

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E NOVAS
TECNOLOGIAS**

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

**ROBÓTICA DE BAIXO CUSTO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM
PARA ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES OU
SUPERDOTAÇÃO**

CURITIBA

2019

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS**

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

**ROBÓTICA DE BAIXO CUSTO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA
ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO**

CURITIBA

2019

SCHEILA APARECIDA LEAL DANTAS

**ROBÓTICA DE BAIXO CUSTO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA
ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Educação e Novas Tecnologias.

Área de Concentração: Educação

Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros

CURITIBA

2019

D192r Dantas, Scheila Aparecida Leal
Robótica de baixo custo como objeto de aprendizagem
para estudantes com altas habilidades ou superdotação /
Scheila Aparecida Leal Dantas. - Curitiba, 2019.
165 f. : il. (algumas color.)

Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros
Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e
Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional
Uninter.

1. Robótica. 2. Tecnologia educacional. 3. Crianças
superdotadas – Educação. 4. Educação especial. 5. Inovações
educacionais. 6. Inovações tecnológicas - História. I. Título.

CDD 371.334

Catálogo na fonte: Vanda Fattori Dias - CRB-9/547

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO-PGPE
PROGRAMA DE Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias
Secretaria do Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias**

Defesa Nº 19/2019

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS**

No dia 12 dias do mês de setembro de 2019, às 10h, sala 61, bloco A, do Campus Divina do Centro Universitário Internacional UNINTER, à Rua do Rosário, 147 em Curitiba-PR, reuniu-se a Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, composta pelos professores doutores: Luciano Frontino de Medeiros (Presidente-Orientador - PPGENT/ UNINTER), João Filipe Lacerda Matos (Integrante Externo – Universidade Metodista de Lisboa), Rodrigo Otávio dos Santos (Integrante Interno Titular- PPGENT/ UNINTER), Sueli Pereira Donato (Integrante Interno Suplente - PPGENT/ UNINTER), para julgamento da dissertação: "ROBÓTICA DE BAIXO CUSTO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES E/OU SUPERDOTAÇÃO", da mestranda Scheila Aparecida Leal Dantas. O presidente abriu a sessão apresentando os professores membros da banca, passando a palavra em seguida à mestranda, lembrando-lhe de que teria até vinte minutos para expor oralmente o seu trabalho. Concluída a exposição, a candidata foi arguida oralmente pelos membros da banca.

Concluída a arguição, a Banca Examinadora reuniu-se e comunicou o Parecer Final de que a mestranda foi:

- APROVADA, devendo a candidata entregar a versão final no prazo máximo de 60 dias.
- AROVADA somente após satisfazer as exigências e, ou, recomendações propostas pela banca, no prazo fixado de 60 dias.
- REPROVADA.

O Presidente da Banca Examinadora declarou que a candidata foi aprovada e cumpriu todos os requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Novas Tecnologias, devendo encaminhar à Coordenação, em até 60 dias, a contar desta data, a versão final da dissertação devidamente aprovada pelo professor orientador, no formato impresso e PDF, conforme procedimentos que serão encaminhados pela secretaria do Programa. Encerrada a sessão, lavrou-se a presente ata que vai assinada pela Banca Examinadora.


Recomendações: _____



Dr. Luciano Frontino de Medeiros
Presidente da Banca



Dr. João Filipe Lacerda Matos
Integrante Externo



Dr. Rodrigo Otávio dos Santos
Integrante Interno Titular



Dra. Sueli Pereira Donato
Integrante Interno Suplente



Scheila Aparecida Leal Dantas
Mestranda

AGRADECIMENTOS

À minha família, de forma especial ao meu marido, Sergio Matias Dantas, referência do ser humano dedicado e leal, agradeço por seu carinho, apoio, motivação, parceria, amizade, amor e por sempre estar ao meu lado.

Aos meus filhos, Rafael Leal Dantas e Matheus Leal Dantas, pela compreensão em relação às minhas ausências, pelo apoio e carinho.

Aos professores/doutores do Programa de Formação Docente e Novas Tecnologias na Educação – UNINTER e aos professores: Prof.^a Dra. Luana Wunsch, Prof. Dr. Rodrigo Otávio dos Santos, Prof.^a Dra. Sueli Pereira Donato e Prof. Dr. João Filipe de Lacerda Matos. Obrigada por terem aceitado ao convite para compor minha banca e por suas valiosas considerações.

E, sobretudo, ao meu mestre prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros, que por meio dos seus ensinamentos, permitiu a conclusão deste trabalho; agradeço ainda, por sua confiança, incentivo e crédito no meu potencial e por me aceitar como sua orientanda.

RESUMO

Esta dissertação tem como tema a utilização da robótica sustentável de baixo custo, aplicada para estudantes com altas habilidades ou superdotação de escolas públicas de um município próximo a capital paranaense. Ela faz parte do PPGENT e do grupo de pesquisa Simuladores Computacionais e Robótica Educacional. Tendo como produto principal as oficinas aplicadas aos estudantes de altas habilidades ou superdotação. Teve o objetivo avaliar se o uso da robótica de baixo custo foi efetivo na aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação. Procurou-se verificar, se por meio das oficinas aplicadas e pesquisas realizadas, o aprendizado por parte dos estudantes participantes foi significativo. Sendo que tal formação contou com momentos presenciais e online, esse último, desenvolvido em ambiente virtual, utilizando-se a plataforma do Google Sala de Aula. Nos momentos presenciais, com encontros semanais, foram aplicadas oficinas práticas. E nos momentos online, realizadas atividades com parceria dos pais ou responsáveis. O projeto foi desenvolvido com os estudantes em quatro momentos ao longo de um ano: 1. As primeiras tecnologias inventadas pelo ser humano. 2. Introdução ao Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA. 3. Robótica Sustentável com sucatas. 4. Robótica com custo reduzido através do Arduino. Com tais oficinas pretendeu-se que o papel passivo de tais alunos se transformasse em protagonista, como possíveis criadores e construtores do seu conhecimento, compreendendo que a tecnologia existe desde as primeiras invenções do ser humano, ainda na época da Pré-história, e que atualmente, há a possibilidade da construção de objetos partindo-se de sucatas até a mais alta tecnologia que perpassa a ficção, como os robôs inteligentes. Dessa forma, ao longo desta dissertação, foram realizadas pesquisas sobre temas trabalhados nas oficinas e no AVA: a Pré-história; a sustentabilidade; a evolução tecnológica no decorrer dos séculos; a robótica educacional, a robótica sustentável e a de baixo custo. Outros assuntos de igual importância fizeram parte deste estudo: como a importância do professor se apropriar das novas formas de tecnologia, tornando-se “alfabetizado digitalmente”; análises de algumas teorias pedagógicas relacionadas à tecnologia e das leis que regem a educação especial.

Palavras chave: Educação Especial, Altas habilidades/superdotação, Sustentabilidade, Ensino Fundamental, Robótica Educacional, Robótica Sustentável, História das Tecnologias, AVA.

ABSTRACT

This dissertation has as its theme the use of low cost sustainable robotics, applied to students with high skills or gifted public schools in a municipality near the capital of Paraná. She is part of PPGENT and the research group Computer Simulators and Educational Robotics. Its main product is workshops applied to students of high ability or giftedness. The objective was to evaluate if the use of low cost robotics was effective in learning students with high skills or giftedness. We tried to verify if, through the applied workshops and researches, the learning by the participating students was significant. Since this training had classroom and online moments, the latter, developed in a virtual environment, using the Google Classroom platform. In face-to-face moments, with weekly meetings, practical workshops were applied. And in the online moments, activities are performed in partnership with parents or guardians. The project was developed with students at four times over a year: 1. The first technologies invented by humans. 2. Introduction to the Virtual Learning Environment - VLE. 3. Sustainable robotics with scraps. 4. Low cost robotics through Arduino. With these workshops it was intended that the passive role of such students become protagonists, as possible creators and builders of their knowledge, understanding that technology has existed since the earliest inventions of the human being, even in the time of Prehistory, and that objects can now be built from scrap to the latest high-tech fiction such as intelligent robots. Thus, throughout this dissertation, research was conducted on topics worked on in the workshops and in the VLE: Prehistory; sustainability; technological evolution over the centuries; educational robotics, sustainable and low-cost robotics. Other subjects of equal importance were part of this study: how the importance of the teacher appropriating the new forms of technology, becoming “digitally literate”; analyzes of some technology-related pedagogical theories and the laws governing special education.

Keywords: Special Education, High Abilities / Giftedness, Sustainability, Elementary Education, Educational Robotics, Sustainable Robotics, History of Technologies, AVA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| QUADRO 1 – Pessoas com altas habilidades ou superdotação | 89 |
| QUADRO 2 – Documentos sobre os direitos da educação especial no Brasil | 92 |
| QUADRO 3 – Critérios de inclusão e exclusão da RSL | 100 |
| QUADRO 4 – Resultado geral da busca para RSL | 101 |
| QUADRO 5 – Trabalhos utilizados na RSL | 101 |
| QUADRO 6 – Referências e resultado geral da busca da RSL..... | 102 |
| QUADRO 7 – Teorias pedagógicas utilizadas..... | 113 |
| QUADRO 8 – Opinião dos familiares sobre o curso de robótica | 123 |
| QUADRO 9 – Entrevista com os estudantes..... | 125 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| FIGURA 1 – Artigos encontrados | 104 |
| FIGURA 2 – Trabalhos utilizados | 104 |
| FIGURA 3 – Entrevista com os pais | 124 |
| FIGURA 4 – Participação na ABED – 2018 | 155 |
| FIGURA 5 – Oficina e mostra de lanças Pré-históricas..... | 156 |
| FIGURA 6 – Oficina e mostra sobre a Pré-história..... | 156 |
| FIGURA 7 – Oficina de técnicas em argila e tinta | 157 |
| FIGURA 8 – Oficina de técnicas de <i>bricolagem</i> | 157 |
| FIGURA 9 – AVA do curso de robótica sustentável | 158 |
| FIGURA 10 – Pesquisas sobre os objetos antigos e modernos..... | 158 |
| FIGURA 11 – Visita ao museu | 159 |
| FIGURA 12 – Oficina de retirada de motores..... | 159 |
| FIGURA 13 – Oficina conhecendo os componentes do computador | 160 |
| FIGURA 14 – Oficina desmontando computadores | 160 |
| FIGURA 15 – Conexões de motores, luzes, botões liga-desliga e baterias | 161 |
| FIGURA 16 – Projetando objetos robóticos com sucatas | 161 |
| FIGURA 17 – Construção de objetos robóticos com sucatas..... | 162 |
| FIGURA 18 – Conhecendo o Arduino | 162 |
| FIGURA 19 – Mostra cultural – 2017 | 163 |
| FIGURA 20 – Mostra cultural – 2017 | 163 |
| FIGURA 21 – Mostra cultural – 2018 | 164 |
| FIGURA 22 – Mostra cultural – 2018 | 164 |
| FIGURA 23 – Taxonomia - Fases das atividades de robótica..... | 165 |
| FIGURA 24 – Taxonomia - Atividades com robótica educacional..... | 165 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| GRÁFICO 1 – Entrevista com os alunos | 125 |
|--|-----|

LISTA DE SIGLAS

ABED Associação Brasileira de Educação a Distância

AIA Avaliação de Impactos Ambientais

AVA Ambiente Virtual de Aprendizagem

APAE Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

IBICT Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNUMAD Conferência das Nações Unidas - Meio Ambiente e o Desenvolvimento

IES Instituição de Educação Superior

EJA Educação de Jovens e Adultos

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

ENIAC Electronic Numerical Integrator and Computer

EPI Índice de Desenvolvimento Ambiental

IA Inteligência Artificial

IBC Instituto Benjamin Constant

INES Instituto Nacional da Educação dos Surdos

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC Ministério da Educação

PEA Perturbações do espectro do autismo

PDE Plano de Desenvolvimento da Educação

PCNs Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE Plano Nacional de Educação

RSL Revisão Sistemática de Literatura

TEA Transtorno do Espectro Autista

TIC Tecnologia da Informação e comunicação

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 14 |
| OBJETIVO GERAL..... | 18 |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | 19 |
| JUSTIFICATIVA | 19 |
| ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO | 21 |
| | |
| CAPÍTULO 1 – A TECNOLOGIA E SUA APLICABILIDADE SOCIAL..... | 23 |
| 1.1. ESTÁGIOS: INDUSTRIAL E PÓS INDUSTRIAL | 23 |
| 1.2. NOVAS FORMAS DE TECNOLOGIA..... | 28 |
| 1.3. DAS PRIMEIRAS FORMAS DE CALCULAR ATÉ A ROBÓTICA..... | 33 |
| 1.4. CONCEITOS E FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA | 39 |
| 1.5. A TECNOLOGIA COMO UMA CONSTRUÇÃO SOCIAL | 44 |
| | |
| CAPÍTULO 2 – NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO..... | 50 |
| 2.1. NOVOS CONCEITOS E TEORIAS TECNOLÓGICAS DA EDUCAÇÃO | 50 |
| 2.1.1. Construcionismo, Papert e o Ambiente Logo..... | 51 |
| 2.1.2. Linguagem de programação Scratch..... | 54 |
| 2.1.3. Movimento Maker e a aprendizagem criativa..... | 55 |
| 2.1.4. Aprendizagem Cooperativa e Interativa. | 56 |
| 2.1.5. Teorias: Sistêmica e Hipermediática | 57 |
| 2.1.5.1. Teoria: Sistêmica | 58 |
| 2.1.5.2. Teoria: Hipermediática | 59 |
| 2.1.6. Metodologias Ativas na educação. | 60 |
| 2.1.6.1. Aprendizagem baseada em problemas | 61 |
| 2.1.6.2. Aprendizagem baseada em projetos | 61 |
| 2.1.6.3. Aprendizagem entre times | 62 |
| 2.1.6.4. Sala de aula invertida..... | 62 |
| 2.2. A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO | 63 |
| 2.3. O PAPEL DO PROFESSOR FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS | 65 |
| 2.4. O ESTUDANTE DO SÉCULO XXI E AS NOVAS TECNOLOGIAS | 71 |
| | |
| CAPÍTULO 3 – ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO | 77 |
| 3.1. ROBÓTICA SUSTENTÁVEL E DE BAIXO CUSTO..... | 79 |
| 3.2. SUSTENTABILIDADE | 81 |
| 3.3. A IMPORTÂNCIA DA ROBÓTICA SUSTENTÁVEL NA EDUCAÇÃO | 84 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 4 – ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO..... | 87 |
| 4.1. DOCUMENTOS QUE ASSEGURAM OS DIREITOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL..... | 90 |
| 4.2. ROBÓTICA SUSTENTÁVEL E DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDANTES SUPERDOTADOS OU COM ALTAS HABILIDADES | 93 |
| CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA DA PESQUISA..... | 95 |
| 5.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA..... | 96 |
| 5.1.1. Premissas da RSL | 97 |
| 5.1.2. Metodologia aplicada na RSL | 99 |
| 5.1.3. Detalhamento do resultado da busca da RSL | 104 |
| 5.1.4. Análise dos resultados do RSL | 114 |
| 5.1.5. Considerações sobre a RSL | 116 |
| 5.2. OFICINAS – PRODUTO DESTA DISSERTAÇÃO | 118 |
| 5.3. ENTREVISTAS..... | 122 |
| 5.3.1. Entrevista com os pais | 122 |
| 5.3.2. Entrevista com os estudantes | 124 |
| 5.4. PÚBLICO ALVO | 126 |
| 5.5. PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA..... | 126 |
| 5.6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS | 127 |
| CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS | 131 |
| 6.1. ANÁLISES DOS OBJETIVOS PROPOSTOS E RESULTADOS OBTIDOS..... | 131 |
| 6.2. PROCEDIMENTOS UTILIZADOS E TRABALHOS FUTUROS | 132 |
| 6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 133 |
| REFERÊNCIAS | 137 |
| APÊNDICES..... | 149 |
| APÊNDICE A – PRODUTO DA DISSERTAÇÃO..... | 149 |
| APÊNDICE B – CRONOGRAMA..... | 152 |
| APÊNDICE C – ENTREVISTA COM OS PAIS OU RESPONSÁVEIS..... | 153 |
| ANEXOS..... | 155 |
| ANEXO 1 – PARTICIPAÇÃO NA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA | 155 |
| ANEXO 2 – FOTOS | 156 |
| ANEXO 3 – TAXONOMIA DAS ATIVIDADES DE ROBÓTICA..... | 165 |

INTRODUÇÃO

Com o advento das tecnologias da informação e comunicação, as pessoas estão mudando rapidamente e como exigência desse desenvolvimento acelerado, faz-se necessário o incentivo e a criação de novas áreas que visem o desenvolvimento de uma sociedade digitalizada. Constantemente surgem novos investimentos e pesquisas nas áreas relacionadas à tecnologia, com o objetivo de suprir a demanda e necessidades do mercado.

No entanto, mais do que a ampliação do trabalho na área da tecnologia, urge a extensão de reais possibilidades que contemplem o conhecimento e a formação nessa área. Sendo que tais oportunidades deveriam atentar já nos primeiros anos escolares, cuja inserção dos estudantes no mundo da tecnologia deveria ter um papel de destaque na educação escolar.

Posto que a tecnologia faz parte da vida dos estudantes, pois vivenciam cotidianamente na sociedade, na qual estão inseridos com os computadores, celulares, tablets, internet, multimídias, entre outros que acabam se transformando na extensão do seu próprio corpo. Podendo no âmbito escolar ser uma valiosa ferramenta para o ensino e aprendizagem, visando à conquista do interesse do aluno do século XXI, no qual as novas tecnologias digitais auxiliariam o professor em sala de aula, contribuindo na construção de uma aprendizagem substantiva e interessante.

Nesse sentido, a utilização dessas ferramentas como suporte no processo educacional tem sido imprescindíveis na escola atual, pois seu uso como apoio pedagógico potencializa os objetivos do planejamento curricular, salientando-se que desde que o profissional da educação tenha interesse e esteja preparado para o uso adequado de tais ferramentas. Nesse contexto Matos afirma que:

Ainda na categoria das utilizações que a escola deve proporcionar aos estudantes situa-se todo o conjunto de ferramentas que permitem o acesso aos múltiplos serviços proporcionados pela internet. Este é ponto em que vale a pena salientar a necessidade de que os estudantes de facto se tornem utilizadores e que integrem essa utilização na sua prática diária. O recurso como busca de bibliografia, de localização de fontes, de troca de informação com outros estudantes e com educadores em geral são alguns dos exemplos de actividades em que os estudantes devem ser estimulados a participar. (MATOS, s/d, p.02).

Com tal pensamento, a escola deve ser a intermediária dessas novas formas de ensinar e aprender, utilizando-se das ferramentas que a tecnologia oferece em prol da educação. Assim sendo, pensando nesse aluno inserido no universo circundante contemporâneo, o tema robótica tem muita relevância para sociedade, sobretudo, na educação, pois ratifica como concreta alternativa à realidade escolar, pois além do cunho didático, desenvolve diversas habilidades no estudante, pertinentes a sua trajetória educacional e futuro profissional, e também por seu caráter lúdico, torna-se atraente para todas as idades.

A robótica é definida como uma área do conhecimento relacionada à construção e ao controle de robôs. Sendo que possui princípios básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial. Há muito tempo, robôs vêm sendo fabricados para fins industriais, sendo utilizados em montadoras de veículos e indústrias em geral. Antes a robótica era restrita nas indústrias, contudo, atualmente tem sido utilizada com frequência em diversas outras áreas, entre elas, na educação.

Observa-se que a robótica conquista a cada dia, sobretudo nos últimos anos, interesse em diversos setores, especialmente na educação, pois demonstra de grande valia, em sua forma atraente e lúdica no desenvolvimento de diversos conceitos vistos em sala de aula, sendo possível abordá-los de forma multidisciplinar. Na área pedagógica, a robótica possibilita aos professores e alunos vivenciar situações que enfrentariam na vida real, solucionando problemas e buscando alternativas para resolver novas questões que surgem o tempo todo. Dentre as tantas vantagens da robótica, Gomes afirma que a robótica no âmbito escolar:

- Transforma a aprendizagem em algo motivador, tornando bastante acessíveis os princípios de ciência e tecnologia aos alunos;
- Permite testar em um equipamento físico o que os estudantes aprenderam, utilizando modelos que simulam o mundo real;
- Ajuda a superação de limitações de comunicação, fazendo com que o aluno verbalize seus conhecimentos e suas experiências e desenvolva sua capacidade de argumentar e contra argumentar;
- Desenvolve o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para controle de mecanismos;
- Favorece a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de áreas como Matemática, Física, Eletrônica, Mecânica e Arquitetura (GOMES, 2007, p.130).

Entretanto, tendo em conta a realidade das escolas públicas brasileiras, muitos projetos relacionados às áreas tecnológicas, acabam sendo inviabilizados, como é o caso da robótica com kits industrializados (Lego, Modelix, entre outros). Além da falta de investimento nessa área, existem outros problemas para a adoção da robótica na educação pública brasileira: os custos altos e a dificuldade de uso devido à falta de formação adequada. Com relação aos custos, de acordo com Aroca (2012), Alves, (2011), Galvan, (2006), Chella (2012), afirmam que os custos altos dos kits de robótica podem impedir ou limitar seu uso em salas de aula. Para Lumsden e Ortega-Sanchez “Existe uma escassez de plataformas robóticas de baixo custo”. (LUMSDEN E ORTEGA-SANCHEZ apud AROCA, 2012). Ainda segundo Arouca, devido à dificuldade financeira das escolas brasileiras:

Esse problema é ainda mais grave no Brasil, onde muitas escolas e alunos sofrem dificuldades financeiras, não podendo adquirir facilmente robôs ou kits de robótica. De fato, alguns kits comercialmente disponíveis no Brasil chegam a custar milhares de reais. (AROCA, 2012, p.20).

Em relação à dificuldade do uso, Aroca afirma que a facilidade em utilizar a robótica na educação também é peça fundamental para o sucesso dos projetos nessa área. “O uso do sistema deve ser fácil não apenas para os alunos, mas também para os professores, já que muitos educadores não possuem experiência com softwares de robótica”. (AROCA, 2012, p.20).

Por isso é importante frisar, que para atingir uma educação diferenciada e condizente com o público da sociedade atual, mesmo com as dificuldades iniciais, os profissionais ligados a educação, devem perceber a relevância de se utilizar de forma correta e constante, o que a tecnologia oferece em prol da educação, aceitando que as novas formas de tecnologia vieram para contribuir no processo de ensino e aprendizagem de forma divertida e significativa. O educador deve perceber a importância de se apropriar das novas formas de tecnologia que temos disponíveis no século XXI, tornando-se “alfabetizado digitalmente”, buscando sempre atualizar sua metodologia de ensino, estando preparado para interagir com os diversos elementos que compõem a dinâmica das relações educativas, otimizando, assim, o tempo da aula deixando-a mais atrativa para o aluno, reinventando-se e sendo criativo.

Libâneo (1994) e Netto (1987) afirmam que nesse sentido, para que se efetive a aprendizagem, torna-se necessária a motivação por parte dos professores sobre o assunto/tema que será desenvolvido junto aos alunos, por conseguinte, superar o modelo tradicional de ensino, ainda arraigado nas escolas.

Entretanto, é imprescindível o suporte pedagógico aos professores, por meio de formações teóricas e oficinas práticas na área da tecnologia. Sob essa ótica, buscou-se com tal trabalho, apresentar uma proposta por meio de oficinas práticas de robótica educacional de baixo custo - com kits Arduino ou construídas a partir de sucatas, trazendo uma proposta aplicável na realidade do ensino público, levando-os a perceber a importância de introduzir em seus planejamentos a tecnologia.

Esta dissertação tem como produto as oficinas desenvolvidas com estudantes com altas habilidades ou superdotação de uma rede pública de ensino da região metropolitana de Curitiba. Nesse sentido, procurou-se de forma lúdica, respeitar os princípios educacionais, interligando o conteúdo curricular básico às atividades diferenciadas, dinâmicas e prazerosas e, principalmente, aplicáveis na escola pública através de tais oficinas. Demonstrando para pais e a comunidade escolar a relevância do estudo sobre a tecnologia, já no início do ensino fundamental, sendo está aplicada, através de temas como a robótica educacional sustentável ou de baixo custo e a história da tecnologia desde a Pré-história até os dias de hoje, comprovando-se que mesmo com ínfimos recursos é possível aprender de forma diferente e criativa.

Esta pesquisa contou com a participação de 14 estudantes com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental 1, na faixa etária dos 7 aos 10 anos. Tais alunos participaram de oficinas presenciais, de um ambiente virtual de aprendizagem, utilizando a plataforma do Google Sala de Aula, passeios em museus, etc. Participaram também desta pesquisa 18 pais, respondendo a entrevistas no final do curso, sobre o desenvolvimento dos filhos após a conclusão do projeto. Os pais participaram ainda, do AVA, auxiliando os estudantes nas atividades propostas para serem realizadas em casa.

Neste sentido, o presente trabalho se utiliza da base teórica idealizada por Seymour Papert – o Construcionismo – na qual afirma que a construção do conhecimento é baseada na realização de uma ação concreta que resulta em um produto palpável, que seja de interesse de quem o produz. (PAPERT, 1994).

Para embasar esta pesquisa, procuramos suporte em trabalhos já desenvolvidos na área, fazendo-se uso da Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Um dos trabalhos utilizados nesta RSL foi o de Pereira (2016) intitulado: “Altas habilidades/superdotação e robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky”, no qual o autor investiga possibilidades do uso da robótica educacional como ferramenta no ensino e na aprendizagem de alunos com altas habilidades/superdotação, tendo como prioridade demonstrar a importância da utilização de robôs para auxiliar a aprendizagem.

Foi analisada também, na referida RSL a pesquisa de Freitas (2012), cujo título “Educação para alunos com altas habilidades/superdotação: encaminhando potenciais para um programa de enriquecimento”. Na pesquisa, a autora apresenta como principal objetivo o debate tendo em vista o atendimento educacional especializado e diferenciado para alunos com altas habilidades/superdotação, mediante a oficinas semanais de robótica.

Outro trabalho que nos auxiliou nesse levantamento de dados, foi a pesquisa de Delou (2014), com o título: “O funcionamento do programa de atendimento a alunos com altas habilidades/superdotação (PAAAH/SD-RJ)”. Com o objetivo de potencializar os estudos dos alunos com altas habilidades ou superdotação, também de oportunizar por intermédio de aulas práticas de robótica, uma maior demanda pela busca por serviços relacionados às pessoas com necessidades especiais, assim como a criação de uma nova disciplina na área de robótica educacional para os cursos de licenciatura, possibilitando-se expectativa a futuras novas aprendizagens que favoreçam a construção de conhecimentos formais em robótica educativa, matemática e física, além da formação de valores humanitários nos futuros professores da sociedade inclusiva brasileira.

Partindo desta explanação inicial, este trabalho levanta o seguinte problema: A robótica sustentável ou de baixo custo pode ser utilizada como proposta pedagógica voltada aos estudantes com altas habilidades ou superdotação?

Objetivo geral

Analisar como a robótica sustentável ou de baixo custo pode ser utilizada como ferramenta no ensino e na aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação.

Objetivos específicos

- Conhecer o estado da arte através de uma revisão sistemática de literatura, sobre aprendizagem dos estudantes com altas habilidades ou superdotação, utilizando-se a robótica educacional;
- Elaborar uma proposta pedagógica com a robótica educacional de baixo custo para ser aplicada ao grupo de alunos participantes da pesquisa;
- Coletar e analisar a percepção dos pais e/ou responsáveis, buscando comparar os resultados obtidos com a realidade vivenciada com os estudantes durante o curso;
- Verificar se a utilização da robótica de baixo custo ou a sustentável, aplicada no âmbito escolar, surtiu resultados positivos no ensino e aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação.

Justificativa

O interesse por este estudo surgiu a partir do primeiro contato com as crianças com altas habilidades ou superdotação, cuja proposta partiu de um município próximo a capital paranaense, sendo que no contato inicial, foi-nos solicitado a aplicação de oficinas nos sábados para esse público e, posteriormente, no contra turno escolar, uma vez por semana, sendo o tema contemplado: A robótica educacional de baixo custo e história da tecnologia, proposição essa que está sendo desenvolvida no município, há sete anos com o ensino regular do 3º ao 5º.

No convívio com as crianças portadoras de altas habilidades ou superdotação, foi percebido de imediato um rico campo de pesquisa, no qual, através das observações, aplicações de oficinas e pesquisas posteriores, este trabalho poderia contribuir para uma educação diferenciada, trazendo benefícios para o público envolvido.

Pesquisar tal público é de fato motivador devido as suas especificidades e singularidades, de acordo com estudos de Mettrau e Reis, existe uma quantidade significativa de pessoas com altas habilidades ou superdotação e outros:

Estimava-se estatisticamente, em 1999, valor divulgado pelo Ministério da Educação (MEC), baseado em índices percentuais mundialmente

reconhecidos, que a população brasileira continha, aproximadamente 38,75 milhões de indivíduos talentosos; 1,55 milhão de indivíduos superdotados; e 155 gênios. (METTRAU; REIS, 2007, p. 490).

Para explicar sobre esse público, buscou-se em alguns autores definições. Sobre talento, Guenther (s/d, p.02) define como: [...] “uma capacidade adquirida intencionalmente, expressa em desempenho superior, conhecimento e habilidades visíveis, em um campo concreto de ação diferenciado no ambiente”.

Já segundo o dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FERREIRA, 2010, p. 1024), a palavra “gênio” remete a um “[...] altíssimo grau, ou o mais alto, de capacidade mental criadora, em qualquer sentido” ou a um “[...] indivíduo de extraordinária potência intelectual”.

Sobre altas habilidades ou superdotação, no Brasil, o termo atualmente utilizado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a LDB (BRASIL, 1996), é “Altas Habilidades ou Superdotação”, que também já foi “altas habilidades/superdotação”. Existem diversos tipos de pessoas com altas habilidades ou superdotação dentre eles, segundo o MEC, existem os tipos: intelectuais, acadêmicos, criativos, sociais, talentos especiais e psicomotores. “Esses tipos são desse modo considerados nas classificações internacionais, podendo haver várias combinações entre eles e, inclusive, o aparecimento de outros tipos, ligados a outros talentos e habilidades”. (BRASIL, 2006, p. 11,12).

Esses dados, por si só, justificam a escolha do tema desta pesquisa, delimitando-se na realidade de um público distinto: estudantes com altas habilidades ou superdotação de escolas públicas de um município próximo a Curitiba, visando contribuir no processo de ensino e aprendizagem através da interação, deste público, com a robótica sustentável ou de baixo custo, bem como, com algumas tecnologias construídas pela humanidade ao longo de séculos, através de oficinas e pesquisas extraclasse.

Alguns autores apresentados nesta pesquisa (quadro - 6), afirmam que a robótica contribui no desenvolvimento intelectual e cognitivo, haja vista que desenvolve e potencializa habilidades, coopera para o desenvolvimento do raciocínio matemático, à resolução de problemas por meio de erros e acertos, desperta a criatividade, e permite o trabalho com o aluno de forma interdisciplinar, criativa e colaborativa.

Do mesmo modo, instiga nos estudantes o conhecimento necessário para a compreensão da história do desenvolvimento da tecnologia, desde a Pré-história até os dias atuais, assim como, a descoberta da utilidade real do que há de mais contemporâneo na realidade circundante.

Dessa maneira, contribuindo para a construção da consciência histórica por meio dos estudos das ações e práticas dos homens no tempo e no espaço, despertando o conhecimento da história pessoal e coletiva da humanidade, situando o aluno como sujeito ativo das experiências históricas, o que o implica pensar em quem somos e quem é o outro, visando o respeito as singularidades e, assim, a interação em sociedade.

Estrutura da dissertação

Este trabalho foi estruturado em seis capítulos, além da “Introdução”, na qual foi apresentada a justificativa, os objetivos gerais, objetivos específicos e este texto em questão. No primeiro capítulo, intitulado: “A tecnologia e sua aplicabilidade social atual” foi realizada análise do arcabouço teórico sobre os seguintes temas: Estágios - Industrial e Pós Industrial, as invenções da Era moderna e desenvolvimento tecnológico. Foi incluído também neste capítulo, sobre as primeiras formas de calcular até a robótica e discutido sobre os conceitos e fundamentos da tecnologia e a tecnologia como uma construção social.

Durante o capítulo dois “Novas tecnologias na educação”, são apresentadas algumas teorias, metodologias e conceitos tecnológicos do ensino e da aprendizagem, abordando o Construcionismo de Papert e o Ambiente Logo, a Linguagem de programação Scratch, o Movimento Maker e a Aprendizagem Criativa, a Aprendizagem Cooperativa e Interativa, teorias como: a Sistêmica e a Hipermidiática e as Metodologias Ativas na educação. Neste capítulo abordou-se ainda, sobre a importância da tecnologia na educação, qual deve ser o papel do professor frente às novas tecnologias e sobre o perfil do estudante do século XXI.

Em relação ao capítulo três sobre a “Robótica na educação” foram apresentados temas como: a robótica sustentável e de baixo custo, a sustentabilidade e a importância da robótica sustentável na educação.

O próximo capítulo apresenta-se pesquisas relacionadas aos indivíduos com “Altas habilidades ou superdotação”, neste capítulo são analisados alguns

documentos que asseguram os direitos da educação especial no Brasil e a importância da aplicação da robótica sustentável e de baixo custo para estudantes superdotados ou com altas habilidades.

No que tange o quinto capítulo, descrevem-se a “Metodologia da pesquisa”, no qual se apresenta uma "Revisão Sistemática de Literatura", o estudo propõe o mapeamento dos trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa; assim como detalhes das proposições e aplicação das oficinas; análise das entrevistas com os pais e estudantes, o perfil do estudante e a descrição e análise dos dados coletados.

No que concerne ao último capítulo denominado de "Considerações finais e trabalhos futuros", denotam as análises sobre objetivos propostos e resultados obtidos; os procedimentos utilizados para o alcance dos propósitos da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros, assim como a conclusão final deste trabalho.

Finalizando a estrutura desta dissertação, apresentam-se as referências, os apêndices e anexos: do cronograma, do questionário da entrevista com os pais ou responsáveis, um breve relato sobre a participação da autora (2018) na Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) e as fotos das oficinas aplicadas.

CAPÍTULO 1 - A TECNOLOGIA E SUA APLICABILIDADE SOCIAL ATUAL

O surgimento da tecnologia está intimamente ligado ao instinto de sobrevivência, o qual no esforço de se manter vivo, os ancestrais humanos transformavam os recursos encontrados na natureza em elementos úteis à sobrevivência e, para isso, tiveram que superar suas barreiras biológicas e genéticas. Sendo assim, o início da jornada épica da evolução humana foi o embrião da civilização. Enquanto outras espécies usavam a mandíbula e as garras para o ataque e a defesa visando à sobrevivência, bem como a própria epiderme coberta de pelos que lhes permitiam adequar-se ao frio, o homem, por sua condição vulnerável e desprovido de inata habilidade, teve que se adaptar à realidade no qual estava inserido, esses primeiros habitantes do planeta, sobreviveram por meio do trabalho manual e intelectual, criando-se ferramentas para reduzir o dispêndio de energia e estender seu alcance sobre o mundo. Foley assevera que:

A tecnologia pode transformar uma espécie num componente ativo da construção do meio ambiente, ao contrário da sina da maioria das espécies, que são, em geral, vistas como recipientes passivos do mundo no qual nasceram. (FOLEY, 2003, p.64).

Diante de tal perspectiva, na Pré-história, o homem passou a desenvolver ferramentas a partir das lascas de pedras cortantes, para aperfeiçoar sua capacidade limitada de obtenção de alimentos. Esses substitutos artificiais, análogos às funções parecidas com os caninos dos felinos, foram confeccionados para a disputa por restos das carcaças de animais mortos por outras espécies e, também, serviam para cortar, raspar, furar, socar e esmagar os alimentos, obtendo mais acesso à carne e gordura. Doravante, a alimentação foi enriquecida com a proteína animal, gerando mais força e energia para o sustento da necessidade biológica para a subsistência da espécie. Essas tecnologias de sobrevivência eram perfeitamente adequadas para auxiliá-los na adaptação em ambiente altamente predatório. Por conseguinte, o homem apoiou-se no uso da tecnologia, para abarcar o alcance de seu corpo, concomitante a criatividade para mantê-lo no topo da cadeia alimentar. Sendo a fabricação de ferramentas, um dos fatores decisivos, a chave que oportunizou a supremacia do gênero humano, na qual a força e a criatividade

nasceram de sua fragilidade diante da natureza. Ainda de acordo com Foley (2003, p.63):

A base para a fabricação de ferramentas consiste, em parte, na capacidade manipulatória das mãos humanas e, em parte, na capacidade do cérebro de coordenar e criar ações que tenham consequências tecnológicas. As aplicações práticas dessas capacidades são óbvias, indo desde a simplicidade da roda até a potência de um reator nuclear.

No final do período neolítico a metalurgia responsável pelo processo de difusão dos metais, registra-se o princípio da produção de cobre, bronze e ferro, os quais irão lentamente substituir a pedra, matéria prima mais importante dos períodos Paleolítico e Neolítico. O desenvolvimento da metalurgia possibilitou a criação de diversos instrumentos muito resistentes, mais leves e das mais variadas formas.

As primeiras invenções tecnológicas foram construídas durante a Pré-história com o desenvolvimento de instrumentos de pedra, osso e madeira; a cunha; os arpões planos; a produção e controle do fogo; o arco e flecha; a agricultura; os instrumentos musicais; a roda; o relógio solar; o ábaco; as pinturas rupestres; as primeiras cidades; a metalurgia, entre outras, são resultado da dinâmica homem/natureza. Tudo isso, resultou em algo novo, não puramente prosaico, mas algo natural mediado pela ação do homem, na qual a tecnologia denota um papel crucial nesse processo de transformação de um objeto em algo que satisfaça uma necessidade humana, uma vez que a mesma é fortemente associada ao “tornar-se humano”.

A Idade Média corresponde o período entre a queda do Império Romano do Ocidente, em 476, e a tomada de Constantinopla, pelos turcos, em 1453. Ela é dividida em duas etapas: Alta Idade Média (século V ao X) e Baixa Idade Média (século X ou XV). Nesse período houve a predominância da Igreja Católica, que coordenava o que deveria ser ensinado, aprendido, pesquisado e construído. De acordo com alguns pensadores medievais, as intenções progressistas dos homens eram irrelevantes, uma vez que os desígnios divinos haviam traçado a trajetória humana; portanto toda sua criação material fazia parte de um plano maior, que transcendia o próprio anseio humano, para Collingwood:

[...] assim, o agente humano encontra-se preso na corrente dos desígnios divinos, sendo arrastado por ela, voluntária ou involuntariamente. A história, como vontade de Deus, ordena-se a si própria, não dependendo a sua

ordenação da vontade dos agentes humanos. (COLLINGWOOD, 1989, p.74).

Não obstante, o período compreendido entre o fim da Idade dos Metais e o início da Idade Média – foi caracterizado, basicamente, pela divisão da sociedade antiga e pela formação do sistema feudal. Ao longo da era medieval, aconteceram diversos avanços tecnológicos e científicos significativos, conforme afirmam Santos e Nascimento:

Portanto, foi na era medieval que surgiram várias técnicas como, por exemplo: a fabricação e o manuseio de vidros e noção de pinturas, a colheitadeira movida por um animal (burro), os guindastes, os engrenagens diferenciais, esgotos, aquedutos, ligas de ferro fundido, rotação de culturas, navios mercantes de grande capacidade e o concreto acabaram abandonadas e precisaram ser redescobertas mais tarde. Percebe-se que o período medieval foi importante para a sociedade contemporânea, deixando para a atual sociedade novas formas de facilitar a vida e de entender os acontecimentos naturais. (SANTOS; NASCIMENTO, S/A, p.05).

Durante a era medieval, houve grande interposição da Igreja, mas, mesmo com tal interferência, nesse período, segundo Franco, foram-nos deixados como herança, alguns elementos importantes para o desenvolvimento da cultura da humanidade:

[...] nela teve início a convivência e a lenta interpenetração dos três elementos históricos que compoariam todo o período medieval. Elementos que, por isso, chamamos de Fundamentos da Idade Média: herança romana clássica, herança germânica, cristianismo. (FRANCO, 2001, p.15).

