

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER

WILSON ROBERTO FRANCISCO PEREIRA

**ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E ROBÓTICA: RELATO DE UMA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM A PARTIR DE VYGOTSKY**

CURITIBA

2016

WILSON ROBERTO FRANCISCO PEREIRA

**ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E ROBÓTICA: RELATO DE UMA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM A PARTIR DE VYGOTSKY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação, - Mestrado em Educação e Novas Tecnologias, do Centro Universitário Internacional UNINTER, para obtenção do título de mestre.
Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros

CURITIBA

2016

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO-PGPE
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO-ESE
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E NOVAS
TECNOLOGIAS**

Secretaria do Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias

Defesa Nº 008/2016

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

No dia 29 de março de 2016, às 09h00min, 4º andar – sala 41 - 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), Pedro Leão da Costa Neto (PPGE/UTP), Germano Bruno Afonso (PPGENT/UNINTER) e Alvino Moser (PPGENT/UNINTER) para julgamento da dissertação: “ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E ROBÓTICA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM A PARTIR DE VIGOTSKY”, do aluno Wilson Roberto Francisco Pereira. O presidente abriu a sessão apresentando os professores membros da banca, passando a palavra em seguida ao mestrando, lembrando-lhe de que teria até vinte minutos para expor oralmente o seu trabalho. Concluída a exposição, passou-se à arguição. Concluída a arguição, a Banca Examinadora reuniu-se e exarou Parecer Final de que o mestrando está apto a receber o título de Mestre em Educação e Novas Tecnologias. O Presidente da Banca Examinadora declarou que o candidato foi aprovado e cumpriu todos os requisitos para obtenção do título 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 em CD-ROM. Encerrada a sessão, lavrou-se a presente ata que vai assinada pela Banca Examinadora.



Pedro Leão da Costa Neto
Titular

Germano Bruno Afonso
Titular


Alvin Moser
Suplente

Wilson Roberto Francisco Pereira
Aluno

Recomendações: FICA CONDICIONADO ÀS ALTERAÇÕES
SUGERIDAS PELA BANCA NO PRAZO DE 60 DIAS.

“O homem erudito é um descobridor de fatos que já existem – mas o homem sábio é um criador de valores que não existem e que ele faz existir”.

Albert Einstein.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, Nadime;

Aos meus cunhados, Antônio B. da Luz, Cleber Gallina, Isaura Mauad e Nelson Veloso;

Aos meus professores do Mestrado, especialmente, Daniel Sockzec, Daniel Vieira, Luciano F. Medeiros, Alvino Moser;

Aos professores parceiros, Tatiely Renata Silvestre Gawlik, Íria R. Oliveira, Luis Amauri Leprevost, Christian Nehls;

À incansável Cleunice Massuchetto;

Ao competentíssimo Fabiano Wieczorkisvich;

À Sanepar de Rio Negro e a seus funcionários;

Ao grupo de alunos participantes do Colégio José de Anchieta;

Ao grupo de alunos participantes do Colégio Francisco M. L. Camargo;

A Darci Zuffo.

RESUMO

A presente dissertação objetivou investigar possibilidades do uso da Robótica Educacional na aprendizagem de alunos com altas habilidades/superdotação, sendo algumas dessas habilidades estudadas, bem como o critério de avaliação envolvido. Com base no sociointeracionismo de Vygotsky, incluindo a Mediação Pedagógica e o Trabalho na Zona de Desenvolvimento Proximal, buscou-se, mediante o estudo de um grupo de superdotados e outro sem essas características, observar e comparar se e como essas aprendizagens ocorreram a partir da construção de uma maquete na escala 1:20 de uma estação de tratamento de água automatizada. Essa maquete foi contextualizada pela escassez do líquido e pela necessidade de proteção governamental dessa riqueza, tendo em seu interior quatro robôs interagindo com o sistema e desenvolvendo, principalmente, conceitos de Matemática, Física e Química, além da prática de solução de problemas e de programação com o uso da plataforma Arduíno, tendo ao final a apresentação pública dos trabalhos. Esse estudo está descrito por meio de capítulos que abordam as vicissitudes da escola e a legislação existente, um olhar a partir de Vygotsky, experiências de aprendizagem, a Robótica Educacional e a abordagem prática. Os resultados finais apontam distintos graus de interesse e participação dos dois grupos, com considerável desempenho daqueles com altas habilidades/superdotação pela oportunidade prática de exercitar e exhibir os conhecimentos adquiridos.

