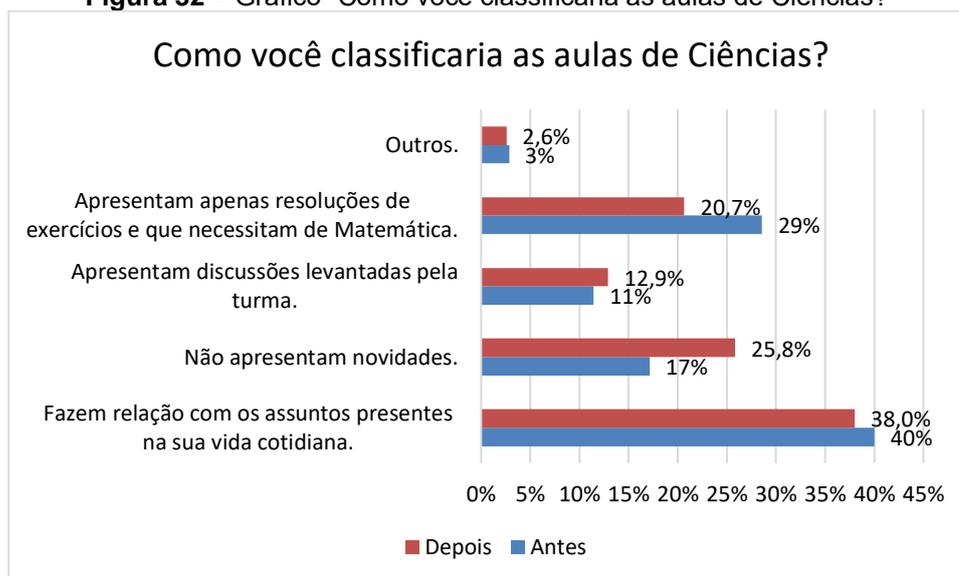
A Figura 31 é complemento da Figura 28, pois foi indagado os participantes o porquê do desinteresse em relacionar os assuntos do cotidiano com o ensino de ciências, notamos dois pontos importantes, o 1º lugar (63%), pesquisa inicial, foi a falta de leitura e/ou falta de assistir programas correlatos aos assuntos de ciências, no segundo lugar, 14%, não consegue relacionar os assuntos da sala de aula com a vida cotidiana, 6% relataram outros motivos, porém após aplicação do 2º questionário verificamos que 9% ainda faziam ligação a falta de leitura e/ou falta de assistir programas, 3% não relacionação com o cotidiano e 1% citaram outros. Vale ressaltar nessa pesquisa que 5 escolas das 7 pesquisadas estão localizadas na zona rural do município de Santo Antônio do Tauá, e que tem uma precariedade de acesso à internet.

Figura 31 – Gráfico “Não me interessa os assuntos cotidianos/ensino de ciências, porquê?”