O homem medieval encontrou formas de produzir os instrumentos para suprirem os seus meios de subsistência. Nesse contexto, as inovações tecnológicas eram inclinadas para a produção agrária com o objetivo de facilitar a vida do camponês. Assim, os agricultores passaram a utilizar a força de tração do cavalo na agricultura e no transporte, bem mais eficiente do que o bovino. Outros grandes avanços desse período foram as questões monetárias, a expansão econômica, a indústria têxtil, as construções imponentes, etc. Sobre esse assunto Franco afirma que:

Com presença mais ou menos generalizada, sem dúvida as duas maiores indústrias medievais foram a da construção e a têxtil. A primeira delas

beneficiou-se não só do crescimento populacional, mas também da prática social ostentatória que levava o clero e a aristocracia laica a construir cada vez mais e maiores igrejas, mosteiros, castelos. Buscando superar sua origem humilde, também a burguesia freqüentemente erguia construções imponentes. (FRANCO, 2001, p.53).

Outro avanço tecnológico responsável por grande aumento da produtividade ocorreu com o surgimento dos moinhos de água utilizados para acelerar o processo de beneficiamento agrícola. Esses engenhos se espalharam rapidamente pela Europa medieval do século XI e, segundo Azevedo (2014, p.187), tempos depois, surgiram os moinhos de vento:

Os árabes introduziram, entre os séculos XII e XIII, na península ibérica os moinhos de vento. Rapidamente adotados no resto do continente, esses engenhos se revelaram indispensáveis para a manutenção dos sistemas de diques e canais. Graças a eles, uma quantidade muito grande de pântanos foi drenada e transformada em área de plantio.

Embora a Idade Média tenha se fundamentado em uma economia baseada principalmente na agricultura, não se pode deixar de reconhecer os lampejos de criatividade técnica que elevaram de forma expressiva a qualidade e a quantidade da produção agrícola. Inovações que permitiram um aumento substancial da população. Assim como as importantes criações científicas e tecnológicas, que foram projetadas e criadas nesse importante período histórico, e que posteriormente, serviram de base para outras pesquisas e invenções tecnológicas.

1.1 - ESTÁGIOS INDUSTRIAL E PÓS-INDUSTRIAL

Em termos de tecnologia, a Revolução da Produção de Alimentos começou a ser substituída pelo estágio Industrial a partir dos avanços científicos alcançados após a Renascença. Durante o Renascimento, o centro principal de reflexão passou a ser a atividade humana e suas diversas formas de pensar a razão e a ciência.

O espírito investigativo e a criatividade individual das pessoas principiaram a ser valorizadas, baseando-se nas explicações racionais, e não na fé. No entanto, faltava um meio de difusão mais eficiente das informações, que até então era basicamente de forma oral. Nessas circunstâncias, surgem os tipos móveis de impressão de Johannes Gutenberg que ampliaram as informações na passagem do

medieval para a modernidade. Uma sociedade basicamente oral começava a tornar-se leitora e aberta a diversas interpretações.

O século XVIII foi à época da emancipação da ciência moderna. Consequência dos princípios iluministas que defendiam o desenvolvimento intelectual como forma de conhecer a natureza e, assim, criar novos modos de produção capazes de aumentar a produtividade e lucros.

Diante dessa nova concepção moderna do mundo e apoiada em uma relativa estabilidade política e econômica, criou-se um cenário para o crescimento que inspiraria diversos avanços tecnológicos e científicos do período. A racionalidade moderna contribuiu para a escalada “a todo vapor” da sociedade industrial, construindo um mundo novo, repleto de máquinas, no qual vivemos ainda hoje.

A Revolução Industrial foi o grande marco para a evolução da história tecnológica da humanidade, assim como, contribuiu para o desenvolvimento do capitalismo. As tecnologias criadas durante esse período provocaram transformações gigantescas na cultura, na economia e na vida de toda a sociedade. Esse período histórico teve grande relevância para a sociedade, sobretudo, para o surgimento da Revolução Tecnológica. Cavalcante e Silva enfatizam tal importância para o processo de crescimento da sociedade, bem como, para a Revolução Tecnológica:

É pertinente enfatizar que a Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra no século XVIII foi o grande precursor do capitalismo, ou seja, a passagem do capitalismo comercial para o capitalismo industrial. É fascinante, como a revolução industrial mudou a vida das pessoas daquela época e como até hoje seus reflexos continuam transformando o nosso dia a dia com a revolução tecnológica. (CAVALCANTE; SILVA, 2011, p.01).

Após a era da Coleta de Alimentos, da Agrícola e da Industrial, advém a era da Tecnologia da Informação, com o despontar da Cibernética que permitiu a estruturação da comunicação rápida, efetiva e interativa. Assim, a evolução das tecnologias e suas aplicações no campo das máquinas a válvulas de vácuo conduziram ao surgimento dos primeiros computadores, dentre eles, pode-se citar o mais famoso, conhecido como Eniac. Sobre esse assunto Medeiros afirma que:

O primeiro foi o Eniac (Eletronic Numerical Integrator and Computer), um computador desenvolvido pelas Forças Armadas estadunidenses para atender a interesses bélicos durante a Segunda Guerra Mundial, como fazer cálculos balísticos. Havia ainda o Univac I (Universal Automatic Computer), que era produzido comercialmente. (MEDEIROS, 2015, p.09).

Após o uso das válvulas, muito grandes e pouco confiáveis, é a vez do transistor, que abriu caminho para o desenvolvimento da microeletrônica com seus circuitos integrados de progressiva miniaturização. O transistor utiliza uma matéria prima conhecida desde a pré-história: o sílex, atualmente conhecida como silício, o qual foi muito utilizado no século XX como protagonista de uma nova e frenética transformação no modo de como a humanidade se relaciona com a tecnologia da comunicação. Dessa forma, em 1947, com a invenção do transistor - produto derivado do silício - registraram-se o rádio e, tempos depois, a televisão e outras novidades tecnológicas relevantes, seguidas do desenvolvimento da segunda geração de computadores. Como afirma Giovannini (1987, p.09):

A laminazinha que constitui a célula “mais viva” do computador com sua fulminante e sempre crescente capacidade de receber num milímetro quadrado milhares, dezenas e centenas de milhares de transistores integrados em circuitos.

Ainda de acordo com Giovannini (1987, p.09): “O chip de silício foi a maravilha que nasceu da pressão do progresso da nossa sociedade por soluções que oferecessem mais desempenho e eficiência no processamento de dados”. Tais fatos deram origem, além de inovadoras invenções, também a uma nova disciplina, a Informática.

O computador transformou-se no principal representante da vertiginosa evolução das tecnologias eletrônicas das sociedades pós-industriais. Agregando conceitos como a inteligência artificial, robótica, microprocessadores, memória virtual, sistema operacional, multiprogramação, hardware, software, internet, comunicação on-line e outros.

1.2 – NOVAS FORMAS DE TECNOLOGIA

A evolução da tecnologia, que iniciou na Pré-história e passou por diversas épocas, estendem-se ainda nos dias de hoje. Atualmente com maior destreza, pois, cotidianamente, surgem novos e modernos aparatos tecnológicos em ritmo vertiginoso. Contudo, as gerações mais habituadas a outros meios de comunicação, como cartas, telegramas e o próprio telefone, ao se depararem com as novas ferramentas tecnológicas, geralmente, não sabem como se comportar frente a essas

tecnologias, e acabam, algumas vezes, sendo excluídas digitalmente. No entanto, também se observa que tal público - dessas gerações anteriores – mesmo com alguma dificuldade inicial, começa a se interessar, cada vez mais, pelo mundo digital, haja vista que tais tecnologias e aparatos tecnológicos são considerados fundamentais para a comunicação e a integração dessa nova sociedade. Sorj (2003, p.14) afirma que: “Embora aceitemos que as novas tecnologias não sejam uma panaceia para os problemas da desigualdade, elas constituem hoje uma das condições fundamentais da integração na vida social”.

Entretanto, adverte-se que somente o acesso à internet não significa inclusão digital, considerando-se que sem os instrumentos necessários, como computadores de boa qualidade, conexão de banda larga com velocidade satisfatória e cursos gratuitos preparatórios, a participação democrática fica comprometida e, deste modo, não existe de fato a inclusão digital, como assevera Silveira:

Apenas o acesso não garante a equidade social e cultural, do mesmo modo que somente a democracia não implica em desenvolvimento. Mas lutar pela democracia é vital para a cidadania, do mesmo modo que combater a exclusão digital é um dos fundamentos de uma cidadania na era informacional. (SILVEIRA, 2004, p.06).

Um dos principais objetivos das novas formas de tecnologia é proporcionar maior agilidade, dinamicidade e conforto às ações humanas, tendo em vista que ao longo de décadas, com a evolução tecnológica, observam-se diversas mudanças sociais no mundo contemporâneo, como exemplo, por volta de 64% das pessoas dispõem ao menos de um aparelho celular, uma rede social, um computador doméstico que utilizam diariamente para se comunicar, no entanto mesmo com um número significativo de pessoas utilizando a tecnologia e seus aparatos tecnológicos, muitas pessoas ainda não tem acesso a tais bens. Maneira outrora convencional de comunicação como o telefone “fixo”, criado em 1876, considerado na época como um grande avanço da tecnologia da comunicação, tornou-se obsoleto com as novas formas de se comunicar. Nesse sentido, Kohn e Moraes (2007 p.01) afirmam que:

Novas concepções surgiram, novas práticas, ocupações, tudo mudou em tão pouco tempo. Fala-se em Sociedade Midiática, em Era Digital, Era do Computador; a sociedade passou a ser denominada não por aquilo que é ou pelos seus feitos, mas a partir dos instrumentos que passou a utilizar para evoluir.

Portanto, as primeiras formas de tecnologia foram frutos de sobrevivência dos primeiros habitantes do planeta, beneficiando-se da mesma, ao buscar, principalmente, o alimento e a proteção. Os aparatos tecnológicos sempre foram utilizados como a extensão do corpo e da vida dos seres humanos, assim como na sociedade atual por estar presente a cada momento do nosso dia a dia. Sendo assim, somos cada vez mais dependentes da tecnologia, que ora é propícia, ora se torna adversa, nesse sentido, a história do homem se apresenta intimamente ligada a história da tecnologia.

A tecnologia altera o desenvolvimento da espécie humana pela apropriação das experiências e dos conhecimentos produzidos e transmitidos de geração a geração. Tais fenômenos interferem no cotidiano e provocam inúmeras mudanças nos hábitos dos grupos humanos e ocorrem de acordo com as necessidades de sobrevivência e na sua capacidade de interagir com a natureza, produzindo objetos desde os mais primitivos até os mais modernos, em processo contínuo de aperfeiçoamento do conhecimento técnico que atenda aos anseios de qualidade de vida melhor.

Outra grande descoberta foi o vapor, tendo início no final do século XVIII, o mundo moderno passou a utilizar a energia do vapor para movimentar praticamente tudo, parecia que não havia limites: turbinas, locomotivas, navios e, principalmente, fábricas que eram equipadas com tear mecânico, agora moviam seus motores através dessa nova fonte de energia, a qual se distinguiu por sua grande importância na Revolução Industrial.

O próprio modo de se olhar e ver o mundo transformou-se. A inovação da fotografia registrou seus rostos para sempre. Incríveis invenções e descobertas de enorme importância prática reforçavam o poder recentemente adquirido pelos avanços científicos e tecnológicos como o automóvel movido a vapor, revólver, máquina de costura, de escrever, cinema, papel de celulose, anestesia, vidro plano, motores a vapor, mineração de carvão, a fabricação de ferro e a mecanização da agricultura são apenas algumas das criações do século XIX.

Acima de tudo, essa foi a era da industrialização, quando o êxodo rural forneceu mão-de-obra necessária para o advento da Revolução Industrial e trouxe em sua esteira, novas formas de transporte e de comunicação, inseridas em uma sociedade cada vez mais urbana e industrializada, na qual a criação de um processo

mais eficiente para a produção do aço foi o passo seguinte em direção à economia plenamente industrializada. De acordo com Williams (2009), a produção de aço em larga escala foi crucial à confecção de trilhos mais eficientes para os trens, além de possibilitar a construção de estruturas muito sofisticadas.

No entanto, com toda essa modernização e exigência de mão de obra, o trabalhador passou a ser controlado e muitas vezes subjugado, tendo seu trabalho vigiado o tempo todo, acreditando que era normal trabalhar muitas horas por um salário baixo. Para Decca:

[...] na fábrica, a hierarquia, a disciplina, a vigilância e outras formas de controle tornaram-se tangíveis a tal ponto que os trabalhadores acabaram por se submeter a um regime de trabalho ditado pelas normas dos mestres e contramestres, o que representou, em última instância, o domínio capitalista sobre o processo de trabalho. (DECCA, 1986, p. 24).

No final do século XIX, começou-se a utilizar outra forma de energia para o transporte, através da descoberta do motor de combustão interna, que dependia do combustível denominado gasolina, que viria a ser um dos produtos de maior relevância para a sociedade do século XX.

A comunicação também apontou um salto impressionante com as linhas telegráficas que passaram a conectar um mundo que já começava a se tornar menor por conta da tecnologia. A conexão entre as mais diferentes partes do Globo, no início do século XX, facilitadas pelos modernos meios de comunicação e velozes sistemas de transportes terrestres, aéreos e marítimos, por meio da tecnologia, suplantava a gravidade com a invenção dos balões e dirigíveis, que logo foram substituídos pelo avião. Toda essa explosão de criatividade era representada pelo espírito da Belle Époque, um período de otimismo em relação ao uso da tecnologia em benefício da humanidade. Deve-se somar a essa euforia a mais emblemática inovação tecnológica dessa época - a luz elétrica - que popularizou o uso de lâmpadas elétricas e disponibilizou energia para a produção e o uso de eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos.

O mundo se tornava mais eficiente em diversos sentidos, inclusive quanto ao poderio sobre as massas por meio das criações tecnológicas, como demonstrou a competência bélica das I e II Guerras Mundiais.

A partir da década de 1970, iniciou-se a Revolução Técnico-científico-informacional ou Terceira Revolução Industrial, na qual houve muitas descobertas e

evoluções no campo tecnológico, provocando importantes transformações na economia e na cultura mundial. Torna-se correta a afirmação que a Revolução Técnico-científico-informacional ainda se vivencia nos dias de hoje. Cada nova ferramenta ou aparato tecnológico inventado e construído faz parte deste processo histórico que teve início há décadas. Segundo Mendonça:

A Terceira Revolução Industrial, também denominada revolução técnico-científica, encontra-se em andamento desde meados dos anos 1970 e deverá desenvolver-se mais plenamente no transcorrer do século XXI. Ela se iniciou tanto nos Estados Unidos, sobretudo na Califórnia (informática, telecomunicações), como no Japão (robótica, microeletrônica) e na Europa ocidental, em particular na Alemanha (biotecnologia, química fina). É marcada pelo predomínio de indústrias altamente sofisticadas, como as mencionadas, e que exigem muita tecnologia e maior qualificação da força de trabalho. (MENDONÇA, 2011, p.01).

De fato, o desenvolvimento tecnológico revolucionou o modo como se vive e como se enxerga o mundo, tendo em vista o mundo globalizado e interconectado, no qual as informações e o conhecimento estão apenas a um clique de distância. Com a invenção das tecnologias de informação e comunicação, advieram as telecomunicações, tornando-se possível a utilização dos computadores e o surgimento da internet e de outras tecnologias inovadoras, que até então, desconhecidas pela humanidade. Para Bezerra (2007, p.13):

No decorrer da sua história, diversos tipos de bens serviram de base para o desenvolvimento da economia. Propriedade, mão-de-obra, máquinas e capital são exemplos desses bens. Atualmente, está surgindo um novo tipo de bem econômico: a informação [...]. Nos dias de hoje, a empresa que dispõe de mais informações sobre seu processo de negócio está em vantagem em relação as suas competidoras.

Desde então, por meio de técnicas e ferramentas mais elaboradas, aceleraram-se as pesquisas e a produção na área da tecnologia. Sobre esse fenômeno, Fonseca (2007, p.06) afirma que: “[...] o processamento paralelo, a engenharia de software e a evolução das comunicações que culminaram na Internet, elevaram a tecnologia a patamares jamais sonhados pelos fundadores”. Com o avanço tecnológico, a sociedade progride rumo ao desenvolvimento ágil e transforma no gênero humano a compreensão de mundo, visto que, faz-se necessária a adaptação à nova realidade que se modifica a cada instante. Porquanto, as tecnologias permitem a dinâmica no modo de viver, seja nos serviços

domésticos dos mais simples aos mais complexos; auxilia na logística do bem estar de pessoas com necessidades especiais; gerencia a comunicação, privilegiando-se o acesso rápido a informação, e outros.

Por conseguinte, a contribuição tecnológica nas áreas de conhecimento humano é sobremaneira valiosa. No entanto, por outra ótica, neste século XXI, o planeta se ressentido dos impactos consequentes do consumo exagerado e da ausência de conscientização à preservação e cuidados com o meio ambiente, tendo em vista o acesso fácil e consumismo inconsequentes de produtos e bens tecnológicos que são alerta aos efeitos nefastos como a destruição ambiental e a degradação do ser humano inserido neste universo. Urge o cuidado e o repensar do uso da tecnologia de forma consciente, para nos beneficiar e não para causar a decadência da humanidade.

1.3 - DAS PRIMEIRAS FORMAS DE CALCULAR ATÉ A ROBÓTICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Para se compreender como surgiram os computadores e os primeiros robôs, faz-se necessária a retomada de parte da história, inicialmente sobre uma das primeiras formas de cálculo usada pela humanidade, o ábaco - instrumento da Antiguidade utilizado para cálculos simples, pelos povos da Babilônia e depois, aprimorado pelos chineses e romanos e aplicado por muitos povos e culturas até os dias atuais. Conforme afirma Oliveira:

Ao longo do tempo o homem vem imaginando meios para agilizar o cálculo, como os ábacos que surgiram possivelmente na Babilônia, por volta do século XVIII a.C., ou os contadores de bolas dos chineses (século IX a.C.). (OLIVEIRA, 2011, p.15).

Durante muitos séculos, o ábaco foi a única ferramenta utilizada para realizar cálculos, somente na época do Renascimento, por volta de 1600, William Oughtred inventou uma tabela que serviu de base para John Napier criar, pouco tempo depois, uma régua de cálculo que possibilitou a realização de cálculos maiores.

Por volta de 1642, o matemático Blaise Pascal concebeu - o que ficou conhecida - como a primeira calculadora mecânica da história da humanidade, renomeada como a Máquina de Pascal, a qual funcionava mediante rodas

interligadas que giravam e realizavam os cálculos. Essa máquina só conseguia somar e subtrair. Sobre as primeiras formas de calcular, Oliveira (2011, p.15) afirma que: “O trabalho de Pascal nesta área foi, na verdade, o início da evolução mecânica. As primeiras máquinas faziam cálculos de um modo lento e com o auxílio de complexas engrenagens por vezes barulhentas”.

Somente em 1672, Gottfried Leibnitz, filósofo e matemático alemão, conseguiu criar uma calculadora que efetuava as quatro operações. Leibnitz dedicou parte de suas pesquisas estudando sobre cálculo integral e cálculo binário, as quais, posteriormente, vieram a tornarem-se importantes fontes de estudos para o estabelecimento dos programas de computadores.

O próximo passo para a evolução dos computadores sucedeu-se com Charles Babbage, cuja invenção poderia ser considerada como o primeiro computador, se tivesse sido construída, a máquina - por ele idealizada - no século XIX. Devido à falta de técnicas e financiamento não pôde sair do papel, mas se tornou a base de estudos para que o computador fosse concebido posteriormente. Tal máquina, conhecida como Engenho ou Máquina Analítica, funcionaria como uma espécie de calculadora, podendo calcular os numerais em grupos como uma espécie de “tear” programável, mediante cartões.

Em seguida, Hermann Hollerith desenvolveu uma máquina que acelerava todo o processo de computação de dados. Tal máquina recebeu o nome de “Máquina de Hollerith” utilizada, principalmente, em 1890 nos Estados Unidos (EUA), para realização do Censo que substituiu o antigo “marcar X” por uma máquina que perfurava cartões, processo 1/3 mais rápido. Foi a primeira maneira de coletar informações à longa escala. Essa empresa criada por Hollerith transformou-se posteriormente na IBM. Segundo Viali, tal máquina acelerou o processo do censo que demorava anos para ser realizado:

Em 1890, Hermann Hollerith (1860 – 1929), para acelerar o trabalho do censo nos Estados Unidos, desenvolveu um equipamento utilizando os cartões idealizados por Jacquard. Conseguiu apurar o censo no tempo recorde de um ano, quando o próprio censo levou 8 anos para ser realizado. (VIALI, 2011, p.35).

Com a chegada da Segunda Guerra Mundial, fez-se necessária a invenção de máquinas mais eficientes capazes de decifrar mensagens e criar uma tecnologia superior a dos inimigos. Vários projetos foram desenvolvidos nessa época, sendo

que os que mais se destacaram foram Mark I, no ano de 1944, criado pela Universidade de Harvard (EUA), e o Colossus, em 1946. Outra máquina de codificação, igualmente famosa e utilizada para fins bélicos foi projetada por Arthur Scherbius, chamada de Enigma, que mudava seus códigos diariamente; tal processo de decifração se tornou bastante rápido, dificultando as manobras dos inimigos de guerra.

Alan Turing, conhecido como o “pai do computador”, cujos estudos, da década de 30, foram utilizados como base para o desenvolvimento das tecnologias atuais, ressaltando-se a sua invenção mais famosa denominada de a “máquina-automática”, ou mais conhecida como “máquina de Turing”. Essa máquina era capaz de manipular e reproduzir diversos símbolos em uma fita, guardando essas informações para futuras consultas.

Turing criou também um teste intitulado de Teste de Turing, utilizado ainda hoje em diversas áreas da tecnologia, como a inteligência artificial, cujo intuito é o de revelar o nível de inteligência de uma máquina. Turing acreditava que um computador poderia ser considerado inteligente se o mesmo conseguisse expressar o comportamento equivalente ao do ser humano. Turing apud Zuben (1985, p.18), descreve:

Será que as máquinas não poderiam realizar algo que deveria ser descrito como pensar, mas que é muito diferente do que um ser humano faz? Esta objeção é muito forte, mas ao menos podemos dizer que se, contudo, uma máquina puder ser construída para jogar o jogo da imitação satisfatoriamente, nós não precisamos nos preocupar com essa objeção.

Avançando para as décadas de 40 e 50, mais precisamente para os anos de 1946 a 1959, surge a primeira geração de computadores modernos, que dispunha como característica principal, o uso de diversas válvulas eletrônicas, porém tratava-se de máquinas muito grandes e pesadas. O computador mais célebre dessa época, por sua rapidez comparado com os outros existentes no mercado, realizava 5 mil operações por segundo, denominado de ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator), essa máquina pesava 30 toneladas, consumia 200.000 watts de potência e ocupava várias salas. Quando em operação produzia tanto calor que necessitava de um sistema de ar forçado para arrefecimento. Era tão grande que tinha de ser disposto em U com três painéis sobre rodas, para que os operadores pudessem se mover a volta dele. O ENIAC torna-se obsoleto e economicamente

inviável após 10 anos de operação. Hoje se encontram peças do ENIAC por muitos museus do mundo. Tal computador foi concebido pelos cientistas americanos John Mauchly e John Eckert, iniciou-se a sua construção em 1943, durante o período da II Guerra Mundial, cujo objetivo inicial seria o de computar trajetórias que exigissem maior conhecimento em matemática. Entretanto, só se tornou operacional após a guerra, sendo o seu funcionamento, somente em fevereiro de 1946. Sobre o ENIAC, Ramalho afirma que:

Apesar desse tamanho toda a capacidade do ENIAC e de seus contemporâneos era absolutamente insignificante quando comparada com a da atual geração de computadores. Ao passo que um computador de mesa pode realizar hoje milhões de operações por segundo, o ENIAC arrastava-se ao passo de cerca de 5.000 adições ou apenas 300 multiplicações por segundo. (RAMALHO, 2011, P.7).

No final do século XX, surgem nomes renomados da tecnologia, como Bill Gates, fundador da Microsoft e Steve Jobs criador da Apple, ambos detentores do mercado relacionado à tecnologia mundial. Tanto Jobs quanto Gates detêm papéis fundamentais no desenvolvimento dos computadores tidos como “pessoais”, lançados atualmente no mundo. Em tal contexto tecnológico e de constante avanço, no qual a evolução da tecnologia se determina com rapidez espantosa, não se pode deixar de citar áreas como a robótica e a inteligência artificial que estão presentes cada vez mais no dia a dia das pessoas. Grandes pesquisadores, estudiosos, escritores, cientistas e curiosos nessa área, contribuíram muito para o avanço tecnológico que vivemos há várias décadas, destacando-se:

Karel Capek (1890-1938) concebeu, em 1920, o termo robô em uma peça teatral na União Soviética, originando a palavra “robot” em inglês e traduzido para o português como “robô”. Escreveu a peça de teatro R.U.R. (Rossum’s Universal Robots), na qual conta a história de um cientista (Rossum) que inventa uma substância química para a fabricação de humanoides, objetivando-se à obediência e ao trabalho físico.

Nikola Tesla projetou o primeiro robô moderno. Esse projeto consistia em um barco teleguiado, cuja apresentação foi em 1898, no Madison Square Garden.

Westinghouse, nos anos 30, fabricou Elektro, um robô humanoide. Esse robô andava, articulava por volta de 700 palavras, fumava cigarros, explodia balões e movimentava seus braços e pernas, mediante ao comando de voz.

William Grey Walter (1910-1977) inventou o primeiro robô autônomo, na Universidade de Bristol (Inglaterra) conhecidas como “Tartarugas cibernéticas Elmer e Elsie” – 1948/1949. Pesquisou também sobre ondas cerebrais (o primeiro a localizar a fonte de ondas alfa no cérebro).

Muitos clássicos de ficção científica utilizaram-se de robôs produzidos com o comportamento e a forma humana, destacando-se o de Isaac Asimov, cujo livro intitulado *Eu, Robô*, escrito em 1950. Posteriormente - 2004 - esse livro deu origem a um filme com o mesmo título. Em seu livro, Asimov (1950) criou “as três leis da robótica”:

1 – Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal. 2 – Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei. 3 – Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a primeira e a segunda lei.

As indústrias foram as que mais se beneficiaram com o desenvolvimento de áreas como a robótica, considerando-se o aumento da produção e a ação nas incumbências apontadas como perigosas, anteriormente executadas por seres humanos. Dessa forma, a robótica, num primeiro momento, surgiu da necessidade do homem em realizar tarefas complicadas. Atualmente, a robótica moderna vem auxiliando, desde atividades mais simples às mais complexas. Mataric afirma que:

[...] a moderna robótica nasceu dos desenvolvimentos históricos e das interações entre várias áreas de pesquisa, como a teoria de controle, a cibernética e a IA. Esses campos têm tido um impacto permanente na robótica atual. (MATARIC, 2009, p.37).

Sendo que o presente já é, e provavelmente o futuro será o mais conectado possível. As diversidades tecnológicas, que antes consideradas surreais, frutos da ficção científica, atualmente se fazem presentes e necessárias à existência humana, como é o caso da inteligência artificial e da robótica. Para Medeiros: “A primeira manifestação oficial como campo de pesquisas científicas em inteligência artificial foram registradas em 1956, por ocasião da Conferência de Dartmouth”. (MEDEIROS, 2018, p. 24).

A inteligência artificial é uma das maiores invenções da humanidade, geralmente permeia o cotidiano humano, que em muitas ocasiões, da mesma se faz

uso sem a devida percepção. Para Medeiros, a IA é o marco de excelência na tecnologia, sendo o ápice na trajetória da evolução tecnológica, tendo percorrido um longo caminho desde, a Pré-história:

Podemos afirmar que a IA posiciona-se no ápice da história da tecnologia – iniciada com a manipulação das ferramentas em pedra pelos primeiros hominídeos, passando pela Idade dos Metais e, posteriormente, pela criação dos primeiros dispositivos que utilizavam rodas dentadas, percorrendo um longo caminho até chegar ao advento da computação. (MEDEIROS, 2018, p. 17-18).

De maneira simples - sobre a inteligência artificial (IA) - Rich a define sendo “[...] o estudo de como fazer os computadores realizarem tarefas em que, no momento, as pessoas são melhores”. (RICH, 1988, p.01).

A partir da metade do século XX, com o surgimento dos computadores e diversas tecnologias mais avançadas, manifestaram-se também, especulações da capacidade que um robô teria de pensar e agir como o ser humano. Sobre esse assunto, Fonseca exemplifica as explanações de Alan Turing:

Pode uma máquina pensar, perguntava-se em seu artigo, e além de focar no assunto inteligência das máquinas, Turing adquiriu especial notoriedade ao tentar introduzir, através desse artigo, um teste para decidir se realmente pode ou não uma máquina pensar imitando o homem. (FONSECA, 2007, p.79).

Dúvidas e especulações concernentes à capacidade de um robô pensar e agir como ser humano existe há muito tempo. No entanto, os robôs foram criados inicialmente e, especialmente, para executarem tarefas difíceis, perigosas e impossíveis para um ser humano. Por outro lado, eles não foram projetados com a capacidade de criar ou executar processos, que não foram instruídos ou programados para tais fins. Ao longo das décadas, deparamo-nos com diversas teorias sobre o conhecimento humano e a possível capacidade do robô a pensar e agir de forma semelhante ao ser humano; assim sendo, a cada dia, sobrevêm novos conceitos e novas ferramentas de análise.

Surgem então, novos pesquisadores, como é o caso dos cientistas cognitivos, cujos estudos contemplam as Teorias do Processamento de Informação que se conectam - empiricamente - a métodos e conceitos para testar teorias e hipóteses pertinentes ao funcionamento da mente ou da inteligência. Em tal contexto, as novas

tecnologias, como a robótica e a inteligência artificial se apresentam e com as mesmas, questões como, as máquinas pensam e expressam consciência análogas ao ser humano, elas podem se comunicar com os seres humanos, as máquinas são inteligentes? A esse respeito, Gunkel faz uma análise sobre os pensamentos de Turing:

Em outras palavras, se o homem (A) é substituído por um computador no jogo da imitação, esse dispositivo seria capaz de responder as questões e “se passar” por outra pessoa, efetivamente enganando o interrogador e o levando a pensar que era apenas mais um interlocutor humano? É esta questão, de acordo com Turing, que substitui a pergunta infeliz e ambígua “Máquinas podem pensar?”. Consequentemente, se um computador de fato pode se tornar capaz de simular um ser humano de ambos os gêneros, em intercâmbios comunicativos com um interrogador humano de modo que o interrogador não consiga dizer se está interagindo com uma máquina ou outro ser humano, Turing conclui que essas máquinas devem ser consideradas “inteligentes”. (GUNKEL, 2017, P.7).

De fato, as máquinas modernas têm muitas funcionalidades podendo ser consideradas “inteligentes”, no entanto, para que elas funcionem, ao menos nesse momento, é necessária a ação do ser humano, seja para operá-la ou programá-la.

1.4 - CONCEITOS E FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA

A origem da palavra tecnologia vem do grego "tekhne" que significa "técnica, arte, ofício" juntamente com o sufixo "*logia*" que significa "estudo", (LIMA, 2010). Pode-se dizer que tecnologia são todos os recursos utilizados para aplicar os conhecimentos científicos e técnicos, envolvendo um conjunto de métodos, técnicas, instrumentos e ações para a realização de tarefas, desde as mais simples às complexas, visando facilitar a vida do ser humano. Lima e Silva asseguram que:

O termo tecnologia é de origem grega - tekne (“arte, técnica ou ofício”) e por logos (“conjunto de saberes”). É utilizado para definir os conhecimentos que permitem fabricar objetos e modificar o meio ambiente, com vista a satisfazer as necessidades humanas. (LIMA; SILVA, 2010, p.01).

Desde que as primeiras tecnologias advieram, a vida humana tornou-se mais cômoda e confortável, tarefas outrora impossíveis de realizar, com a tecnologia e a ajuda de artefatos tecnológicos, tornaram-se mais simples. A busca incessante pelo aprimoramento das técnicas de domínio dos recursos naturais proporcionou uma

aplicação do conhecimento humano para finalidades práticas de existência e, para isso, os fatores tecnológicos contribuíram com inúmeras possibilidades que ultrapassaram fronteiras jamais imaginadas. O que se sabe é que a tecnologia existe há muito tempo, surgiu num primeiro momento para atender às necessidades fisiológicas básicas do ser humano e, por isso, essas técnicas básicas de conhecimento eram transmitidas de modo empírico de geração em geração. Sucederam concomitantes ao primeiro humano na Terra, que para Costa (2008, p.18):

Pode se dizer que a história da tecnologia e a humanidade caminham juntas. Pré-História – a busca de elementos que facilitassem a vida dos homens das cavernas, tais como a descoberta do fogo, a utilização de recursos naturais para a sobrevivência e por fim a invenção da escrita. História Antiga – na história antiga destacam – se os conhecimentos de arquitetura, engenharia e agricultura dos Egípcios. Pelos Gregos desenvolvimentos nas áreas da matemática, física e mecânica. Idade Média – procura de formas para se atingir um maior aproveitamento principalmente das forças naturais, crescimento do comércio, agricultura e da arte militar. Idade Moderna – progresso na área das artes, com o renascimento cultural, ciência, cartografia, bússola o que proporcionou a era das navegações. Idade Contemporânea – primeiro grande marco foi a revolução industrial, passando pela invenção do automóvel e chegando a revolução digital no século XX com a criação dos computadores, internet, celulares, o desenvolvimento de aparelhos eletroeletrônicos. Grande evolução nas áreas de pesquisas medicinais e na busca de energias renováveis.

Para se conceituar a nomenclatura tecnologia, baseamo-nos no aporte teórico de diferentes autores. Dessa forma, Vieira Pinto afirma que a tecnologia é a ciência da técnica, essa por sua vez, acaba por se tornar a materialização da realidade dos desejos da humanidade em instrumentos e máquinas, e se bem utilizada trará diversos benefícios para o ser humano, contribuindo para seu conhecimento e sendo uma facilitadora em sua vida diária:

Sempre um bem, pelo simples fato de constituir um acréscimo ao conhecimento humano, à expansão da cultura, na verdade um aspecto da manobra da hominização, mesmo quando impiedosa na aplicação, em virtude das condições sociais ou dos interesses dos agentes que a serve. Em princípio, a tecnologia, sendo propriedade social, em sentido econômico e ético, representará um benefício para o homem se a sociedade que a engendra e utiliza for, ela própria, um bem para o homem. (PINTO, 2005, p.702).

Diversos autores procuraram ao longo do tempo conceituar tecnologia, alguns veem tanto os objetos construídos pelo ser humano como sendo a tecnologia,

quanto ao processo para que esse seja construído. Como é o caso de Tajra (2012, p.37) que entende que o conceito se aplica tanto no processo quanto ao produto. De acordo com a autora: “A técnica está relacionada com a mudança na modalidade da produção. O produtor muda a forma de operar e o resultado dessa mudança afeta a comunidade beneficiada”.

Já para Costa e Braga, a tecnologia é um conjunto de técnicas e métodos que visam contribuir na solução dos problemas, tendo aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento, como afirmam:

Tecnologia é deste modo, um produto da ciência e da engenharia que envolve um conjunto de instrumentos, métodos e técnicas que visam à resolução de problemas. É uma aplicação prática do conhecimento científico em diversas áreas de pesquisa. (COSTA; BRAGA, 2017, p.218).

Segundo o conceito marxista, as tecnologias são essenciais para o processo de hominização, visto que é a partir delas que o homem se apropria do que a natureza oferece, transformando-a e tendo a possibilidade de se tornar verdadeiramente humano e produtivo. Por meio de tal processo, no qual a tecnologia, a técnica e o trabalho estão intimamente ligados, tornam-se possíveis as modificações em suas relações sociais, pessoais e os meios de produção. Lima e Silva asseguram que:

Na concepção da crítica marxista, pode-se dizer que a tecnologia desenvolve um papel essencial, preponderante no longo processo de hominização e que, assim, a história da tecnologia aparece associada ao desenvolvimento dos modos de produção e à maneira como o homem se apropria da natureza a partir das relações sociais predominantes e do aporte do seu trabalho. Portanto, o trabalho que modifica o homem e a natureza também produzem novas tecnologias capazes de transformar as relações sociais e o processo produtivo. Por isso, ainda se diz que a tecnologia transforma os meios de produção e as relações sociais de produção. (LIMA; SILVA, 2010, p.02).

Já para Gama (1986, p.205), tecnologia não é um conjunto de técnicas, não podendo ser vista como a forma que os seres humanos constroem as coisas, não se trata do conjunto de ferramentas, aparelhos ou objetos, não sendo ainda, as invenções ou mercadorias e muito menos a ciência aplicada e não deve, de forma alguma, ser confundida com o modelo capitalista de produção, de compra e venda.

Entende-se que a técnica, assim como a tecnologia, faz parte da vida humana desde o início do seu surgimento na Terra. A técnica é parte que precede a

tecnologia, conseqüentemente parte integrante dela, logo, parte do trabalho humano. Desde sua origem na Pré-História, a tecnologia sofreu diversas transformações, tal fato também alteraram hábitos e costumes de toda a sociedade, Miranda (2002, p.11), nesse sentido, assevera que:

Na modernidade (a partir do séc. XVI), devido a fatores históricos, sociais, culturais, econômicos, políticos, a tecnologia sofre e propicia transformações profundas. E muito além de alterar padrões de comportamento, a tecnologia, a partir da modernidade, contribui para alterar a relação do ser humano com o mundo que o cerca, implicando no estabelecimento de uma outra cosmovisão, diferentemente daquela dos gregos ou dos medievais.

A tecnologia e seus aparatos tecnológicos tornaram-se parte do cotidiano humano, transformando-se na extensão do nosso corpo, sendo que por meio da mesma, nos comunicamos, alimentamo-nos e, por fim, sobrevivemos desde os tempos mais remotos, considerando-se que em sua maneira de agir, pensar, intervir na natureza, o ser humano busca diversas técnicas novas ou que já foram utilizadas por seus ancestrais. Bueno garante que mediante a técnica, tornam-se possíveis modificar e melhorar os produtos que se retira da natureza, cuja finalidade é o de facilitar e melhorar a existência humana, a qual se concretiza por meio do conhecimento científico:

Um processo contínuo através do qual a humanidade molda, modifica e gera a sua qualidade de vida. Há uma constante necessidade do ser humano de criar, a sua capacidade de interagir com a natureza, produzindo instrumentos desde os mais primitivos até os mais modernos, utilizando-se de um conhecimento científico para aplicar a técnica e modificar, melhorar, aprimorar os produtos oriundos do processo de interação deste com a natureza e com os demais seres humanos. (BUENO, 1999, p.01).

Tanto o conhecimento científico quanto a técnica e o produto construído devem ser entendidos como sendo a própria tecnologia, que mesmo acontecendo por intermédio de processos distintos, resultam no produto que é a junção entre o conhecimento científico e a técnica. Segundo o pensamento de Vargas (1994, p.224), corre-se o risco de equívoco sobre o que de fato é a tecnologia, não sendo esta apenas a construção dos aparatos na indústria ou sua venda no comércio:

Por uma razão ou outra essa confusão apareceu na área de computação e da informática, onde a máquina é tão importante quanto o saber de onde ela se originou. Há, então, o perigo de se confundir toda a tecnologia, isto é, o

conhecimento científico aplicado às técnicas e aos seus materiais e processos com uma particular indústria ou comércio.

Para Comiotto (2010, p.02), a tecnologia deve ser abordada de forma histórica e social, nos quais são envolvidos conhecimentos diferentes e sistematizados, sejam eles empíricos, científicos ou intuitivos; entretanto, deve ser um processo cômico voltado para a “aplicação da produção e na comercialização consciente de bens e serviços”.