Palavras-chave: Altas Habilidades/Superdotação; Robótica Educacional; Sociointeracionismo; Tecnologias Educacionais; Mediação tecnológica.

ABSTRACT

This work aimed to investigate possibilities for the use of Educational Robotics in the learning of students with high abilities / giftedness, and some of these study skills as well as the evaluation criteria involved. Based on Vygotsky sociointeracionismo, including the Pedagogical Mediation and work in the Zone of Proximal Development, was sought by the study of a group of gifted and one without these features, observe and compare whether and how this learning occurred from building a model on a 1:20 scale automated water treatment plant. This model was contextualized by the shortage of the liquid and the need for government protection of this wealth, and inside four robots interacting with the system and developing mainly concepts of Mathematics, Physics and Chemistry, in addition to practice problem solving and programming using the Arduino plataforma, and at the end the public presentation of the work. This study is described by chapters that cover the school's vicissitudes and the existing legislation, a look from Vygotsky, learning experiences, Educational Robotics and practical approach. The final results showed varying degrees of interest and participation of the two groups, with considerable performance of those with high abilities / giftedness by practical opportunity to exercise and display the acquired knowledge.

KEYWORDS: High Abilities / Giftedness; Educational robotics; Sociointeracionism; Educational Technologies; technological mediation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aprendizagem (social) por ano – Exemplo I	92
Tabela 2 – Aprendizagem (social) por ano – Exemplo II	92
Tabela 3 – Alunos componentes, por série, do Grupo I.....	99
Tabela 4 – Planejamento – Grupo I.	102
Tabela 5 – Corte, montagem, retoques e pintura – Grupo I	102
Tabela 6 – Montagens/guarita, laboratório, administração, cimentado e pátio – Grupo I.....	104
Tabela 7 – Concepção, instalação, soldas, testes dos <i>leds</i> e separação do material para os braços robóticos.	108
Tabela 8 – Construção do braço robótico – Grupo I – Masculino.	109
Tabela 9 – Construção do braço robótico – Grupo I – Masculino.	109
Tabela 10 – Montagens dos braços robóticos do Grupo I (Masc./Fem.) para comparação com o Grupo II.	109
Tabela 11 – Tarefas cronometradas (instalações) – Grupo I.	113
Tabela 12 – Testes e Reparos – Grupo I.....	113
Tabela 13 – Testes e Reparos – Grupo I.....	114
Tabela 14 – Alunos componentes do Grupo II e suas séries.	121
Tabela 15 – Construção do braço robótico – Grupo II.	127
Tabela 16 – Planejamento e preparação de materiais – laboratório, reservatório e pátio – Grupo II.	129
Tabela 17 – Construção, acabamento e reajustes – laboratório, reservatório e pátio – Grupo II.	132
Tabela 18 - Aprendizagem (social) por participante – aluno A.....	150
Tabela 19 - Aprendizagem (social) por participante – aluno B.....	151
Tabela 20 - Aprendizagem (social) por participante – aluno C.....	151
Tabela 21 - Aprendizagem (social) por participante – aluno D.....	152
Tabela 22 - Aprendizagem (social) por participante – aluno E.....	153
Tabela 23 - Aprendizagem (social) por participante – aluno F.	154
Tabela 24 - Aprendizagem (social) por participante – aluno G.	155
Tabela 25 - Aprendizagem (social) por participante – aluno H.....	156
Tabela 26 - Aprendizagem (social) por participante – aluno I.	157
Tabela 27 - Aprendizagem (social) por participante – aluno J.	158