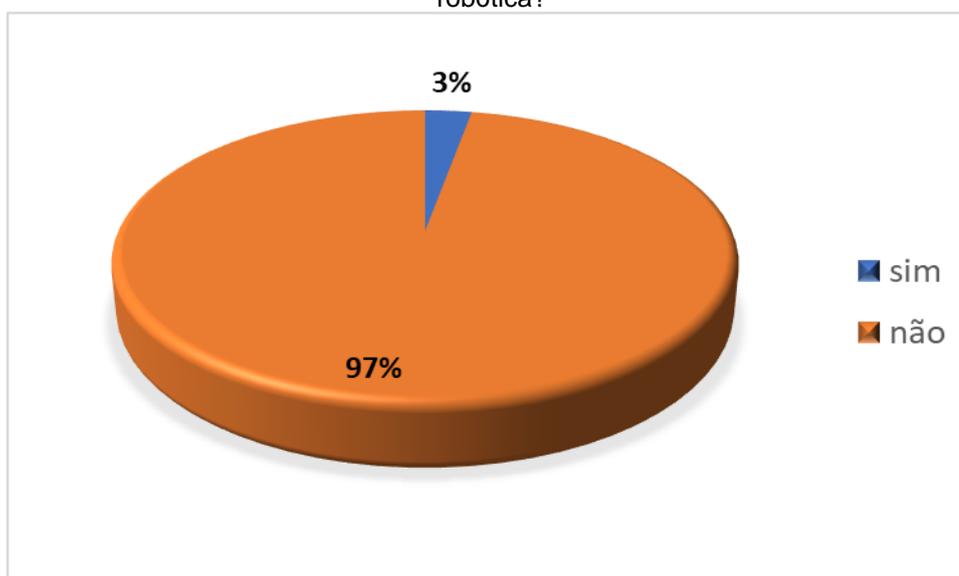


Fonte: O autor

Também houve o questionamento junto aos entrevistados em relação as aulas de ciências (Figura 32), ou seja, como eles classificariam, 40% (1º questionário) e 38% (2º questionário) disseram que as aulas faziam relações com os assuntos presentes na sua vida cotidiana, 29% (1º questionário) e 20,7% (2º questionário) informaram ter apenas resoluções de exercícios e a necessidade de Matemática, 17% (1º questionário) e 25,8% (2º questionário) não verifica qualquer novidade nas aulas, 11% (1º questionário) e 12,9% (2º questionário) observavam que existiam discursões levantadas pela turma.

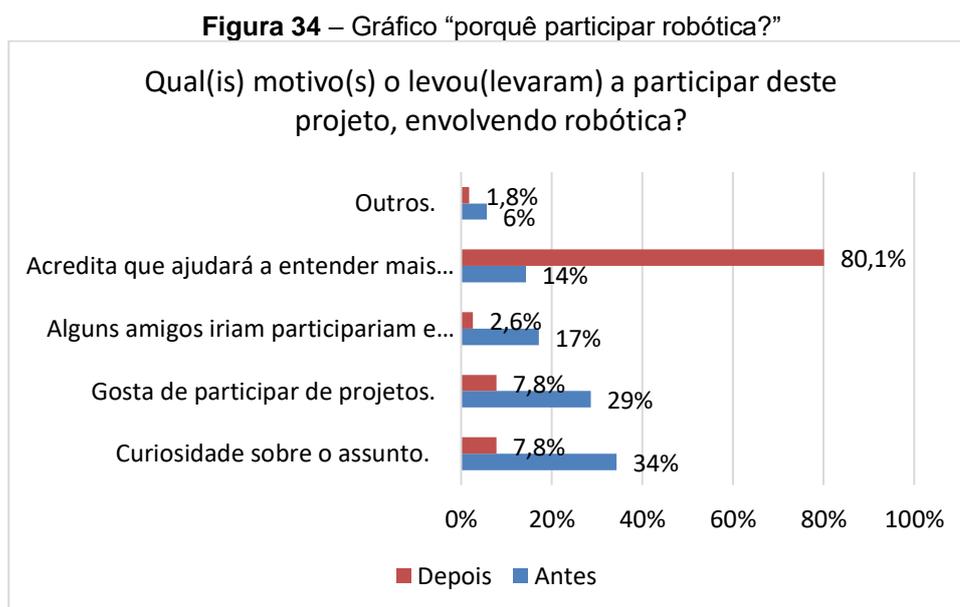
Figura 32 – Gráfico “Como você classificaria as aulas de Ciências?”

Os entrevistados foram questionados se as aulas de ciências utilizavam experimentos, e como tinha sido a experiência, além também de questionar o que mais estimula para estudar. Muitas respostas relataram que as aulas deveriam ser mais dinâmicas, com laboratórios de ciências disponíveis nas escolas, pois estimularia maior interesse dos discentes. A pesquisa buscou saber se os discentes participaram de projetos de robótica em algum momento ou se haviam estudado sobre o assunto, sendo averiguado que a maioria nunca participou ou estudou o assunto, com poucas respostas positivas para participação ou conhecimento de atividades relacionadas à robótica (Figura 33).

Figura 33 - Gráfico Você já leu, estudou ou participou de algum projeto que envolva assunto de robótica?