Existem diversas formas de como a tecnologia é vista e apresentada, seja do ponto de vista apenas capitalista ou no desenvolvimento e aplicação de conhecimentos científicos, ou ainda, como a simbiose entre a técnica e a ciência moderna. O fato é que a tecnologia se faz presente em todos os lugares e momentos do nosso cotidiano, sendo indispensável à existência humana desde os tempos mais remotos até os dias atuais. Sendo assim, o desenvolvimento da espécie humana está intimamente ligado à invenção e evolução das primeiras formas de tecnologia. Suas habilidades inventivas lhes permitiram a construção de aparatos tecnológicos, o qual distinguiu os seres humanos das demais espécies, e que de acordo com Williams:

A afirmação de que a tecnologia é um ingrediente essencial da civilização imediatamente nos faz questionar quando foi que o homem se tornou um ser civilizado, distinguível de seus ancestrais hominídeos. Pode não ser, é claro, um ponto preciso de transição, mas o critério geralmente aceito é que o homem se diferencia de seus ancestrais primatas por sua habilidade de produzir ferramentas. (WILLIAMS, 2009, p.14).

Para Alves (2009, p.18), a relação do homem com a natureza, desde o início da humanidade, sempre teve como principal mediadora a tecnologia, mesmo que tal mediação apareça de forma mais visível na sociedade contemporânea. As transformações que aconteceram ao longo do tempo, motivadas pelo crescimento das novas tecnologias, sobretudo nos séculos XX e XXI, mudaram da fase industrial para a da informação, que segundo a autora, sinaliza-se pelo predomínio dos meios de comunicação.

O surgimento de novas tecnologias sempre implicou em um sistema de contínua mudança na estrutura da sociedade, um ciclo progressivo de construção social, no qual elementos diversos desempenham papel de maior ou menor destaque, como ocorreu, por exemplo, com o advento da escrita, o qual evoluiu de

tabuletas cuneiformes, passando pela invenção do pergaminho e do papel até à invenção da imprensa de Gutemberg, que expandiu a capacidade de comunicação de informação e de concepções, modificando o modo de conceber o mundo e de agir sobre o mesmo. Dessa forma, a introdução de procedimentos mecânicos para o registro da produção intelectual causou inumeráveis impactos sobre a sociedade ainda feudal, estendendo-se até os dias de hoje.

A evolução humana foi acompanhada do suporte tecnológico visando o desenvolvimento da habilidade na crescente produção de instrumentos tecnológicos que iriam com, o passar do tempo, atender além das demandas de subsistência. Assim, alterou-se a concepção postulada por escritores clássicos, como Platão, de que a necessidade seria a mãe das invenções, cedendo lugar a novas convicções, cujo intuito seria não apenas para satisfazer ao instinto de sobrevivência, mas ao desejo de ascensão humana, ambição e ao lucro propiciado pelos avanços técnicos.

Por conseguinte, a evolução da inteligência humana resulta-se do processo do crescente desdobramento no nosso modo de perceber e agir sobre o mundo, de produzir, de comunicar, de viver cada momento histórico rompendo as barreiras envolvidas na apropriação da consciência tecnológica, haja vista que para o homem primitivo, a tecnologia implicada na construção de uma ferramenta de pedra polida foi tão desafiadora quanto à sagacidade a serviço do desenvolvimento de uma tecnologia complexa do século XXI.

1.5 - A TECNOLOGIA COMO UMA CONSTRUÇÃO SOCIAL

O termo a construção social da tecnologia vem do inglês, *social construction of technology*, que também é conhecida pela sigla SCOT. Tal teoria faz parte do campo de estudos da Ciência e da Tecnologia e foi desenvolvida na década de 80 por Pinch e Bijker (FERTRIN, 2008). Os defensores desta metodologia são conhecidos como construtivistas tecnológicos, ou seja, defendem que a tecnologia não pode determinar as ações humanas, ao contrário é a ação do homem sobre a tecnologia que a molda e a define. Essa teoria defende que é preciso compreender primeiramente, o contexto sociocultural da sociedade, para só assim, explicar o sucesso ou insucesso da tecnologia e dos artefatos tecnológicos, sendo definido após esse entendimento, porque a tecnologia se sobressai mais em determinadas sociedades do que em outras. Fertrin sobre esse assunto assegura que:

Diversos estudos no âmbito da sociologia procuram investigar a relação existente entre a tecnologia e a sociedade. Dentre as abordagens neste campo, surge nos anos oitenta a visão do Construtivismo Social da Tecnologia (SCOT) alinhada à Nova Sociologia da Ciência pós-mertoniana. Tal abordagem, desenvolvida por Pinch e Bijker (1987), defende que a forma final de um artefato/tecnologia é consequência de uma construção social, contrariando a visão determinista sobre o desenvolvimento tecnológico, na qual a tecnologia é vista como resultado de um processo autônomo. (FERTRIN, 2008, p.03).

As tecnologias por si só, não podem ser consideradas agentes de modificação social, mas nas formas como são empregadas e o uso que se faz das mesmas em favor da transformação social. Vivemos inseridos numa sociedade cuja base é tecnológica, sendo os produtos produzidos pela tecnologia uma ferramenta para obter status social. Entretanto, são apenas produtos, que explicam somente a situação econômica do indivíduo. Mas, para compreender a tecnologia como construção social, se faz necessário entender as dimensões sociais da Ciência e Tecnologia. Nesse sentido, Silva e Melo declaram que:

É inegável que vivemos numa sociedade de base tecnológica, que traz consigo uma visão de mundo e uma concepção filosófica, que em muitos momentos usa os produtos da tecnologia como marcadores sociais. Mas são os produtores, e não os produtos, que podem explicar o arranjo social, constituído a partir de decisões baseadas em critérios econômicos, políticos e sociais. Para compreender sociedades cada vez mais complexas, abertas, e com fronteiras não definidas, torna-se necessário abordar as dimensões sociais da Ciência e Tecnologia, principalmente porque, tanto no mercado produtivo, quanto no meio acadêmico, ainda se percebe uma visão tradicional desta relação, marcada principalmente pela ideia de que ambas são autônomas e neutras, além de uma concepção de desenvolvimento linear, essencialista e triunfalista. (SILVA; MELO, 2015, p.202).

Esse contexto tecnológico reflete diretamente na educação, pois vivemos em uma sociedade conectada em tempo real e o tempo todo, entretanto, deve-se refletir se os estudantes, sobretudo aqueles advindos de escolas públicas, de fato, estão utilizando a tecnologia e seus aparatos tecnológicos como ferramenta para sua construção social. A escola, nesse sentido, tem o dever de possibilitar a interação social desses alunos com a tecnologia e suas ferramentas, desenvolvendo as competências necessárias exigidas na sociedade atual.

Para que isso possa acontecer e ser efetivado no ambiente escolar, é preciso que aconteçam mudanças de conceitos, percebendo qual deve ser o papel da tecnologia no ensino e na aprendizagem, não sendo vista apenas como ferramenta

de trabalho para o professor. A tecnologia deve, portanto, ser a base para introdução desse discente na sociedade com um contexto totalmente tecnológico, contribuindo para seu desenvolvimento profissional e intelectual. Sobre esse assunto, Queiroz alega que:

O uso das tecnologias como ferramenta pedagógica na sala de aula precisa estar baseado em propostas pedagógicas bem planejadas e fundamentadas em concepções que permitam a aplicabilidade de tecnologias inovadoras que potencializem o processo de ensino e aprendizagem e tornem a aula mais dinâmica, interativa e contextualizada com a realidade dos alunos. Portanto, inserir ferramentas tecnológicas na sala de aula não implica apenas em mudanças tecnológicas, mas em mudanças de concepções e paradigmas dos professores sobre o modo como se aprende, interage e se constrói o conhecimento. (QUEIROZ, 2018, p.06).

Portanto, cabe à sociedade e a escola oportunizar uma educação tecnológica inclusiva e coerente com a realidade do estudante, questionando qual é a função social da tecnologia e se existe desenvolvimento social com ou sem ela. Pois a tecnologia deve ter como pilares principais, contribuir para o desenvolvimento e bem estar da sociedade.

CAPÍTULO 2 - NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Faz-se necessário voltar um pouco no tempo, para entender como sucederam as primeiras mudanças na área da educação, as quais influenciam ainda hoje o cotidiano escolar, bem como a forma de se pensar a educação e a busca por aprender e ensinar. Na Grécia Antiga, iniciou-se a busca pelo conhecimento com a Escola de Filosofia, cujo mentor foi Platão. Na Idade Média, no Renascimento e no Iluminismo, os filósofos continuaram os debates a respeito de tal estudo. Contudo, a partir do século XIX, principiaram-se as discussões sobre a natureza da mente humana; assim, teorias como Behaviorismo, Empirismo e o Reduccionismo se preocupavam em estudar assuntos relacionados à cognição, comportamento e desenvolvimento humano.

Há muito tempo, grandes pesquisadores estudam sobre a aprendizagem, construindo diversas teorias sobre como se aprende. Dentre esses filósofos, uns dos percursos direcionados a essa área foi Willian James, considerado o pai do Pragmatismo, esse grande filósofo influenciou muitos pensadores ao longo da história. Em 1892, James apresentou suas ideias para um grupo de professores e percebeu que o interesse deles não era sobre a parte técnica da psicologia, mas aquelas que diziam respeito ao cotidiano da prática de ensino.

Outro grande filósofo que contribui para a história da educação foi Jean Piaget, teórico do Construtivismo, que mesmo não atuando na educação, tornou-se expoente da Pedagogia, haja vista que as descobertas desse estudioso contribuíram sobremaneira ao processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, sob a sua ótica, o desenvolvimento infantil decorre por meio de estágios. Para Piaget, “A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio.” (PIAGET, 1972, p.14).

Já o estudioso Seymour Papert acreditava que as crianças eram “[...] como construtores ativos de suas próprias estruturas intelectuais”. (PAPERT, 1985, p. 35). Papert leva em conta os instrumentos que os indivíduos utilizam em suas construções, que são fornecidos pela cultura no qual estão inseridos; ele atribui muita importância ao meio cultural como fonte desses instrumentos, dando ênfase a materiais concretos para a construção das estruturas. Como exemplo, Papert cita o computador, o qual seria um instrumento cultural produzido pelo homem, permitindo mudar os limites entre o concreto e o formal, de modo que com a utilização do

computador, torna-se possível o manejo de forma concreta dos conhecimentos que - anteriormente - só poderiam ser acessados no estágio formal do desenvolvimento.

Outra técnica importante, mas pouco usual nas escolas brasileiras, foi criada pelo estudioso Levi Strauss, no século XX. Tornou-se conhecido por utilizar a analogia denominada de bricolagem, termo esse usado para demonstrar atividades realizadas para próprio uso sem ajuda de profissionais. Para ele, o pensamento possui um sistema lógico interno tão complexo quanto os conceitos científicos, podendo assim pensar o concreto de várias maneiras eficientes. Lévi Strauss (1989, p.29) sobre esse assunto, faz a seguinte assertiva:

Para transformar uma erva silvestre em planta cultivada, um animal selvagem em doméstico, para fazer aparecer, num ou noutro, propriedades alimentícias ou tecnológicas que, na origem, estavam completamente ausentes, ou mal podiam ser suspeitadas; para fazer de uma argila instável, pronta a esboroar-se, a pulverizar-se ou a rachar-se, uma louça sólida e estanque [...]; [...] para elaborar as técnicas muitas vezes longas e complexas, que permitissem cultivar sem-terra, ou então sem água, transformar grãos ou raízes tóxicas em alimentos, ou então, ainda, utilizar esta toxicidade para a caça, a guerra, o ritual, foi preciso, não duvidamos, uma atitude de espírito verdadeiramente científica, uma curiosidade assídua e sempre desperta, uma vontade de conhecer pelo prazer de conhecer, porque uma pequena fração apenas das observações e das experiências (às quais é preciso supor que tenham sido inspiradas, então, e, sobretudo, pelo gosto do saber) poderiam dar resultados práticos e imediatamente utilizáveis.

Portanto, à sua maneira, por diversos anos e com técnicas, pensamentos, pesquisas e ensinamentos teóricos ou práticos atemporais, cada pesquisador ou filósofo, contribuiu de forma efetiva em diversas áreas do conhecimento humano, como nas áreas da saúde, da ciência, das artes, das tecnologias, e da educação. Algumas dessas teorias continuam ainda hoje, sendo a base para pesquisas no mundo inteiro, perpetuando suas técnicas ao longo de décadas, contribuindo para as próximas gerações.

A inserção das tecnologias interfere e altera a forma como ensinamos e aprendemos, considerando-se que tratam de importantes ferramentas pedagógicas, sendo suportes aos educadores que buscam inovações didáticas que acompanhem a velocidade do mundo atual, tendo em vista que na sala de aula, em sua prática diária, o professor se utiliza de métodos de ensino que podem ser “[...] um conjunto de ações, passos, condições externas e procedimentos” (LIBÂNEO, 2011, p.150), favorecendo-se a dinamicidade aos objetivos e procedimentos de ensino planejados.

Tais mudanças tecnológicas provocaram diversas transformações na escola, na forma de ensinar e aprender e de agir da sociedade, nessa acepção, novas metodologias de ensino são necessárias, para isso, compete à escola, ao professor, aos órgãos públicos e à comunidade, atentarem-se ao fato de como essa geração conectada aprende e assimila o que vê e ouve. Faz-se necessário incentivar e motivar esse novo estudante do século XXI, mediante educação de qualidade, vislumbrando respeitar a individualidade e ritmo de cada um. Para Moran, a tecnologia auxilia nesse processo:

As tecnologias permitem o registro, a visibilização do processo de aprendizagem de cada um e de todos os envolvidos. Mapeiam os progressos, apontam as dificuldades, podem prever alguns caminhos para os que têm dificuldades específicas (plataformas adaptativas). Elas facilitam como nunca antes múltiplas formas de comunicação horizontal, em redes, em grupos, individualizada. É fácil o compartilhamento, a coautoria, a publicação, produzir e divulgar narrativas diferentes. A combinação dos ambientes mais formais com os informais (redes sociais, wikis, blogs), feita de forma inteligente e integrada, nos permite conciliar a necessária organização dos processos com a flexibilidade de poder adaptá-los a cada aluno e grupo. (MORAN, 2014, p.03).

O mundo contemporâneo se encontra em ritmo acelerado, cuja transformação tende a ser dinâmica e ágil. O estudante, dessa geração, segue esse ritmo frenético de transformação, quase que de forma diária. A grande maioria dos alunos de hoje, não se satisfazem mais com o ensino mecanicista de outrora. Deste modo, faz-se necessário que a escola esteja preparada para mudanças e adaptada a esta nova realidade, colaborando para a formação diferenciada e significativa ao público que agora se apresenta, conscientizando-se que os estudantes de agora não são os mesmos de poucas décadas passadas, sabendo que, o profissional que atua na área educacional compete o tempo todo, com os meios digitais, os quais se mostram, muitas vezes, mais eficazes na apreensão da atenção dos estudantes. Sobre essa nova geração conectada, TAPSCOTT (2010, p.129), assevera que:

Como as novas gerações de estudantes NET e NEXT nasceram e estão imersas no meio digital e virtual, adquiriram novas habilidades e capacidades e perderam outras. Por exemplo, a duração de seu tempo de atenção foi reduzida. Ensinar de maneira expositiva tem pouca eficácia para essas gerações, que não estão dispostas a ouvir longas exposições.

Nesse sentido, tanto a escola quanto a família, devem ficar atentos a essa nova geração, tão envolvida e fascinada com essa nova realidade digital, pois ao

mesmo tempo em que adquirem diversas novas habilidades e conhecimentos, acabam se distraíndo com esse mundo tecnológico tão cheio de possibilidades.

2.1 - NOVOS CONCEITOS E TEORIAS TECNOLÓGICAS DA EDUCAÇÃO

As perspectivas escolares concernentes aos estudantes e vice-versa, séculos atrás, apresentavam notáveis diferenças com as de agora, sendo os recursos do ensino tradicional, o quadro de giz, livros didáticos, mimeógrafos e outros, que a escola dispunha em tais épocas, em muitas situações, se tornaram obsoletos e ineficientes, visto que a maior parte dos conteúdos era transmitida de forma cansativa, expositiva, mecânica, e por meio do livro didático e do professor que era visto como o detentor do conhecimento, não se privilegiando o espaço para a criatividade e autonomia.

Entretanto, não se deve confundir a educação tradicional com a clássica. Na educação clássica, a história de toda a humanidade se faz presente. O clássico de forma alguma é sinônimo de tradicional ou arcaico, sendo atemporal e mesmo com a tecnologia imbricada ao cotidiano humano, continua essencial à formação acadêmica dos estudantes, incumbindo-se ao professor o desenvolvimento de tais conhecimentos de forma criativa e dinâmica, considerando-se os benefícios das novas tecnologias à atual educação. Saviani por sua vez, revela que:

Tradicional é o que se refere ao passado, ao arcaico, ultrapassado, o que nos leva a combater a pedagogia tradicional e reconhecer a validade de algumas das críticas que a Escola Nova formulou à pedagogia tradicional. No entanto, isso não pode diminuir a importância do elemento clássico na educação, pois este não se confunde com o tradicional. Clássico é aquilo que resistiu ao tempo, logo sua validade extrapola o momento em que ele foi proposto. É por isso que a cultura greco-romana é considerada clássica; embora tenha sido produzida na Antiguidade, mantém-se válida, mesmo para as épocas posteriores. De fato, ainda hoje reconhecemos e valorizamos elementos que foram elaborados naquela época. (SAVIANI, 2011, p.87).

Educar na era digital, esta nova “espécie de humanos”, tornou-se relevante desafio, o qual os professores enfrentam diariamente em sua prática docente, visto que os estudantes desta geração cresceram em conjunto ao fluxo de informações, às quais as anteriores não foram contempladas nem com o ínfimo das que as crianças e jovens de hoje tem acesso. Dessa forma, não há sentido aos alunos de agora, sentarem enfileirados de frente para o quadro, apenas ouvindo o professor e

copiando conteúdos, em sua maior parte descontextualizados com a realidade deles, tornando-se um paradoxo com as oportunidades que as novas tecnologias oferecem. Cabe ao professor, nesse novo formato de ensino e aprendizagem se especializar e buscar entender e utilizar o que as novas tecnologias oferecem. Isso não significa que o educador não possa aprender com seu aluno, ao contrário, deve aproveitar o conhecimento que o estudante do século XXI traz consigo. Ou seja, aprender com seu aluno, não anulara a autoridade e respeitabilidade do professor. Para Vygotsky, aqueles mais experientes poderão auxiliar o professor em sala de aula e, sobretudo impulsionar o processo de ensino e aprendizagem dos colegas, conforme afirmam Souza e Rosso:

Vygotsky desenvolveu o conceito de zona de desenvolvimento proximal para discutir e explicar a relação existente entre desenvolvimento e aprendizagem. Para ele, as situações de aprendizagem vividas pelo sujeito e mediadas por sujeitos mais experientes geram mudanças qualitativas e impulsionam o processo de desenvolvimento do indivíduo. A concepção de Vygotsky sobre a relação desenvolvimento/aprendizagem se apresenta como um convite irrecusável para a reflexão sobre o papel e a função das aprendizagens escolares no processo de desenvolvimento dos alunos. (SOUZA; ROSSO, 2011, p.5897).

Assim sendo, urge mudanças na escola, com a inserção em seu currículo - ou extracurricular de disciplinas como as de tecnologias na educação, educação na era digital, robótica educacional, inteligência artificial na educação, etc. E ao professor, a maestria dessas mudanças, apresentando-as em seu plano de ensino, em conteúdos significativos que abordem e contextualizem a realidade desse novo público, da era digital.

2.1.1- Construcionismo, Papert e o Ambiente Logo

Papert foi um pioneiro em relação à robótica educacional, cientista da área da matemática, mais tarde, tornou-se educador. Desenvolveu com sua equipe uma linguagem de programação para crianças conhecida como linguagem *Logo*, célebre mundialmente. Para Papert, a *Logo* não era apenas uma linguagem de programação, haja vista que auxiliava a criança a pensar no processo de aprendizagem, ou seja, pensar a pensar:

No ambiente Logo, a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle – a criança programa o computador. E, ao ensinar o computador a “pensar”,

a criança embarca em uma exploração sobre a maneira como ela própria pensa. O foco dos estudos de Piaget foi o “sujeito epistêmico”, ou seja, o estudo dos processos de pensamento presentes no indivíduo desde a infância até a idade adulta. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram. (PAPERT, 1985, p.35).

Seymour Papert (1986 e 1994) tem suas primeiras pesquisas na área do Construcionismo na década de 1980. Por ter trabalhado com Jean Piaget durante dez anos, concordava com ele ao ratificar a concepção de que a criança é um “ser pensante” e construtora de suas estruturas cognitivas (Piaget, 1986). Para Papert, a verdadeira habilidade criativa e competitiva é a habilidade de aprender. O aluno não deve aprender a dar respostas certas ou erradas, e sim aprender a solucionar problemas. (PAPERT, 1994).

Papert por intermédio do Construcionismo considerou os meios de aprendizagem que valorizassem a construção mental da criança, apoiada em suas próprias escolhas e criações, advinda então, a ideia da utilização do computador e a da Linguagem *Logo* no ensino e aprendizagem. Segundo Nunes e Santos (2013, p.03):

Na proposta Construcionista de Papert (1986 e 1994) o aluno, usando o computador, visualiza suas construções mentais relacionando o concreto e o abstrato por meio de um processo interativo favorecendo a construção do conhecimento. Um dos princípios da teoria de Papert (1986) é a criação de ambientes ativos de aprendizagem que permitam ao aluno testar suas ideias e teorias ou hipóteses. Papert (1986) viu na Informática a possibilidade de realizar seu desejo de criar condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. Para tal, Papert (1986) desenvolve uma linguagem de programação, chamada *Logo*, de fácil compreensão e manipulação por crianças ou por pessoas leigas em computação e sem domínio da matemática. Ao mesmo tempo, o *Logo* tem o poder das linguagens de programação profissionais.

Para Papert, por se tratar de um objeto tecnológico, o computador, que por si já desperta fascínio na maioria das crianças, adolescentes e adultos, Papert percebeu a utilidade dessa ferramenta no processo educacional trabalhando a partir da linguagem *Logo*¹, a qual alterou diversos paradigmas relacionados à utilização do computador na educação, pois tal forma de programação possibilitou uma linguagem

¹ O termo *Logo* é derivado do grego "*logos*" que significa "palavra", uma referência aos comandos da linguagem. *Logo* foi criado em 1967 e na década de 70, começou a ser utilizada em escolas dos Estados Unidos. No Brasil, A *Logo* começou a ser utilizada na década de 80. Disponível em: <https://sites.google.com/site/infoeducunirio/perspectiva-construtivista/linguagem-logo>. Acesso em: 12 jan. 2018.

menos complexa, a qual permite ao estudante o desenvolvimento de programas para computadores, podendo: brincar, se divertir e aprender.

Por meio da linguagem *Logo*, no computador, foi e ainda é possível programar e comandar diversos desenhos, mediante a uma “tartaruga cibernética”. Essa linguagem pode ser considerada a primeira forma educacional de programação para crianças, na qual inexistente a resposta certa ou errada, sendo que a criança programa o computador, por meio de comandos, a realizar determinada tarefa. Nessa perspectiva, efetiva-se o conhecimento e oportuniza a livre criação à criança; porém, ela deverá repensar as suas ações e os futuros comandos. Papert afirma que:

[...] o computador é uma ferramenta propícia à criança as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas ideias em ciência, matemática e criação de modelos. Segundo a filosofia Logo, o aprendizado acontece através do processo de a criança inteligente “ensinar” o computador burro, ao invés de o computador inteligente ensinar a criança burra. (PAPERT, 1985, p. 09).

Atualmente, não se utiliza tanto a linguagem *Logo* nas escolas, como na década de 80 e 90, tendo em vista que foram criadas diversas novas interfaces, a partir da base herdada de Papert, embora na robótica educacional, a linguagem *Logo* ainda - em certas oportunidades - mantém a sua função.

Dessa maneira, tais formas inovadoras de ensino, nas quais a tecnologia se faz presente, alteraram o cotidiano escolar atual e, conseqüentemente, o processo que permeia o ensino e a aprendizagem à busca de conhecimento, respeitando-se o estudante como ser integral, formando seres humanos preparados para o enfrentamento aos desafios do século XXI.

Constatam-se consideráveis e importantes todas as teorias direcionadas à tecnologia na educação, mencionadas até aqui, entretanto este trabalho por seu caráter teórico e prático e por considerar que as construções mentais acontecem a partir da interação entre o concreto e o abstrato teve como base - no que concernem as teorias educacionais de aprendizagem - o Construcionismo de Seymour Papert (1994 e 1986).

2.1.2- Linguagem de programação Scratch

Mesmo com o grande avanço tecnológico do século XXI, constata-se ainda a carência de projetos e ações que integrem um processo de ensino-aprendizagem dinâmico subsidiado pelos recursos tecnológicos. Ainda hoje, em muitas instituições, o ensino permanece focado nas questões de uma alfabetização formal, na maioria das vezes, as ferramentas mais utilizadas são os livros didáticos, quadro de giz, cadernos, etc. É preciso que a sociedade perceba a necessidade de introduzir no meio escolar, significado diferente as metodologias já existentes na escola, flexibilizando e integrando, por exemplo, a escrita com o audiovisual, do texto linear com o hipertexto, do presencial com o virtual, gamificação, aparelhos eletrônicos, entre outros. Com a intenção de desenvolver no aluno competências autônomas e uma formação para a cidadania, voltados para um desenvolvimento diferenciado, seja no âmbito pessoal ou acadêmico, a tecnologia pode ser utilizada para auxiliar neste processo.

Existem diversas possibilidades e ferramentas que a escola pode utilizar para atingir tais objetivos, dentre elas, a linguagem de programação Scratch. Essa linguagem foi desenvolvida em 2007 pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, e tem sido muito utilizado no meio educacional por ser simples e não exigir um conhecimento prévio elaborado. O Scratch é um software gratuito e está disponível tanto on-line quanto off-line. Essa linguagem é ideal para quem está começando a programar, desenvolvendo conceitos matemáticos e computacionais. Por meio do Scratch é possível criar diversas animações através de blocos semelhantes ao Lego. Medeiros e Wunsch asseveram que:

Scratch é utilizada para criar projetos contendo mídias e roteiros (scripts). Imagens e sons podem ser importados ou mesmo criados em Scratch utilizando uma ferramenta de pintura embutida e um gravador de som. A programação é feita por meio do encaixe de blocos de comandos coloridos para controlar objetos gráficos bidimensionais (sprites), para movimentarem-se em um pano de fundo chamado de “palco”. Os projetos em Scratch podem ser salvos para arquivos no sistema operacional ou compartilhados na página web do Scratch. (MEDEIROS; WUNSCH, 2019, p.10).

A linguagem de programação Scratch foi desenvolvida inicialmente para aqueles que não têm experiência com a linguagem de programação, pois é uma

programação simples e de fácil compreensão, sendo composto por um conjunto mínimo de comandos, conforme Resnick e Maloney reconhecem que:

Um dos principais objetivos do Scratch é introduzir a programação para aqueles que não possuem experiência em programação. Esse objetivo impulsionou muitos aspectos do design do Scratch. Algumas das decisões de design são óbvias, como a escolha de uma linguagem de blocos visuais, o layout da interface de usuário de janela única e o conjunto mínimo de comandos. Outros são menos óbvios, como a influência do público-alvo no sistema de tipos e na abordagem do tratamento de erros. (RESNICK; MALONEY, 2010, p.03).

Por meio do Scratch é possível desenvolver diversas competências como: resolução de Problemas, por meio do lúdico, raciocínio Lógico, por meio da programação e dos desafios encontrados, criatividade e versatilidade, pensamento sistematizado, entre outros.

Por se tratar de uma programação simples, não necessitando de uma formação complexa, basta conectar blocos gráficos para criar projetos. O Scratch no âmbito escolar tem boa aceitação para aqueles educadores que desejam desenvolver a linguagem de programação, podendo ser utilizada como mais uma ferramenta no ensino e aprendizagem.

2.1.3 - Movimento Maker e a aprendizagem criativa

A cultura Maker pode ser traduzida como “faça você mesmo”, que constitui em incentivar pessoas comuns a construir, fabricar, consertar ou modificar por si mesmas em vez de comprar algo novo ou levar em assistências especializadas. Na educação essa cultura tem como objetivo apresentar ao aluno aulas mais práticas, onde ele possa aplicar o que aprendeu na teoria, de uma maneira lúdica e empolgante, estimulando-o a criar/produzir com suas próprias mãos. Para Silveira:

O movimento Maker é uma extensão tecnológica da cultura do “faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construírem, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar. Práticas de impressão 3D e 4D²,

² O MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) desenvolve a tecnologia de impressão 4D. A partir de uma impressora 3D, os cientistas do instituto criaram uma técnica capaz de gerar objetos impressos tridimensionalmente e que podem mudar de forma com o tempo. Esse detalhe do efeito do tempo sobre o que é impresso pela máquina é o que define a quarta dimensão do objeto. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/12/impressao-4d-como-funciona-e-diferencas-para-a-impressora-3d.html>. Acesso em: 20 de set. 2019.

cortadoras a laser, robótica, arduino, entre outras, incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (SILVEIRA, 2016, p.131).

Uma forma interessante para aplicar o movimento Maker pode acontecer através da robótica, seja ela com kits industrializados de baixo custo - Arduino ou através da robótica com sucatas. Pois, por meio da robótica é possível, “pôr a mão na massa”, podendo desenvolver a criatividade, o senso crítico, colaborativo e proativo, o desenvolvimento dessas competências pode auxiliar o estudante na construção e assimilação do conhecimento adquirido de forma teórica, fortalecendo através da prática a teoria. Nesse sentido, a educação poderá utilizar-se do movimento Maker, através de ferramentas como a robótica para contribuir com uma aprendizagem significativa e de forma criativa.

2.1.4 - Aprendizagem Cooperativa e Interativa

O perfil do aluno do século XXI mudou consideravelmente, e conseqüentemente o perfil do profissional que trabalha com a educação necessita de positivas alterações também. O novo professor deste século deve primar pela criticidade, criatividade, participação, empreendedorismo e de postura problematizadora e reflexiva, qualificações que permitem condições de aprendizagem diversificadas, interativas e colaborativas.

Os avanços tecnológicos dos meios de comunicação possibilitam novas formas de aprender e ensinar de forma não convencional e linear. Sendo assim, Demo argumenta que: “O debate sobre interatividade recomenda superar a prevalência da transmissão de conhecimento para procedimentos de aprendizagem complexa não linear” (DEMO, 2002, p.177). As questões colaborativas e interativas se tornaram cada vez mais presentes em nosso cotidiano, nas quais um dos objetivos educacionais ao desenvolvimento dos alunos seria a habilidade do trabalho em equipe, seja de forma presencial ou virtual.

Para Almeida (2001), ambientes colaborativos de aprendizagem poderiam ser gerados por meio de software específico para comunicação *on-line*. Por meio desse software, um grupo de pessoas aprende em colaboração mediada pelas TICs e com o apoio de um professor-orientador, formando-se então a rede de inter-relações

entre pessoas, práticas, valores, hábitos, crenças e tecnologias em um contexto de aprendizagem.

Moran (2013) explica que os ambientes colaborativos possibilitam a socialização das produções, ideias e pesquisas de alunos e professores com fácil atualização e participação de terceiros. Entre as principais características desses ambientes colaborativos, destaca-se que a comunicação não depende nem do tempo, nem do local, e que a participação ativa do grupo gera um produto coletivo, que torna a escrita estimulada. Há diversos tipos de ambientes colaborativos disponíveis na internet, tais como blogs, podcasts, redes sociais e wiki.

Dessa forma, observa-se que as tecnologias da informação e comunicação associadas às práticas inovadoras de ensino, oferecem diversas possibilidades de mediação pedagógica, desde que haja responsabilidade e real compromisso com a aprendizagem dos alunos. O professor, como mediador, expressa papel fundamental nesse processo e, aliando-se às tecnologias digitais, ambos proverão bons resultados nessa construção do saber.

2.1.5 - Teorias: Sistêmica e Hipermidiática

Algumas teorias tecnológicas de educação, mesmo sendo ainda consideradas inéditas no meio educacional, contribuem para a concretização da qualidade no ensino, mesmo que de forma tímida. Como teorias tecnológicas educacionais, existem a Sistêmica e a Hipermidiática. Ambas veem na tecnologia, uma ferramenta importante para o ensino e a aprendizagem. Hanefeld (2004, p.18) assegura que:

Estas duas correntes não seguiram caminhos totalmente separados, mas influenciaram-se mutuamente, tendo cada uma retirado da outra o que mais lhe interessava. Desta forma, a abordagem do design pedagógico retirou das teorias da comunicação os elementos de tratamento de informação. Forneceu, em contrapartida, ao ensino assistido por computador, uma descrição dos principais elementos de ensino.

Com o advento das novas tecnologias, mudou-se a forma de utilizar, ver e pensar as tecnologias, nesse contexto, surgem teorias tecnológicas como: a Hipermidiática e a Sistêmica, essas teorias fazem uso de ferramentas como computadores, celulares, tablets, etc., tendo como objetivos principais, proporcionar leitura, transmitir textos, vídeos, jogos e outros, num espaço digital

conhecido como ciberespaço. Tais teorias tecnológicas educacionais permitem ao professor e ao estudante amplo acesso a diversos tipos de ferramentas, permitindo a interatividade, o acesso ao conhecimento em tempo real, a utilização de diversas mídias no ensino, bem como a construção de um ambiente pedagógico mais atraente e, sendo as aulas mais ricas e prazerosas, nas quais se aguça no estudante a participação ativa e efetiva.

2.1.5.1 - Teoria Sistêmica

A Teoria Sistêmica de Educação consiste em examinar as relações entre os elementos para atingir os objetivos, necessitando-se agir de forma sistemática e seguir um determinado padrão, concentrando-se no trabalho que o estudante irá realizar e como alcançará determinados objetivos. Como exemplo, podem ser utilizados kits educativos de robótica que mediante o mesmo, oportuniza-se ao estudante a buscar de forma sistematizada a resolução de diversos problemas. Hanefeld sobre essa teoria admite que:

Uma grande fonte de inspiração das teorias tecnológicas continua a ser a teoria geral dos sistemas e a sua vontade de organizar as operações, sem esquecer de nenhum detalhe, revelando um comprometimento bastante acentuado no que concerne à sistematização máxima das informações. Mais recentemente esta tendência entrou na área do design do ensino, abordando a descrição das operações de ensino com uma preocupação de detalhe que varia de acordo com os modelos. De uma maneira geral, estes modelos concentram-se na descrição do “trabalho” que o estudante deverá realizar, bem como na precisa descrição dos meios a utilizar para atingir os objetivos visados, a partir do que irá resultar um conjunto de kits educativos destinados, fundamentalmente, a formar os estudantes. (HANEFELD, 2004, p.18).

Saviani (2009) e Cury (2009) entendem que um sistema constitui-se na unidade de vários elementos intencionalmente reunidos de modo a formar um conjunto coerente e operante. Esses autores defendem que um sistema educacional deve sempre ter intencionalidade em suas ações coletivas, de forma orientada, objetivando-se uma teoria educacional sistemática e organizada. Assim, a organização proposta, segundo essa teoria, deve respeitar a seguinte lógica:

1. Captar a atenção do estudante;
2. Informar o estudante dos objetivos e estabelecer o nível de expectativa;

3. Lembrar os conteúdos já aprendidos;
4. Fazer uma apresentação clara do material;
5. Guiar a aprendizagem;
6. Fornecer retroação;
7. Avaliar o desempenho;
8. Favorecer a transferência de conhecimentos a outros domínios de aplicação.

2.1.5.2 - Teoria Hipermidiática

A teoria Hipermidiática analisa os ambientes midiáticos – também conhecidos como multimídias - sob o ponto de vista da sua interatividade, com o objetivo de construir sistemas cada vez mais recíprocos. As principais pesquisas dessa teoria inspiram-se nas Teorias Cognitivas do Conhecimento e da Engenharia da Informática. Sobre Hipermídia, Machado explica que:

[...] uma forma combinatória, permutacional e interativa de multimídia, em que textos, sons e imagens (estáticas e sem movimento) estão ligados entre si por elos probabilísticos e móveis, que podem ser configurados pelos receptores de diferentes maneiras, de modo a compor obras instáveis, em quantidades infinitas. Na sua forma mais avançada e limítrofe, a hipermídia seria algo assim como um texto verbo-audiovisual escrito no eixo do paradigma, ou seja, um texto que já traz dentro de si várias outras possibilidades de leitura e diante do qual se pode escolher dentre várias alternativas de atualização. (MACHADO, 2001, p.146-147).

Para que possam ser denominadas como teorias tecnológicas, as tendências devem incluir os seguintes termos: Hipertexto, Programação, Software, Formação, Comunicação, entre outros. Outra característica, que em grande parte, reflete essas teorias é a utilização de dispositivos tecnológicos como tablets, celulares, computadores, etc.

As teorias intituladas de Sistêmica e Hipermidiática influenciam-se mutuamente, nas quais a abordagem Hipermidiática concedeu aos sistêmicos a noção de retroação, podendo essa retornar ao estado anterior.

2.1.6 - Metodologias Ativas na Educação

Para José Moran (2014), por meio da tecnologia, possibilita-se a integração dos espaços e tempos, na qual, o ensinar e o aprender se realizam na interligação profunda, contínua e constante entre o mundo físico e o digital. Por conseguinte, as metodologias ativas de aprendizagem propõem que o estudante seja o centro do processo de aprendizagem, aprendendo de forma autônoma e participativa a resolução de problemas que permeiam o mundo real, sendo este responsável pela construção do seu conhecimento. Moran reconhece que:

A aprendizagem mais intencional (formal, escolar) hoje se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais: a construção individual – em que cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente -; a grupal – em que amplia sua aprendizagem por diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente e a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria). (MORAN, 2014, p.02).

Desde o surgimento da Educação a Distância, (EAD), tem se buscado formas inovadoras de ensino com o objetivo de atender às necessidades da nova geração de estudantes. Surge então, para contribuir com esse novo público, o Ensino Híbrido ou modelo *Flex*, semipresencial, *Blended-learning* ou *b-learning*, esse modelo agrega a tecnologia e o aprendizado, unindo-se ao padrão tradicional de ensino presencial, com a aprendizagem *online*, buscando-se otimizar o tempo do aluno, utilizando diversas ferramentas tecnológicas e contemplando também a interação entre o professor e o estudante. Nesse tipo de ensino, o foco consiste em:

- Aprendizagem baseada em problemas;
- Aprendizagem baseada em projetos;
- Aprendizagem entre times;
- Sala de aula invertida.

2.1.6.1 - Aprendizagem baseada em problemas

A aprendizagem baseada em problemas trata-se de uma proposta pedagógica, cuja afirmação é a de que o ensino e a aprendizagem significativos devem ser baseados na solução de problemas. Segundo Borochovicus e Tortella (2014, p.268): “A ABP tem como premissa básica o uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal do discente”. Tal concepção se fundamenta em pilares essenciais, tais como:

- Organização temática em torno de problemas, e não de disciplinas,
- Integração interdisciplinar,
- Abordagem centrada no aluno, a qual assevera que ele deve aprender sozinho,
- Ênfase no desenvolvimento cognitivo e a Combinação entre elementos teóricos e práticos.

2.1.6.2 - Aprendizagem baseada em projetos

A proposta da aprendizagem baseada em projetos se baseia na construção do conhecimento mediante ao trabalho de investigação, com o objetivo de obter a resposta a uma pergunta, problema ou desafio mais complexo. A tecnologia imbricada em tal teoria enriquece todo o processo educacional, visto que os estudantes podem utilizar de ferramentas no formato de multimídia, gráficos e tabelas, vídeos, aplicativos e outros. A aprendizagem nessa concepção segundo Bender:

[...] é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade. (BENDER, 2014, p. 15).

A partir disso, os estudantes se envolvem em processo contínuo de elaboração das hipóteses e de constantes pesquisas, objetivando-se alcançar a solução ou o produto final para o desafio proposto. Sendo assim, o aprender e o fazer se tornam inseparáveis.