Tabela 28 - Aprendizagem (social) por participante – aluno A.....	182
Tabela 29 - Aprendizagem (social) por participante – aluno B.....	183
Tabela 30 - Aprendizagem (social) por participante – aluno C.....	184
Tabela 31 - Aprendizagem (social) por participante – aluno D.....	184
Tabela 32 - Aprendizagem (social) por participante – aluno E.....	185
Tabela 33 - Aprendizagem (social) por participante – aluno F.	186
Tabela 34 - Aprendizagem (social) por participante – aluno G.	186
Tabela 35 - Aprendizagem (social) por participante – aluno H.....	187
Tabela 36 - Aprendizagem (social) por participante – aluno I.	188
Tabela 37 - Aprendizagem (social) por participante – aluno J.	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceitos trabalhados em todos os anos (mais ou menos aprofundados conforme o nível)	87
Quadro 2 – Conceitos distribuídos – Ensino Fundamental II	87
Quadro 3 – Conceitos distribuídos – Ensino Médio	87
Quadro 4 – Tipos de superdotação encontradas nos participantes	88
Quadro 5 – Categorias de superdotação	90
Quadro 6	90
Quadro 7 - identificação dos participantes	142
Quadro 8 - Conceitos trabalhados no 1º. E 2º. anos (mais ou menos aprofundados conforme o nível)	143
Quadro 9 - Conceitos trabalhados distribuídos por série.	146
Quadro 10 - Tipos de superdotação encontradas nos participantes	146
Quadro 11 - Saberes escolares e criativo-reprodutivos envolvidos na execução do projeto (Legenda: 0 -1 de 0 a 20%, 1- 2 de 20 a 40%, 2 - 3 de 40 a 60%, 3 - 4 = 60 a 80%, 4 - 5 = 80 a 100%).	148
Quadro 12 - Categorias de superdotação	161
Quadro 13 Categorias de superdotação	163
Quadro 14 - Categorias de superdotação	164
Quadro 15 - Categorias de superdotação	166
Quadro 16 - Categorias de superdotação	168
Quadro 17 - Categorias de superdotação	170
Quadro 18 - Categorias de superdotação	172
Quadro 19 - Categorias de superdotação	174
Quadro 20 - Categorias de superdotação	176
Quadro 21 - Categorias de superdotação	178
Quadro 22 - identificação dos participantes	179
Quadro 23 - Categorias de superdotação	191
Quadro 24 - Categorias de superdotação	193
Quadro 25 - Categorias de superdotação	195
Quadro 26 - Categorias de superdotação	197
Quadro 27 - Categorias de superdotação	199
Quadro 28 - Categorias de superdotação	201

Quadro 29 - Categorias de superdotação.....	203
Quadro 30 - Categorias de superdotação.....	205
Quadro 31 - Categorias de superdotação.....	207
Quadro 32 - Categorias de superdotação.....	209

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Triádico de Superdotação.....	35
Figura 2 – Braço Robótico	93
Figura 3 – Robô seguidor de linha com braço robótico.....	93
Figura 4 – Construção arquitetônica representando o escritório.....	94
Figura 5 – Montagem da antena parabólica móvel	94
Figura 6 – Laboratório com energia e aquecimento solar.....	95
Figura 7 – Construção da guarita	95
Figura 8 – Construção da guarita, instalação elétrica	96
Figura 9 – Robôs em fase de programação	96
Figura 10 – Grupo I – Dividido em rapazes e moças – 1	98
Figura 11 – Grupo I – Dividido em rapazes e moças – 2	98
Figura 12 – Grupo I – Corte do papelão.	101
Figura 13 – Grupo I – Desenhos, risco e corte do papelão.	101
Figura 14 – Pinturas da guarita e laboratório – Grupo I.....	103
Figura 15 – Construção dos móveis – Grupo I – 1.....	103
Figura 16 – Construção dos móveis – Grupo I – 2.....	104
Figura 17 – Instalação da Iluminação – Grupo I – 1	105
Figura 18 – Instalação da Iluminação – Grupo I – 2.....	105
Figura 19 – Robô seguidor de linha, braço robótico e antena receptora de satélite.	106
Figura 20 – Braço robótico – Montagem em subgrupos – moças e rapazes.	107
Figura 21 – Antena receptora de satélite.	107
Figura 22 – Robô seguidor de linha – Grupo I.....	108
Figura 23 – Montagens, retoques e testes – Grupo I.....	111
Figura 24 – Testes de circulação e filtragem da água – Grupo I – 1.	111
Figura 25 – Testes de circulação e filtragem da água – Grupo I – 2.	112
Figura 26 – Montagens, retoques e testes – Grupo I – 2.....	112
Figura 27 – Retoques e ajustes – Grupo I	114
Figura 28 – Exposição do Trabalho – Grupo I – 1.....	115
Figura 29 – Exposição do Trabalho – Grupo I – 2.....	116
Figura 30 – Componentes do Grupo II – 1.	119