Fonte: O autor

Por fim, no último questionamento aplicado, conforme Figura 34, notamos que a robótica promove a curiosidade do aluno, onde 34% dos participantes participaram por causa da curiosidade, em seguida 29% dos entrevistados afirmaram que gostam de participar de projetos, em 3º lugar temos os alunos que participaram por influência de amigos, 14% acreditam que a robótica pedagógica ajudará a entender melhor os conceitos de ciências e 6% deixaram de responder ou não foi significativo para a pesquisa em questão.



Fonte: O autor

Diante desses aspectos da pesquisa, observa-se que a robótica pedagógica tem um grande potencial para o ensino-aprendizagem, pois além de fortalecer os conceitos educacionais, também provocam no aluno a curiosidade, o lúdico, o trabalho de equipe, consolidando assim uma aprendizagem significativa conforme previsão de David Ausubel, corroborando também com teoria construcionismo de Seymour Papert, e interligando tudo por meio do conectivismo de George Siemens e Stephen.

Atualmente o discente precisa estar inserido na sua aprendizagem, necessita compreender o porquê de estar na escola, qual o real significado do ensino-aprendizagem para a sua vida como cidadão. A escola por sua vez não deve reprimir e tão pouco retardar a evolução educacional que vem se alastrando. Sabemos que a escola pública passa por inúmeros problemas, desde os financeiros até o mesmo de identidade, no entanto, é nela que o aluno começa a interagir com o mundo científico.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

A Robótica Pedagógica como ferramenta educacional, aplicada enquanto projeto na escola, é percebida por nós como um instrumento valioso diante do atual cenário educacional/social, pois envolve a educação com a tecnologia, essa que vem sendo muito utilizada pelos jovens e adolescentes principalmente. Ela é uma forma de ensino aprendizagem que pode auxiliar significativamente na elaboração de uma aula criativa, estimulante e ressignificante dentro do contexto escolar, conseguindo motivar os alunos a não somente aprender o conteúdo proposto, mas entender as suas aplicações práticas, criando formas de reconhecimento da educação e da sociedade na qual estão inseridos.

Assim, este trabalho vem reconhecer a importância de um projeto neste nível dentro das escolas, em que se utiliza de novas tecnologias de ensino e teorias significativas para a aprendizagem como é o caso das inteligências múltiplas de Gardner e o Construcionismo de Seymour Papert; e que por meio dela e de muitas outras técnicas de ensino aprendizagem pode ser elaborado um planejamento de aula coerente com a realidade da escola e necessidade dos alunos.

Desta forma, o ponto mais relevante ao realizarmos esse estudo foi onde percebemos a evolução notória do pensamento, que partia de uma análise primária mais alienada da realidade, do que de fato seria a Robótica e de sua importância, para uma análise mais complexa em que os alunos já conseguiam proporcionar com mais clareza à cerca dos debates de todo o projeto e dos questionamentos feitos pelos aplicadores em consonância ao ensino de ciências para os alunos do 9º ano das escolas públicas do município de Santo Antônio do Tauá, todo o estudo também contou com um estudo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Percebemos isso ao comparamos a resposta de antes e depois sobre o questionamento “Qual(is) motivo(s) o levou(levaram) a participar deste projeto, envolvendo robótica?”, pois ao final 80,1% já conseguia expressar seu entendimento a respeito, o que não era realidade à princípio. Assim também, após o projeto, perceberam a relevância da disciplina de ciências para aplicação da Robótica demonstrando o reconhecimento de elos maiores e mais significativas para aplicação da robótica na disciplina de ciências.

Os próprios discentes reconheceram a importância da robótica pedagógica na contribuição para a aprendizagem o que motivou ao aumento na vontade de estudar não só os conteúdos e tarefas obrigatórias em sala de aula, mas também a vontade de estudar em casa, pois as análises desses estudos demonstram um aumento no

entender dos conceitos relacionados à ciências, no gosto de estudar para 46% onde em princípio era 40%, assim também o aumento interessa pelos assuntos cotidianos que se relacionam com o ensino de ciências subiu de 17% para 83%.

Por tudo isso, reiteramos que explorar novos conteúdos na escola é preciso e imprescindível para o acompanhamento da evolução social. E nesse sentido a Robótica pedagógica surge como um complemento valorativo no âmbito escolar.