2.1.6.3 - Aprendizagem entre times ou equipes

Na década de 1970, o docente Larry Michaelsen - Universidade de Oklahoma - desenvolveu a Aprendizagem baseada em times ou equipes, cuja metodologia tem como objetivo a obtenção de benefícios do trabalho em equipe, sobretudo, em sala de aula com muitos estudantes, podendo oportunizar idêntica atividade no mesmo espaço para uma grande quantidade de pessoas, só que divididas em pequenos grupos. Conforme Krug, esta aprendizagem requer três etapas principais:

A primeira etapa é o Preparo (Preparation), que consiste no preparo prévio pelo estudante de uma tarefa proposta pelo professor fora da sala de aula. A segunda é a Garantia do Preparo (Readiness Assurance), que é realizada em sala de aula inicialmente por meio de teste individual, o qual, posteriormente, é feito em equipe, com feedback, possibilidade de apelação e uma breve apresentação do professor. A terceira etapa é a Aplicação dos Conceitos (Application of Course), por meio da execução de várias tarefas em equipe propostas pelo professor, que, geralmente, envolvem resolução de problemas e tomadas de decisão, seguidas por sua apresentação e feedback. (KRUG, 2016, p.603).

Em tal forma inovadora de ensino e aprendizagem cabe ao professor o papel de facilitador da aprendizagem, e aos alunos prévia preparação para as aulas, nas quais serão confrontados a sucessivos desafios.

2.1.6.4 - Sala de aula invertida

A sala de aula invertida também é considerada uma nova ação no processo de ensino-aprendizagem. Trata-se de um ensino semipresencial, no qual o aluno estuda a maior parte dos conteúdos em casa, via ambiente virtual de aprendizagem. Na visão de Schneiders (2018, p.06) a proposta de sala de aula invertida pode ser vista como:

A inversão da sala de aula basicamente consiste em fazer em casa o que era feito em aula, por exemplo, atividades relacionadas à transmissão dos conhecimentos e, em aula, as atividades designadas a serem realizadas em casa, responsáveis pela assimilação do conhecimento, como resolver problemas e realizar trabalhos em grupo. Para que tal inversão possa ser planejada sem prejuízo às partes interessadas, é importante discutir os momentos de ocorrência da transmissão e da assimilação dos conhecimentos e habilidades, apresentando exemplos de ações e atividades para ambos.

Desse modo, ao chegar à sala de aula convencional, conseguirá interagir no grupo com maior assertividade, visto que anteriormente, apropriou-se do conhecimento mediante a essa metodologia, cuja proposta contempla o estudo em casa, sendo a escola o espaço para dirimir as dúvidas, realizar as avaliações e as atividades em grupo.

2.2 - A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Para que ocorram mudanças pertinentes e efetivas na área educacional, é necessária a formação de cidadãos críticos e reflexivos constituídos de uma consciência ética ativa e transformadora, que incluem a capacidade de criar maneiras inovadoras de usar a tecnologia em prol do ensino. Para isso, é preciso planejamento, organização e políticas públicas em relação à importância da tecnologia na educação; salientando-se que nesse aspecto, investimentos na área tecnológica, para tal finalidade, se justificam e são fundamentais à formação continuada dos profissionais envolvidos, bem como a compra e manutenção de equipamentos e de espaços adequados. Faz-se necessário, também, que o Projeto Político Pedagógico das escolas integre conteúdos e disciplinas que contemplem conhecimentos relativos à tecnologia, buscando sempre uma visão pedagógica inovadora, criativa e ousada, utilizando a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, mas, é necessário criar leis e o cumprimento destas para sua efetiva aplicação.

Tais leis devem ser coerentes com as necessidades educacionais, assim como os investimentos direcionados à área tecnológica, esses investimentos uma vez articulados e ratificados pelo Ministério de Educação, e repassados às Secretarias de Educação de todo país, logo, contemplar-se-ão as unidades escolares dos municípios, favorecendo-se democraticamente o maior número de estudantes e professores. Enfatizando-se que ações como essas só serão de fato efetivadas no âmbito escolar se forem levadas em conta as necessidades dos envolvidos: professores, estudantes e comunidade escolar, em relação à utilização da tecnologia na escola, nesse sentido, deve haver compromisso por parte das políticas públicas e da sociedade para que essas necessidades, normas, leis e

regras sejam implantadas, respeitadas e desenvolvidas com êxito nos espaços escolares.

Em relação à introdução e valorização das tecnologias no âmbito educacional, o Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007, no capítulo IV, da Assistência Técnica e Financeira da união na seção I, nas disposições gerais, dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, determinados pela União Federal, prevê a introdução e valorização das tecnologias educacionais para as seguintes áreas: gestão educacional; formação de professores e profissionais de serviços e apoio escolar; recursos pedagógicos e infraestrutura física:

§ 4º O Ministério da Educação promoverá, adicionalmente, a pré-qualificação de materiais e tecnologias educacionais que promovam a qualidade da educação básica, os quais serão posteriormente certificados, caso, após avaliação, verifique-se o impacto positivo na evolução do IDEB, onde adotados. (BRASIL, 2007).

Para suplantar possíveis dificuldades de aprendizagem e a falta de motivação do aluno para com a escola, a tecnologia tem-se demonstrada uma forte aliada, sobretudo, pelo interesse que desperta no estudante, estimulando-o à pesquisa, a interações com os pares e às inferências no grupo, no qual se torna um ativo participante, partilhando conhecimentos e construindo a sua leitura de mundo, de modo apurado e crítico. Nesse sentido, Diniz garante que:

A tecnologia não é uma panaceia para a reforma de ensino, mas ela pode ser um catalisador significativo para a mudança e uma ferramenta para apoiar a indagação, composição, colaboração e comunicação dos alunos. Por indagação entende-se o aluno capaz de procurar, refletir e criticar as informações que lhes estão sendo oferecidas. Esse aluno não mais aceita o professor dono da verdade, ou seja, o único receptáculo do saber. A composição nos leva àquele aluno que não aceita as informações simplesmente como lhe são passadas, mas que a partir delas, pesquisa, extrapola e se informa, enriquecendo, compondo o seu conhecimento, ou seja, construindo seu próprio conhecimento. (DINIZ, 2001, p.02).

Portanto, no Brasil, há a necessidade de se repensar o papel da educação quanto à formação das gerações do século XXI, para que se possa assegurar o alcance aos patamares e índices desejados de uma sociedade igualitária, justa e com um ensino significativo e de qualidade e, sobretudo, que saiba a verdadeira função social que a tecnologia tem na sociedade atual.

2.3 - O PAPEL DO PROFESSOR FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Historicamente, as instituições de ensino, assim como os professores, tinham a função de transmitir os saberes que a sociedade considerava importantes para a manutenção da ordem e do progresso. Desse modo, enfatizou-se a transmissão de conhecimento acumulado por séculos, o que era tido como o suficiente.

Entretanto, com a evolução das tecnologias, das leis, dos direitos e a nova forma de visão de mundo, que por sua vez, tornara-se multifacetada, também se modificou a percepção da sociedade sobre o estudante, que passou a ser visto e tratado com maior condescendência, sendo neste contexto, torna-se imprescindível a reformulação da escola a essa nova realidade e no acolhimento ao aluno contemporâneo.

Com as inovadoras determinações advindas da esfera federal, como a Lei de Diretrizes de Base da Educação (LDB, 1996) e o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA, 1990), surgiu a necessidade de adaptação a um novo modelo de escola que até então, era tradicional e se tornara obsoleta.

Dessa forma, o papel do professor inserido na sociedade de agora, também sofre modificações, exigindo-se do docente, não apenas a arcaica transmissão de conhecimentos, mas o dinamismo e compromisso com o aprendizado do aluno, cuja formação seja condizente com a realidade de uma geração caracterizada pelo uso de meios eletrônicos, em suas interações e construção das relações sociais. Nesse sentido, segundo Pedro e Matos (2019, p.349) o professor do século XXI, deve desenvolver e dominar, entre outras, as competências digitais:

Entende-se, deste modo, que, no domínio das competências para o século XXI para os professores, as competências digitais, de gestão e organização de informação, ligadas à metacognição, à comunicação e à colaboração e aos aspectos éticos e sociais devem ser consideradas como fundamentais, abarcando assim as diferentes dimensões práticas, técnicas, pedagógicas, científicas e éticas.

Com a associação das TICs à educação, novas possibilidades educacionais surgiram, contribuindo-se para a superação de modelos centrados na memorização e transmissão de conhecimento através de aulas expositivas, nas quais o professor se fundamenta no conteúdo de forma unilateral, desconsiderando-se assim, a realidade do aluno. Um exemplo dessas novas formas de tecnologia é a internet e

os ambientes virtuais de aprendizagem, através deles é possível que os estudantes produzam em grupo mesmo estando separados fisicamente e em tempos diferentes. Tal contexto dinâmico flexibiliza ao educador explorar novas formas de mediação, e aos estudantes novas formas de aprender essas mudanças que produzem uma nova realidade, estabelecendo ritmos e combinações diferenciadas, como sugere Moran:

Professor pode criar uma página pessoal na internet, como espaço virtual de encontro e divulgação, um lugar de referência para cada matéria e para cada aluno. Essa página pode ampliar o alcance do trabalho do professor, de divulgação de suas ideias e propostas, de contato com pessoas fora da universidade ou escola. Num primeiro momento a página pessoal é importante como referência virtual, como ponto de encontro permanente entre ele e os alunos. A página pode ser aberta a qualquer pessoa ou só para alunos, dependerá de cada situação. O importante é que professor e alunos tenham um espaço, além do presencial, de encontro e visibilização virtual. (MORAN, 2000, p.138).

Mizukami assegura que, os professores por serem planejadores do ensino devem assumir posturas pedagógicas e metodológicas, objetivando-se à condução dos estudantes a caminhos diferenciados, com maior produtividade e eficiência: “O professor é um planejador do ensino e da aprendizagem que trabalha no sentido de dar maior produtividade, eficiência e eficácia ao processo, maximizando o desempenho do aluno”. (MIZUKAMI, 1986, p.31).

O professor encontra à disposição, inúmeras teorias pedagógicas e diversas possibilidades metodológicas de organização, de planejamento e de comunicação junto ao aluno, visto que o contato com a tecnologia se expressa e consolida em diferentes setores da sociedade moderna e não somente na educação. Atualmente, compartilham-se as informações rapidamente por meio de diversas ferramentas tecnológicas, a qualquer tempo e localização espacial. Tais ferramentas oferecem arrojadas possibilidades para a realização de atividades referentes ao trabalho pedagógico. O que possibilita, inclusive, a ampliação do limitado espaço da sala de aula para fora das paredes da instituição.

O modelo tradicional de educação, centrado no professor, o qual seria o detentor do conhecimento, não se aplica mais no contexto atual, uma vez que as novas tecnologias suprimem o monopólio da informação unicamente ao professor. A tecnologia, por permitir o compartilhamento das informações, torna a escola não mais o local que “detêm” o conhecimento. No entanto, destaca-se que para que haja

efetiva aprendizagem significativa, a presença do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem continua sendo fundamental para formar alunos competentes e autônomos, no sentido libertário. Sobre esse fato Piaget afirma que:

O primeiro receio (e para alguns, a esperança) de que se anule o papel do mestre, em tais experiências, e que, visando ao pleno êxito das massas, seja necessário deixar os alunos totalmente livres para trabalhar ou brincar segundo melhor lhes aprouver. Mas é evidente que o educador continua indispensável, a título de animador, para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das situações demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas. (PIAGET, 1973, p.18).

Se o universo circundante se transforma rapidamente, cabem à escola e aos profissionais envolvidos na realidade escolar, as devidas remodelações para acompanharem as mutações globais, salientando-se que desde o princípio os seres humanos estiveram em busca de transformações e do conhecimento, visto que o ato de aprender é inerente à espécie humana, desde o surgimento dos primeiros habitantes da Terra.

Por conseguinte, fundamental que o professor esteja preparado para esse novo público, assumindo-se como coadjuvante nesse processo, o mediador para a aprendizagem de qualidade e diferenciada, sem maiores alardes, apenas usufruindo de forma sistematizada de tudo o que a tecnologia possa lhe disponibilizar, fazendo-se uso da mesma como ferramenta que lhe auxiliará no desempenho da docência, como assevera Lemos:

Há hoje uma necessidade de se inventar novas formas de manter os alunos interessados sem que a aula tenha que ser um espetáculo de pirotecnia tecnológica. Mesmo com os atuais avanços tecnológicos, os processos educacionais precisam se aproximar mais da prática do artífice. (LEMOS, 1995, p.129).

Observa-se que a busca constante do conhecimento à formação docente, tornou-se uma exigência ao professor, condição essa necessária para que possa assumir com qualidade o seu papel no processo educativo; nesse sentido, o educador deve levar em consideração as competências que tem que adquirir para trabalhar com a tecnologia, mas, não cabe somente ao professor tal atribuição, como também, aos órgãos governamentais responsáveis - as Secretarias de

Educação e as próprias instituições escolares (gestores e setor pedagógico) - oportunizarem ao educador, o acesso à formação na área tecnológica, objetivando-se o trabalho junto aos estudantes, de forma segura e efetiva. Sobre esse assunto, Diniz, acredita que:

Diante das novidades, os professores apresentam dois sentimentos: um que é a necessidade de incorporar as novas tecnologias ao seu dia-a-dia e outro que é a insegurança, o medo, gerados pela falta de preparo para trabalhar com elas. (DINIZ, 2001, p.05).

Sendo assim, se os entes federados e seus organismos referentes à área educacional, realmente se preocuparem com as ágeis mudanças globais e como tais fatores interferem na educação, e investirem de modo concreto à formação docente no que tange a novas tecnologias, favoreceriam sobremaneira ao professor na elaboração do planejamento da sua prática pedagógica, bem como privilegiariam ao estudante, o acesso a ferramentas tecnológicas, interessantes a esse público; e assim, conseqüentemente todos seriam beneficiados com a qualidade do ensino. Em tal contexto, a escola como afirma Baierdorf (2010, p.82): “[...] torna-se ainda mais poderosa na sua tarefa formadora, pois favorece a criação por parte do coletivo docente de variadas situações de estudo sobre a própria inserção profissional”.

As novas formas de tecnologia exigem que os profissionais da educação se atualizem constantemente devido a inovações tecnológicas que se multiplicam a cada dia, sendo a “alfabetização tecnológica” (SAMPAIO; LEITE, 2011), uma necessidade emergente no que tange ao desenvolvimento do trabalho docente, visto que se tornou bastante comum o aluno frequentar a sala de aula, munido de informações, que pesquisou via internet, às vezes, desconhecidas pelo professor. Desse modo, haveria maior interação no grupo como um todo, no qual o professor desenvolveria junto com seus alunos as competências necessárias à construção do conhecimento coletivo, mediante ao exercício de uma autoridade compartilhada de interpretação das tecnologias e suas linguagens. Para Sampaio e Leite:

Importante ressaltar também que essa alfabetização tecnológica não pode ser compreendida apenas como uso mecânico dos recursos tecnológicos, mas deve abranger também o domínio crítico da linguagem tecnológica. (SAMPAIO; LEITE, 2011, p.16).

No entanto, torna-se necessário instruir o professor para o domínio pedagógico referente aos recursos tecnológicos e metodológicos que visem atender às necessidades educacionais da sociedade contemporânea; ressaltando-se que não apenas para sua utilização escolar, como também em sua vida pessoal, uma vez que as novas tecnologias perpassam tanto a vida cotidiana das pessoas quanto a sua formação profissional. Dessa forma, faz-se necessário o reaprender a conhecer, bem como, comunicar-se, ensinar e a aprender, e também, a compreender a intervenção do tecnológico em nosso dia a dia.

Nos deparamo-nos com diversas tecnologias e seus aparatos tecnológicos em todos os lugares, atualmente presentes nos caixas eletrônicos, nos supermercados, nas ruas, nos carros, entre outros; sendo o universo circundante ocupado por diversas formas de tecnologia, como as mídias eletrônicas e as redes sociais que constituem parte de corriqueira vida da maioria que compõem a população mundial, e se assim os são, por que não utilizá-las em prol da aprendizagem?

Sendo que, quando o professor se interessa pelas novas tecnologias, poderá nascer uma arrojada postura pedagógica que se incorpora em sua metodologia; todavia, convém ressaltar que tal incorporação só expressará sentido, caso instigue os alunos e os professores ao contato e a aquisição de habilidades tecnológicas que estimulem um aprendizado mais consistente, crítico, criativo e globalizado. Com a velocidade das transformações da sociedade e da forma de aprender e ensinar, está sendo exigida do professor uma formação diferenciada em relação à utilização no ensino de ferramentas tecnológicas. Sendo assim, Sampaio e Leite garantem que o professor deve ter uma alfabetização tecnológica:

A ideia de alfabetização tecnológica do professor não pode ser compreendida na sua plenitude sem antes ser contextualizada, e para isso nada melhor do que perceber que neste último século o mundo vem se desenvolvendo com tamanha rapidez que em poucos anos transformou-se, em termos de produção material e cultural, mais radicalmente do que nos séculos passados. A velocidade e a abrangência das transformações foram ainda maiores a partir da década de 1950 com a Revolução Tecnológica e o início da era da informática. Avanços como leitura ótica dos preços dos produtos nos supermercados, pesquisadores e pessoas em geral ligados em rede de computador, bancos 24 horas, tomografia computadorizada, rádio e TV via satélite são provas de que vivemos cada vez mais mergulhados, dependentes, guiados e produzidos pela tecnologia. (SAMPAIO; LEITE, 2011, p.16).

Em relação ao conceito de alfabetização tecnológica, vincula-se intimamente com a concepção da tecnologia educacional, cuja importância cresce ano após ano no espaço da educação; porém, tais discussões, sobre a importância da tecnologia para o ensino e a aprendizagem não são tão recentes no âmbito educacional, cujas inserções argumentativas se observam desde a década de 1960. Para Sampaio e Leite:

A presença da Tecnologia Educacional e a discussão mais sistematizada sobre o assunto nas instituições educacionais foi iniciada no Brasil a partir dos anos 1960. A sua utilização naquele momento era fundada no tecnicismo, teoria pedagógica que, segundo Libâneo (1984), tinha como um dos principais objetivos formar mão-de-obra especializada para atender as demandas do mercado de trabalho. (SAMPAIO; LEITE 2011, p.20).

Cabe ao professor a capacidade de trabalho com as diversas formas das tecnologias existentes tendo ciência, no entanto, de quando e como deve utilizá-las, beneficiando-se de todo potencial pedagógico que apresentam, bem como, buscar constante aperfeiçoamento e considerar as possibilidades tecnológicas na área educacional, haja vista que com o domínio da técnica, o educador sentirá maior segurança na utilização das novas formas de ensinar e aprender, estabelecendo-se com essa ferramenta, unidade ao ensino e aprendizagem. Sampaio e Leite asseguram que:

A alfabetização tecnológica do professor refere-se, portanto, também a capacidade dele de lidar com as diversas tecnologias e interpretar sua linguagem, além de distinguir como, quando e porque são importantes e devem ser usadas. Esta alfabetização significa um domínio inicial das técnicas e suas linguagens, mas está relacionada também a um permanente exercício de aperfeiçoamento mediante ao contato diário com as tecnologias. Relaciona-se ao conhecimento técnico e pedagógico que o professor deve ter das tecnologias e do seu potencial pedagógico. (SAMPAIO; LEITE, 2011, p.75).

Ressalta-se, porém, que mesmo com acesso a todo tipo de tecnologia, a escola e a função do professor, não deixarão de existir, ao contrário, necessita-se que a escola seja o espaço que permita o acesso ao ambiente virtual e que o professor seja o mediador dessas ferramentas. O espaço escolar talvez seja, para certos estudantes, a única oportunidade de conhecer e explorar as diversas formas de tecnologia do século XXI, como computadores, tablets, projetores, redes sociais, chats, jogos, páginas que compõem a internet, e outros. Sob a ótica de Kenski:

A escola não se acaba por conta das tecnologias. As tecnologias são oportunidades aproveitadas pela escola para impulsionar a educação, de acordo com as necessidades sociais de cada época. As tecnologias se transformam, muitas caem em desuso, e a escola permanece. A escola transforma suas ações, formas de interação entre pessoas e conteúdos, mas é sempre essencial para a viabilização de qualquer proposta de sociedade (KENSKI, 2007, p.101).

Nesse processo, fundamental é o papel do professor no desenvolvimento da aprendizagem significativa e da autonomia desse estudante, percebendo-se que não é o detentor do conhecimento e sim um parceiro nessa jornada. Nessa acepção, Lemos afirma:

Precisamos dar mais autonomia aos alunos. Eles podem decidir, junto com o professor, o que querem aprender, buscar de forma mais autônoma as informações e discutir e escrever mais coletivamente. Com o advento das novas tecnologias, o professor não tem mais o monopólio da informação. (LE MOS, 1995, p.129).

A tecnologia é grande aliada no processo de aprendizagem, extensiva a todas as disciplinas curriculares, desde que utilizadas as ferramentas corretas que alcancem o aluno em suas necessidades, pois não existe aquele que não consegue aprender, se repensada e reformulada a prática metodológica, o conteúdo inapreensível passa a ser assimilável.

Com o advento das mudanças e transformações sociais, a complexidade humana emergiu expressivamente, tornando-se mais clara a necessidade de se valorizar as múltiplas formas de aprender. Assim, compete ao professor o olhar atento aos desafios do “novo” a todo instante, sendo esse “novo” não apenas conhecer as novas tecnologias e suas ferramentas, mas oportunizar o espaço às novas atitudes educacionais que desenvolvam o talento e a habilidade do nativo digital.

2.4 - O ESTUDANTE DO SÉCULO XXI E AS NOVAS TECNOLOGIAS

Até o final do século XIX, poucas pessoas tinham acesso ao conhecimento científico, sendo que esse quadro começou a mudar a partir do século XX com a evolução da Tecnologia da Informação. A partir de 1970, as novas tecnologias da informação avançaram de forma vertiginosa. Ao longo do século XX surgiram invenções tecnológicas importantes, como o fax, videogames, aparelhos de DVD,

celulares, bips e outros. Uma série de produtos inovadores também surgiu como o computador e a internet, sendo que por meio deles, o acesso à informação e comunicação se transformou de forma rápida e eficaz.

Com as novas configurações da sociedade atual, as escolas têm se deparado com novo público, cuja forma de se comunicar, de aprender e de pensar passou por pertinentes transformações. Desde a metade do século XX, com a introdução das tecnologias da informação e da comunicação (TICs), o conhecimento que outrora era exclusivo dos acervos impressos e repassados pelo professor, agora se encontra disponível em diversos meios de informação, destacando-se a internet que atrai a atenção dos estudantes, que conectados, compartilham informações e conhecimento, assim como a comunicação com pessoas em diferentes localizações espaciais, e em tempo real, possibilitando a aprendizagem diferenciada e diversificada, além de um rico intercâmbio cultural.

A grande maioria dos estudantes atuais nasceu com todo tipo de informação e de tecnologia e não está mais disposta, como há séculos, a serem apenas pessoas passivas e receptoras do conteúdo. O que hoje são critérios básicos para qualquer aula como criatividade, colaboração, autonomia e criticidade, em outros tempos sequer eram cogitados, haja vista que o professor era considerado o centro do processo educacional.

As Instituições de Ensino do século XXI, em todos os níveis ou modalidades, apresentam grandes desafios para manter o estudante interessado e participativo e, sobretudo, evitar o número crescente de evasão e repetência, comumente nas escolas brasileiras. Dessa forma, cabe à escola oportunizar ao estudante o acesso às novas formas de tecnologias e a novos conhecimentos, não se limitando em apenas repassar conteúdos disponíveis nos livros. Sampaio e Leite, nesse sentido, afirmam que: “O papel da educação deve voltar-se também para a democratização do acesso ao conhecimento, produção e interpretação das tecnologias, suas linguagens e consequências”. (SAMPAIO; LEITE, 2002, p.15).

Os recursos tecnológicos se evidenciam disponíveis em quase todos os lugares, mas nem sempre se apresentam na escola pública de forma eficiente e satisfatória, seja por falta de investimento, sejam por equipamentos obsoletos e sem manutenção.

A questão que se delinea atualmente, é se a escola de agora, estaria preparada para receber alunos com perfis diferentes dos que frequentavam as

unidades de ensino em épocas passadas. É inegável que, muitos dos estudantes de hoje possui maior fluxo e sobrecarga de informações, que as gerações anteriores. Boa parte desse público tecnológico e multifuncional, conta com tecnologias digitais em sua vida diária, facilitando a busca por novos conteúdos, aumentando cada vez mais seu conhecimento; e quanto ao aspecto social, esses estudantes ampliam seus relacionamentos reais em comunidades virtuais, constituindo-se em colaboradores da rede, negando-se a ser meros usuários, tornando-se produtores de conteúdos em blogs e redes sociais, assim como de vídeos e jogos que são utilizados e produzidos por eles, denotando rapidez e eficiência.

Desse modo, a escola deve cumprir seu papel de formadora de alunos críticos e preparados para a nova sociedade do século XXI. Uma sociedade conectada que compartilha ideias e conhecimentos em tempo real e numa velocidade impressionante. Chervel (1990, p.200) afirma que a função da escola vai além de simples instrução e que possui diversos papéis:

A função real da escola na sociedade é então dupla. A instrução das crianças, que foi sempre considerada como seu objetivo único, não é mais do que um dos aspectos de sua atividade. O outro é a criação das disciplinas escolares, vasto conjunto cultural amplamente original que ela secretou ao longo de decênios ou séculos e que funciona como uma mediação posta ao serviço da juventude escolar em sua lenta progressão em direção à cultura da sociedade global.

Do exponencial aumento no uso de tecnologias digitais disponíveis nas últimas décadas, originaram-se as novas gerações tecnologizadas. A primeira delas, não decorreu das tecnologias digitais à disposição, mas exposta às mesmas na juventude, familiarizando-se facilmente com tais inovações e ficou conhecida por geração Y, a qual cresceu em um mundo de possibilidades proporcionadas por excepcionais avanços tecnológicos.

A segunda geração, nascida no final do século XX, nomeada de geração Z, surgiu impulsionada pelas tecnologias digitais, demonstrando intimidade com tais ferramentas, entrelaçando a prática com a investigação, enquanto as gerações anteriores se submeteram às instruções para posterior realização das operações tecnológicas. Tal geração denominada de nativos digitais - termo cunhado pelo americano Mark Prensky (2001) – denota maior intimidade com a tecnologia e a linguagem hipertextual nas interações e construções das relações sociais, fazendo-se uso dos meios digitais.

Com o avanço das tecnologias digitais e o surgimento desse novo estudante, as escolas devem acompanhar essas inovações na educação; e assim, privilegiar as competências e habilidades dessa nova geração de alunos multitarefas, capazes de executar, concomitante, diversas atividades, salientando-se que também apresentam a predisposição para aquisição de conhecimento e exploração jamais vistos em outras gerações, inclusive, trabalhar em equipes virtuais de forma diferenciada. Esse novo público, por meio da escola, deve ter a oportunidade de desenvolver algumas competências fundamentais para ingressar com qualidade no mercado de trabalho, podendo ter mais condições de competir de forma igualitária, dentre elas, podemos citar: inteligência social, proficiência em novas mídias, colaboração virtual, pensamento crítico e adaptativo, etc.

Portanto, o desafio da escola contemporânea seria adequar-se ao acolhimento desse nativo digital, pois ele expressa distinta habilidade tecnológica, que deve ser desenvolvida no espaço escolar. Desse modo, torna-se fundamental que a escola acompanhe tais mudanças, contemplando aos alunos com uma formação atualizada e contextualizada com sua realidade. Para Prensky:

Os alunos de hoje – do maternal à faculdade – representam as primeiras gerações que cresceram com esta nova tecnologia. Eles passaram a vida inteira cercados e usando computadores, vídeo games, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares, e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital. Em média, um aluno graduado atual passou menos de 5.000 horas de sua vida lendo, mas acima de 10.000 horas jogando vídeo games (sem contar as 20.000 horas assistindo à televisão). Os jogos de computadores, e-mail, a Internet, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são partes integrais de suas vidas. (PRENSKY, 2001, p.01):

De acordo com Prensky (2001), essa nova geração interconectada é formada, especialmente, por indivíduos que não se amedrontam diante dos desafios expostos pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), experimentam e vivenciam múltiplas possibilidades oferecidas por novos aparatos digitais. Portanto, esse fascínio característico do nativo digital pela descoberta e experimentação deve ser explorado pela escola, de forma a direcioná-la para o ensino e a aprendizagem que dialoguem e interajam com os novos meios tecnológicos.

Essa geração mais visual e intuitiva demonstra capacidade à interação com diversas tecnologias simultaneamente, visto que é parte da sua realidade desde o

nascimento, na qual estudam, assistindo TV; navegando na internet; ouvindo música; trocando mensagens de texto pelo celular; plugando em jogos interativos; promovendo cyber encontros; eles transitam entre imagens reais e virtuais com tranquilidade; e em todos esses fatos, fazem-no com naturalidade, de forma que ampliam a capacidade de criar conceitos e recriar novos conhecimentos mediante a verossimilhança entre o real e o virtual. Sendo assim, torna-se possível afirmar que, as TICs estão postas como elementos estruturantes de um novo discurso pedagógico, bem como de relações sociais que, por serem inéditas, sustentam neologismos como “cibercultura” (LEVY, 1999).

No entanto, é preciso atenção e cuidado a utilização dessas diversas modalidades de acesso, armazenamento e intercâmbio de informações, pois podem causar embaraço, e por vezes, equívocos por parte do estudante no momento de selecionar, relacionar e discernir sobre o uso de novas mídias, assim como na escolha do melhor conteúdo. Podem ainda, provocar o imediatismo e a superficialidade que reforçam a dificuldade desse aluno no que tange ao estudo que requer a leitura mais profunda de um tema, uma vez que a cultura digital acarreta possível dispersão na busca do conhecimento e na construção do saber. Em contrapartida, essas habilidades com a tecnologia digital, tornaram-se mais factíveis e de fácil manipulação, para a criança e ao adolescente de agora. Contudo, enfatiza-se a responsabilidade e o direcionamento em tal ação, dos responsáveis e da escola, para que a tecnologia possa realmente auxiliar no desafio à captação da atenção e motivação dessa nova geração digital.

Por conseguinte, os novos desafios tecnológicos impõem para a escola à necessidade de constantes readequações pedagógicas do processo educacional em meio à cultura digital, visando novas formas de elaboração do currículo escolar para que apresentem maior flexibilidade e dinamicidade na aprendizagem, mantendo assim os alunos interessados, porém, atentando-se para que processo de ensino-aprendizagem não venha a se tornar um espetáculo de pirotecnia tecnológica, visto que de nada adiantarão os avanços tecnológicos para a educação se os novos métodos pedagógicos não estiverem além do pensamento puramente tecnológico. Portanto, há a necessidade de se transformar esses recursos em instrumentos de socialização do conhecimento e de efetiva informação. Sendo assim, Almeida e Prado (2006, p.18) acreditam que:

Para evitar ou superar o uso ingênuo dessas tecnologias, é fundamental conhecer as novas formas de aprender e de ensinar, bem como de produzir, comunicar e representar conhecimento, possibilitadas por esses recursos, que favorecem a democracia e a integração social.

No tocante ao aprender, destaca-se o novo cenário social que exige inovações no campo da educação formal, na qual a necessidade de adequação no fazer pedagógico para receber os nativos digitais, atentando-se para as competências tecnológicas que esses já trazem consigo. Embora haja a disseminação de computadores e do acesso à rede, fica difícil imaginar quando e como as tecnologias serão utilizadas de forma efetiva para a produção de conhecimento em sala de aula e fora dela.

Além de fornecer as ferramentas técnicas, necessita-se considerar também a formação e atualização de professores para trabalhar com esse novo público, contribuindo para que adquiram habilidades relativas ao uso das tecnologias e que as mesmas sejam, de fato, incorporadas no dia a dia da escola e nos planejamentos diários dos professores, criando condições para que os alunos exercitem a capacidade de selecionar as informações, resolver problemas e transformar a informação em conhecimento, tornando-os usuários criativos dos novos recursos educacionais.

As mudanças são necessárias para tornar a escola do século XXI, um local atrativo e significativo, no qual o estudante queira estar. Moran (2000) afirma que mudanças significativas decorrem do processo de ensino-aprendizagem ao se integrarem - de maneira inovadora - todas as tecnologias, como exemplo a telemática, que é a utilização da informática via computador, junto a outros meios de telecomunicação, além das tecnologias audiovisuais, textuais, orais, musicais, lúdicas e corporais. Utilizando de forma correta, a tecnologia tende a ser uma ferramenta revolucionária e indispensável para o processo educacional.

CAPÍTULO 3 - ROBÓTICA EDUCACIONAL

A evolução da tecnologia, em muitas áreas, passou visivelmente por diversas mudanças ao longo das décadas. Entretanto, na educação, tais mudanças ainda hoje, caracterizam-se pela lentidão, talvez por resistência ou por ausência de investimentos e de políticas públicas educacionais. Assim sendo, observa-se que em pleno século XXI, no que concerne ao campo educacional, vivencia-se, em muitos aspectos, a mesma realidade de cem anos atrás.

Nesse contexto, utilizar as novas formas de tecnologia na educação, torna-se um novo e atraente recurso para o público jovem do século XXI, recurso esse, que pode ser utilizado de forma dinâmica, visto que os estudantes dessa geração são expostos, diariamente, a uma gama de informações; por conseguinte, a utilização da tecnologia tende a ser uma grande aliada no processo de aprendizagem. Com base nisso, acredita-se que novas tecnologias, como a robótica educacional, são ferramentas diferenciadas e que causam fascínio na grande maioria das crianças e adolescentes, tornando-se recursos pedagógicos úteis para fins educacionais.

A história da robótica educacional não é tão recente quanto pensamos, visto que já era discutida há mais de 40 anos por Seymour Papert - pioneiro da robótica educacional - ele e Cynthia Solomon publicaram um artigo sobre a linguagem de programação *Logo: "Twenty Thingsto do with a Computer"* (Vinte coisas para se fazer com um computador). No artigo, relataram como as crianças poderiam controlar robôs por meio da programação de computadores. Papert foi um visionário, previu que os computadores poderiam, num futuro próximo, tornarem-se acessíveis a todos os públicos. Acreditava que as crianças poderiam utilizar os computadores como ferramenta para sua aprendizagem, ajudando-as a pensarem por si mesmas.

A robótica educacional demonstra sua relevância ao instigar o intelecto e a criatividade do estudante, podendo contribuir para o desenvolvimento de habilidades como a organização, raciocínio lógico, cooperativismo, senso de liderança, bem como na resolução de problemas, criticidade, habilidades motoras e sensoriais, entre outros. Rizzo afirma que: "A atividade lúdica pode ser, portanto, um eficiente recurso aliado do educador, interessado no desenvolvimento da inteligência de seus alunos, quando mobiliza sua ação intelectual". (RIZZO, 2001, p.40).

Em síntese, pode-se afirmar que a robótica educacional ou pedagógica, caracteriza-se por ambientes de aprendizagem que reúnem vários materiais de sucata ou kits de montagem formados por diversas peças, motores e sensores controlados ou não por computador e softwares que permitem programar o funcionamento dos projetos realizados. Esses elementos alavancam novos problemas e exigem resoluções práticas que geram interesse e conhecimento, explorando as diversas competências no aluno. Segundo Menezes e Santos conforme explicações no Dicionário Interativo da Educação Brasileira:

Robótica Educacional ou Pedagógica é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos. (MENEZES; SANTOS, 2015).

Para o MEC, a proposta de robótica educacional deve visar à preparação dos estudantes para composição dos mecanismos robotizados simples baseados na utilização de "kits de montagem", possibilitando o desenvolvimento de habilidades em montagem e programação de robôs. O uso da robótica não se limita a construção de unidades ou protótipos automatizados, mas se fundamenta na exploração conceitual de conteúdos curriculares como matemática, ciências, geografia, história e meio ambiente. Também busca desenvolver aspectos de comportamento em grupos, liderança e empreendedorismo, obedecendo à maturidade e cognição do aprendiz. (BRASIL, 2011).

Consta no Manual de Educação Integral do PDE (2011, p.24), que a robótica é uma ferramenta que proporciona um ambiente de aprendizagem lúdico e criativo em contato com o mundo tecnológico, colocando em prática conceitos teóricos a partir de uma situação interativa, interdisciplinar e integrada. Permite uma diversidade de abordagens pedagógicas em projetos que desenvolvam habilidades e competências por intermédio da lógica, blocos lógicos, noção espacial, teoria de controle de sistema de aquisição de dados, ecologia, trabalhos grupais, organização e planejamento de projetos.

Essa maneira inovadora de aprendizagem poderá atingir o estudante do século XXI de uma forma diferenciada e eficaz, ajudando-o a adquirir conhecimento em diversas áreas de forma lúdica, o aprender brincando. Vygotsky garante que:

A brincadeira cria para as crianças uma “zona de desenvolvimento proximal” que não é outra coisa senão a distância entre o nível atual de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível atual de desenvolvimento potencial, determinado por meio da resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou com a colaboração de um companheiro mais capaz. (VYGOTSKY, 1984, p.97).

Por meio da robótica educacional, torna-se possível delinear a argumentação e produzir os mecanismos cognitivos para compreender fenômenos relacionados à educação, oportunizando a abrangência maior de possibilidades, tais como, o desenvolvimento do pensamento computacional, inteligência, capacidade cognitiva, trabalho em equipe, o pensamento crítico; sendo que nas atividades referentes construção quanto à programação dos protótipos robóticos, podem desenvolver essas e outras habilidades nos estudantes, podendo, assim, ser utilizadas pela educação como aliada na exploração de diversas competências no aluno. Segundo Nascimento:

A robótica educacional visa levar o aluno a questionar, pensar e procurar soluções, a sair da teoria para a prática usando ensinamentos obtidos em sala de aula, na vivência cotidiana, nos relacionamentos, nos conceitos e valores. Possibilita que o aluno, como ser humano concebido capaz de interagir com a realidade, desenvolva capacidade para formular e equacionar problemas. (NASCIMENTO, 2016, p.02).

Sendo assim, pode-se considerar que a robótica educacional é viável como ferramenta pedagógica concernente a todas as idades, tendo em vista que se aprende brincando pela resolução de problemas concretos, enfatizando-se que os primeiros objetos da robótica tratam de montagens simples e de fácil compreensão e à medida que são superadas, avançam para os de maiores complexidades, nos quais surgem novos sensores, engrenagens, motores e, especialmente, novos conceitos.

3.1 - ROBÓTICA SUSTENTÁVEL E DE BAIXO CUSTO

Assim como a inteligência artificial e a robótica, diversas novas tecnologias necessárias para o progresso deverão surgir nos próximos anos. Dessa forma, devem-se buscar novas fontes de energia renováveis ou novas formas para

conseguir insumo para suprir as crescentes demandas do século XXI, poupando assim a natureza. Sabe-se que, devido ao consumo inconsequente, tais recursos se encontram cada vez mais escassos e, provavelmente, não estarão mais disponíveis em poucas décadas.

Assim sendo, faz-se necessário pensar no desenvolvimento econômico e material de forma sustentável, que não comprometa o futuro das próximas gerações, visando menos lucro com foco maior na qualidade de vida e preservação ambiental. Para Tablata (2008, p.71), “A salvação ecológica do planeta depende da capacidade que encontre a humanidade para frear as intrínsecas tendências depredadoras do capitalismo em seu perene empenho por maximizar o lucro”.

Nesse sentido, a robótica sustentável, na área educacional, pode ser uma ferramenta útil no processo de preservação do meio ambiente, pois é desenvolvida a partir de diversos materiais que seriam descartados, construindo novos brinquedos e objetos, tendo como base papelão, plástico, motores retirados de aparelhos entre outros, desenvolvendo assim, o pensamento concreto e contribuindo com as questões ambientais. Para Medeiros e Wunsch:

Sob a lente do Construcionismo, a robótica com materiais recicláveis ou reutilizáveis pode aprofundar as possibilidades no lidar com o pensamento concreto, além do oferecidos pelas plataformas robóticas com robôs pré-fabricados e bem orientados ao uso. Isso é possível devido a um nível de bricolagem mais profundo, que permite maior expressão da criatividade e descoberta de conhecimento por professores e alunos. (MEDEIROS; WÜNSCH, 2019, p.07).