Figura 31 – Componentes do Grupo II – 2.	120
Figura 32 – Componentes do Grupo II – 3.....	120
Figura 33 – Montagem do braço robótico e ligação das placas – Grupo II.	124
Figura 34 – Montagem do braço robótico – Grupo II – 2.	125
Figura 35 – Ligação e solda dos potenciômetros – Grupo II	125
Figura 36 – Corte do papelão – Grupo II	128
Figura 37 – Pinturas Grupo II – 1.	128
Figura 38 – Pinturas Grupo II – 2.	129
Figura 39 – Instalação – solda e ligação dos <i>leds</i> – Grupo II	130
Figura 40 – Instalação dos <i>leds</i> – luminárias – Grupo II.....	131
Figura 41 – Construção do reservatório – Grupo II.	131
Figura 42 – Maquete recebendo retoques na exposição – Grupo II.	133
Figura 43 – Apresentação do projeto durante a exposição – Grupo II.	134
Figura 44 – O projeto pronto em exposição – Grupo II.	135
Figura 45 – Resultado do trabalho do Grupo I – 1.	136
Figura 46 – Resultado do trabalho do Grupo I – 2.	136
Figura 47 – Trabalho final do Grupo II	137
Figura 48 – Parte da composição do Grupo II.....	137

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO: AS VICISSITUDES DA ESCOLA E A LEGISLAÇÃO EXISTENTE	21
2.1 TALENTO E GENIALIDADE.....	26
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS PARA ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO.....	35
2.2.1 A Legislação Pertinente	36
2.2.2 Políticas Educacionais	37
3 UM OLHAR A PARTIR DE VYGOTSKY	48
3.1 ROBÓTICA: LINGUAGEM, APRENDIZAGEM E BRINCADEIRA	52
3.2 SOBRE A APRENDIZAGEM	54
3.2.1 Brincar.....	61
3.2.2 A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)	63
4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	65
4.1 SOBRE OS <i>KITS</i> ROBÓTICOS	66
4.2 A AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL	68
4.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL E ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO	69
5 EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM.....	71
5.1 MÉTODO	75
5.1.1 De onde vem o termo Pesquisa-ação.....	75
5.1.2 O que é pesquisa-ação	76
5.1.3 Metodologia da Pesquisa	77
5.1.4 A pesquisa	79
6 A PRÁTICA	85
6.1 REGISTROS SEGUNDO OS TIPOS DE SUPERDOTAÇÃO	88
6.2 REGISTROS POR CATEGORIAS DE SUPERDOTAÇÃO	88

6.3 APRENDIZAGEM SOCIAL	91
6.4 ALGUMAS MONTAGENS DO PROJETO	93
7 SOBRE AS PARTICIPAÇÕES DOS GRUPOS I E II E ANÁLISE COMPARATIVA	97
7.1 RELATO SOBRE O GRUPO I.....	97
7.1.1 A escola e sua estrutura	99
7.1.2 A construção da maquete	100
7.1.3 A exposição pública	114
7.1.4 Análise geral do processo	117
7.2 O GRUPO II	119
7.2.1 A montagem do braço robótico	123
7.2.2 A construção da maquete	127
7.2.3 Na exposição pública	132
7.3 COMPARATIVO DAS PARTICIPAÇÕES	136
7.3.1 Grupo I	138
7.3.2 Grupo II	139
8 ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE APROVEITAMENTO	142
8.1 GRUPO I	142
8.2 GRUPO II.....	179
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	210
REFERÊNCIAS	213

1 INTRODUÇÃO

O mundo é um lugar cercado de informações e sensações e é nessa imensidão informativa que o conhecimento é construído, mediante processos cognitivos que possibilitam relacionar, conceituar e gerar outros conhecimentos, conforme propõe Lévy (1995). Imersos nessas informações e sensações, os seres humanos aprendem a falar, a ver, a comer, a escutar e, necessariamente, a estabelecer relações, construir e reconstruir conceitos. O anseio de investigar a capacidade humana de aprender, agora com o amparo das novas tecnologias, possibilitou aos estudiosos da Educação, como Pozo (2008), a dedicar-se a entender os processos que demandam como consequência desse conhecimento, ou seja, repensar a escola no contexto atual.

Com o advento da tecnociência, considera-se dentro desse repensar o uso da robótica¹ como recurso de aprendizagem. Tal pensamento dá-se porque, impulsionado pelo avanço tecnológico, discutem-se, hoje, outras possibilidades para a construção do conhecimento. Isso quer dizer que, atualmente, é relevante apresentar propostas que permitam, conforme Vygotsky (2007), a contextualização dos conteúdos que a escola deve transmitir aos seus educandos, com a intenção de fomentar um processo de humanização.