A proposta é que projetos como esse possam mudar os contextos incoerentes e incompatíveis com as novas gerações de algumas escolas para mais coerentes, motivadores e significativos para aprendizagem. Utilizando como suporte inicial os projetos que já existem na escola, como é o caso das Olimpíadas de Robótica, que abrem oportunidades para aplicações como essa, e no futuro conseguir por meio dos órgãos municipais, estaduais ou até mesmo federal apoio diretamente voltados ao projeto em questão, pois espera-se que motive e envolva disciplinas, os docentes e os gestores tonando esse projeto em uma alavanca metodológica para a escola como um todo, conseguindo o que se espera da escola: formação crítica do sujeito e evolução política e democrática da sociedade como breve a Base Nacional Comum Curricular.

A seguinte pesquisa permitiu o conhecimento da Robótica Pedagógica através do Ardublockly, enquanto forma significativa do ensino na escola fundamental, o que permiti aos interessados nessa linha do conhecimento, a busca de tecnologias alternativas como o Arduino e estudos que possam nortear a consolidação da Robótica Pedagógica no currículo da educação básica.

REFERÊNCIAS

AGRA, G. et al. Analysis of the concept of Meaningful Learning in light of the Ausubel's Theory. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 1, p. 248–255, 27 fev. 2019.

ALBUQUERQUE, M. A. S. DE. **TERRITÓRIO MUNICIPAL E GESTÃO PÚBLICA RURAL EM SANTO ANTÔNIO DO TAUÁ/PA**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2018.

ALMEIDA, M. E. B. DE. **Informática e formação de professores**. Brasil: Ministério da Educação, 1999.

ALMEIDA, M. J. P. M. DE. Expectativas sobre desempenho do professor de Física e possíveis conseqüências em suas representações. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 6, n. 1, p. 21–29, 2000.

ALTIN, H.; PEDASTE, M. LEARNING APPROACHES TO APPLYING ROBOTICS IN SCIENCE EDUCATIO. **Journal of Baltic Science Education**, v. 12, n. 3, p. 365–377, 2013.

ARDUINO. **O que é o Arduino?** Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 4 jul. 2019.

ATENCIO, C. P. **Ardublockly**. Disponível em: <<https://github.com/carlosperate/ardublockly>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

BASTOS, M. O. **A INFORMÁTICA A SERVIÇO DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA TAREFA DOCENTE**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

BEJTKOVSKÝ, J. The Current Generations: The Baby Boomers, X, Y and Z in the Context of Human Capital Management of the 21st Century in Selected Corporations in the Czech Republic. **Littera Scripta**, v. 9, n. 2, p. 25–45, 2016.

BITENCOURT, K. R. DE S.; SANTOS, S. K. DA S. DE L. A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA NO AMBIENTE ESCOLAR E O PAPEL DO PROFESSOR-TUTOR NA ATUALIDADE. p. 1–10, 30 dez. 2013.

CABRAL, P. **Significado de Pesquisa qualitativa (O que é, Conceito e Definição) - Significados**, 2018. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/pesquisa-exploratoria/>>. Acesso em: 25 jul. 2019

CARLISLE, D. L.; WEAVER, G. C. STEM education centers: catalyzing the improvement of undergraduate STEM education. **International Journal of STEM Education**, v. 5, n. 1, p. 47, 12 dez. 2018.

CARLOSPERATE. **Ardublockly - Log Integrado**. Disponível em: <<https://ardublockly.embeddedlog.com/index.html>>. Acesso em: 4 jul. 2019.

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/UFSC. **Nossa missão**. Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br/nadi/Museu2_qualidade/Museu2_corpo_humano/Museu>

2_como_funciona/Museu_homem_nervoso/Museu2_homem_nervoso_audicao/Museu2_homem_nervoso_audicao.htm>. Acesso em: 27 abr. 2020.

CHIAMULERA, C. M. **LEGO ZOOM: Ferramenta Lúdica de Aprendizagem**. Florianópolis - SC: [s.n.].

CIPOLLA, L. E. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI”; tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015 escrito por William N. Bender Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI”; tr. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 567–585, 31 dez. 2016.