No que tange a robótica de baixo custo através do Arduino, por meio dessa ferramenta, pode ser inserida no âmbito escolar uma robótica aplicável e viável financeiramente. Sendo mais uma boa opção para um ensino e aprendizagem significativos e diferenciados, utilizando a prática aliada à teoria. Sobre os benefícios do Arduino, Medeiros e Wunsch afirmam que:

Com relação à cognição e à aprendizagem, a atividade de programação com o Arduino permite, portanto, estabelecer uma ponte entre o pensamento concreto e o formal. Enquanto a montagem dos circuitos com o Arduino permite lidar com os aspectos de aprendizagem mais relacionados aos elementos físicos, pertencentes à realidade, a atividade de programação incentiva a criação de estruturas cognitivas que permitirão ao aluno lidar com as abstrações oriundas da escrita do código, em linguagem de programação. (MEDEIROS; WÜNSCH, 2019, p.09).

Conforme descrito no site do Arduino, a primeira placa de Arduino foi introduzida em 2005 com o objetivo de ajudar alguns alunos de design - que não tinham experiência anterior em eletrônica ou programação de microcontroladores - a criar protótipos robóticos funcionais que conectam o mundo físico ao mundo digital. A partir desse momento, Arduino tornou-se a ferramenta de prototipagem eletrônica mais popular usada por engenheiros e grandes corporações. O Arduino pode ser ainda uma ferramenta muito útil na educação em STEM/STEAM. Também muito utilizada por designers, engenheiros, estudantes, desenvolvedores e fabricantes de todo o mundo. Esse grupo está usando o Arduino para inovar em música, jogos, brinquedos, casas inteligentes, agricultura, veículos autônomos e muito mais.

3.2 - SUSTENTABILIDADE

Desde a Conferência Rio 92 reuniões relacionadas à preservação ambiental vêm ressaltando a necessidade de explorar soluções para os problemas sociais e ambientais que o planeta vem enfrentando, consequências da mudança nos modos de consumo e produções não sustentáveis como o desmatamento, poluição, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, ecossistemas em degradação, crescimento urbano e industrial, aquecimento global entre outros, têm gerado preocupações em todo o mundo há várias décadas.

Para buscar soluções e refletir sobre essas práticas negativas, que exploram os recursos naturais sem pensar nas consequências geradas por tais ações, as conferências mundiais - realizadas periodicamente - buscam formas de renovação aos compromissos globais, compostos de metas que foram criadas para incentivar a invenção, inovação e campanhas de divulgação dos meios que contribuam para a obtenção de um meio ambiente melhor e mais saudável.

Nessa perspectiva, em 2015, aconteceu a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável em Nova York. O documento "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" contou com 193 Estados-membros da ONU que se comprometeram a medidas transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos. O plano indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas para promover vida digna

para todos. Dentre eles, 12 metas discutem temas relacionados à sustentabilidade e ao meio ambiente.

O compromisso com o meio ambiente deve ser uma iniciativa de todos, entretanto, aqueles que despejam diariamente quantidades de poluentes no ar, na terra e nos rios, sem dúvida, deverão rever suas políticas internas e a forma na sua condução referente à gestão, especialmente no que tange ao meio ambiente, compromissando-se verdadeiramente na redução dos danos ambientais. Para Barbieri e Vasconcelos:

Ao se comprometer com o desenvolvimento sustentável, a empresa deve necessariamente mudar sua forma de atuação para, no mínimo, reduzir os impactos sociais e ambientais adversos. Isso requer uma nova maneira de encarar a inovação, o que leva à ideia de inovação sustentável, ou seja, um tipo de inovação que contribua para o alcance do desenvolvimento sustentável. (BARBIERI; VASCONCELOS, 2010, p.147).

Políticas públicas e leis são criadas em todo mundo na tentativa de se inibir e, por vezes, eliminar as ações depredatórias ou que poluem a natureza. Barbieri (1995, p.79) salienta que foram os Estados Unidos da América, em 1968, o primeiro país a estabelecer a obrigatoriedade ao governo federal por criar projetos, programas e atividades, relatando-se os efeitos nocivos causados sobre o meio ambiente, denominados por eles de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). Afirma ainda, que mediante a essa legislação, estabeleceu-se a necessidade da apresentação de relatórios conhecidos como (Environmental Impact Statement) no qual deviam conter: “[...] informações sobre o que se pretende realizar, a metodologia de avaliação utilizada e as principais conclusões da AIA”. (BARBIERI, 1995, p.79).

Enquanto que no Brasil, a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, é o primeiro grande avanço para proteção ambiental no país. Essa legislação demarcou de forma inovadora os objetivos, conceitos, princípios e instrumentos para a defesa do meio ambiente, reconhecendo, ainda, a importância de se preservar a natureza para melhoria na qualidade de vida, desta e das próximas gerações. Mesmo sendo recente, se compararmos as leis mundiais de defesa ao meio ambiente, a lei brasileira é bem rigorosa e clara quanto às penalidades para aqueles que causarem danos à natureza, o artigo 14 no parágrafo §1º salienta que:

Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente. (BRASIL, 1981).

Diversos países ao longo de décadas instituíram políticas de preservação ao meio ambiente e investem em instrumentos de gestão sustentável. Esses países se reúnem com o objetivo de discutir estratégias, metas e ações para as questões ambientais. As principais conferências ambientais internacionais que aconteceram foram as de Estocolmo, em 1972; a Eco-92 ou Rio-92 em 1992; a Rio+10 em 2002; a Rio+20 em 2012 e a mais atual Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável em Nova York.

Segundo documento confeccionado pela Fundação Bertelsmann Stiftung, na Alemanha, em parceria com a Rede SDSN global (Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável - 2019), são apontados os países: Dinamarca, Suécia, Finlândia, França, Áustria, Alemanha, República Tcheca, Noruega, Holanda e Estônia, como as dez nações de maior sustentabilidade no mundo. Foram considerados como exemplo em relação ao desenvolvimento sustentável. Para conquistar tal resultado, esses países passaram por análise do EPI - Índice de Desempenho Ambiental - realizada a cada 02 anos, visto que para ser considerado um país sustentável, há de ser aprovado em vários quesitos, pois o EPI segue critérios bem rígidos em relação às questões ambientais como: biodiversidade, poluição do ar, das águas e do solo, cuidado com a saúde humana, proteção aos ecossistemas ambientais, cuidados com seus recursos naturais, energia e clima, investimento em energia renovável, e outros. O Brasil em relação ao desenvolvimento sustentável ficou na posição 57^o (entre 162 países) com 70,6 pontos.

Os efeitos da degradação ambiental, consequências das ações negativas humanas há séculos, sucederam-se nas últimas décadas como a falta de água, alimentos, combustível, saúde, ar puro, interferindo-se na saúde e na qualidade de vida. Apesar dos avanços alcançados nas últimas décadas, com políticas mais severas, eficazes e direcionadas, os atuais níveis de poluição e contaminação continuam a causar impacto relevante ao meio ambiente, contribuindo-se à propagação de malefícios à saúde. Pitton afirma que:

Um dos grandes desafios para atingir o consumo sustentável está relacionado com o indivíduo-consumidor. Por um lado, apresentam-se os valores sociais, econômicos e psicológicos, que “moldam a demanda dos produtos”, fornecendo a ideia enraizada de que quanto mais se consumir, maior será o sucesso econômico e o status pessoal; por outro, a dificuldade de comunicar ao consumidor as vantagens de adotar padrões e estilos de vida mais eficientes. (PITTON, 2009, p.107)

Por conseguinte, nosso país tem um longo caminho ainda para percorrer, quando se trata de questões ambientais e, embora políticas públicas e leis são evidenciadas com certa frequência, ainda o desconhecimento, por grande parte da população brasileira à verdadeira educação ambiental, traz consigo graves consequências ao meio ambiente. Nesse contexto, fundamental é o papel da escola, o de consolidar as condições necessárias junto às gerações atuais e futuras para conscientização da importância das questões ambientais, especialmente no mundo contemporâneo. Os PCNs (1997) sobre o meio ambiente asseveram que:

Todas as recomendações, decisões e tratados internacionais sobre o tema evidenciam a importância atribuída por lideranças de todo o mundo para a Educação Ambiental como meio indispensável para conseguir criar e aplicar formas cada vez mais sustentáveis de interação sociedade/natureza e soluções para os problemas ambientais. Evidentemente, a educação sozinha não é suficiente para mudar os rumos do planeta, mas certamente é condição necessária para isso. (BRASIL - PCNs, 1997).

Por questão de sobrevivência, urge a mudança desse quadro, superando-se os desafios, mediante a conscientização das próximas gerações aos valores de preservação da natureza, do consumo cauteloso e responsável. Atitudes simplistas à espera que a natureza se recupere por si só, tornaram-se inadmissíveis nos tempos atuais, cabendo ao ser humano a recuperação daquilo que ele próprio destruiu.

3.3 - A IMPORTÂNCIA DA ROBÓTICA SUSTENTÁVEL NA EDUCAÇÃO

Ao perceber a importância de se desenvolver na escola um assunto tão relevante como a educação ambiental e integrá-la a outros componentes curriculares, oportunizam-se ao estudante a não cometer os mesmos erros dos habitantes anteriores, mediante a escolha visando o cuidado com o nosso planeta. Assim sendo, quanto mais precoce o tema for abordado, maior sucesso obtido no

processo de conscientização. O professor nesse contexto tem papel fundamental, segundo Jacob:

Os professores (as) devem estar cada vez mais preparados para reelaborar as informações que recebem, e dentre elas, as ambientais, a fim de poderem transmitir e decodificar para os alunos a expressão dos significados sobre o meio ambiente e a ecologia nas suas múltiplas determinações e intersecções. (JACOB, 2003, p.199).

Faz-se necessário que o meio ambiente seja tema central, cuja seriedade permeie as demandas como preservação ambiental, reciclagem, reaproveitamento de seus objetos pessoais, separação do lixo e aproveitamento dos recursos naturais de forma responsável. Fazendo parte da vida do estudante de forma natural e constante; enfatizando-se que tal educação e respeito à natureza devem originar-se no âmbito familiar e se estender para o espaço educacional, onde o aluno passa a maior parte da sua vida. Dessa forma, cabe à escola proporcionar ao estudante a verdadeira consciência sustentável, instigando o gosto por questões pertinentes ao meio ambiente e sua preservação partindo da sua realidade. Medeiros e Mendonça asseveram que:

A escola é o lugar onde o aluno irá dar seqüência ao seu processo de socialização, no entanto, comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no decorrer da vida escolar com o intuito de contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, contudo a escola deve oferecer a seus alunos os conteúdos ambientais de forma contextualizada com sua realidade. (MEDEIROS; MENDONÇA, 2011, p.03).

No que tange às atividades pedagógicas que abordam as questões pertinentes ao meio ambiente, há a necessidade de desenvolver o discernimento de se preservar os recursos naturais, o descarte correto dos resíduos, a reciclagem e a reutilização de materiais, privilegiando-se o consumo consciente. Salienta-se que as questões ambientais devem fazer parte do cotidiano escolar. Assim sendo, é imprescindível que a educação desenvolva tais temas em oficinas relacionadas a essa questão, no qual o estudante possa compreender que todas suas ações diárias podem interferir diretamente no meio ambiente.

O processo educacional ocorre de maneira informal nas diversas instâncias sociais. Entretanto, o espaço escolar é um ambiente de apropriação de conhecimentos sistematizados de aprendizagem formal do indivíduo, possibilitando uma concepção mais elaborada de mundo. A escola, nesse contexto, deve realizar

uma inovadora proposta pedagógica pautada nas demandas de preservação e transformação de princípios e valores sociais que contribuem para o desenvolvimento de atividades significativas, como a robótica sustentável, na qual o aluno aprende brincando e desenvolve diversas competências como o hábito de pesquisa, organização, pensamento crítico, liderança, empreendedorismo, consciência ambiental, resolução de problemas e o trabalho em equipe.

Nesse sentido, desenvolver projetos como a robótica sustentável, utilizando materiais recicláveis, é de suma importância, pois o estudante aprenderá de forma lúdica e criativa sobre diversos temas relacionados às questões ambientais e outros de igual importância e, ainda, estará contribuindo com a diminuição de lixo descartado no meio ambiente. Baldow e Leão (2017, p.02), acreditam que: “O trabalho com a Robótica Sustentável contribui com a diminuição do impacto ambiental, no momento que reutiliza lixos eletrônicos”.

Com os materiais que seriam descartados, o discente poderá conceber novos objetos, utilizando-se das técnicas da robótica sustentável, maravilhando-se com as conexões elétricas instaladas nos brinquedos, sabendo que os produtos/brinquedos criados serão muito significativos para esse aluno, pois, foram construídos por suas próprias mãos.

Portanto, enfatiza-se a importância e necessidade da implantação nas escolas de projetos direcionados à defesa e preservação do meio ambiente, por isso, a robótica sustentável pode ser um recurso viável, pois apresenta custo reduzido, portanto, aplicável na realidade do ensino público, agregando-se na proposta que defende os princípios ambientais de sustentabilidade, essenciais para o efetivo desenvolvimento da consciência ambiental, contemporaneamente, indispensável à sobrevivência da espécie humana e a do planeta.

CAPÍTULO 4 - ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO

O público trabalhado nesta pesquisa foram os estudantes com altas habilidades ou superdotação de um município próximo a capital paranaense, por conseguinte, faz-se necessário conhecer o perfil e as necessidades dos estudantes inseridos na educação especial.

A história da educação especial brasileira, conforme Santos e Pozzebon (2013), marca seu início na época imperial a partir da criação de algumas instituições especializadas no ensino das crianças com necessidades especiais: a Roda dos Expostos; o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854 (atualmente conhecido por Instituto Benjamin Constant - IBC) e o Instituto de Surdos Mudos, em 1857 (denominado hoje, por Instituto Nacional da Educação dos Surdos - INES), ambos gerados no Rio de Janeiro. Somente em 1926, fundou-se o Instituto Pestalozzi, especializado no atendimento às pessoas com deficiência mental. Anos mais tarde, em 1945, através dos estudos da pedagoga e psicóloga Helena Antipoff, a Sociedade Pestalozzi tornou-se pioneira no atendimento educacional especializado em pessoas com superdotação. Em 1954, estabeleceu-se a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

Contudo, a inclusão de crianças especiais em escolas de ensino regular, ainda hoje, tem sido motivo de discussão em vários meios acadêmicos, devido ao fato que essas crianças são estigmatizadas e estereotipadas, no que tange ao processo de aprendizagem e desenvolvimento. A educação inclusiva tem causado desafios no meio científico e educacional, levando-os a refletir sobre o exercício pedagógico de buscar formação e estratégias que permitam ações direcionadas a esses estudantes, uma vez que essas crianças, assim como as demais, são possuidoras de identidades sociais e biológicas que precisam ser valorizadas e consideradas.

Nesse contexto, é necessário a desmitificação de tais óticas ainda presentes na sociedade, na qual é associada à educação especial apenas àqueles alunos que necessitam de atendimento especializado. Galvão e Damasceno (2008, p.01) afirmam que: “Uma sociedade mais permeável à diversidade questiona seus mecanismos de segregação e vislumbra novos caminhos de inclusão social da pessoa com deficiência”.

Em relação aos alunos com altas habilidades ou superdotação, esses necessitam de atendimento especializado de acordo com o seu diagnóstico.

Pessoas portadoras de altas habilidades ou superdotação, assim como seus familiares enfrentam diversas dificuldades. Por exemplo, muitos pais não conseguem ou não sabem lidar, com os anseios e expectativas que muitos têm em relação a seu filho com altas habilidades ou superdotação. E ainda, devem enfrentar o fato de que seu filho, muitas vezes, é visto como "diferente". Já os estudantes, além de ter muitas responsabilidades precoces, muitas vezes, tem que lidar o preconceito e incompreensão.

Segundo o MEC, em suas Diretrizes Gerais para o Atendimento Educacional aos Alunos Portadores de altas Habilidades/Superdotação e Talentos, os estudantes com altas habilidades ou superdotação possuem “traços superiores” da média geral em relação ao saber e ao fazer:

Altas habilidades referem-se aos comportamentos observados e/ou relatados que confirmam a expressão de “traços” consistentemente superiores” em relação a uma média (por exemplo: idade, produção ou série escolar) em qualquer campo do saber ou do fazer. Deve-se entender por “traços” as formas consistentes, ou seja, aquelas que permanecem com frequência e duração no repertório dos comportamentos da pessoa, de forma a poderem ser registradas em épocas diferentes e situações semelhantes. (BRASIL, 1995, p.13).

Os indivíduos que expressam altas habilidades/superdotação são nomeados popularmente de *expert*, prodígio, precoce e gênio. Todavia, a denominação usual no âmbito educacional é “pessoa com altas habilidades” ou “superdotado”. Tais termos definem a criança ou adolescente que demonstra sinais ou indicação de habilidade superior ou maior aptidão à aprendizagem em determinada área do conhecimento, se comparado aos alunos da sua faixa etária. Observa-se que a maioria dos pesquisadores se utiliza de termos alternativos, como “talento” ou “altas habilidades”. De acordo com o MEC:

De modo geral, a superdotação se caracteriza pela elevada potencialidade de aptidões, talentos e habilidades, evidenciada no alto desempenho nas diversas áreas de atividade do educando e/ou a ser evidenciada no desenvolvimento da criança. Contudo, é preciso que haja constância de tais aptidões ao longo do tempo, além de expressivo nível de desempenho na área de superdotação. Registram-se, em muitos casos, a precocidade do aparecimento das habilidades e a resistência dos indivíduos aos obstáculos e frustrações existentes no seu desenvolvimento. (BRASIL, 2006, p.12).

Ainda, segundo o MEC, existem diferentes perfis de superdotados ou com altas habilidades ou superdotação, classificados por órgãos internacionais, enfatizando-se que há probabilidades de combinações entre as habilidades, como também, outros aspectos não elencados até então, conjuntamente a outras competências, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1: Pessoas com altas habilidades/superdotação

| |
|--|
| <p>Tipo Intelectual – apresentam flexibilidade e fluência de pensamento, capacidade de pensamento abstrato para fazer associações, produção ideativa, rapidez do pensamento, compreensão e memória elevada, capacidade de resolver e lidar com problemas.</p> |
| <p>Tipo Acadêmico – evidencia aptidão acadêmica específica atenção, concentração; rapidez de aprendizagem, boa memória, gosto e motivação pelas disciplinas acadêmicas de seu interesse; habilidade para avaliar, sintetizar e organizar o conhecimento; capacidade de produção acadêmica.</p> |
| <p>Tipo Criativo – relaciona-se às seguintes características: originalidade, imaginação, capacidade para resolver problemas de forma diferente e inovadora, sensibilidade para as situações ambientais, podendo reagir e produzir diferentemente e, até de modo extravagante; sentimento de desafio diante da desordem de fatos; facilidade de auto expressão, fluência e flexibilidade.</p> |
| <p>Tipo Social – revela capacidade de liderança e caracteriza-se por demonstrar sensibilidade interpessoal, atitude cooperativa, sociabilidade expressiva, habilidade de trato com pessoas diversas e grupos para estabelecer relações sociais, percepção acurada das situações de grupo, capacidade para resolver situações sociais complexas, alto poder de persuasão e de influência no grupo.</p> |
| <p>Tipo Talento Especial – pode-se destacar tanto na área das artes plásticas, musicais, como dramáticas, literárias ou cênicas, evidenciando habilidades especiais para essas atividades e alto desempenho.</p> |
| <p>Tipo Psicomotor – destacam-se por apresentar habilidade e interesse pelas atividades psicomotoras, evidenciando desempenho fora do comum em velocidade, agilidade de movimentos, força, resistência, controle e coordenação motora.</p> |

Fonte: Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashabilidades.pdf>. Acesso em: 22 de out. 2018.

Gama acredita que crianças e adolescentes superdotados, desenvolvem com maior facilidade: pensamento criativo e crítico, precocidade ou talento para determinadas áreas e dedicação de forma obstinada para desenvolver determinadas tarefas. “A precocidade está sempre relacionada não ao comportamento ou forma de pensamento propriamente dito, mas, à idade em que estes são exibidos [...]” (GAMA, 2006, p. 65).

O estudante com altas habilidades ou superdotação expressam perfil diferenciado, no pensar, aprender, agir e no desenvolvimento de seu potencial; por

consequente, cabe ao professor, proporcionar atividades interessantes a esse público visando o desenvolvimento real de suas competências e o respeito às singularidades para que haja de fato a inclusão de tais alunos na sociedade. Existem diversas propostas de atividades para os estudantes com altas habilidades/superdotação, no entanto, a robótica por ter características que desenvolvem diversas potencialidades e se expressa atraente ao estudante, apresenta-se como uma possível ferramenta diferenciada no processo de ensino e aprendizagem.

4.1 - DOCUMENTOS QUE ASSEGURAM OS DIREITOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL

Nas últimas décadas, foram criadas diversas instituições, leis, regras e normas na área da educação especial para beneficiar esse público. Não obstante, há algumas décadas, já existiam algumas Instituições para atendimento às pessoas com necessidades especiais; porém a princípio, não apresentavam um caráter educacional, tendo como objetivo principal o assistencialismo.

Segundo Santos e Pozzebon, uma das primeiras leis que mencionaram pessoas com necessidades especiais foi a Constituição de 1824, outorgada por D. Pedro I, no entanto, a mesma privava do direito político, ao incapacitado físico ou moral (título II, artigo 8º, item 1). Somente em 1988, com a Constituição Federal (Art. 208, III), tal público obteve o direito à educação escolar, de preferência na rede regular de ensino.

Atualmente, existem leis que regem os direitos e deveres dos alunos da educação especial, tais como: o ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente, a LDB 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o PNE – Plano Nacional de Educação, PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação, etc. Há também, decretos, portarias e resoluções que foram institucionalizadas, beneficiando pessoas com necessidades especiais.

Ao longo dos anos, conceberam-se diversos documentos oficiais no Brasil e no mundo, que asseguram os direitos dos alunos com necessidades especiais, dos quais, destaca-se a Declaração de Salamanca de 1994, sendo essa uma resolução das Nações Unidas. O documento trata dos princípios, políticas e práticas em relação à educação especial. Para o MEC:

A existência de uma legislação representa muito mais que um conjunto de ordens a serem cumpridas. Trata-se, antes de tudo, da superação do poder do mais forte, do mais rico ou qualquer outro fator de distinção entre os indivíduos. Representa o estabelecimento de uma igualdade entre as pessoas na definição ou garantia dos direitos. Com as leis, todos passaram a ter sua conduta limitada, mas, por outro lado, têm maior possibilidade de proteção de seus direitos. (BRASIL, 2007).

No Brasil diversas leis e resoluções foram criadas para atender às necessidades das pessoas portadoras de deficiência ou com necessidades especiais. Em relação aos discentes com altas habilidades ou superdotação a Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001, os denomina como àqueles que apresentam singular desenvoltura na aprendizagem, em várias ou em determinadas áreas, tendo em vista que dominam rapidamente os conceitos, os procedimentos e as atitudes:

Art. 5º Consideram-se educandos com necessidades educacionais especiais os que, durante o processo educacional, apresentarem: III - altas habilidades/superdotação, grande facilidade de aprendizagem que os leve a dominar rapidamente conceitos, procedimentos e atitudes. (BRASIL, 2001, p.2).

O Ministério da educação (MEC) elaborou alguns documentos, na série “A Construção de Práticas Educacionais para alunos com altas habilidades ou superdotação”, cujo intuito seria o de auxiliar os pais e professores para a educação inclusiva de qualidade. Os textos, que compõem os documentos, tratam de estratégias, cujo objetivo seria o de desenvolver a criatividade, autoestima, autoconhecimento, entre outros aspectos, nos estudantes. Tais textos proporcionam maior conhecimento à família e à escola sobre assuntos relativos aos direitos dos estudantes com necessidades especiais. No site do MEC, há disponibilizado - os textos que abordam os seguintes temas:

- Encorajando potenciais,
- Orientação a professores,
- Atividades de estimulação de alunos,
- O aluno e a família.

No Brasil, realizam-se diversos estudos, elaboram-se leis e normas, a fim de discutir a educação especial; contudo, ainda há familiares e profissionais da educação que desconhecem os direitos desses estudantes, cujas consequências como a privação e a limitação podem provocar possível exclusão de tal público da sociedade. Assim, torna-se urgente que os profissionais da educação especial se apropriem e realizem leituras meticolosas de tais documentos para que possam reivindicar junto aos órgãos competentes a efetivação das leis que norteiam as ações que contemplam tal público.

A ação da escola precisa ser orientada de acordo com os interesses e capacidades das crianças, com o intuito de proporcionar aos alunos com altas habilidades ou superdotação uma educação distinta e instigante, na qual perante aos desafios acadêmicos, sintam-se encorajados e estimulados, cujos olhares permitam enxergar a escola como um espaço, no qual o estudante queira se fazer presente.

Sendo assim, no quadro 2, elencam-se por ordem de data de criação, determinados documentos que asseguram o direito a educação especial no Brasil:

Quadro 2: Documentos oficiais sobre os direitos da Educação Especial no Brasil

| | |
|----|---|
| 1 | Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Lei 9394/96) – Arts. 4º, III, V; 23; 24, II, IV, V-c; 47, §2º; 58 a 60, de 20/12/96. |
| 2 | Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares: Estratégias para a Educação de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (1998). |
| 3 | Plano Nacional de Educação – (Lei 10172/01) – 09/01/01. |
| 4 | Parecer Nº 17/01 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica 03/07/01. |
| 5 | Resolução Nº 2 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica 11/09/01 Institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (2001). |
| 6 | Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008). |
| 7 | Parecer Nº 13 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (2009). |
| 8 | Resolução Nº 4 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (2009). |
| 9 | Decreto Nº 6571 (2008), revogado pelo Decreto Nº 7611 de 2011. |
| 10 | Decreto Nº 7611 da Casa Civil da Presidência da República (2011). |

Fonte: autora - dados retirados de documentos oficiais disponíveis na internet (BRASIL, 2019).

4.2 - ROBÓTICA SUSTENTÁVEL OU DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDANTES SUPERDOTADOS OU COM ALTAS HABILIDADES

Atualmente no Brasil, as unidades escolares oferecem diversas possibilidades aos estudantes com altas habilidades ou superdotação, como as atividades ou oficinas de *mangá*, literatura, quadrinhos, desenho, teatro, canto, dança e artes em geral. Nesse universo, a robótica pode se tornar um interessante recurso pedagógico, por apresentar caráter lúdico e diferenciado das demais proposições que as escolas oportunizam, visto que ampliam as habilidades dos alunos, por meio dos desafios lógicos, utilizando-se da linguagem de programação, podendo assim, desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, a capacidade de análise, de síntese e a socialização. Desse modo, a tecnologia e, especialmente, a robótica oportunizaria a esse público, por meio das diversas possibilidades que permeiam as atividades diferenciadas, o desenvolvimento de suas habilidades, despertando o real interesse à aprendizagem. Segundo Zilli:

A Robótica Educacional é um recurso tecnológico bastante interessante e rico no processo de ensino-aprendizagem, ela contempla o desenvolvimento pleno do aluno, pois propicia uma atividade dinâmica, permitindo a construção cultural e, enquanto cidadão tornando-o autônomo, independente e responsável. (ZILLI, 2004, p.77).

No ensino e na aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação, a robótica pode ter grande relevância, pois pode despertar nos estudantes possíveis habilidades, até então desconhecidas. Por se tratar de uma ferramenta diferenciada e significativa, a robótica auxilia na aprendizagem desse público, e sua utilização pode potencializar a aprendizagem, bem como, incluí-los de forma lúdica nesta sociedade digital, aprofundando e trazendo novos conhecimentos. Para Pereira (2016, p.15):

Tendo em conta que as tecnologias têm permeado o viver no mundo contemporâneo e o interesse, ao menos nesses últimos anos, de muitos jovens por aparatos tecnológicos, a cada dia mais acessíveis, talvez a utilização da robótica educacional possa trazer alguns benefícios na superação de certas barreiras na aprendizagem ou no enriquecimento do processo de ensinar e aprender.

Entretanto, a escola pública, geralmente, não possui recursos financeiros para adquirir os kits industrializados, pois eles têm um custo muito alto e nem

contam com profissionais capacitados para trabalhar com esses kits. Nesse contexto, a proposta de se trabalhar com oficinas de robótica sustentável com sucatas acaba sendo uma boa alternativa, pois não necessita de muitos recursos para ser aplicada e nem de uma capacitação elaborada para os professores. Além do que, a maioria dos estudantes com altas habilidades ou superdotação possui habilidades manuais incríveis, que lhe possibilita planejar e construir com muita agilidade.

Já em relação à robótica de baixo custo com Arduino, mesmo sendo mais acessível, por ter custo mais baixo do que os kits industrializados, no que diz respeito ao preparo dos professores para trabalhar com essa ferramenta, requer uma formação mais elaborada. No entanto, o Arduino não deixa de ser mais um recurso importante para ser utilizado em prol da educação, devido a seu custo/benefício em relação aos kits industriais.

CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa optou por abordagens qualitativas e quantitativas, nos quais os dados obtidos foram coletados por meio de entrevistas com familiares, bem como mediante a observação de pequenos grupos de estudantes que apresentavam altas habilidades/superdotação, analisando-os e examinando as diversas reações durante as oficinas concernentes à introdução de ferramentas tecnológicas não tão comuns na escola, como é o caso da robótica.

Como suporte teórico, foram utilizados os estudos de Moreira e Caleffe, que defendem a pesquisa qualitativa, visando explorar as idiossincrasias do indivíduo, como também a sua realidade. Ainda segundo Moreira e Caleffe, obtêm-se os resultados sob a forma verbal, pela escrita ou por gravação. Os autores inferem que a metodologia não significa apenas “fazer pesquisa”, mas conjuntamente especificar o modo de ação com a finalidade definida, a qual possibilitaria o entendimento do processo como um todo:

A metodologia é uma abordagem geral para estudar o tópico de pesquisa. Ela estabelece como o pesquisador irá estudar o fenômeno. Portanto, a metodologia é o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para se fazer ciência. O objetivo da metodologia é o de ajudar a entender, não o produto da investigação, mas sim o processo em si. (MOREIRA; CALEFFE, 2011, p.248).

Necessária também a este trabalho foi a pesquisa exploratória, haja vista a diversas investigações que se sucederam de forma ampla e sistemática, que ao longo do processo, acrescentaram pertinentes informações aos estudos relacionados ao tema da pesquisa, contando-se ainda, com experiências práticas aplicadas ao público pesquisado. Nesse sentido, Gil afirma que:

Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico, tornam-se necessários seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos. O produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados. (GIL, 2007, p.73).

Sendo caracterizada como uma pesquisa empírica, pois aconteceu por meio da coleta de dados obtidos nas entrevistas, nas observações feitas no decorrer das

oficinas e no ambiente virtual de aprendizagem. Foi realizado ainda, o estado da arte, feito por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura sobre o tema pesquisado. Nos tópicos seguintes, abordar-se-ão com detalhes, sobre a RSL, as oficinas práticas, as atividades realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem, as entrevistas e análise dos dados, cujo foco foi os estudantes que denotam altas habilidades ou superdotação.

5.1 - REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

O objetivo desta Revisão Sistemática de Literatura é a apresentação do estado da arte em relação aos estudos, cujos temas abordam o desenvolvimento do trabalho através da robótica às crianças especiais no ensino fundamental I, como também o estudo de tal tecnologia e sua possível utilização em diversos setores, e as contribuições na área educacional, considerando-se que nos últimos anos há diversos estudos a fim de auxiliar a aprendizagem de crianças com necessidades especiais, e uma das ferramentas contempladas para esse propósito tem sido a robótica.

Nessa perspectiva, este trabalho analisa determinados estudos, os quais discutem a forma que a robótica poderia auxiliar na educação de crianças com necessidades especiais, especificamente as com altas habilidades ou superdotação. A pesquisa foi realizada em diversos repositórios, sites de busca e bibliotecas digitais, artigos e dissertações, que direcionaram a esses temas em questão, delimitando os anos de 2012 até 2018.

Utilizou-se a metodologia de Revisão Sistemática de Literatura no planejamento, na execução, na revisão e apresentação dos resultados deste trabalho, que para Galvão e Pereira:

Ao estudar um tema, frequentemente nos deparamos com resultados contraditórios. Um caminho coerente para tentar esclarecer controvérsias é apoiar-se apenas nos estudos de melhor qualidade sobre o assunto. Partindo desse princípio, surgiu um novo delineamento de pesquisa: a revisão sistemática da literatura. Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis. (GALVÃO; PEREIRA, 2014, p.183).

A pesquisa revelou que a maioria dos trabalhos faz uso em suas metodologias, de oficinas com kits industrializados de robótica. Quase todos também

reconhecem a importância de se introduzir a robótica na educação, certificando-a como uma importante ferramenta no ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino. De uma forma geral, este trabalho atingiu os objetivos pretendidos, pois respondeu a todas as questões que se propôs.

5.1.1 - Premissas da RSL

O domínio da tecnologia pelo ser humano sempre foi sinônimo de sobrevivência, longevidade e de poder. A tecnologia tem mudado nossas vidas há diversos séculos e por que não dizer há milênios. Desde tempos remotos, os primeiros habitantes do planeta ao descobrirem e fazerem uso das primeiras formas de tecnologia passaram a evoluir e a viver mais e melhor, devido à utilização da mesma, as primeiras tecnologias primitivas foram a descoberta do fogo, as pinturas rupestres, a invenção da roda, a criação de armas e ferramentas pré-históricas, entre outras.

A partir do surgimento do homem moderno, muitas inovações aconteceram e atualmente nos deparamos com tecnologias futuristas como é o caso da robótica. De acordo com Mataric (2009, p.21), robótica “é o estudo dos robôs, o que significa que é o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional”.

Para Groover (1988, p.03) “O campo da robótica tem sua origem na ficção científica. A palavra robô foi extraída da tradução inglesa de um conto de ficção na Tchecoslováquia por volta de 1920”. No entanto, Isaac Asimov, um escritor de ficção científica, foi o primeiro a usar o termo robótica, em seu livro intitulado “Eu, Robô”, tendo como base o termo robô de Capek. No meio educacional, os primeiros conceitos sobre robótica surgiram com Papert (1986) em meados do ano de 1986, nos Estados Unidos.

A robótica na educação tem sido utilizada como uma alternativa para o ensino aprendizagem dos estudantes, tendo em vista que na robótica educacional, é possível criar argumentação e mecanismos cognitivos para compreender fenômenos relacionados à educação, oportunizando assim, uma abrangência maior de possibilidades para desenvolver a inteligência e a capacidade cognitiva. Segundo Nascimento (2016, p.05):

[...] entendemos que a robótica educacional pode ser utilizada como mediação pedagógica para potencializar o desenvolvimento do cognitivo dos estudantes quando é inserida nas aulas com uma orientação pedagógica. E apesar do docente ter consciência da importância de inserir esse recurso pedagógico no contexto educativo, precisam planejar aulas que estimulem os estudantes a serem sujeitos ativos e autônomos em relação ao desenvolvimento de aulas em que se use a robótica, com a possibilidade de construir robôs que propiciem uma reflexão sobre as soluções possíveis para alcançar os resultados esperados de acordo com a proposta da atividade, através da socialização e da interação entre os estudantes na montagem dos protótipos.

Por conseguinte, este trabalho tem o objetivo de apresentar o estado da arte das pesquisas na área da robótica educacional com crianças especiais no ensino fundamental I e como elas aprendem com o auxílio dessa ferramenta, sobretudo, no que diz respeito aos superdotados ou com altas habilidades. Entretanto, ao realizar as pesquisas sobre o assunto, foram estendidos os estudos que compreendem também, o trabalho em robótica com crianças autistas, mesmo não sendo o foco deste trabalho, tal público foi incluído nesta RSL, pois foi observada a relevância para a efetivação deste trabalho. Segundo Sabatella, os estudantes com necessidades educacionais especiais aprendem e se desenvolvem de forma singular e em níveis diferentes em relação aos demais (SABATELLA, 2008).

Adotou-se para esse levantamento a Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Para se construir uma boa RSL, faz-se necessário o respeito a critérios, dentre eles, paciência e tempo disponíveis para pesquisa, pois ao deparar-se sobre determinado tema, surgirão milhares de correspondências, que – paulatinamente – deverão ser filtrados e separados por relevância para a pesquisa. Sobre RSL Sampaio observa:

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. As revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica/ intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras. (SAMPAIO, 2007, p.84).

Na revisão, deve-se iniciar a investigação pelo resumo, pois é nele que se expressam as evidências concernentes ao que se busca e, posteriormente, pode-se averiguar de forma mais criteriosa os trabalhos que apresentam maior relevância

para a pesquisa. Outro importante fator é o de delimitar o ano dos trabalhos de tais pesquisas, preferencialmente os mais recentes, haja vista que com a RSL é possível coletar dados sobre os temas mais expressivos dos últimos anos.

5.1.2 - Metodologia aplicada na RSL

O processo de construção do “estado da arte” ou Revisão Sistemática de Literatura (RSL) teve como objetivo inicial, rastrear os estudos sobre a robótica aplicada com crianças com altas habilidades ou superdotação. No entanto, ao pesquisar sobre essa temática, observou-se que há poucos estudos sobre esse assunto. Nesse sentido, as pesquisas foram ampliadas para outros temas, de igual importância para o desenvolvimento da pesquisa: robótica educacional, robótica para crianças com autismo e robótica na educação especial como um todo.

As bases submetidas foram os portais: da Capes, Google Acadêmico, Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp, Portal do Inep e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT).

As pesquisas foram delimitadas entre os anos de 2012 até 2018, as buscas foram iniciadas pelo portal da Capes, com o tema: robótica educacional, no qual há 48 estudos, cuja relevância para o trabalho consistiu em apenas 02 estudos.

No que tange à robótica para os alunos com altas habilidades ou superdotação, verificou-se apenas 01 estudo, o qual foi incluído neste trabalho. Quanto ao Autismo e a robótica ou ensino de robótica para crianças autistas, não há registros de estudos na Capes até a conclusão desta pesquisa.

Contudo, no Google Acadêmico, nesse primeiro momento, identificaram-se 993 trabalhos, sendo a maioria dos estudos duplicados, por essa razão, somente 02 documentos foram considerados pertinentes. Já a robótica aplicada aos alunos de altas habilidades ou superdotação, há 01 artigo, e esse foi utilizado. Ao que se refere às crianças autistas, há 09 estudos sobre o tema, dos quais 04 foram-nos relevantes.

Na biblioteca virtual da Unicamp sobre robótica educacional, há 01 trabalho, o qual não se mostrou pertinente para esta proposição. Em relação à aplicação da robótica para crianças com altas habilidades ou superdotação existe 01 artigo, cuja leitura e análise apontaram para a inserção do referido neste trabalho. Porém,

constatou-se a ausência de estudo referente ao tema em questão para as crianças autistas.

No Portal do Inep, ao pesquisar sobre robótica educacional, apenas 01 artigo foi identificado nas buscas e esse não foi interessante para esta pesquisa. Não há estudos no que tange à robótica para as crianças com altas habilidades ou superdotação. No mesmo endereço eletrônico, no que diz respeito ao ensino de robótica para crianças autistas, inexistem trabalhos acadêmicos. No tocante à robótica visando o público da educação especial, há 02 artigos; no entanto, ambos duplicados e não relevantes para este estudo.

Na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT), apontaram-se sobre a robótica educacional, 91 artigos, dos quais apenas 01 se destacou como útil para esta proposta. Não há registros sobre robótica para crianças com altas habilidades ou superdotação e, tampouco para os autistas. Vinte resultados no IBICT foram identificados, mas nenhum com importância para esta pesquisa.

Dessa forma, os resultados desta RSL, estruturando-se a partir da leitura dos resumos dos trabalhos abordados, bem como da análise na íntegra de 13 estudos.

A seguir, serão apresentados nos quadros e gráficos, os critérios que foram utilizados para inclusão e exclusão dos estudos.