COISAS, C. FAZER AS. **Como calcular o resistor adequado para um LED**. Disponível em: <<http://www.comofazerascoisas.com.br/como-calcular-o-resistor-adequado-para-um-led.html>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

CYSNEIROS, P. G. PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. **Revista entreideias: educação, cultura e sociedade**, v. 12, n. 12, p. 227–231, 15 jul. 2008.

DE OLIVEIRA, D. G.; FONSECA, W. D. S. Robótica Pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de Ciências na região Amazônica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 09, p. 278–289, 26 dez. 2018.

DEED/INEP/MEC. **Número de Matrículas - PA - Total por Município - Censo Escolar 2018**. Disponível em: <[https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard&PortalPath=%2Fshared%2FIntegração-Consulta-Matrícula%2F_portal%2FConsultaMatrícula&Page=Consolidado por UF](https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard&PortalPath=%2Fshared%2FIntegração-Consulta-Matrícula%2F_portal%2FConsultaMatrícula&Page=Consolidado%20por%20UF)>.

DOWNES, S. **Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks**. 1ª Edição ed. Canadá: Creative Commons License, 2012.

ELKIN, M.; SULLIVAN, A.; UMASHI BERS, M. Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, v. 13, p. 153–169, 2014.

FILIFEFLOR. **Sensor de Luz Ambiente**. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/universidade/kit-maker-arduino/projeto-10-sensor-de-luz-ambiente/>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

FONSECA, B. **Arduino e suas múltiplas aplicações**. Disponível em: <<https://www.redbull.com/br-pt/arduino-e-suas-multiplas-aplicacoes>>. Acesso em: 1 jul. 2019.

FRANÇA, L. **Tecnologia na educação: como garantir mais motivação em sala de aula?** Disponível em: <<https://www.somospar.com.br/tecnologia-na-educacao-e-motivacao-em-sala/>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

FRANCO DA SILVA, R.; CORREA, E. S. Novas Tecnologias E Educação: a Evolução Do Processo De Ensino E Aprendizagem Na Sociedade Contemporânea. **Educação**

& Linguagem, p. 23–35, 2014.

GARLET, D.; BIGOLIN, N. M.; SILVEIRA, S. R. **Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica**. Frederico Westphalen - RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

GAROFALO, D. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. **Novaescola**, 2018.

GONÇALVES, J. A. T. **Metodologia da Pesquisa: Objetivos gerais e específicos**. Disponível em: <<http://metodologiadapesquisa.blogspot.com/2008/11/objetivos-gerais-e-especificos.html>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

HALILI, S. H. Technological Advancements in Education 4.0. **The Online Journal of Distance Education and e-Learning**, v. 7, n. 1, p. 63–69, 2019.

HALLINEN, J. **STEM EDUCATION CURRICULUM**. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/STEM-education>>. Acesso em: 1 ago. 2019.

HELERBROCK, R. **Som: o que é, características, fenômenos envolvidos - Mundo Educação**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/o-que-som.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

HOFFMANN JORDÃO, M. A mudança de comportamento das gerações X,Y,Z e Alfa e suas implicações. p. 1–35, 2016.

HOLMLUND, T. D.; LESSEIG, K.; SLAVIT, D. Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. **International Journal of STEM Education**, v. 5, n. 1, p. 32, 24 dez. 2018.

IBGE, I. B. DE G. E E. **População estimada [2019]**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/santo-antonio-do-taua/panorama>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

INEP, I. N. DE E. E P. E. A. T. **IDEB - Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=552547>>. Acesso em: 7 jul. 2019.

INMETRO. **Sistema Internacional de Unidades : SI**. 1ª Edição ed. Rio de Janeiro 2012: INMETRO, 2012.

IZZO, M. V. et al. Effects of a 21st-Century Curriculum on Students’ Information Technology and Transition Skills. **Career Development for Exceptional Individuals**, v. 33, n. 2, p. 95–105, 14 ago. 2010.

KAPIL, Y.; ROY, A. A Critical Evaluation of Generation Z at Workplaces. **International Journal of Social Relevance & Concern**, v. 2, n. 1, p. 1, 2014.

KELLEY, T. R.; KNOWLES, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education. **International Journal of STEM Education**, v. 3, n. 1, p. 11, 19 dez. 2016.

KENSKI, V. M. Vani Moreira Kenski. 2008.

LOPES, L. et al. A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 53, 2016.

LUCIANO, A. P. G. A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COM A PLATAFORMA ARDUINO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA. **Dissertação de Mestrado**, p. 150, 2014.

MAGALHÃES, R. R.; MARENGO, R.; FERREIRA, N. J. Robótica educacional para inclusão social: relato de uma experiência extensionista em Lavras/MG. **Revista Ciência em Extensão**, v. 11, n. 3, p. 120–131, 2015.

MCKEE, G. T. The Maturing Discipline of Robotics*. **International Journal Of Engineering Education**, v. 22, n. 4, p. 692–701, 2006.

MILL, D.; CÉSAR, D. Robótica pedagógica livre: sobre inclusão sócio-digital e democratização do conhecimento. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 217–248, 30 abr. 2010.

NOGUEIRA, D. **Funcionamento Resistores Pull-Up e Pull-Down - AutoCore Robótica**. Disponível em: <<https://autocorerobotica.blog.br/resistores-pull-up-e-pull-down-como-funcionam/>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

NORTON, S. J.; MCROBBIE, C. J.; GINNS, I. S. Problem solving in a middle school robotics design classroom. **Research in Science Education**, v. 37, n. 3, p. 261–277, 1 jun. 2007.

NUGENT, G. et al. A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation. **International Journal of Science Education**, v. 37, n. 7, p. 1067–1088, 3 maio 2015.

OLIVEIRA, T. A. B. DE; VALENÇA, K. F. P. O ensino e a qualidade da aprendizagem no ensino superior. **EDUCERE, XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, p. 7480–7490, 2015.

OLIVEIRA PUGLIESE, G. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. Campinas: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2017.

OLIVERA, D. S. DE; GARCIA, L. T. DOS S.; GONÇALVES, L. M. G. Políticas de formação continuada de professores: inovação para uso da robótica como recurso pedagógico. **Revista Linhas**, v. 20, n. 43, p. 102–131, 2019.

OTERO GARCIA, S. C. KENSKI, Vani Moreira. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2008. **Praxis Educativa**, v. 7, n. 1, p. 285–290, 28 jun. 2012.

PARÁ. **DOCUMENTO CURRICULAR DO ESTADO DO PARÁ EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL**, 2019. Disponível em: <<http://www.seduc.pa.gov.br/site/seduc/modal?ptg=9621#prettyPhoto>>. Acesso em: 1 jul. 2019

POUNDER, L. **Introducing Ardublockly for Arduino**, 2018. Disponível em: <<https://www.electromaker.io/blog/article/introducing-ardublockly-for-arduino>>. Acesso em: 1 jul. 2019

QEDU. **Distorção Idade-Série© 2019 QEDU: Use dados. Transforme a educação.**, 2018. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/cidade/3408-santo-antonio-do-taua/distorcao-idade-serie?dependence=5&localization=0&stageld=initial_years&year=2017>. Acesso em: 24 jul. 2019

ROBÓTICA, O. B. DE. **Manual de Estudos - Modalidade Teórica / 2020.**

SAGAH. **Metodologia ativa: o que é e quais as diferenças com o método tradicional de ensino.** Disponível em: <<https://sagah.com.br/noticias/metodologia-ativa-sagah/>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

SAHIN, A.; EKMEKCI, A.; WAXMAN, H. C. The relationships among high school STEM learning experiences, expectations, and mathematics and science efficacy and the likelihood of majoring in STEM in college. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 11, p. 1549–1572, 24 jul. 2017.

SCRATCH. **Scratch - Imagine, Program, Share.** Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

SETUBAL, N. **Novas formas de aprender e de ensinar.** Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2015/06/24/opinion/1435171777_414862.html>. Acesso em: 24 jul. 2019.

SIEMENS, G. **Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.** Disponível em: <http://itdl.org/journal/jan_05/article01.htm>. Acesso em: 25 jul. 2019.