Quadro 3: Critérios de exclusão e de inclusão.

| Critérios de Inclusão | Critérios de Exclusão |
|---|--|
| Artigos completos sobre o tema desta pesquisa | Artigos duplicados |
| Teses, dissertações e artigos sobre os temas | Artigos em outras línguas |
| Robótica educacional ou pedagógica | Artigos resumidos |
| Robótica para crianças com altas habilidades | Artigos não relevantes (excluídos pelo título, resumo, palavras-chave não relacionados aos objetivos desta RSL). |
| Robótica e a educação e Especial | |
| Artigos em português | |

Fonte: Autora (2018).

Quadro 4: Resultado geral da busca da RSL.

| Site/Repositório | Artigos encontrados sobre todos os temas | Artigos analisados somente o resumo | Artigos incluídos Analisados na integra |
|---------------------|--|-------------------------------------|---|
| Capes | 3.202 | 17 | 04 |
| Google Acadêmico | 5.124 | 15 | 07 |
| Repositório Unicamp | 93 | 09 | 01 |
| Portal do Inep | 01 | 01 | 00 |
| BDTD/IBICT | 1.464 | 18 | 01 |
| TOTAL | 9984 | 60 | 13 |

Fonte: Autora (2018).

Quadro 5: Trabalhos utilizados na RSL.

| Site/Repositório | Robótica e Autismo | Robótica educacional | Robótica e Educação Especial | Robótica e altas habilidades/ Superdotação | Total geral |
|---------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|--|-------------|
| Capes | 00 | 02 | 01 | 01 | 04 |
| Google Acadêmico | 04 | 02 | 00 | 01 | 07 |
| Repositório Unicamp | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 |
| Portal do Inep | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| BDTD/IBICT | 00 | 01 | 00 | 00 | 01 |
| TOTAL | 06 | 05 | 01 | 01 | 13 |

Fonte: Autora (2018).

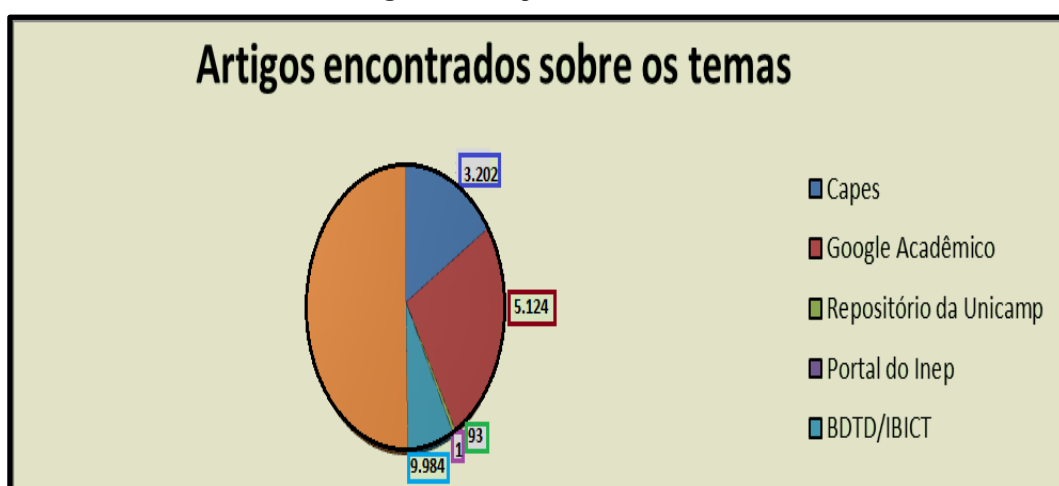
Quadro 6: Referências e resultado geral da busca da RSL.

| ID | Assunto e tipo de trabalho | Título | Ano | Autor(s) | Site/Repositório |
|-----------|--|---|------------|--|-------------------------|
| E1 | Robótica para alunos autistas (Artigo) | Estratégias de controle de robô social para interação com crianças com transtorno do espectro autista | 2017 | GOULART, C.; BINOTTE, V.; VALADÃO, C.; CALDEIRA, E.; BASTOS, T. | Google Acadêmico |
| E2 | Robótica para alunos autistas (Artigo) | Maria: um robô para interação com crianças com autismo | 2017 | GOULART, C.; VALADÃO, C.; CALDEIRA, E. M. O; BASTOS, F. T. | Google Acadêmico |
| E3 | Robótica educacional (Artigo) | Robótica educacional: uma possibilidade para o ensino e aprendizagem. | 2013 | ALMEIDA, L. C. F.; SILVA, J.S.D. M.; AMARAL, H. J.C. | Google Acadêmico |
| E4 | Robótica educacional (Artigo) | Robótica educativa, pedagógica na era digital. | 2012 | D'ABREU, J.V.V.; RAMOS, J. J. G.; MIRISOLA, L. G. B.; BERNARDI, N. | Google Acadêmico |
| E5 | Robótica para alunos autistas (Dissertação de mestrado) | Utilização de plataforma robótica no processo de aprendizagem de competências básicas – um caso de estudo com crianças. | 2012 | FALÉ, F. R. | Google Acadêmico |
| E6 | Robótica educacional (Artigo) | Ambiente de programação baseado na web para robótica educacional de baixo custo. | 2014 | TORRES, V. P.; BURLAMAQUI, A. F; AROCA, R.V. | Capes |
| E7 | Robótica para alunos autistas (Dissertação de mestrado) | Estudo do efeito da utilização de uma plataforma robótica na intervenção em crianças com perturbações do espectro do autismo. | 2012 | SILVA, S. I. A. | Google Acadêmico |
| E8 | Robótica na educação especial (Artigo) | A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. | 2015 | LOPES, L.; M.; SANTOS L. M.; SOUZA L. F. F.; BARROSO M. F. S.; SILVA, C. V.; SERPA B. R.; PEREIRA, E. B. | Capes |

| | | | | | |
|------------|---|---|------|---|------------------|
| E9 | Robótica educacional (Dissertação de mestrado) | O uso de Arduino na criação de kit para oficinas de robótica de baixo custo para escolas públicas. | 2014 | FABRI J. L. A. | Ibict |
| E10 | Robótica educacional (Artigo) | A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimentos substantivos em Ciências Naturais. | 2015 | C HITOLINA, R. F.; SCHEID, N. M. J. | Capes |
| E11 | Robótica para alunos com altas habilidades ou superdotação (Artigo) | O funcionamento do programa de atendimento a alunos com altas habilidades/superdotação (PAAAH/SD-RJ). | 2014 | DELOU, C. M. C. | Capes |
| E12 | Robótica para alunos com altas habilidades ou superdotação (Artigo) | Educação para alunos com altas habilidades/superdotação : encaminhando potenciais para um programa de enriquecimento. | 2012 | FREITAS, S. N. | Unicamp |
| E13 | Robótica para alunos com altas habilidades ou superdotação (Dissertação de mestrado) | Altas habilidades/superdotação e robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky. | 2016 | PEREIRA, W. R. F. | Google Acadêmico |

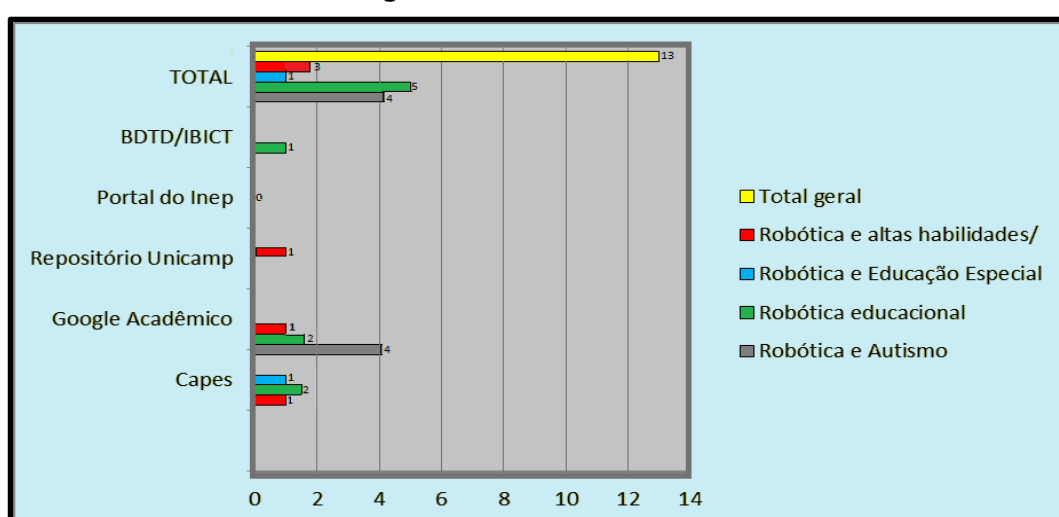
Fonte: Autora (2018).

Figura 1: Artigos encontrados.



Fonte: Autora (2018).

Figura 2: Trabalhos utilizados.



Fonte: Autora (2018).

A relação completa dos trabalhos incluídos nesta revisão sistemática de literatura pode ser visualizada na tabela 4. Para referenciar os dados e resultados encontrados nesta RSL, usaremos como identificador (ID) de cada estudo, E1 até E13, significando a letra E= Estudo.

5.1.3 - Detalhamento do resultado da busca

Para a base de análise desta Revisão Sistemática de Literatura, elaborou-se a seguinte pergunta: Como a robótica contribui no desenvolvimento intelectual de

crianças com altas habilidades ou superdotação e do ensino regular dos primeiros anos do ensino fundamental?

Por conseguinte, para as respostas à interrogação acima, definiram-se as seguintes questões:

- **Q1:** Quais os principais objetivos dos estudos analisados?
- **Q2:** Que metodologias são citadas nos estudos e quais ferramentas são utilizadas para o desenvolvimento das mesmas?
- **Q3:** O que se busca com o projeto e quais os resultados obtidos?
- **Q4:** Quais teorias pedagógicas são utilizadas?
- **Q5:** Quais as áreas do conhecimento que são exploradas nos artigos:
- **Q6:** Que público alvo está sendo focado nos trabalhos de pesquisa?
- **Q7:** Quais trabalhos são teorias e/ou reflexões e quais apresentam experiências aplicadas?

*Utilizaremos a letra (**Q = questão**) para identificar as perguntas do **Q1 até Q7**.

- **Q1: Quais os principais objetivos dos estudos analisados?**

As respostas compõem-se dos principais objetivos dos artigos analisados em relação aos temas estudados.

E1: O objetivo do trabalho E1 é o desenvolvimento e a aplicação de um robô móvel social para interação com crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

E2: Robô desenvolvido para interação com crianças autistas, cujo objetivo é o de estimular a atenção delas, bem como desenvolver as habilidades sociais e a capacidade de interagir com a realidade circundante.

E3: Desmistificar a robótica e suas tecnologias como complexas, compreendendo conceitos teóricos e práticos, acessíveis inclusive para aqueles que nunca tiveram acesso.

E4: Tornar-se um projeto educacional utilizando tecnologia, inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva comercial no Brasil.

E5: Avaliar os possíveis benefícios da utilização de uma plataforma robótica na intervenção das perturbações do espectro do autismo (PEA), em especial, promover a capacidade de comunicação interpessoal das crianças – público alvo desta pesquisa. Sendo assim, o propósito deste trabalho é o de que a plataforma robótica

funcione como uma ferramenta de auxílio na intervenção das PEA e que estimule a capacidade de comunicação dessa criança.

E6: Facilitar a forma de aprendizagem dos estudantes, além de compreender os programas e sistemas de hardware abertos e de baixo custo, como o Arduino uno, além de métodos modernos e diferentes abordagens de programação.

E7: A intenção principal deste trabalho é a introdução de uma plataforma robótica nas metodologias de intervenção de crianças com PEA, de forma a analisar se a robótica contribuiu ao ensino e à aprendizagem dos estudantes envolvidos. Assim sendo, a finalidade do projeto é o de desenvolver nas crianças a autonomia, tornando-as dinâmicas, visando também melhorar a capacidade de interação e comunicação, oportunizando a aprendizagem de novas competências sociais e acadêmicas, bem como, captar a atenção delas, aumentando o tempo de concentração nas atividades durante as experiências.

E8: Objetivou-se estabelecer uma interação com a comunidade externa da UFSJ no que diz respeito à introdução da robótica no ensino fundamental e médio de escolas públicas com baixo desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), incluindo, também, estudantes com deficiência dessas mesmas instituições.

E9: Apresentar: Introdução ao Arduino, introdução ao ambiente gráfico de programação Minibloq, introdução à eletrônica, montar e programar um robô seguidor de linha, assim como, montar e programar um robô explorador.

E10: Investigar a contribuição do uso do LEGO educacional integrado às ferramentas das TICs, em especial, os recursos da Web 2.0, bem como na promoção de aprendizagem significativa e construção de conhecimentos substantivos em ciências naturais.

E11: Os objetivos podem ser categorizados em diagnóstico, orientação à família e a comunidade escolar, atendimento educacional especializado, aceleração de estudos, formação docente, pesquisa e valorização de projetos análogos a robótica.

E12: O objetivo foi debater sobre possibilidades de atendimento educacional especializado para alunos com altas habilidades/superdotação, por meio de oficinas semanais de robótica.

E13: Investigar possibilidades do uso da robótica educacional na aprendizagem de alunos com altas habilidades/superdotação.

- **Q2: Que metodologias são citadas nos estudos e quais ferramentas estão sendo utilizadas para o desenvolvimento desta metodologia?**

E1: Ferramentas de contato visual, toque físico, atenção compartilhada, engajamento em atividades interativas, imitação, comunicação verbal dentre outras.

E2: Vídeos, interação das crianças com os robôs, tarefas com pontuação e alcance de metas.

E3: Oficinas teóricas e prática que ocorreram em dois momentos: questionamentos e reflexões dos participantes, cujos objetivos foram os de estabelecer o que é a robótica na expressão *lato sensu* e especificar a robótica educacional; e no segundo momento, o desenvolvimento por meio de oficinas, da parte prática da proposição, com a construção e programação de robôs, nos quais foram usados softwares, hardwares livres e materiais do descarte eletrônico.

E4: Foram utilizados computadores de baixo custo e o programa de software Scratch, Arduino em consonância da aquisição de material para montagem da estrutura básica para controle de diferentes tipos de dispositivos robóticos, montagem e testes experimentais de alguns dispositivos robóticos e solicitação de diversas pesquisas que constituíram o início do projeto em questão.

E5: Definiram-se duas atividades relacionadas com competências distintas: quantidade e solicitação de um objeto. Exploração e utilização livre de robôs para auxiliar crianças autistas. Realização de pré-teste e pós-teste, investigação das crianças através de diversas sessões. Utilização de robôs da Lego nas atividades.

E6: Oficinas para programar robôs e sistemas embarcados³ em geral, utilizando-se do hardware aberto e de baixo custo, com ênfase no Arduino, também, foi disponibilizada uma plataforma de Arduino com uma linguagem de programação mais fácil e dotada de recursos didáticos para alunos iniciantes.

E7: Para viabilizar o desenvolvimento do processo deste projeto, kits da Lego foram distribuídos às crianças para manipulação e construção de diversos objetos durante os encontros.

E8: Foram oportunizados para os estudantes, cursos de robótica educacional, os quais divididos por ciclos ou módulos, do básico ao avançado. Cada ciclo com períodos de dois, quatro ou seis meses. Utilizaram-se os kits da Lego e Arduino.

³ Sistema embarcado (ou sistema embutido) é um sistema micro processado no qual o computador é completamente encapsulado ou dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla. Disponível em: <http://www.embarc.com.br/p1600.aspx>. Acesso em: 03 mai. 2018.

E9: Oficinas de robótica com períodos previstos de 24 a 30 horas, nas quais foi disponibilizado ao aluno, o material didático contendo todos os itens e tópicos dos componentes necessários para a montagem de cada robô, bem como toda a programação necessária e a teoria envolvida no funcionamento do mesmo.

E10: Desenvolveram-se atividades de pesquisa bibliográfica, projeção, montagem e programação de robôs com o material da marca Lego educacional, vivenciando-se as temáticas concernentes aos sistemas do corpo humano; assim como, a criação de um blog para maior interação entre os membros do grupo.

E11: A pesquisa-ação foi a contemplada para o desenvolvimento da metodologia utilizada no programa de atendimento a alunos com altas habilidades/superdotação, realizadas por meio de entrevistas diagnósticas, orientação à família e a comunidade escolar, também a otimização dos estudos.

E12: O projeto de robótica aconteceu semanalmente, aos sábados, no período da manhã, em uma escola da cidade de Santa Maria (RS), que disponibilizou o espaço físico, para discussão, reflexões e estudos, além de encontros paralelos para planejamentos e o contato com os apoiadores.

E13: Oficinas para construção de maquetes e apresentação pública dos trabalhos realizados. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação, cujos instrumentos empregados nas oficinas foram os materiais pedagógicos e recursos didáticos específicos trazidos pelo pesquisador, tendo como base, tesouras, estiletes, colas, papelões, fios elétricos, peças para a montagem de partes e construções de robôs, vídeos, tutoriais, livros e outros.

• **Q3: Quais os resultados obtidos? Foram identificadas outras propostas e soluções?**

Nessa perspectiva, sucederam-se análises dos estudos realizados pelos autores pesquisados citados no quadro 6, a fim de verificar os resultados por eles presumidos, referentes a seus trabalhos, e as propostas de possíveis soluções - sejam teóricas ou práticas – diante das dificuldades. Posto que, os resultados obtidos pelos autores em suas pesquisas se apresentam detalhados nos tópicos seguintes:

E1: Observou-se a ampliação do vocabulário no discurso (fala), bem como a expansão da comunicação e interação social dessas crianças. Resultados

preliminares deste estudo apresentaram diferentes estatísticas relativas ao contato visual e comportamentos de imitação da expressão facial das crianças estimuladas pelo robô. Senso que as próximas etapas do trabalho consistirão na construção final de uma estrutura externa para o robô, conferindo-lhe caráter lúdico para atrair a atenção das crianças com TEA.

E2: Estímulo de habilidades visando a interação social das crianças autistas e engajamento mediado pelo robô. O trabalho evidencia a necessidade de melhorias e ajustes no sistema robótico para que o robô se torne uma potencial ferramenta que auxilie no desenvolvimento das habilidades sociais, contemplando-se um conjunto maior de crianças com necessidades educacionais especiais.

E3: Os recursos viáveis apontam para as diversas possibilidades às novas abordagens de ensino-aprendizagem, com o auxílio da robótica, visto que os resultados obtidos expressaram maior envolvimento dos estudantes e da equipe pedagógica ao se depararem com os desafios propostos. Durante todo processo observou-se, a ampliação na capacidade de resolução de problemas acadêmicos e, como consequência, a busca pelas soluções, esse processo resultou na construção do conhecimento de todos os envolvidos no projeto.

E4: Busca-se a implantação definitiva da robótica pedagógica na escola pesquisada, como atividade curricular. Resultados: Envolvimento e interesse sobre a robótica pedagógica por parte dos professores e alunos. Salienta-se que, nesse percurso, os estudantes criaram, também, um blog sobre a robótica pedagógica.

E5: Constata-se o interesse dos participantes, cada vez maior por robótica, pela qual demonstram a compreensão e proximidade com a proposta. Pode-se afirmar que a maioria das crianças demonstrou bastante interesse no robô, foi observada a evolução significativa nas competências relacionadas com as atividades que lhes foram atribuídas. Verificou-se, em todos os casos, um aumento no número de vezes que o robô era fixado pela criança, e apenas num dos cinco casos se observou um aumento do indicador “ignora”.

E6: Busca como proposta introduzir a montagem e programação dos robôs, utilizando-se como ferramenta a programação visual em blocos. Este artigo permitiu que usuários escolhessem entre a programação tradicional (textual) e o método didático de programação gráfica/visual em blocos. Não cita resultados obtidos.

E7: O impacto da robótica nas crianças não é fácil de ser comprovado, pois o interesse em relação ao robô depende da criança e esse fator condiciona o sucesso

do estudo. Foi observado que nem todas as crianças foram capazes de adquirir a competência definida com a introdução do robô, porém a maioria delas desenvolveu alguma capacidade, seja ela a competência pré-definida, o contato visual ou o tempo de permanência na atividade. Assim, o autor afirma que o robô pode ser um facilitador/mediador na interação com crianças com TEA, e auxilia na manutenção da concentração delas na atividade, promovendo interações e conduzindo-as a novas competências, de forma a melhorar a qualidade de vida de tais estudantes, sugere para atividades futuras a utilização da robótica na área médica.

E8: Os resultados foram positivos referentes a aceitação e aplicabilidade do projeto com alunos com necessidades especiais. Outro ponto positivo foi a superação - desta pesquisadora - da preocupação advinda do temor em trabalhar com alunos especiais. Já em relação aos graduandos pesquisadores, selecionados pela autora para a aplicação do projeto, a maior ansiedade observada, foi o fato de como se relacionariam com tal público, pois, tratava-se de uma nova experiência. Esses temores iniciais foram superados a partir do momento que conheceram melhor os estudantes da educação especial.

E9: O autor desse estudo sugere transformar a robótica com Arduino, em ferramentas educacionais a serem utilizadas como apoio e motivação à aprendizagem em sala de aula, levando-se em conta também, que a proposta é economicamente viável, tendo em vista o seu baixo custo financeiro.

E10: O cerne do resultado deste projeto foi a criação de uma revista digital, cuja intenção foi a de abranger um público maior, visando a divulgação do uso das TICs para a construção do conhecimento. O mesmo permitiu a criação de um ambiente integrador, propício para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e a composição dos conhecimentos em ciências naturais. Nesse estudo não foram identificadas propostas futuras.

E11: Os resultados podem ser verificados, observando-se a demanda crescente pela busca dos serviços relacionados às pessoas com necessidades especiais e na criação de uma nova disciplina na área de robótica educacional para os cursos de licenciatura, oferecidos pela UFF de Niterói. Sendo assim, há a perspectiva futura de novas aprendizagens que favoreçam a construção de conhecimentos formais em robótica educativa, matemática e física, além da formação de valores humanitários aos futuros professores da sociedade inclusiva brasileira.

E12: A partir das devolutivas pertinentes às atividades desenvolvidas pelo grupo, percebeu-se que a troca de experiência serviu de apoio para tranquilizar às famílias em relação ao ensino e a aprendizagem dos estudantes com altas habilidades, apresentando-as ferramentas novas e diferenciadas na área de tecnologia. Não há registro de sugestões e nem soluções possíveis aos problemas encontrados durante as oficinas e/ ou continuidade do projeto.

E13: Os resultados finais apontam distintos graus de interesse e participação dos dois grupos observados, com considerável desempenho dos nomeados de altas habilidades/superdotação durante a oportunidade prática de exercitar e expressar os conhecimentos adquiridos. Não há estímulos tencionando a continuidade dos trabalhos ou futuras propostas.

- **Q4: Quais teorias pedagógicas estão sendo utilizadas?**

O intuito dessa questão objetiva-se elencar as principais teorias pedagógicas que permeiam o trabalho dos autores. Os estudos de tais teorias serão apresentados na Tabela 5.

E1: Construcionista

E3: Aprendizagem centrada na pessoa.

E4, E7: Teoria histórico-critica.

E5, E6, E2: Não foi possível identificar a teoria pedagógica neste estudo.

E9, E10: Construtivista.

E8, E12, E13: Socioconstrutivista ou sociointeracionista.

- **Q5 - Quais áreas do conhecimento estão sendo exploradas nos estudos?**

Neste trabalho, abordaremos as áreas de conhecimento citadas pelos autores em seus estudos.

E1: Música, tecnologia, resolução de problemas, programação básica.

E2: Tecnologia, resolução de problemas, cálculo, interpretação, linguagem de programação básica.

E3: Cinemática, mecânica básica, informática, física, inteligência artificial, ambientes de programação.

E4: Design, construção e programação de robôs, resolução de problemas, concepção, implementação, automação e controle de mecanismos.

- E5:** Comportamento e imaginação, linguagem e comunicação, interação social.
- E6:** Computação embarcada, programação para Arduino, desenvolvimento de programas, organização e arquitetura de computadores.
- E7:** Desenvolvimento sensorial, desenvolvimento cognitivo, comunicação e interação, desenvolvimento motor e desenvolvimento emocional e social.
- E8:** Mecânica, eletrônica e programação.
- E9:** Física, matemática, programação e robótica básica, conceitos das engenharias.
- E10:** Ciências naturais, informática e língua portuguesa.
- E11:** interpretação, cálculo, mecânica, eletrônicos e informática.
- E12:** Matemática, português, ciências, história, geografia.
- E13:** Matemática, física e química, solução de problemas e programação.

- **Q6 - Qual público alvo está sendo focado nos trabalhos de pesquisa?**

- E1:** Crianças com TEA, faixa etária entre 03 e 06 anos.
- E2:** Crianças com e sem autismo de 07 e 08 anos.
- E3:** Estudantes de uma escola de informática de Pernambuco.
- E4:** Estudantes do ensino fundamental I e II de uma escola pública de São Paulo.
- E5:** Crianças autistas.
- E6:** Estudantes universitários.
- E7:** Crianças e adolescentes autistas dos três aos dezesseis anos e os pais.
- E8:** Estudantes do ensino fundamental e médio do ensino regular e especial.
- E9:** Estudantes ensino médio e superior.
- E10:** Estudantes do ensino fundamental II (8º ano).
- E11:** Alunos diagnosticados com altas habilidades/superdotação.
- E12:** Alunos com altas habilidades/superdotação e pais.
- E13:** Alunos com altas habilidades/superdotação e do ensino regular – ensino fundamental II e médio.

- **Q7 – Como foram desenvolvidos os trabalhos: são apenas teorias? São reflexões? São oficinas/aulas práticas?**

- E1:** O trabalho foi desenvolvido por meio de testes com robôs para auxiliar crianças com TEA, levando-se em consideração as diversas finalidades, dentre elas, a terapêutica. São trabalhos teóricos e práticos.

E2, E3, E4, E8, E12, E13: Oficinas práticas.

E5: Sessões de observações e interação com alunos autistas e os robôs.

E6: Testes práticos e oficinas.

E7: Sessões de terapia em crianças que apresentam transtorno do espectro autista (TEA) e acompanhamento do trabalho desenvolvido, introduzindo a plataforma robótica e questionários para os pais.

E9 e E10: Oficinas práticas, reflexões teóricas e pesquisas.

E11: Pesquisas e questionários teóricos aplicados a campo.

Quadro 7: Teorias pedagógicas utilizadas.

| Teoria Pedagógica | | Descrição |
|----------------------|--|---|
| E3 | Aprendizagem Centrada na Pessoa (Carl Rogers) | O professor passa a ser considerado um facilitador da aprendizagem, não mais aquele que transmite conhecimento, e sim aquele que auxilia os educandos a aprender a viver como indivíduos em processo de transformação. O educando é instado a buscar o seu próprio conhecimento, consciente de sua constante transformação. |
| E4, E7 | Teoria Histórico-critica (Dermeval Saviani) | O indivíduo aprende e desenvolve-se a partir das suas interações com o outro. Ou seja, o desenvolvimento psíquico ocorre do plano interpsicológico – referente à interação com o outro – para o plano intrapsicológico – na mente do indivíduo. |
| E2, E5 e E6 | Não foi possível identificar a teoria pedagógica neste artigo. | |
| E1 | Teoria Construcionista (Papert) | Ensinar com o objetivo de produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino: “É construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam” (PAPERT, 2001). |
| E9, E10 | Teoria pedagógica do Construtivismo (Piaget) | Propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos. |
| E8, E12 e E13 | Socioconstrutivismo ou Sociointeracionismo (Vygotsky) | A inteligência se forma dia a dia no compartilhamento e interação social. Na adaptação do ser humano ao seu ambiente e a convivência com os demais. |

Fonte: Autora (2018).

5.1.4 - Análise dos resultados da RSL

Esta Revisão de literatura procurou investigar o estado da arte em relação a trabalhos que discutem sobre robótica educacional e robótica com crianças que apresentam altas habilidades ou superdotadas, com autismo e robótica na educação especial como um todo.

Perguntou-se na questão Q1 sobre os objetivos de cada estudo e foi possível identificar nos trabalhos E1, E2, E5, E7, E11, E12 e E13 como prioridade, a demonstração da importância de parceria com a robótica, no desenvolvimento das crianças da Educação Especial, utilizando robôs para auxiliar sua aprendizagem. O estudo E12 discute ainda o debate do atendimento especializado para crianças com altas habilidades/superdotadas. O estudo E3, tem como objetivo principal a introdução da robótica no meio educacional e desmistificar a mesma como sendo algo de difícil complexidade. Em relação ao estudo E4, sua finalidade é a inclusão digital. Já em relação aos estudos E6 e E9 registram como objetivo fundamental a programação e apresentação do Arduino. O objetivo do estudo E8 foi o de auxiliar no *upgrade* das notas do ENEM por meio da robótica, e o E10, preocupou-se em introduzir a robótica para contribuir com a aprendizagem significativa, sobretudo, na área de ciências naturais.

Em relação à metodologia (questão Q2), a maioria dos estudos desenvolveu oficinas e/ou cursos de robótica, com exceção do E7, que foram aplicadas sessões/terapias, tendo como uma das ferramentas, a utilização de robôs para auxiliar no desenvolvimento e aprendizagem de crianças e adolescentes autistas. Também diferenciado dos demais, foi o estudo E11, que em sua metodologia contou com entrevistas feitas às famílias e a potencialização dos estudos nos alunos com altas habilidades ou superdotação.

Quanto aos resultados obtidos, propostas e soluções feitas na Q3, os estudos apontaram várias decorrências: O E1 e E2 perceberam que com o auxílio dos robôs, as crianças autistas tiveram resultados significativos como a imitação, expressão visual e contato visual, interação social e maior estímulo à realização das proposições. Dessa forma, pretende-se futuramente dar um aspecto mais lúdico para tais robôs e atingir um número maior de crianças. Em relação ao E3 e E10, afirmam que a robótica contribui à resolução de problemas concretos e também em

outras áreas do conhecimento; por conseguinte, o estudante se sente atraído por essa forma de ciência; entretanto, no estudo E10 não foram identificadas propostas ou soluções futuras; já no E3 cita a robótica como possibilidade diferenciada para novas abordagens no ensino. Em relação ao E4, percebeu-se o interesse sobre a robótica pedagógica tanto dos professores quanto os alunos. E como assertiva futura, propõe-se a implantação definitiva da robótica pedagógica na escola pesquisada. Já o estudo E5, observou que a proposta foi aceita e compreendida por boa parte dos participantes e houve uma evolução significativa no que tange aos alunos. Para o E6, buscou-se introduzir a montagem e programação da robótica, mas não há registros dos resultados obtidos. O E7 apresenta em suas pesquisas, que obteve vários resultados positivos. Dentre os quais cita o despertar do interesse de todos os participantes nas áreas relacionadas a robótica, afirma ainda, que a maioria atingiu o objetivo proposto; assim sendo, como axioma futuro, sugere a utilização da robótica na área médica. O estudo E8 teve como resultado alguns pontos negativos concernentes ao projeto desenvolvido; dentre eles: a dificuldade inicial dos estudantes de graduação em se relacionar com alunos da educação especial; outro ponto citado foi o de que nem todos os alunos da educação especial concluíram o curso; registraram também, a grande dificuldade que alguns expressaram foi a da interação com o universo digital. Em relação aos pontos positivos foram citadas a inclusão digital, a interação entre os alunos, trabalhos em equipe, criatividade e outros. Ausência de futuras propostas. Para o E9, a robótica com Arduino pode ser utilizada no apoio e motivação à aprendizagem, sugerindo que a robótica com kits de baixo custo, tornar-se-ia uma boa solução para a educação, pois é economicamente viável devido ao seu valor financeiro. No que tange ao estudo E11, os resultados são produtivos, tendo em vista a grande procura pelos serviços relacionados à educação especial após a aplicação do projeto. Como sugestão, exprime a criação de uma nova disciplina, a robótica nos cursos de licenciatura. Em relação ao estudo E12, salientou-se a troca de experiências, tencionando o apoio às famílias e o bom desempenho dos alunos com altas habilidades/superdotação em relação ao que foi aprendido. O estudo E13 traz como proposta consequente, a expansão do projeto, com perspectiva de novas aprendizagens em robótica, ampliando-se nas diversas áreas do conhecimento, tendo como expectativa o conhecimento mais aprofundado em robótica educacional e abrangendo do mesmo modo, outras áreas.

Na questão Q4, para o entendimento do processo que permeia este trabalho, necessárias a leitura e análise das teorias pedagógicas. Desse modo, identificou-se no estudo E1, a Teoria Construcionista e no estudo E3, a Teoria da Aprendizagem Centrada na Pessoa. E4 e a E7, percebe-se a Histórico-Crítica. Em relação aos estudos E2, E5, E6, não foram possíveis a identificação das teorias pedagógicas. Em relação a E9 e E10, a pesquisa segue a linha Construtivista. Em E8, E12 e E13, observa-se claramente a teoria Socioconstrutivista.

As áreas de conhecimento que podem ser beneficiadas com a robótica segundo os autores pesquisados, encontram-se na questão Q5, incluídas no currículo escolar, em cursos informais ou formais ou simplesmente por diversão em oficinas lúdicas. Todos os estudos analisados citam diversas áreas; dentre elas, a eletrônica, mecânica, matemática, história, física, arte, literatura, informática, entre outras.

A questão Q6 questiona sobre o público alvo envolvido nos estudos. Todos os trabalhos apresentam público de todos os níveis de escolarização, sendo fundamental I e II, educação especial, ensino médio e superior, EJA, estudantes de informática, pais e professores.

A questão Q7 aborda o desenvolvimento dos trabalhos. Sendo que o estudo E1 relata que foram desenvolvidos por meio de testes com o uso de robôs para fins terapêuticos, nos quais os trabalhos nesse sentido são teóricos e práticos. E2, E3, E4, E8, E12, E13 foram desenvolvidos em forma de oficinas práticas. O estudo E5 contou com sessões de observações e interação dos alunos autistas com os robôs. Em relação ao E6, registraram-se testes práticos e oficinas. Já no E7, contemplaram-se as sessões de tratamento e acompanhamento do trabalho desenvolvido com a plataforma robótica e também os questionários para os pais. No trabalho E9 e E10 houve oficinas práticas, reflexões teóricas e pesquisas. No que diz respeito ao E11, optaram por pesquisas e questionários aplicados em campo.

5.1.5. Considerações sobre a RSL

Ao longo das pesquisas sobre os temas trabalhados, foram percebidas as carências de publicações na área. Encontraram-se diversos trabalhos em relação à robótica educacional; entretanto, poucos deles direcionados para a educação especial, sobretudo, no que concerne à robótica para crianças com altas habilidades

ou superdotação. Nesse sentido, considera-se a possibilidade e necessidade de mais pesquisas nessa área que contribuam para a divulgação e implementação da robótica educacional, podendo ser trabalhada de forma efetiva com esse público, tanto no âmbito escolar, como no da saúde, do lazer, do social e outros mais.

Os resultados obtidos com essa RSL foram o conhecimento mais profundo sobre o tema abordado e, sobretudo, adquirir conhecimento sobre o que foi e o que está sendo pesquisado nesta área. Através da interpretação dos dados foi possível ainda, expandir os conhecimentos através dos referenciais teóricos, além de auxiliar a orientar investigações futuras.

A construção de uma RSL acontece através de muita pesquisa, buscando de forma criteriosa, estratégica e meticulosa, fontes que poderão ou não ser utilizadas. O primeiro passo para a construção de uma boa RSL deve-se iniciar com a pergunta que norteará o trabalho, pois essa questão irá definir a pesquisa. Tal pergunta deve ser clara e bem formulada, pois o objetivo do estudo será responder essa questão.

Após definida a pergunta que dará norte a pesquisa, deve-se buscar na literatura autores que abordem sobre o tema proposto, nesse ponto, é importante que sejam estabelecidas palavras-chave para facilitar as buscas. Após localizar as obras que melhor representam o assunto, é preciso analisá-las, nesse primeiro momento, fazendo apenas leitura dos resumos, com o objetivo de perceber quais estudos são mais direcionados para a pesquisa em questão. O próximo passo será estudar detalhadamente aqueles que se encaixam melhor com o tema da pesquisa. Nesse momento é importante fazer uma tabela catalogando o nome do autor, obra e ano.

Após os passos citados é preciso definir as subquestões que nortearão as análises comparativas dos textos selecionados, ou seja, agora serão analisados os pontos positivos e negativos de cada trabalho, além de outras questões pertinentes para contemplar a questão inicial.

Por fim é preciso ser objetivo e claro para contemplar cada questão proposta. Uma Revisão de Literatura bem elaborada transforma-se em um objeto importante, pois pode ampliar a capacidade crítica do pesquisador e gerar novos conhecimentos sobre o tema, além de abrir novas possibilidades de análise de diferentes trabalhos sobre temas semelhantes que já foram escritos.

5.2 – OFICINAS: PRODUTO DESTA DISSERTAÇÃO

O produto principal desta pesquisa foram as oficinas aplicadas aos estudantes participantes da sala de Recursos Multifuncional de um município na região metropolitana de Curitiba, os quais portadores de altas habilidades ou superdotação, esses estudantes foram contemplados com uma série de oficinas, sob o tema “A história da evolução da tecnologia e robótica educacional sustentável”, cujo início verificou-se no último bimestre de 2017, e prosseguiu no ano letivo de 2018.

Tal curso se desenvolveu de forma presencial com reuniões semanais e *online*, no ambiente de aprendizagem virtual (AVA), utilizando-se a plataforma do Google Sala de Aula, na qual diversas atividades efetivaram-se durante o ano, sendo que, nas tarefas *online*, os estudantes contaram com o auxílio dos pais e/ou responsáveis.

A intencionalidade das oficinas considerou no planejamento e execução das aulas, a construção dos objetos de robótica, fazendo-se uso de sucatas – materiais recicláveis e lixo eletrônico – introdução à robótica de baixo custo com Arduino, sustentabilidade e preservação ambiental e a história da tecnologia advinda na Pré-história até os dias atuais, conforme detalhado a seguir:

- Linha do tempo da História da tecnologia: desde as primeiras formas de tecnologia na Pré-história até os dias atuais;
- Evolução do homem e da tecnologia;
- Pintura rupestre;
- Primeiras ferramentas e objetos construídos pelos seres humanos, costumes, moradias, autodefesa e proteção, história da invenção da escrita, etc.;
- Visita ao museu local;
- História dos povos da Pré-história, Mesopotâmia, Grécia, Roma, Egito, etc.;
- Estudos sobre a Idade Média, a Revolução Industrial e Revolução Tecnológica;
- Aprendendo a trabalhar em um ambiente virtual de aprendizagem – AVA;
- Conhecendo as tecnologias do século XX e XXI;
- Pesquisa sobre diversos objetos criados pela humanidade: utilidade, ano de invenção, inventor, etc.;

- Técnicas em carvão;
- Técnicas em argila;
- Trabalhos com tinta guache e massa de modelar;
- Primeiros computadores inventados e com quais objetivos;
- Conhecendo o computador por dentro e por fora: montagem e manutenção básica de computadores e os sistemas operacionais;
- Tecnologias digitais;
- Sustentabilidade: protegendo o meio ambiente;
- Reciclagem, separação do lixo, etc.;
- História da robótica: O que é a robótica, o que é a robótica educacional, o que é a robótica sustentável com sucatas;
- Elétrica e eletrônica básica (retirando motores, fios, luzes e leds);
- Construindo objetos robóticos com material reciclável (papel, plástico, etc.);
- Instalando motores, luzes e LDS e fios nos objetos robóticos;
- Conhecendo os princípios básicos da robótica com Arduino;
- Mostra cultural.

Posteriormente aos compromissos presenciais, os quais mediante as diversas oficinas, aos estudantes foram solicitadas pesquisas relacionadas aos temas trabalhados, sendo efetivadas por meio do AVA com a parceria dos familiares, cujos objetivos atentaram para a revisão e aprofundamento das temáticas desenvolvidas nas oficinas, bem como a participação e a interação dos familiares, seja com o aluno, seja com a formação em si. Após as pesquisas, oportunizava-se a discussão em grupo dos conteúdos averiguados *online*.