SILVA, I. J. DA. **Competência: a habilidade saber como fazer - Portal Educação.** Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/competencia/57640#ixzz450Ju3M7w>, 2014.>. Acesso em: 25 jul. 2019.

SILVA, M. V. DA. **ROBÓTICA EDUCACIONAL: UM RECURSO PARA A EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS RELACIONADOS À TRANSFERÊNCIA DE CALOR NO ENSINO MÉDIO.** Lajeado: UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI, 2017.

SILVA, S. DA F. **Quais são os benefícios de estudar Robótica na escola? - Blog Educação de VerdadeREDE BATISTA DE EDUCAÇÃO**, 2018. Disponível em: <<http://blog.redebatista.edu.br/quais-sao-os-beneficios-de-estudar-robotica-na-escola/>>. Acesso em: 30 jul. 2019

STARTUP SOROCABA. **Startup Sorocaba: Workshop de Robótica agita programação do 2º Empreende Sorocaba.** Disponível em: <<https://startupsorocaba.com/tag/lego/>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

SUDAM, E. A. O. **MAPA de solos do Município de Santo Antonio do Tauá - Pará.** Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106197/1/Doc->

181-mapa-1.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

SULLIVAN, A.; BERS, M. U. Vex robotics competitions: Gender differences in student attitudes and experiences. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 18, p. 97–112, 2019.

TEIXEIRA, L. D. S. **A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO CURSO TÉCNICO DE INFORMÁTICA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS**. [s.l.] Universidade Nove de Julho - ININOVE, 2019.

VALENTE, J. A. et al. **o computador na sociedade do conhecimento**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Eds.). **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. 1ª ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17–41.

VEEN, W.; VRAKING, B. Homo Zappiens: educando na era digital. **Conjectura: Filosofia E Educação**, v. 15, n. 2, p. 175–179, 2009.

VIEIRA, L. M. G. A.; MARQUES, A. J. **A inserção de tecnologias no ensino de Física**. Disponível em: <<https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/17/20/a-insero-de-tecnologias-no-ensino-de-fsica>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Roteiro para a entrevista com os alunos participantes desta pesquisa

Roteiro para a entrevista com os alunos participantes desta pesquisa

Aluno:

1. Você acha agradável estudar Ciências?

() Sim

() Não

2. Quais os motivos?

Sim:

() Gosta de cálculos.

() Gosta de entender os conceitos relacionados à Ciências.

() Tira boas notas nas provas.

() Consegue relacionar os cálculos com os conceitos Ciências.

() Outros: descreva: _____

Não:

() Pois não gosta de cálculos (Matemática).

() Não consegue entender os conceitos relacionados à Ciências.

() Não tira boas notas nas provas.

() Não consegue fazer relação dos cálculos com os conceitos Ciências.

() Outros: descreva: _____

3. Você considera esta disciplina importante para sua formação? Justifique sua resposta.

4. Você se interessa pelos assuntos cotidianos que se relacionam com o Ensino de Ciências?

3.a) - () Sim, de que forma você busca esse conhecimento?

() internet

() revistas

() documentários na televisão

() Outros, descreva:

Você leva essas informações para as aulas?

() sim () Não

3.b) - () Não, quais motivos do desinteresse?

() Não lê ou assiste a programas que discutem estes assuntos.

() Não consegue relacionar os assuntos da sala de aula com a vida cotidiana.

() Outros, descreva: _____

5. Como você classificaria as aulas de Ciências?

() Fazem relação com os assuntos presentes na sua vida cotidiana.

() Não apresentam novidades.

() Apresentam discussões levantadas pela turma.

() Apresentam apenas resoluções de exercícios e que necessitam de Matemática.

() Outros, descreva: _____

6. Aproximadamente quantas vezes você realizou experimentos, ou outra atividade

prática nas aulas de Ciências no decorrer do Ensino Fundamental? Comente como foi e sua opinião sobre a atividade realizada.

7. Descreva o que seu professor faz nas aulas de Ciências, ou o que acontece que o deixa com vontade de estudar o assunto.