Sendo que nas primeiras oficinas - (anexo 2 - figuras do 5 a 7) - tendo como matérias primas, pedras pontiagudas e galhos de árvores, construíram-se lanças pré-históricas, as quais os estudantes coloriram com tinta guache. Confeccionaram também, cartazes com o carvão (pintura rupestre) representando a Pré-história e, ainda, objetos antigos e modernos em massinha de modelar e argila.

Algumas oficinas foram direcionadas à utilização da técnica denominada de *bricolagem*, (anexo 2 - figura 8) - nas quais os alunos construíram objetos com folhas de árvores e flores, raspas de lápis, com tinta sob o tecido e/ou papel e com rolos de papel higiênico. Para Garcia e Lippi, a técnica *bricolagem* significa:

Oriundo do francês, o termo *bricolagem* significa um trabalho manual feito de improviso e que aproveita materiais diferentes. Na apropriação realizada por Lévi-Strauss (1976), o conceito de bricolagem foi definido como um método de expressão através da seleção e síntese de componentes selecionados de uma cultura. Por sua vez, relendo o trabalho do antropólogo, Derrida (1971) resinificou o termo no âmbito da teoria literária, adotando-o como sinônimo de colagem de textos numa dada obra. Finalmente, De Certeau (1994) utilizou a noção de *bricolagem* para representar a união de vários elementos culturais que resultam em algo novo. (GARCIA; LIPPI, 2012, p.607).

Em tais oficinas práticas/presenciais, assim como no AVA do Google Sala de Aula - (anexo 2 - figura 9) - houve a participação entusiasmada da maioria dos pais e dos estudantes, seja ao arrecadar os materiais que se transformaram em matérias-primas nas oficinas (motores, lâmpadas, botões liga e desliga, leds, computadores, objetos antigos, etc.), sejam nos relatos que expressavam o prazer dos seus filhos ao participarem das oficinas. Tais narrativas ocorreram por meio de comentários aos vídeos postados no AVA ou textos produzidos por eles em casa às respostas *online* sobre os temas sugeridos. Desse modo, constatou-se que no AVA houve a importante interação, entre a família, os alunos e a professora. Ressalta-se, assim, que mediante ao ambiente virtual foi possível revisar os conteúdos das oficinas presenciais com a participação e integração dos familiares, tornando-se pertinente o ensino e a aprendizagem. E nas aulas presenciais, também, a pesquisa se fez constante, assim como a apresentação dos resultados pesquisados. - (anexo 2 - figura 10).

Após as produções e investigações, os estudantes tiveram a oportunidade de visitar o museu local - (anexo 2 - figura 11) - e conhecer a história de alguns objetos antigos e modernos. Posteriormente, tal visita foi tema de discussão no grupo, durante as aulas presenciais e também no AVA. Na oficina seguinte, constituiu-se na retirada de motores dos aparelhos de DVD, vídeo cassete, leitor de CD/DVD e controle de vídeo game, além de luzes e *leds*, utilizando-se de ferramentas como chave Phillips, de fenda e alicates, cuja finalidade consistiu na construção dos protótipos robóticos de brinquedo - (anexo 2 - figura 12).

O passo consecutivo verificou-se no laboratório de informática, com aulas básicas de hardware e software - (anexo 2 - figuras 13 e 14) - nas quais foram apresentadas e explicadas aos alunos a utilidade de diversas peças internas e externas do microcomputador. Assim sendo, tiveram a experiência de montagem e desmonte de computadores, explorando-se cada peça que compõe a máquina.

Contaram, ainda, com estudos sobre a história dos computadores, na qual vivenciaram a construção da linha do tempo sobre o assunto.

Logo após, iniciou-se a construção dos objetos robóticos - (anexo 2 - figuras 15, 16 e 17) - sendo matérias-primas, as sucatas, com as quais os estudantes construíram miniaturas de objetos que utilizam no dia a dia e outros que fizeram parte das suas pesquisas sobre a história dos objetos construídos pela humanidade. Nesses objetos foram instalados motores, luzes, leds, cooler/ventoinha de computador e hélices de plástico, botão liga-desliga, rodas, conexão de fios, baterias e pilhas.

Em seguida à construção dos objetos em robótica sustentável, passou-se para a fase 2 da oficina, que consistiu no estudo da robótica de baixo custo, fazendo-se uso dos kits de Arduino - (anexo 2 - figura 18) - enfatizando-se determinadas peças que os compõem. Também, tiveram o acesso às programações básicas através do site Tinkercad.

A culminância do projeto ocorreu com o término das oficinas - final dos anos de 2017 e 2018 – na qual uma exposição em forma de Mostra Educacional - (anexo 2 - figuras do 19 a 22) - cujo tema - História e Evolução da Tecnologia e a Robótica Educacional - expressou o resultado de todo o processo deste trabalho aos profissionais da escola, pais, alunos e a comunidade escolar em geral, oportunizando-se aos alunos a apresentação material dos trabalhos confeccionados. Sendo assim, o convidado da Mostra visualizou, ao entrar na sala de exposição, fotos, cartazes, objetos robóticos, maquetes e outros, construídos pelos estudantes, nos quais demonstraram, em seus trabalhos, o conhecimento adquirido no decorrer do ano.

No início das explanações realizadas pelos estudantes durante as mostras pedagógicas, contemplaram-se temas e construções relativas à Pré-História; em seguida, oportunizou-se ao convidado em questão a visita a um verdadeiro museu tecnológico inserido no espaço escolar, no qual se expôs de objetos antigos ao contemporâneo, mediante a explicação por parte dos alunos: datas, inventor, origem, utilidade, etc. Assim, percorrendo os ambientes, o visitante se deparou com os alunos, ora esclarecendo sobre as peças internas do computador, ora interagindo com os objetos antigos ou modernos e por fim com objetos robóticos, revelando o processo de confecção e suas conexões, enfatizando-se que todos os brinquedos robóticos presentes na mostra, fora construídos por eles, cuja matéria prima foi

concebida de materiais recicláveis. Desse modo, ao longo da exposição, o convidado “viajou” pela história das tecnologias através de diversos cenários - com o auxílio de uma linha do tempo referente aos temas, visualizando diversos objetos de várias épocas, sejam estes antigos ou modernos, através de fotos ou objetos físicos, sempre com a explicação dos estudantes em cada momento.

5.3 - ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas com os pais ou responsáveis, em uma escola de um município próximo a capital paranaense em maio de 2019, com o objetivo de analisar, através do ponto de vista dos pais, se por meio das atividades relacionadas à robótica educacional sustentável, houve aprendizagem diferenciada e significativa, além de identificar a participação, percepção, integração e satisfação dos pais e dos estudantes durante todas as fases do projeto. Logo, com a aplicação dos questionários, foi possível distinguir se de fato houve a interação entre pais e filhos no que tange à partilha dos conhecimentos.

5.3.1 - Entrevista com os pais

Em maio de 2019, realizou-se uma entrevista - (apêndice B) - com 18 pais e/ou responsáveis pelos estudantes, composta por diversas questões. A primeira indagação feita aos responsáveis foi sobre sua opinião em relação ao projeto de robótica sustentável. Todos responderam que estavam felizes com a participação dos filhos no projeto e que gostaram muito da proposta.

Ainda, questionou-se se identificaram mudanças no comportamento e na aprendizagem do filho, antes da participação no projeto até a finalização do mesmo, sendo que 10 responderam que observaram mudanças significativas e 8 não perceberam qualquer mudança. Também, foi perguntado se notaram mudanças em relação à afetividade das crianças, 10 responderam que perceberam os filhos mais próximos depois de participarem das atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem, os demais não perceberam mudanças. Em relação à interação social, todos perceberam mudanças positivas. Na questão sobre o ambiente virtual

de aprendizagem (AVA) se houve interesse da família em participar, 15 responderam que sim e três disseram que não tiveram tempo ou interesse.

Quanto à aprendizagem significativa no AVA, 15 pais responderam positivamente, porém 3 se omitiram. Ao serem indagados sobre a interação na família relativa à realização das atividades no AVA e a importância desse modelo de aprendizagem, 15 responderam que sim, e 3 não participaram do Ambiente Virtual.

Dessa forma, os pontos positivos mais citados pelos pais no que diz respeito ao projeto, destacaram-se o maior interesse com a tecnologia em geral, mais proximidade com os familiares, maior interação com colegas, afetividade e a aprendizagem diferenciada, sendo que os 18 entrevistados afirmaram que não observaram pontos negativos.

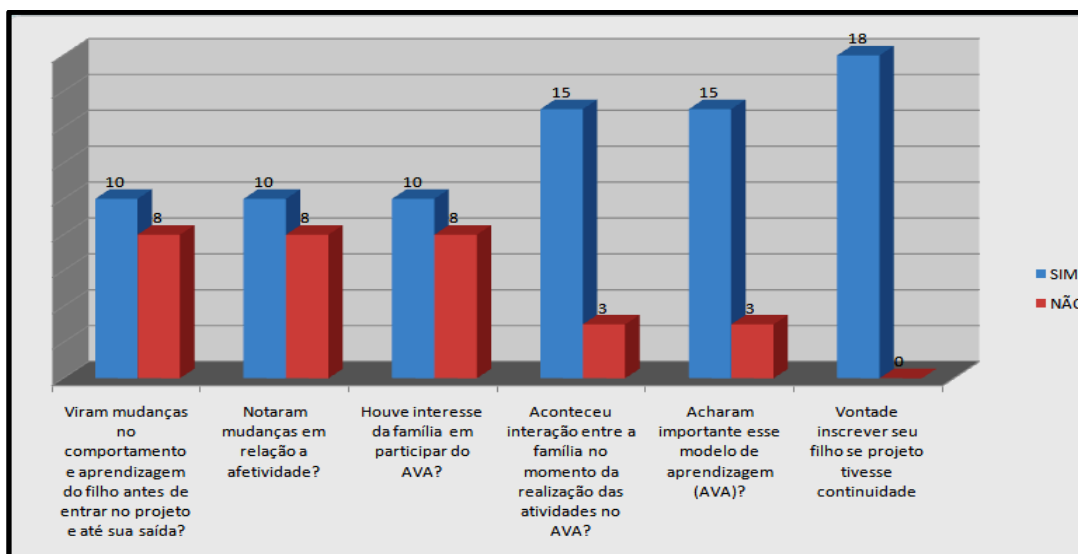
Por fim, ao serem indagados sobre a intenção da possível inscrição do filho, caso o projeto prosseguisse, para a fase dois - robótica com Arduino, de cunho avançado e a robótica com kits industrializados – unânimes e entusiasmados com a proposta, responderam assertivamente frente a essa proposta.

Quadro 8: Opinião dos familiares sobre o curso.

| Número de familiares participantes na entrevista – 18 | SIM | NÃO |
|---|------------|------------|
| Viram mudanças no comportamento e aprendizagem do filho antes de entrar no projeto e até sua saída? | 10 | 8 |
| Notaram mudanças em relação à afetividade? | 10 | 8 |
| Houve interesse da família em participar do AVA? | 10 | 8 |
| Aconteceu interação entre a família no momento da realização das atividades no AVA? | 15 | 3 |
| Acharam importante esse modelo de aprendizagem (AVA)? | 15 | 3 |
| Vontade inscrever seu filho se projeto tivesse continuidade | 18 | 0 |

Fonte: autora (2019).

Figura 3: Entrevista com os pais – maio de 2019.



Fonte: autora (2019).

5.3.2 - Entrevista com os estudantes

Em relação aos 14 estudantes, no final do curso, realizaram-se perguntas em forma de conversa/entrevista, nas quais foram levantadas as seguintes questões:

- 1) Você gostou de participar do projeto? Por quê?
- 2) O que mais gostou? Da parte prática, da teórica, das atividades online no AVA ou de todas?
- 3) O que você menos gostou e por quê?
- 4) Seus pais e/ou responsáveis gostaram de participar do AVA?
- 5) Acredita que conseguiu aprender brincando através da robótica? Por quê?
- 6) Gostaria de comentar ou sugerir algo sobre as oficinas e aulas? O quê?

Todos os estudantes em relação à pergunta 1, responderam que gostaram muito de participar do projeto, pois apreenderam novos conhecimentos sobre tecnologia. Em relação à questão 2, cinco alunos afirmaram que apreciaram mais a parte prática e nove estudantes asseguraram o gosto por todas as atividades. No que diz respeito à pergunta 3, cinco alunos responderam que não houve grande simpatia à parte teórica e do AVA, observando-se que no que tange ao AVA, alguns disseram que não participaram integralmente e outros afirmaram que os pais não entenderam direito o ambiente virtual de aprendizagem. Os demais expressaram

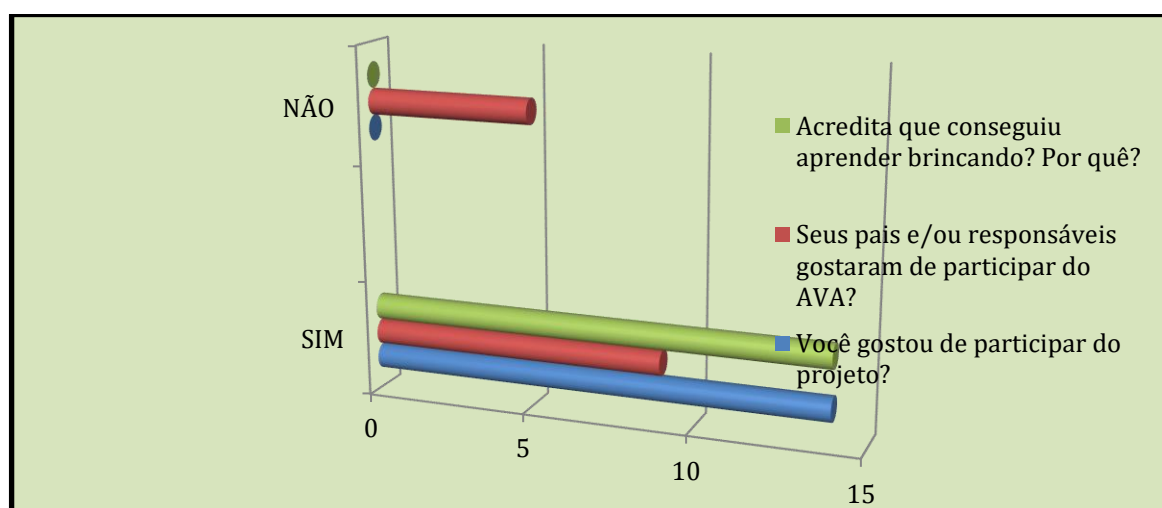
interesse a todas as modalidades. Entretanto, todos afirmaram que aproveitaram e aprenderam muito nas oficinas presenciais. Curiosas foram as respostas para questão 4, nas quais os cinco alunos que afirmaram não gostar das atividades no AVA, afirmaram que seus pais também não apreciaram e/ou não participaram dessas proposições. No que diz respeito à questão 5, todos afirmaram que aprenderam brincando, porque a construção de objetos em robótica sustentável e as demais oficinas foram muito divertidas. Já quando indagados em relação à última pergunta, reagiram favoravelmente, que gostariam de continuarem participando as aulas nos anos seguintes, caso haja possibilidade à continuação do projeto.

Quadro 9: Entrevista com os estudantes.

| Número de estudantes participantes na entrevista – 14 | SIM | NÃO |
|--|------------|------------|
| Você gostou de participar do projeto? | 14 | 0 |
| Seus pais e/ou responsáveis gostaram de participar do AVA? | 9 | 5 |
| Acredita que conseguiu aprender brincando com a robótica? Por quê? | 14 | 0 |

Fonte: autora (2018).

Gráfico 1: Entrevista com os alunos.



Fonte: autora (2018).

5.4 - PÚBLICO ALVO

Há seis anos, iniciou-se o projeto, em um município próximo a Curitiba - PR, com alunos do ensino regular. Contudo, um ousado passo ao final do ano de 2017 dando continuidade durante o ano de 2018, foi o de propiciar aos estudantes que apresentavam altas habilidades ou superdotação a oportunidade da participação do mesmo projeto.

É possível afirmar seguramente, que o desempenho dos alunos com altas habilidades ou superdotação que participaram do projeto de robótica sustentável, superou as expectativas iniciais, haja vista o empenho deles relativos à aprendizagem, companheirismo, amizade e dedicação. De acordo com os relatos dos pais, essa dedicação ultrapassou os muros da escola, visto que observaram maior desenvoltura à resolução dos problemas, de possíveis conflitos na interação com seus pares, como também, à inclinação para a pesquisa, o desenvolvimento cognitivo, e outros.

Sendo assim, os resultados obtidos durante o processo se apresentaram bem significativos pertinentes a diversos fatores, dentre eles, o aumento de interesse dos estudantes em questões relacionadas a tecnologia, a participação efetiva dos alunos e dos pais em praticamente todas as fases do projeto: nas entrevistas aplicadas aos responsáveis, a integração, o companheirismo e a amizade entre os estudantes, bem como a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, em especial, o do tecnológico e a consciência sustentável.

Destaca-se que tanto a professora da sala de recursos multifuncional quanto os pais, ao serem indagados sobre o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes frente a esse projeto, afirmaram que a maioria dos alunos, anterior a esse trabalho, apresentavam-se “agitados e agressivos” e relutavam à inserção nos grupos; todavia, observaram mudanças significativas em tais posturas.

5.5 - PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A amostra da pesquisa embasou-se na participação de 14 estudantes do ensino fundamental 1, portadores de altas habilidades ou superdotação, na faixa etária dos 7 aos 10 anos, integrantes de todas as etapas - como as oficinas, AVA,

passeios, etc. Também foram integrantes desta pesquisa 18 pais⁴ (entre pais, mães e/ou responsáveis) que responderam à entrevista e participaram do AVA, 1 professora da sala de recursos multifuncional que contribuiu para a pesquisa, informando sobre sua percepção referente ao desenvolvimento e à aprendizagem dos estudantes, antes e depois das formações.

5.6 - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O público-alvo trabalhado nesta pesquisa foram estudantes com altas habilidades ou superdotação oriundos de escolas públicas da região metropolitana de Curitiba. Os perfis dos estudantes mencionados são de crianças com bom desempenho intelectual, criativas, com muita habilidade manual e facilidade para trabalhar em equipe.

Durante um ano, aconteceram diversas oficinas temáticas, desenvolvidas de forma presencial e em um ambiente virtual de aprendizagem com o público em questão. Nas oficinas semanais, foi realizada uma linha do tempo das tecnologias, ou seja, as aulas iniciais discutiam sobre as primeiras tecnologias criadas na Pré-história, passando por diversas épocas históricas: Mesopotâmia, Egito, Grécia, Roma; as tecnologias da Idade Média, da Revolução Industrial e Tecnológica. Nessas oficinas foram abordados, também, diversos temas como: o ser humano na Pré-história; a arte rupestre; o surgimento da escrita; da agricultura; as primeiras ferramentas utilizadas pelo homem; a descoberta do fogo; a sustentabilidade; a reciclagem; as novas formas de tecnologia dos Séculos XX e XXI; computadores; a robótica educacional sustentável e a de baixo custo através do Arduino. Em cada oficina foram trabalhados os temas de forma presencial e online, aliando a prática à teoria. Foi possível constatar através de cada oficina, assim como por meio da participação no AVA, que a aprendizagem acontecia de forma gradual, pois em cada novo encontro era perceptível a evolução do conhecimento de cada aluno.

Aconteceram ainda, entrevistas com os pais e com os alunos. Através das entrevistas com os estudantes foi possível perceber a mudança cognitiva e intelectual que aconteceu ao longo do processo. Notou-se ainda, a evolução positiva

⁴ Participaram do projeto 14 crianças, entretanto foram realizadas entrevistas com 18 responsáveis, pois em alguns casos, o pai, a mãe ou um responsável participaram das entrevistas, (grifo da autora).

nas questões motoras e interacionais. Segundo relato dos pais entrevistados perceberam mudanças positivas nos mesmos pontos mencionados.

Para chegar a tais resultados foi realizada, com os estudantes, uma formação inovadora, onde através de oficinas realizadas no final de 2017 e ao longo do ano de 2018, procurou-se desenvolver no aluno conhecimentos relacionados a tecnologia, importantes para seu desenvolvimento intelectual e manual, podendo, ainda, ser utilizados em sua realidade atual e futura. Para atender tais objetivos foram utilizadas ferramentas diversas, dentre elas: um ambiente virtual de aprendizagem, onde os pais e estudantes tiveram a oportunidade de realizar diversas atividades juntos. Nas oficinas presenciais, foi oportunizada aos estudantes uma aprendizagem diferenciada, prática e dinâmica. Explorando desde as primeiras formas de tecnologia até as mais atuais.

Foram formuladas algumas perguntas aos pais, dentre elas se eles identificaram mudanças no comportamento e aprendizagem do filho antes de entrar no projeto e até sua saída, 10 participantes responderam que perceberam algumas mudanças bem significativas, sobretudo na aprendizagem e no interesse por questões tecnológicas, relataram que as crianças questionavam, em casa, sobre diversos assuntos, dessa área, que antes não abordavam. Os 8 pais que afirmaram não perceber mudanças no comportamento e nem na aprendizagem dos filhos disseram que acharam interessantes as atividades propostas, que sem dúvidas muito foi aprendido, entretanto, sobretudo no comportamento não perceberam mudanças significativas.

Quando questionados sobre a afetividade antes e depois de entrarem no projeto, as respostas se assemelham a pergunta anterior. Os mesmos 10 pais responderam que seus filhos ficaram mais prestativos, mais calmos e que conseguem se relacionar melhor em grupo. Os 8 pais restantes afirmaram que não perceberam diferença em relação à afetividade dos seus filhos após o término do projeto.

Foram realizadas, algumas perguntas relacionadas ao AVA e foi-lhes questionado se houve interesse da família em participar do ambiente virtual de aprendizagem, 10 deles responderam que sim e que entenderam bem a proposta e gostaram de participar, pois já haviam em outro momento realizado cursos ou outros na modalidade à distância. Os 8 pais que responderam que não houve interesse em participar do AVA, mesmo achando uma proposta diferente e inovadora, não

participaram como gostariam, pois não tinham muita intimidade com a tecnologia ou não tiveram tempo.

Para a questão sobre interação entre os pais e filhos nas atividades no AVA, 15 pais afirmaram que mesmo com alguma dificuldade com a ferramenta tiveram a oportunidade de rever conteúdos e temas, assim como, aprender com seus filhos novos assuntos. Para eles foi um momento muito importante de interação familiar. Esses 15 pais afirmaram que tal ferramenta é importante e relevante no processo de aprendizagem dos estudantes. Os três pais que responderam que não houve interação no AVA, entre eles e seus filhos, ao serem questionados por qual razão, alegaram falta de tempo e pouco conhecimento para utilizar a ferramenta.

Um dos questionamentos realizados aos participantes da entrevista foi em relação à importância desse modelo de aprendizagem - AVA – para essa questão 15 pais afirmaram achar muito interessante essa forma de ensinar e aprender, pois se tem a oportunidade de realizar com seu filho uma “atividade de casa”, diferente das que geralmente, a escola propõe. Os três pais que afirmaram não achar relevante esse modelo de aprendizagem consideraram o AVA uma ferramenta de difícil manuseio e que preferem atividades no caderno ou pesquisas comuns que podem ser impressas ou escritas normalmente.

Todos os pais demonstraram interesse em dar continuidade no curso, caso aconteça a fase dois do projeto, com a introdução da robótica com kits industrializados e aprofundamento com o Arduino.

Algumas fases do trabalho desenvolvido, sobretudo nas oficinas, exprimiram caráter análogo aos níveis citados pelas autoras Komis e Romero (2017), principalmente nos níveis 1, 2 e 3 - (anexo 4, figuras 24 e 25) - que ao longo das oficinas aplicadas, os estudantes - participantes desta pesquisa - desenvolveram diversas atividades progressivamente, respeitando-se a dificuldade do mais simples ao complexo, vivenciaram a pesquisa perpassando pelo trabalho com argila às instalações de motores, leds, fios, etc. Sendo que no primeiro contato, os estudantes assistiram à explanação sobre a robótica (sem exploração). Desse modo, segundo as autoras, considera-se tal nível de passivo, no qual os aprendizes se empenham em ouvir, assistir, ler, observar as apresentações sobre robótica - sem programação ou construção.

De acordo com as mesmas autoras, trata-se do nível preparatório para os níveis posteriores em que não há a exploração da robótica. No nível dois, os

estudantes discutem o conceito de robô propriamente dito, aprendem sobre seus componentes e seu comportamento. Assim sendo, os estudantes são estimulados a novos significados, desenvolvendo-se o pensamento crítico em torno da robótica não somente na educação, como também nos demais setores que constituem a sociedade. Por fim, no nível seguinte, as instruções, passo a passo, predeterminadas pelo professor seguindo os estágios de montagem, programação e execução para alcançar o resultado definido por antecedência.

Salientando-se que segundo Komis e Romero, há diversas fases de aprendizagem em robótica educacional, a qual é denominada por tais autoras de taxonomia das atividades da robótica educacional. Para elas, as atividades de robótica devem ser trabalhadas em diversos níveis, que se iniciam de forma simples até atingirem patamares mais avançados, processando-se a aprendizagem de forma progressiva. (KOMIS; ROMERO, 2017). Para as autoras, a aprendizagem dependerá do grau de envolvimento do aprendiz no processo de construção do conhecimento. Sendo assim, a robótica educacional poderia contribuir por meio de atividades e dos conteúdos abordados, os quais abrangeriam diferentes idades em contextos educacionais específicos, implementando-a da pré-escola ao ensino médio.

Foi convencionada, como um dos critérios de embasamento da presente pesquisa, uma Revisão Sistemática de Literatura, no qual foram estudados diversos autores que discutem sobre a robótica educacional com estudantes da educação especial, dando ênfase naqueles que abordam a robótica para estudantes com altas habilidades ou superdotação. Com tal pesquisa foi possível analisar o estado da arte deste tema, enriquecendo assim, esta pesquisa. Os resultados encontrados da RSL foram satisfatórios para definir que são poucos os estudos nesta área, deixando assim sugestão para futuros pesquisadores se aprofundarem nessa temática.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta as conclusões finais da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros. Para que sejam apresentadas as considerações finais do presente trabalho, faz-se necessário o resgate dos elementos iniciais da pesquisa, compostos da justificativa, objetivos gerais e específicos, a fim de confrontá-los com os resultados obtidos a partir da análise e discussão dos mesmos, bem como as considerações sobre os procedimentos utilizados e sugestões para trabalhos futuros.

6.1 - ANÁLISES DOS OBJETIVOS PROPOSTOS E RESULTADOS OBTIDOS

Para a concretização do objetivo geral - Avaliar o uso da robótica de baixo custo quanto à efetividade da aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação – consideraram-se quatro objetivos específicos, nos quais como aporte teórico metodológico, a Revisão Sistemática de Literatura mediante a pesquisa minuciosa dos autores, cujos estudos sobre o tema desta dissertação tornaram-se balizares a esta pesquisa e a orientação das atividades a serem desenvolvidas.

Na proposição seguinte, considerou-se a robótica educacional de baixo custo, idealizadas e aplicadas em diversas oficinas, nas quais se desenvolveram a *práxis* do projeto, como também a discussão e interação dos conhecimentos adquiridos, desde as primeiras tecnologias criadas pelos seres humanos até às recentes do século XXI.

Foi coletado ainda, alguns pareceres dos pais e/ou responsáveis dos estudantes participantes, sob a forma de entrevista (anexo 2), sobre diversos temas relevantes para essa pesquisa.

Nas ações que permearam tal trabalho, buscou-se auxiliar no processo de ensino e aprendizagem por meio do lúdico, bem como à conscientização da importância de se utilizar materiais recicláveis – vitais à sustentabilidade do *habitat* – na construção de objetos robóticos e também a valorização de ferramentas tecnológicas de baixo custo a educação.

Desse modo, respeitando-se os objetivos, realizaram-se pesquisas e análises documentais em sites e livros, oficinas práticas, passeios extraclasse, participação dos envolvidos no AVA e entrevistas com os pais e/ou responsáveis e com os estudantes. Portanto, considerando-se os resultados obtidos e as análises realizadas, observa-se que o objetivo geral desta pesquisa, em avaliar o uso da robótica de baixo custo quanto à efetividade da aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação foi alcançado. Por fim, conclui-se a possível contribuição desta pesquisa como fonte de possibilidades aos estudos futuros pertinentes ao tema em questão, e auxiliar na ótica de transformação do espaço educacional brasileiro, tornando-se viável o vínculo entre a teoria e a prática.

6.2 - PROCEDIMENTOS UTILIZADOS E SUGESTÕES PARA OS TRABALHOS FUTUROS

Os procedimentos utilizados para a efetivação da presente pesquisa aconteceram por meio de entrevistas aplicadas com os pais e/ou responsáveis; estudantes da sala de recursos multifuncional; nas oficinas presenciais, sendo estas o produto desta dissertação; na análise do AVA; durante as visitas e pesquisas feitas a campo; na observação durante as aulas presenciais; através da RSL elaborada; das pesquisas em livros e sites. Enfatiza-se que todo o processo mencionado, demonstrou-se eficaz para construção e análise desta pesquisa.

Por conseguinte, em função da intencionalidade desta pesquisa elencam-se a seguir, as sugestões para os trabalhos futuros:

- a) Formação de professores nas áreas de robótica educacional sustentável e robótica com kits industrializados;
- b) Implantação de kits industrializados e de baixo custo (Arduino) nas escolas públicas.
- c) Identificar os fatores que motivam e/ou desestimulam os estudantes e professores em relação a tecnologia.
- d) Verificar a razão da resistência no que tange à utilização das ferramentas tecnológicas por parte de determinados profissionais vinculados à educação.
- e) Comparar os resultados desta pesquisa com outros trabalhos desenvolvidos na área.

- f) Estudar e propor novas metodologias visando a utilização efetiva da robótica na educação.

Constata-se a relevância da continuidade de pesquisas correlatas para que os profissionais da educação atuem em suas Unidades de Ensino, sendo multiplicadores desta proposta e das novas ferramentas tecnológicas disponíveis na atualidade.

Por fim, observa-se que a pesquisa foi bem recebida pela comunidade, cuja participação dos estudantes nas oficinas, de modo integral, expressava o prazer e o compromisso no desenvolvimento das proposições e do mesmo modo, efetivara-se no AVA, no qual a maioria dos pais e/ou responsáveis e dos alunos participaram ativamente, de forma semanal, às atividades propostas.

6.3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi realizado com estudantes com altas habilidades ou superdotação de escolas públicas da região metropolitana de Curitiba. Buscou-se trazer a esse público a oportunidade de conhecer mais sobre a história da tecnologia, vendo-a como mais uma ferramenta para a construção de seu conhecimento, seja pessoal ou profissional. Objetivou-se ainda, que os estudantes tivessem a oportunidade de conhecer sobre a história das primeiras formas de tecnologia, cujo desenvolvimento começou na Pré-história, e, acontece ainda nos dias atuais. Procurou-se também, desenvolver a consciência ambiental sustentável e o conhecimento da robótica como uma ferramenta que pode ser útil em seu dia a dia escolar e pessoal.

Foi-lhes oportunizado, acesso a diversas oficinas temáticas, tais oficinas configuraram-se como produto desta pesquisa. Tiveram oportunidade, ainda, de conhecer e interagir com um ambiente virtual de aprendizagem, passeio extraclasse em um museu da região, introdução a pesquisa e outros, sempre associando teoria à prática, buscando abordar temas relevantes a aprendizagem dos mesmos.

No que tange à pesquisa e desenvolvimento deste trabalho, alguns desafios tiveram que ser superados inicialmente, ou seja, tiveram que ser definidos: público, local onde seriam aplicadas as oficinas, quantidade de estudantes contemplados, autorização da Secretária de Educação da escola escolhida e dos pais, além dos

temas a serem trabalhados. Foi realizado também, análise do público alvo, reuniões para explicação do que se tratava o projeto, com os pais, direção da escola e Secretária de Educação.

Após esse processo inicial de organização ficou definido que seria trabalhado com todos os estudantes portadores de altas habilidades ou superdotação do município, em oficinas semanais presenciais e no AVA, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os pais auxiliaram os estudantes na realização das atividades. Tal proposta teve muito sucesso, pois se contou com a participação de praticamente todos os envolvidos. Nesse ambiente virtual aconteceu a realização de atividades online, dentre elas, comentários e discussões em vídeos, leitura e análise de textos, desenhos sobre os temas trabalhados, etc., por fim, eram propostas diversas atividades no AVA, relacionadas às temáticas trabalhadas nas oficinas semanais, no qual eram realizadas pelos pais e estudantes de forma satisfatória.

Dessa forma, para que houvesse maior compreensão, por parte dos participantes, foi definido que as oficinas iniciais teriam como tema a evolução humana em relação a tecnologia, tendo como objetivo a aprendizagem das primeiras formas de tecnologia criadas e utilizadas pelos habitantes pré-históricos do planeta. Percebendo que durante esse percurso evolutivo, a tecnologia mudou e transformou a humanidade, afetando-se profundamente a soberania do homem sobre o mundo, cuja consequência foi a de proporcionar à humanidade o novo modo de pensar, olhar, agir e recriar a realidade circundante.

Em relação à parte teórica da pesquisa, inicialmente, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, no qual foram mapeados diversos trabalhos concernentes à área de robótica educacional, essas pesquisas abordavam como a robótica vem sendo utilizada e quais suas contribuições na área educacional, e, sobretudo, sobre aplicação da robótica com crianças da educação especial. Tal revisão contribuiu para o desenvolvimento mais sistematizado deste trabalho como um todo.

Em relação à fundamentação teórica - basilar neste trabalho – sob a qual, desenvolveu-se esta proposição, que resultou no estudo da tecnologia a partir do surgimento das inovações que contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento da humanidade. Logo, observa-se que as transformações vividas na sociedade são consequências do modo de atuação do homem sobre o meio no qual se encontra inserido, em sua busca incessante por alimentação e qualidade de vida, como

também da superação das intempéries naturais, exigiram da espécie humana a criação de elementos necessários à sobrevivência e concomitante, o desenvolvimento no processo de humanização.

Nas pautas das discussões, permitiu-se a análise quanto à relevância do uso das tecnologias nas instituições escolares, no intuito de inovar e criar possibilidades de suas aplicações nos processos de ensino-aprendizagem, que se apresentam cada vez mais atrelados ao uso de tais inovações nas salas de aulas presenciais e virtuais, bem como a relevância da formação nessa área, formação esta que capacite os professores ao aperfeiçoamento das competências para trabalhar de forma eficaz com as ferramentas e conceitos tecnológicos.

No que concerne às autoridades, à instituição escolar e, em especial, aos familiares, o intuito foi o de sensibilizar e incentivar mudanças nas atitudes e de leitura perante os desafios que permeiam a educação, mediante a maior participação nas proposições escolares, ao cultivo da consciência sustentável, ao compartilhamento de aprendizagem, a integração e interação entre pais e filhos, à colaboração, investimento, valorização e respeito às propostas pedagógicas relativas à robótica e as tecnologias em geral. E, assim, o entendimento que mesmo com os pequenos, tornou-se possível a educação tecnológica e também sustentável, seja na forma presencial ou a distância, direcionadas ao ensino e aprendizagem de qualidade.

Urge a parceria com as políticas públicas, regulamentando-se as determinações para que ferramentas tecnológicas como computadores, tablets, internet e kits de robótica sejam acessíveis à educação pública. Haja vista que na atualidade, praticamente em todas as situações de aprendizagem o uso de tecnologia e das ferramentas como essas mencionadas cumprem importante papel, tanto nas escolas quanto na vida pessoal e profissional.

Portanto, por meio da análise desta pesquisa, conclui-se a necessidade de novos olhares e de perspectivas compromissadas com a educação que efetivamente privilegiem esta geração “ligada e conectada”. Integrada na era digital, mediante a formação de qualidade contínua ao docente e, nessa perspectiva, enfatiza-se a possível preocupação da disponibilidade dos recursos tecnológicos e professores capacitados para utilizá-los.

Durante os trabalhos desenvolvidos, observou-se que a tecnologia, especificamente a robótica educacional, contribui para a real aprendizagem e

também na interação com os pares, de modo lúdico e significativo. Entretanto, para que se torne realidade, necessárias são as parcerias, por intermédio de maior integração e apoio entre as partes responsáveis - professores, diretores, órgãos públicos e comunidade em geral, visto que, nesse sentido, no Brasil, ainda há muito a se avançar; contudo, cabe a todos o trabalho, a persistência e a determinação para que a escola suplante as lacunas e se aproxime desta geração digital, inserindo-os verdadeiramente na sociedade contemporânea, através de uma educação de qualidade, contemplando-se o desenvolvimento das competências necessárias à vivência do ser humano do século XXI.

Desse modo, por meio deste trabalho, procurou oportunizar aos estudantes com altas habilidades ou superdotação, a aprendizagem significativa e diferenciada de maneira dinâmica e lúdica, seja de forma presencial ou *online*, objetivando-se a mudança do olhar deste público sobre o espaço escolar, no qual o aluno sinta-se como parte do processo educacional, notando que a aprendizagem mediante as oficinas, pesquisas e atividades em ambientes virtuais podem ser muito interessante e que na interação com o ambiente tecnológico e suas diversas ferramentas, que até então, desconhecidas por muitos estudantes, aprenderá e descobrirá um mundo totalmente novo e em tempo real, cientes que a tecnologia, a robótica e o universo de aprendizagem *online* auxiliam nas atividades do seu dia a dia, seja escolar ou pessoal.

Por fim, por meio desta pesquisa constatou-se que os objetivos iniciais propostos foram alcançados. Foi percebido que por meio das oficinas aplicadas e pesquisas realizadas, o aprendizado por parte dos estudantes participantes foi significativo. As conquistas e evolução da aprendizagem, obtidas pelos estudantes foram percebidas através das observações feitas durante as oficinas presenciais, através da análise das produções no AVA e dos relatos dos pais e dos próprios alunos. Constatou-se que a utilização da robótica de baixo custo ou a sustentável, aplicada no âmbito escolar, surtiu resultados positivos no ensino e aprendizagem dos alunos com altas habilidades ou superdotação, verificou-se uma significativa evolução em relação à cognição, desenvolvimento motor, empatia e colaboração, interação com o grupo, criatividade, entre outros citados ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. F. DE; SILVA, J. S. D. M. DA; AMARAL, H. J. C. DO. **Robótica Educacional: Uma Possibilidade para o Ensino e Aprendizagem.** 2013. p.178–184. Disponível em: <http://journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/381>. Acesso em: 14 fev. 2018.

ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. **Integração tecnológica, linguagem e representação.** 2016. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/introductorio/pdf/integracao_tecnologica.pdf. Acesso em: 22 nov. 2018.

ALMEIDA, M. E. B. **Educação, projetos, tecnologia e conhecimento.** São Paulo: Proem, 2001.

ALVES, T. A. S. **Tecnologias de informação e comunicação (Tic) nas escolas: da idealização à realidade.** 2009. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/1156/Taises%20Araujo%20-%20versao%20final%20da%20dissertacao.pdf?sequence=1>. Acesso em 21 out.2018.

AROCA, R. V. **Plataforma Robótica de Baixíssimo Custo para Robótica Educacional.** Tese de Doutorado, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/15206>>. Acesso em: 06 mar.2019.

ASIMOV, I. **Livro de ficção científica: Eu, robô - 1950.** Disponível em: <file:///C:/Users/FAM%C3%8DLIA/Desktop/2018%20importantes/Eu%20%20Robo%20-%20Robos%20-%20Vol%201%20-%20Isaac%20Asimov.pdf>. Acesso em: 04 mar.2018.

AZEVEDO, G.; SERIACOPI, R. **Dos primeiros humanos ao estado moderno. História em Movimento.** 2 ed. São Paulo: Ed. Ática, 2014.

BAIERDORF, A. **Ensaio Sobre a Aula: Narrativas e Reflexões da Docência.** Curitiba: Ibpex, 2010, p. 82.

BALDOW, R.; LEÃO, M. B. C. **Robótica sustentável e aprendizagem colaborativa: contribuições no ensino de eletricidade e hidrostática.** Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/7._robotica_sustentavel_e_aprendizagem_colaborativa.pdf. Acesso em: 11 ago. 2019.

BARBIERI, J. C. **Avaliação de impacto ambiental na Legislação brasileira. 1995.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a10v35n2>. Acesso em: 10 mar. 2018.

BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T. VASCONCELOS, F. C. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições.** 2010. Disponível

em: http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/10.1590_s0034-75902010000200002.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos. Educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERTELSMANN, S. **Sustainable Development Report - 2019**. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2019/2019_sustainable_development_report.pdf. Acesso em: 10 ago. 2019.

BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 2007. Rio de Janeiro: ed. Elsevier, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325115973_Principios_de_Analise_e_Projeto_de_Sistemas_com_UML. Acesso em: 23 set. 2018.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. **Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n83/a02v22n83.pdf>. Acesso em 31 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 9.057, de 25 de maio de 2017**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9057.htm. Acesso em 10 out. 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes de Base da Educação. LDB - 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em 02 nov. 2018.

BRASIL. **Legislação Escolar. Exercício 2007**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/12_legislacao.pdf. Acesso em: 05 mar. 2018.

BRASIL. PDE. **Manual da educação integral em jornada ampliada para obtenção de apoio financeiro por meio do programa dinheiro direto na escola – pdde/educação integral, no exercício de 2011**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8143-c-manual-pdde-2010-educacao-integral-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 06 nov. 2017.

BRASIL. **Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com altas habilidades/superdotação**. SEESP/MEC. - Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 143 p. (Série: Saberes e práticas da inclusão). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashabilidades.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs - Meio Ambiente. 1997**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/resolucao2.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2019.

BRASIL. **Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação.** Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6094.htm. Acesso em: 30 mar. 2018.

BRASIL. **Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com altas habilidades / superdotação.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashabilidades.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2019.

BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente.** Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>. Acesso em: 02 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2000.

BUENO, N. L. **O desafio da formação do educador para o ensino fundamental no contexto da educação tecnológica.** Dissertação (mestrado) – PPGTE/Cefet – PR, CURITIBA, 1999. Disponível em: <file:///D:/P%C3%93S%202018/254lima.pdf>. Acesso em 21 out. 2018.

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA M. L. **A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia. 2011.** Disponível em: https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf. Acesso em 26 set. 2018.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa.** Porto Alegre: Teoria e educação. Vol. 2. 1990.

CHITOLINA, R. F.; SCHEID, N. M. J. **A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimentos substantivos em Ciências Naturais. 2015.** Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/14834/pdf_1. Acesso em: 20 fev. 2018.

COLLINGWOOD, D. K. **O novo estado industrial.** Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1989.

COMIOTTO, T. **Curso: CTS, uma proposta inovadora. 2010.** Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/tatiana/materiais/Apostila___CTS__u_ma_proposta_inovadora.pdf. Acesso em 21 out. 2018.

COSTA, D. J. A. **A importância da Tecnologia da Informação no Auxílio a Administração.** Dissertação (mestrado, 2008). Maceió, 2008. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000994.pdf>. Acesso em 21 out. 2018.

COSTA, J. R.; BRAGA, E. M. **A Formação de Professores para o Uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no Norte de Minas Gerais.** Ciências Humanas em Foco, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alessandro_Andrade/publication/322772247_Signo_Emergente_Cognicao_Enativa_e_Sistemas_Complexos/links/5a6f6b37aca272e425eaa633/Signo-Emergente-Cognicao-Enativa-e-Sistemas-Complexos.pdf. Acesso em 26 ago. 2018.

D'ABREU, J. V. V.; RAMOS, J. J. G.; MIRISOLA, L. G. B.; BERNARDI, N. **Robótica educativo-pedagógica na era digital.** 2012. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

DECCA, E. S. **O Nascimento das Fábricas.** São Paulo-SP: Brasiliense, 1986. p. 07-71. Disponível em: <https://joaofabiobertonha.files.wordpress.com/2018/03/decca2c-edgar-o-nascimento-das-fc3a1bricas-colec3a7c3a3o-tudo-c3a9-histc3b3ria-nc2ba-51.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

DELOU, C. M. C. **O funcionamento do Programa de Atendimento a Alunos com Altas Habilidades/Superdotação (PAAAH/SD-RJ).** 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/14323>. Acesso em: 20 fev. 2018.

DEMO, P. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2002.

DINIZ, S. N. F. Dissertação de mestrado: **O uso das novas tecnologias em sala de aula,** 2001. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/aulas/aula_2/187071.pdf. Acesso em: 17 set. 2018.

FABRI, J. L. A. **O uso de Arduino na criação de kit para oficinas de robótica de baixo custo para escolas públicas.** 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/267704>. Acesso em: 28 fev. 2018.

FALÉ, F. R. **Utilização de plataforma robótica no processo de aprendizagem de competências básicas – um caso de estudo com crianças com PEA.** 2012. Disponível em: <http://intranet.dei.uminho.pt/gdmi/galeria/temas/pdf/52700.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Curitiba: Positivo, 2010.

FERTRIN, R. B. **O processo de construção social da tecnologia: o caso do projeto habitacional jardim dos lírios.** Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286848/1/Feltrin_RebeccaBuzzo_M.pdf. Acesso em 04 ago. 2019.

FOLEY, R. **Os humanos antes da Humanidade: uma perspectiva evolucionista.** Tradução de Patrícia Zimbres. São Paulo: UNESP, 2003.

FONSECA, F. C. **História da computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia**. Porto Alegre: ed. EDIPUCRS, 2007. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/online/historiadacomputacao.pdf>. Acesso em 10 set. 2018.

FRANCO, J. H. **A Idade média: nascimento do ocidente** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2001. Disponível em: http://www.letras.ufrj.br/veralima/historia_arte/Hilario-Franco-Jr-A-Idade-Media-PDF.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

FREITAS, S. N. **Educação para alunos com altas habilidades/superdotação: encaminhando potenciais para um programa de enriquecimento**. 2012. Disponível em: http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/trajetoria_multicursos/agosto_2012/pdf/educacao_para_alunos_com_altas_habilidades-superdotacao_-_encaminhando_potenciais_para_um_programa_de_enriquecimento.pdf. Acesso em: 02 fev. 2018.

GALVÃO, F.T.A.; DAMASCENO, L. L. **Tecnologia Assistiva em ambiente computacional – recursos para a autonomia e inclusão sócio digital da pessoa com deficiência**. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/Programa_InfoEsp_2009.pdf. Acesso em: 23 fev. 2018.

GALVÃO, T.F.; PEREIRA, M.G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

GAMA, M. C. S. S. **Educação de superdotados: teoria e prática**. São Paulo: EPU, 2006.

GAMA, R. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel, Ed. Universidade de São Paulo, 1986.

GARCIA, M.; LIPPI, N. B. G. **Tecendo a Colcha de Retalhos: a bricolagem como alternativa para a pesquisa educacional**. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/v37n2/15.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2018.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/livro-de-gil-m-todos-e-t-cnicas/4892383/>. Acesso em: 21 nov. 2018.

GOMES, M. C. **Reciclagem cibernética e inclusão digital: uma experiência em informática na educação**. In: LAGO, C. (Org.). Reescrevendo a Educação. Chapecó: Sinproeste, 2007.

GOULART, C.; BINOTTE, V.; VALADÃO, C.; CALDEIRA, E.; BASTOS, T. **Estratégias de controle de robô social para interação com crianças com transtorno do espectro autista**. 2017. Disponível em: https://www.ufrgs.br/sbai17/papers/paper_179.pdf. Acesso em: 20 fev. 2018.

GOULART, C.; BINOTTE, V.; VALADÃO, C.; CALDEIRA, E.; BASTOS, T. **Maria: um robô para interação com crianças com autismo.** 2017. Disponível em: <http://swge.inf.br/SBAI2015/anais/164.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2018.

GROOVER, W. **Robótica: tecnologia e programação.** São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

GUENTHER, Z. C. **Alunos dotados e talentosos na escola: Não podem esperar mais.** Disponível em: <http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/35/Alunos%20dotados%20e%20talentosos%20na%20escola.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

GUNKEL, D. J. **Comunicação e inteligência artificial: novos desafios e oportunidades para a pesquisa em comunicação.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gal/n34/1519-311X-gal-34-0005.pdf>. Acesso em 01 out. 2019.

HANEFELD, A. O. **As Teorias Tecnológicas Aplicadas à Educação: uma oportunidade para o desenvolvimento.** 2004. Disponível em: https://www.univap.br/univap/pro_reitorias/int_uni_soc/revista/RevistaUnivap20.pdf. Acesso em 10 set. 2018.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação.** São Paulo: Papirus, 2007.

KOHN, K.; MORAIS H. C. **O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital.** 2007. Disponível em: <https://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1533-1.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

KOMIS, V.; ROMERO, M., MISIRLI, A. **A Scenario-Based Approach for Designing Educational Robotics Activities for Co-creative Problem Solving.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315066572_A_Scenario-Based_Approach_for_Designing_Educational_Robotics_Activities_for_Co-creative_Problem_Solving. Acesso em: 20 jan. 2018.

KRUG, R. R. **O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe The “Bê-Á-Bá” of Team - Based Learning.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v40n4/1981-5271-rbem-40-4-0602.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

LEMOS, A. **Comunicação e Tecnologia Uma experiência de “Sala de Aula Invertida”.** In: Comunicação & Educação, Ano XIX, número 1, jan/jun 2015 - Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/84709/96731>. Acesso em: 05 dez. 2017.

LEVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **A didática e as exigências do processo de escolarização: formação cultural e científica e demandas das práticas socioculturais**. 1994. In: Anais do III Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino (EDIPE), Anápolis, 2009. Disponível em: www.ceped.ueg.br/ocs20/dociiiedipe/texto_libaneo_iiiedipe.pdf. Acesso em 01 nov. 2018.

LIMA, J. R. A.; SILVA, J. G. **Tecnologia: Conceitos e percepções discentes de nível tecnológico**, 2010. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4105/2753>. Acesso em: 21 out. 2018.

LOPES, L.; SANTOS L.M.; SOUZA, L. F. F.; BARROSO M. F. S.; SILVA, C. Vieira; SERPA B. R.; PEREIRA, E. B. **A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência**. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/15932/pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

MACHADO, A. **O quarto iconoclasmo (e outros ensaios hereges)**. Rio de Janeiro: Contracapa, 2001.

MALONEY J.RESNICK, M.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. **The Scratch Programming Language and Environment**. ACM Trans. Comput. Educ. 10, 4, Article 16. Nov 2010, 15 pages. DOI = 10.1145/1868358.1868363. <http://doi.acm.org/10.1145/1868358.1868363>.

MATARIC, J. M. **Introdução à robótica**. São Paulo: ed. UNESP/Blucher, 2009.

MATOS, J. F. **As Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação Inicial de Professores**. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/jfmatos.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

MEDEIROS, L. F. **Inteligência artificial aplicada: uma abordagem introdutória**. Curitiba: Ed. Intersaberes, 2018.

MEDEIROS, L. F. **Montagem e manutenção de computadores**. Curitiba: Ed. Intersaberes, 2015.

MEDEIROS, L. F.; WÜNSCH L. P.; BOTTENTUI, J. B. **A robótica sustentável na educação: sucata e materiais elétricos como suporte para a formação do docente atual**. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/2355>. Acesso em: 02 jul. 2019.

MEDEIROS, L. F.; WÜNSCH L. P. **Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência.** Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8701/114114580>. Acesso em: 02 jul. 2019.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S. L. **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais.** Disponível em: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019.

MENDONÇA, T. **Terceira revolução industrial, 2011.** Disponível em: <http://www.tiberiogeo.com.br/texto/TextoUvaTerceiraRevolucaoIndustrial.pdf>. Acesso em: 29 set. 2018.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. **Verbete robótica educacional. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil.** São Paulo: Midiamix, 2015. Disponível em: <https://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>. Acesso em: 04 mar. 2018.

METTRAU, M. B.; REIS, H. M. M. S. **Políticas públicas: altas habilidades/superdotação e a literatura especializada no contexto da educação especial/inclusiva.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v15n57/a03v5715.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna.** 2002. p. 161 (Dissertação de mestrado). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000138&pid=S1516-7313200900030001400018&lng=es. Acesso em: 21 out. 2018.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: As abordagens do Processo.** São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, J. **Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. 2014.** Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em: 25 set. 2018.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo. Tecnologia Educacional.** Rio de Janeiro: vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Revista informática na Educação: Teoria e prática.** Porto Alegre: v. 3n. 1, p. 137-144, set. 2000.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21. Ed. Campinas: Papirus, 2013.

MOREIRA, H. e CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315776068_Metodologia_da_Pesquisa_para_o_Professor_Pesquisador. Acesso em: 09 mar. 2019.

MOREIRA, M. A., NARDI, R. **O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia –v.2, n.3, p. 1- 9, set./dez. ISSN - 1982-873, 2009.

NASCIMENTO, J.B. **Os recursos da robótica educacional.** Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/42a3265f55799af6f7f12e07d201cd87.pdf>
Acesso em: 24 jun. 2019.

NETTO, S. P. **Psicologia da aprendizagem e do ensino.** São Paulo: Pedagógica e Universitária: São Paulo: EDUSP, 1987.

NUNES, S.C.; SANTOS, R. P. **O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom.** 2013. Disponível em: http://www.fisica-interessante.com/files/artigo-construcionismo_papert_objeto_de_aprendizagem.pdf. Acesso em: 09 fev. 2019.

OLIVEIRA, E. F. **A calculadora como ferramenta de aprendizagem.** Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120264/oliveira_ef_tcc_guara.pdf?sequence=1. Acesso em: 19 set. 2019.

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

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação.** Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman. Afira V. Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **Education for the knowledge society: a Russia-oriented perspective on technology and school.** ITE Newsletter. UNESCO, No. 1, janeiro-março 2001.

PEDRO, A.; MATOS J. F. **Competências dos professores para o século XXI: uma abordagem metodológica mista de investigação.** Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/40453/0>. Acesso em: 30 jul. 2019.

PEREIRA, W. R. F. **Altas Habilidades/Superdotação e Robótica: Aprendizagem segundo Vygotsky.** Beau Bassin - Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2019.

PEREIRA, W. R. F. **Altas habilidades/superdotação e robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky.** 2016. Disponível em: <https://portal.uninter.com/wp-content/uploads/2017/mestrado/dissertacoes/WILSON-ROBERTO-FRANCISCO-PEREIRA.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2018.

PIAGET, J. **A Epistemologia Genética.** Rio de Janeiro: Vozes, 1972.

PIAGET, J. **Para onde vai à educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympo Ed. Unesco, 1973.

PINTO, A.V. **O conceito de tecnologia.** Rio de Janeiro: ed. Contraponto, 2005.

PITTON, S. E. C. **Prejuízos ambientais do consumo sob a perspectiva geográfica.** 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/n9brm/pdf/ortigoza-9788579830075-05.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** 2001. Disponível em: http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf. Acesso em 18 fev. 2018.

QUEIROZ, J. P. S. **A importância do uso da tecnologia como ferramenta pedagógica na sala de aula.** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5mM6N8Y3m7oJ:cietenpe.d.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/download/102/109/+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 02 ago. 2019.

RAMALHO, M. **Inteligência Artificial.** 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/1744579/Intelig%C3%A2ncia_Artificial. Acesso em: 19 set. 2019.

RICH, E. **Inteligência Artificial.** São Paulo: ed. Mc Graw-Hill, 1988.

RIZZO, G. **Jogos Inteligentes: A construção do raciocínio na Escola Natural.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SABATELLA, M. L. P. **Talento e Superdotação: problema ou solução.** Curitiba: lbpex, 2008.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. **Alfabetização tecnológica do professor.** Petrópolis: ed. Vozes, 2011.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI M.C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2018.

SANTOS. L. E.; NASCIMENTO V. **Ciência e tecnologia na idade média.** Disponível em: http://linux.alfamaweb.com.br/sgw/downloads/142_024219_CienciaeTecnologia.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

SANTOS, T. N.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. B. **Robótica Aplicada à Educação Especial.** 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9406165-Robotica-aplicada-a-educacao-especial.html>. Acesso em: 05 mar. 2019.

SAVIANI, D. 1944 - **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** Campinas: ed. Autores Associados, 2011.

SAVIANI. D. **Sistema de Educação: Subsídios para a Conferência Nacional de Educação.** Brasília, 2009.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. da Univates, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf. Acesso em: 31 jul. 2019.

SCOCHII C. G. S.; GELBCKE, F. L.; FERREIRA, M. A.; ALVAREZ, A. M. **Mestrado profissional: potencial contribuição para a Enfermagem de Prática Avançada**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n6/0034-7167-reben-68-06-1186.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

SILVA, M. A. F. B.; MELO, T. B. **A contribuição da construção social da tecnologia para a abordagem CTS: desafios a partir dos resultados Piearcts**. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6930/5182>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SILVA, S. I. A. **Estudo do efeito da utilização de uma Plataforma robótica na intervenção em crianças com perturbações do espectro do autismo. 2012**. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/23514/1/Sara%20Isabel%20Azevedo%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

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

SILVEIRA, S. A. **Software Livre: A luta pela liberdade do conhecimento**. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2004.

SORJ, B. **A luta contra a desigualdade na Sociedade da Informação**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.; Brasília: UNESCO, 2003.

SOUZA, A. P.; ROSSO, A. J. **Mediação e zona de desenvolvimento proximal (ZDP): entre pensamentos e práticas docentes**. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4604_3097.pdf. Acesso em: 30 jul. 2019.

TABLATA, C. **O Marxismo de Che e o Socialismo no século XXI**. Porto Alegre: Ver de Perto, 2008.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. São Paulo: ed. Érica, 2012.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TORRES, V. P.; BURLAMAQUI, A. F.; AROCA, R. V. **Ambiente de programação baseado na web para robótica educacional de baixo custo**. 1999. Disponível em: <https://doaj.org/article/fb9967132b644c94bb8900023704bac3>. Acesso em: 01 fev. 2018.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. Alfa Ômega, São Paulo, 1994.

VIALI, L. **A Evolução do Computador**. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/aulas/aula_1/Comp_Evol.pdf. Acesso em: 19 set. 2018.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WILLIAMS, T. I. **História das invenções: do machado de pedra às tecnologias da informação**. Belo Horizonte: Autêntica/Gutemberg, 2009.

ZILLI, S. R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: Florianópolis: Perspectivas e Práticas. Dissertação de Mestrado – UFSC, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86930>. Acesso em: 22 jan. 2018.

ZUBEN, F. J. V. **Introdução à Inteligência Artificial**. 1985. Disponível em: ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ea072_2s13/introducao_EA072_2s2013.pdf. Acesso em: 04 mar. 2018.

APÊNDICES

Apêndice A: Produto da dissertação

Está pesquisa foi sistematizada no Mestrado profissional do Centro Universitário Internacional Uninter. E por seu caráter profissional foi gerado um produto, tal produto foram as oficinas desenvolvidas com estudantes com altas habilidades ou superdotação de uma rede pública de ensino da região metropolitana de Curitiba.

As oficinas foram efetivadas em dois formatos: de forma presencial, semanalmente, e de forma on-line, durante os outros dias da semana, em um ambiente virtual de aprendizagem utilizando a plataforma do Google Sala de Aula.

Durante as oficinas presenciais, no qual os encontros aconteceram em uma escola municipal, no decorrer de um ano, os estudantes tiveram a oportunidade de maneira construtiva e contextualizada, aprender, estudar, construir e compartilhar sobre diversos temas, fazendo uma linha do tempo da história da tecnologia, desde as primeiras formas de tecnologia na Pré-história até os dias atuais.

Os assuntos abordados durante as oficinas foram diversos, dentre eles: a evolução do homem e da tecnologia; técnicas de pintura rupestre com carvão; primeiras ferramentas e objetos construídos pelos seres humanos; costumes; moradias; autodefesa; proteção e história da invenção da escrita etc.; história dos povos da Pré-história; Mesopotâmia; Grécia; Roma; Egito; estudos sobre a Idade Média; a Revolução Industrial e Revolução Tecnológica; conhecendo as tecnologias dos séculos XX e XXI. Pesquisa sobre diversos objetos criados pela humanidade, utilidade, ano de invenção, inventor, etc.; técnicas em carvão; técnicas em argila; trabalhos com tinta guache e massa de modelar; primeiros computadores inventados e com quais objetivos; conhecendo o computador por dentro e por fora: montagem e manutenção básica de computadores e os sistemas operacionais; tecnologias digitais; sustentabilidade: protegendo o meio ambiente; reciclagem, separação do lixo, etc.; história da robótica: o que a robótica, o que é a robótica educacional, o que é a robótica sustentável com sucatas; elétrica e eletrônica básica (retirando motores, fios, luzes e leds); construindo objetos robóticos com material reciclável (papel, plástico, etc.); instalando motores, luzes e LDS e fios nos objetos robóticos; conhecendo os princípios básicos da robótica com Arduino. Além do

desenvolvimento pedagógico em ambiente virtual de aprendizagem – AVA e da visita e contextualização sobre o museu local.

Em relação ao Ambiente Virtual de Aprendizagem, semanalmente, eram propostas atividades complementares no AVA, que foram trabalhadas nas oficinas presenciais, no qual os estudantes realizavam durante a semana, com o auxílio dos pais: leitura e produção de textos assistiam e comentavam vídeos, entre outros.

Nas primeiras oficinas foram abordados temas relacionados à Pré-história, procurando sempre associar teoria e prática, ou seja, foram feitas análises através de textos e projeções em vídeos essa fase histórica e, em seguida, por meio de pedras pontiagudas e galhos de árvores, construíram-se lanças pré-históricas, as quais os estudantes coloriram com tinta. Utilizaram ainda, técnicas de carvão (pintura rupestre) representando a Pré-história e, ainda, construção de objetos em argila.

Em outras oficinas foram desenvolvidas as técnica de *bricolagem*, nas quais os alunos construíram objetos com folhas de árvores e flores, raspas de lápis, com tinta sob o tecido e/ou papel e com rolos de papel higiênico.

As oficinas que congregaram maior entusiasmo foram aquelas direcionadas à retirada de motores dos aparelhos de DVD, vídeo cassete, leitor de CD/DVD e controle de vídeo game, além de luzes e *leds*, utilizando-se de ferramentas como chave phillips, de fenda e alicates, cuja finalidade consistiu na construção dos protótipos robóticos de brinquedo, assim como as aulas básicas de hardware e software nas quais foram apresentadas e explicadas aos alunos a utilidade de diversas peças internas e externas do microcomputador.

Nessas oficinas, os estudantes tiveram a oportunidade de construir seus próprios objetos robóticos, tendo como matérias-primas as sucatas, com as quais os estudantes construíram miniaturas de objetos que utilizam no dia a dia e outros que fizeram parte das suas pesquisas sobre a história dos objetos construídos pela humanidade. Nesses objetos foram instalados motores, luzes, leds, cooler/ventoinha de computador e hélices de plástico, botão liga-desliga, rodas, conexão de fios, baterias e pilhas.

Em algumas das oficinas ofertadas os estudantes tiveram acesso à robótica de baixo custo para iniciantes, através dos kits de Arduino, assim como a programações básicas através do site Tinkercad.

Segundo Moreira e Nardi, os produtos finais ou educacionais, também chamados ou gerados a partir das dissertações dos Mestrados Profissionais, esses assumem caráter prático ou de aplicação voltados para a operacionalização do ensino em determinada sociedade:

Alguma nova estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, um ambiente virtual, um texto; enfim, um processo ou produto de natureza educacional e implementá-lo em condições reais de sala de aula ou de espaços não formais ou informais de ensino, relatando os resultados dessa experiência. (MOREIRA, NARDI, p. 4, 2009).

Os produtos concebidos são frutos da pesquisa do mestrado profissional (MP), diferentes dos mestrados acadêmicos que tem como essência a pesquisa. No MP o pesquisador além da sua pesquisa deve desenvolver e apresentar um produto ao final da trajetória acadêmica. Como afirmam Scochi e Gelbcke:

Os mestrados profissionais (MP) surgem no Brasil no final dos anos 1990, tendo como principal diferença dos mestrados acadêmicos o produto final, ou seja, o resultado pretendido. Nos programas acadêmicos busca-se, por meio da imersão na pesquisa, formar a longo prazo um pesquisador, que normalmente é incorporado à docência. (SCOCHI; GELBCKE, 2015, P. 1187).

Portanto, o mestrado profissional tem como objetivo aproximar a pesquisa da prática docente, tentando compreender a realidade escolar, propondo sugestões e buscando possíveis soluções através de diferentes fontes e recursos.

Ao longo desses dois anos, através das pesquisas realizadas neste mestrado profissional foi possível desenvolver um produto educacional inovador - as oficinas de tecnologia; de robótica sustentável; de sustentabilidade etc.; sejam elas presenciais ou desenvolvidas no AVA – esse produto poderá ser utilizado posteriormente como ferramenta para os professores que desejam inserir a tecnologia e suas diversas possibilidades, de maneira diferenciada e lúdica em suas aulas, aproximando assim, a prática docente a atividades significativas condizentes com a realidade do estudante.

Apêndice C - Entrevista com pais da robótica - 2019

1. Idade do aluno, série e escola que estuda:

2. O que você acha do projeto de robótica sustentável?

3. Você viu mudanças no comportamento e aprendizagem do seu filho antes de entrar no projeto até aqui? Quais?

4. Você percebeu alguma outra mudança relevante que queira citar?
Exemplo: organização, disciplina, socialização, etc.

5. Em relação à afetividade, percebeu alguma mudança? Quais?

6. E a interação social melhorou? De que forma?

7. Sobre o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) houve interesse da família em participar?

Muito () por quê? -----

Pouco () por quê?-----

Nenhum () por quê?-----

8. Consegue identificar pontos positivos após a participação no projeto?
Quais?

9. Houve aprendizagem significativa no AVA? Quais?

10. Aconteceu interação entre a família no momento da realização das atividades no AVA? Foi importante? Por quê?

11. Em quais pontos você acredita que houve melhoras:

- () afetividade
- () interação social
- () aprendizagem
- () liderança
- () organização
- () todos
- () nenhum

12. Quais pontos positivos e negativos (se houveram) você acredita que a robótica sustentável proporcionou para você e para seu filho?

13. Se o projeto tiver a fase dois gostaria de inscrever seu filho?

ANEXOS

Anexo 1: Participação na Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED)

Figura 4 – Participação na ABED – 2018



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Em outubro de 2018, participamos da mostra de trabalhos científicos da Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED, tal evento aconteceu na cidade de Florianópolis (SC), onde tivemos a oportunidade, através da apresentação de um pôster, divulgar o trabalho desenvolvido com os estudantes portadores de altas habilidades ou superdotação.

Foi uma experiência muito gratificante e enriquecedora profissionalmente, pois além de apresentar o trabalho desenvolvido pelos estudantes, foi possível conhecer trabalhos relevantes de diversos autores, podendo posteriormente aplicar tais conhecimentos com os discentes, assim como enriquecer esta dissertação.

Anexo 2: Fotos das oficinas

Figura 5: Oficina e mostra de lanças pré-históricas



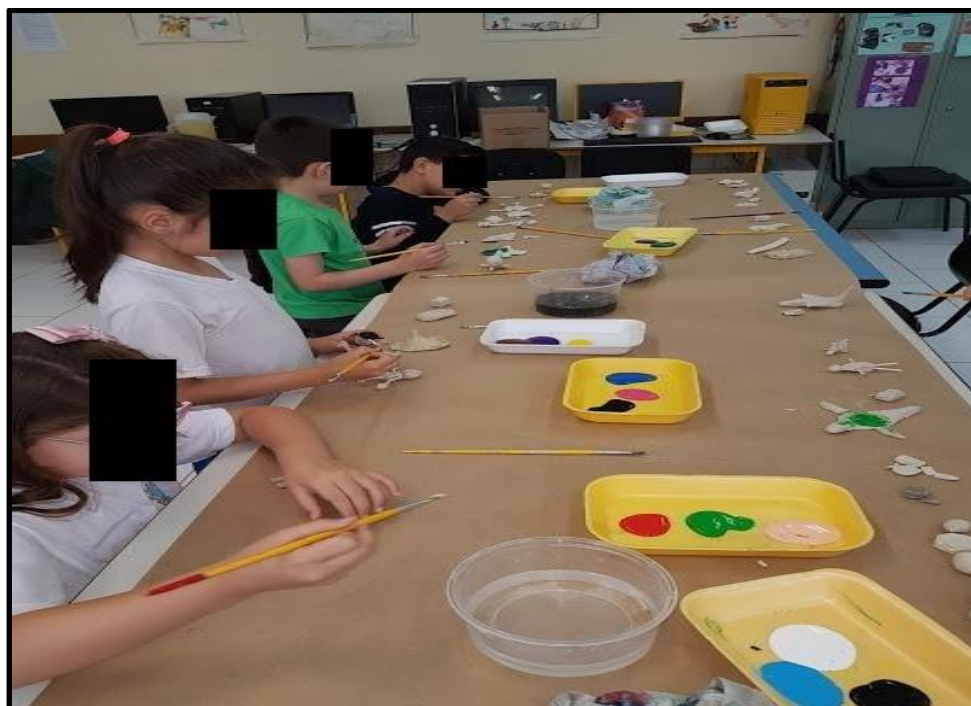
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 6: Oficina e mostra sobre a Pré-história – pintura rupestre



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 7: Oficina de técnicas em argila e tinta

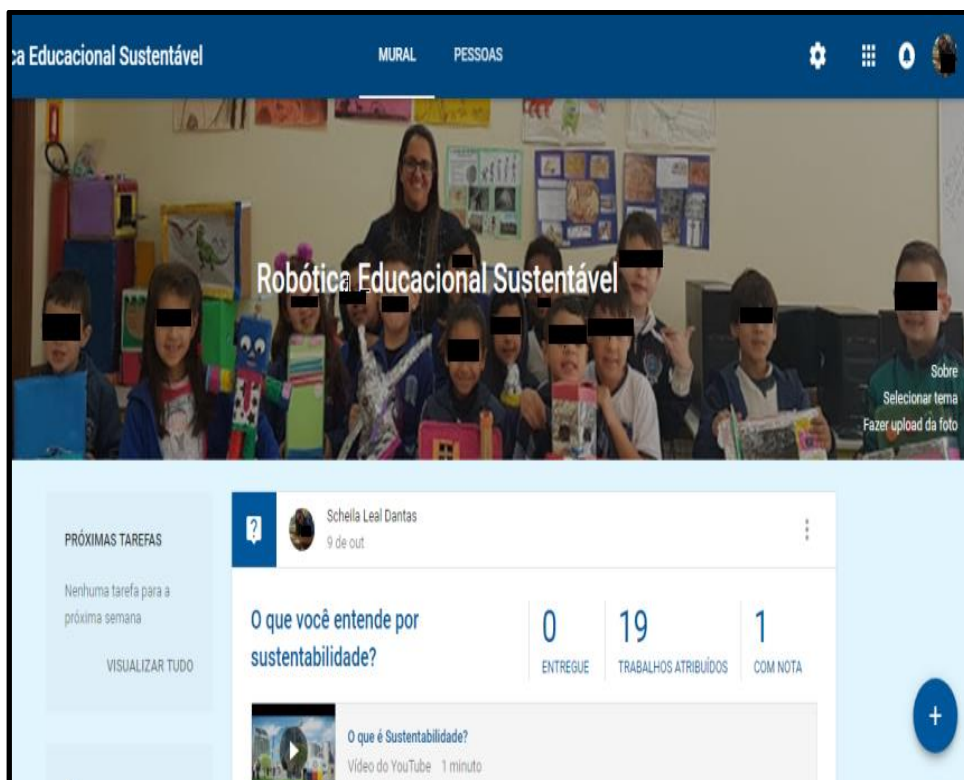


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 8: Oficina de técnicas de *bricolagem*

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 9: AVA do curso de robótica sustentável



Fonte: autora (2018).

Disponível em: <https://classroom.google.com/c/MTU4NTg0NTMxNjJa>

Figura 10: Pesquisas sobre os objetos antigos e modernos



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 11: Visita ao museu



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 12: Oficina de retirada de motores



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 13: Oficina conhecendo os componentes do computador



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 14: Oficina desmontando computadores



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 15: Conexão de motores, luzes, botões liga e desliga e baterias.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 16: Projetando objetos robóticos com sucatas



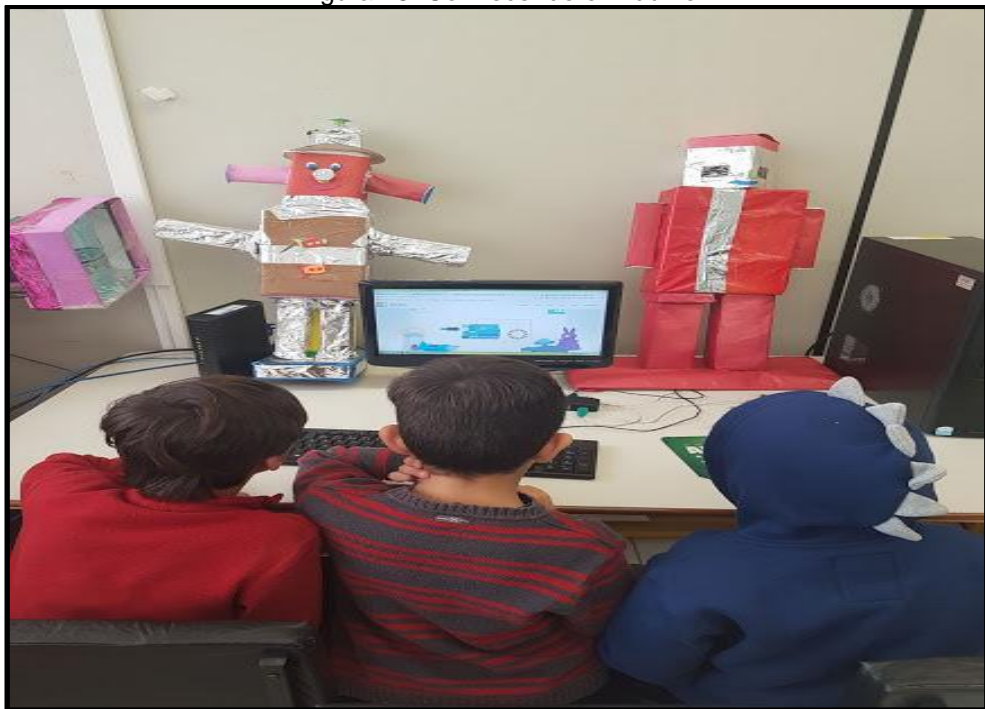
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 17: Construção dos objetos robóticos com sucatas



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 18: Conhecendo o Arduino



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

Figura 19: Mostra cultural – 2017



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2017).

Figura 20: Mostra cultural – 2017



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2017).

Figura 21: Mostra cultural – 2018



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

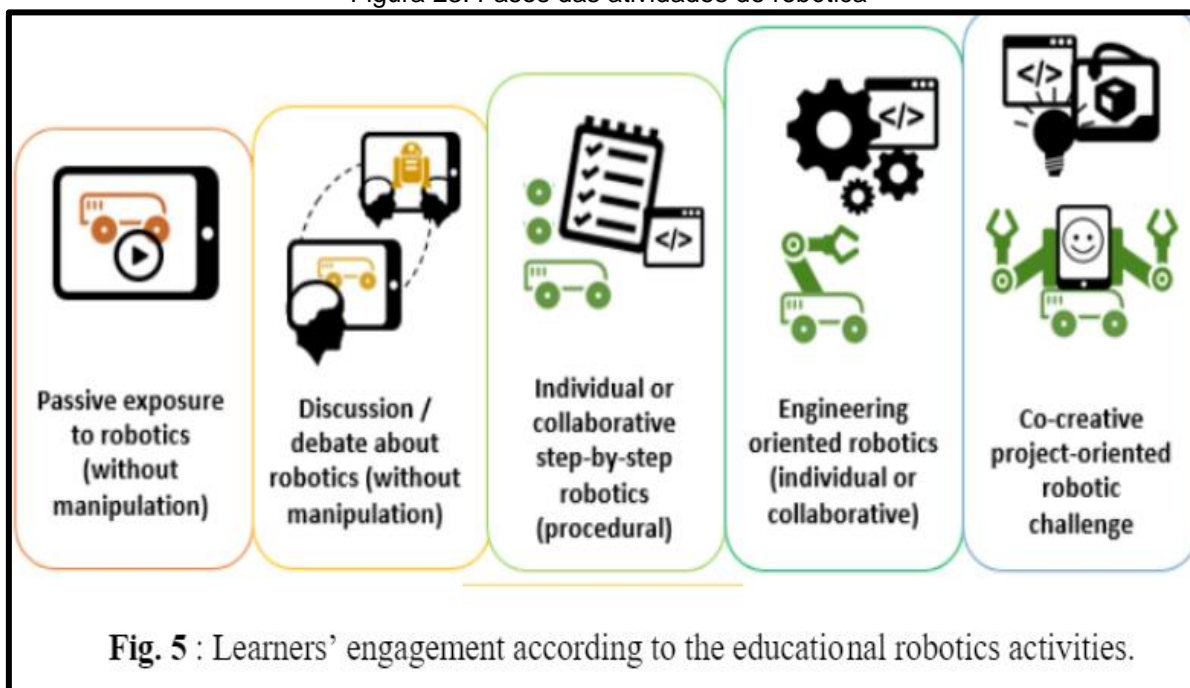
Figura 22: Mostra cultural – 2018



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018).

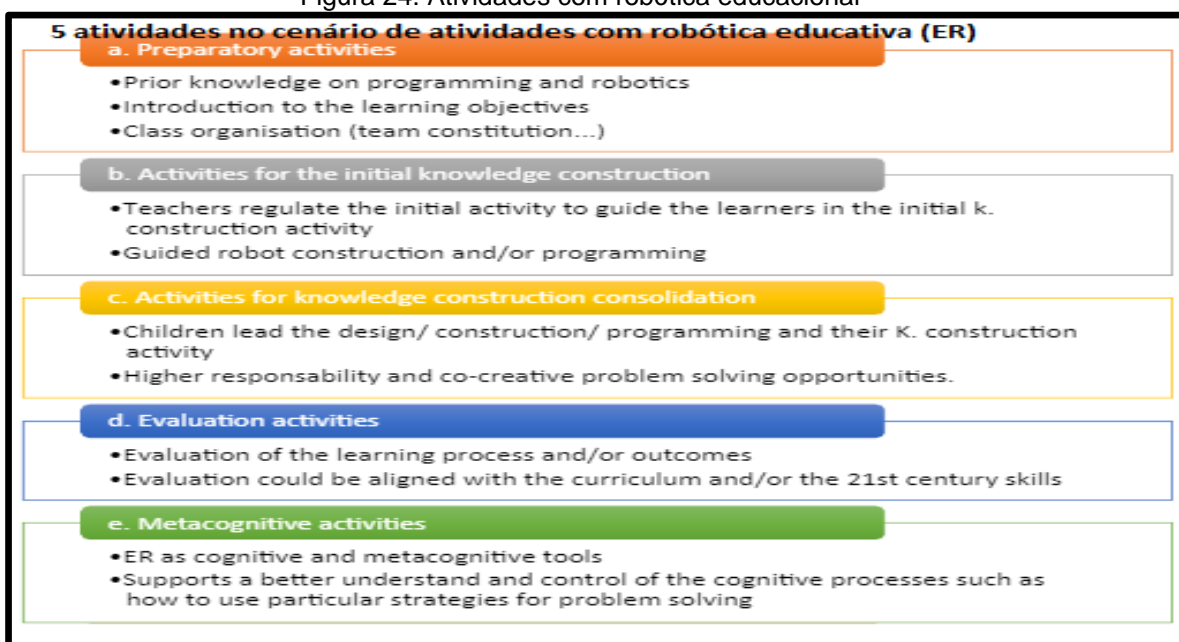
Anexo 3: Taxonomia das atividades de robótica

Figura 23: Fases das atividades de robótica



Fonte: https://www.researchgate.net/publication/315066572_A_Scenario-Based_Approach_for_Designing_Educational_Robotics_Activities_for_Co-creative_Problem_Solving. Acesso em: 01 de jul. de 2018.

Figura 24: Atividades com robótica educacional



Fonte: https://www.researchgate.net/publication/315066572_A_Scenario-Based_Approach_for_Designing_Educational_Robotics_Activities_for_Co-creative_Problem_Solving. Acesso em: 01 de jul. de 2018.