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

() Sim () Não

Se sim, descreva: _____

9. Qual(is) motivo(s) o levou(levaram) a participar deste projeto, envolvendo robótica?

() Curiosidade sobre o assunto.

() Gosta de participar de projetos.

() Alguns amigos iriam participariam e chamaram.

() Acredita que ajudará a entender mais os conceitos de Ciências.

() Outros, descreva:

10. Descreva o que você espera deste projeto de robótica:

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL – E-BOOK ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Para interação com o uso de tecnologias para a educação disponibilizamos a o E-book por meio de um link de acesso e QR Code.

1. Link: <https://online.fliphtml5.com/swihl/ovye/>
2. QR Code



Para impressão do E-book, recomenda-se o formato em livreto, ou seja, equivalente ao formato A5, disponibiliza-se o link para baixar o E-book e o QR Code.

1. Link: https://drive.google.com/file/d/17VyHLhP_qN-AgoExsryLYMA5ejfKspgN/view?usp=sharing
2. QR Code



APÊNDICE C – VÍDEO EDUCACIONAL

Todas as atividades previstas nesta dissertação possuem vídeos que foram postados na plataforma *YouTube*, a fim de compartilhar junto ao público em geral, fortalecendo também neste momento a Educação 4.0, e a teoria emergente conectivismo, os *links* de acesso e QRs Codes dos vídeos encontra-se a seguir.

<p>Vídeo 00</p> <p>Onde tudo começa; baixando e instalando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://youtu.be/ur6P5JEh-ac</p>	
<p>Vídeo 01</p> <p>Atividade 01 - Circuito ligando e desligando um LED (Diodo Emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Atividade 02 - Circuito LED (Diodo Emissor de Luz) Piscante usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/Hc3JBfBHP2g</p>	
<p>Vídeo 02</p> <p>Atividade 03 - Construindo um semáforo usando LEDs (Diodos emissores de Luzes), Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/t4EA74gl5ol</p>	
<p>Vídeo 03</p> <p>Atividade 04 - Vamos fazer um Sequencial de LEDs (Diodo Emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://youtu.be/nrnFWuQb81A</p>	

<p style="text-align: center;">Vídeo 04</p> <p>Atividade 05 – Vamos fazer um Circuito LED RGB (Diodo Emissor de Luz) usando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://www.youtube.com/watch?v=vV5LY65Tfw</p>	
<p style="text-align: center;">Vídeo 05</p> <p>Atividade 06 – Vamos fazer um Circuito Buzzer usando Arduino e Ardublockly. Link de acesso: https://youtu.be/li0fJPv9eDg</p>	
<p style="text-align: center;">Vídeo 06</p> <p>Atividade 07 – Vamos fazer um Circuito Sons no Buzzer usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/4P6hN832NWA</p>	
<p style="text-align: center;">Vídeo 07</p> <p>Atividade 08 – Vamos fazer um Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/jnJEUYPATQ</p>	
<p style="text-align: center;">Vídeo 08</p> <p>Atividade 09 – Vamos fazer um Circuito Ligando LED por meio de um botão usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos), atualizando o vídeo 07. Link de acesso: https://youtu.be/Q0zDUMdZzKo</p>	

<p>Vídeo 09</p> <p>Atividade 10 – Vamos fazer um Circuito Ligando 3 LEDs por meio de 3 botões usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/PHvpiS8RugE</p>	
<p>Vídeo 10</p> <p>Atividade 11 – Vamos fazer um Circuito Ligando um LED por meio do Sensor de luz (LDR) usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/HKL_dMSwE50</p>	
<p>Vídeo 11</p> <p>Atividade 12 – Vamos fazer um Circuito Ligando Servo Motor usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/DDYTWQiqiO4</p>	
<p>Vídeo 12</p> <p>Atividade 13 – Vamos fazer um Circuito Ligando Servo Motor e potenciômetro usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/Z2lthKYm_t0</p>	
<p>Vídeo 13</p> <p>Atividade 14 – Vamos fazer um Circuito Ligando Visor Sete Segmentos usando Arduino e Ardublockly (programação em blocos). Link de acesso: https://youtu.be/mp4i1ia-o_U</p>	