Nessa visão, as tecnologias educacionais, salvos exageros em acreditar que a tecnologia pode resolver todos os problemas de ensino e aprendizagem, têm contribuído com o fazer pedagógico. Mas estudos como o de Demo (2007) apontam que ainda há docente com dificuldades no trato com essa tecnologia. Mesmo que eventualmente esse professor participe de cursos de capacitação, seminários e congressos, essas barreiras vêm persistindo, pois a mudança não ocorre de imediato e, como lembra Kenski (2003), as novas tecnologias orientam para o uso de uma proposta diferente de ensino, com possibilidades que apenas começaram-se a visualizar.

¹ Robótica é uma área de conhecimento relacionada ao controle e à construção de robôs. A palavra Robô deriva da palavra tcheca *robotnik* (servo). Isaac Asimov, escritor de ficções científicas e bioquímico, popularizou o termo Robô por meio de suas publicações envolvendo o tema Robótica e idealizou as três leis fundamentais da robótica (STEFFEM, 2000). A robótica educacional caracteriza-se por um ambiente de trabalho no qual os alunos montam e programam seu próprio sistema robotizado, controlando-os por computador e *softwares* especializados. Por meio da robótica, o aprendiz constrói seus conhecimentos, mediante observações e prática. Acredita-se que esse processo ocorra em um ensino colaborativo, no qual parceiros (professores e alunos) constroem coletivamente (SILVA, et al., 2000, p. 1).

Sobre esse assunto, Carvalho (2007) acredita que cabe ao professor, diante de cada situação, propor uma ação pedagógica, entendendo, dessa maneira, o contexto e as condições vivenciadas pelo aluno. Segundo o mesmo autor, para construir estratégias eficientes para cada situação, utilizando os meios de comunicação de acordo com os objetivos a serem alcançados, é imprescindível que aquele que ensina seja um mediador entre o aprendiz e o conhecimento.

Nesse pensamento, concorda-se também com Soares (2000), que afirma que ou esse professor consegue decifrar o que está ocorrendo e se prepara para assumir o papel de protagonista no processo ou terá que ser substituído.

No que toca ao presente estudo, a especificidade dessa discussão está relacionada aos estudantes com altas habilidades/superdotação. Assim, esse trabalho é justificado pelos 38,75 milhões de indivíduos talentosos, 1,55 milhão de superdotados e os 155 gênios (BRASIL, 1992, v.2), em 1992. Tendo em conta esses e os números trazidos por Mettrau e Reis (2007), nos dias de hoje, o número de superdotados no país estaria em torno oito milhões de educandos, informação esta confirmada pelo Censo Escolar 2010. Porém, segundo o mesmo documento, somente 2.769 estudantes da Educação Básica seriam portadores dessas características, ou seja, 0,004% dos 55,9 milhões do país inteiro naquele momento. Em 2015, o documento orientador do Núcleo de Atenção às Altas Habilidades (NAAHs), elaborado pela Secretaria de Educação Especial do MEC, refere o valor de 0,003% dos 56.478.988. Isso não quer dizer que o cálculo estava equivocado, mas que muitos estão desassistidos pelas políticas públicas, em escolas que carecem de projetos específicos, de sala de recursos adequadamente equipadas e de professores capacitados para esse tipo de trabalho, não obstante a legislação vigente que, de fato, tem falhas na implementação, como será visto mais adiante. Nesse contexto, também são encontrados estudantes que, mesmo tendo características de altas habilidades/superdotação, têm o desempenho acadêmico comprometido em alguma(s) da(s) disciplina(s) escolar(es), isso porque necessariamente não se possui altas habilidades em todas as áreas do conhecimento.

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

educacional² possa trazer alguns benefícios na superação de certas barreiras na aprendizagem ou no enriquecimento do processo de ensinar e aprender.

A saber, construir e manipular robôs exige atenção, alguns conhecimentos iniciais, cuidado com o equipamento (responsabilidade), procurar, encontrar e solucionar problemas, autoaprendizagem, trabalho colaborativo e outros. Além disso, o uso da robótica educacional faz sentido na realidade atual, pois a educação tem sido modificada pelas transformações sociais, econômicas, políticas e tecnológicas no contexto mundial e, conforme Penteado (1999), essas transformações mudam também a forma de viver do homem e os estilos de conhecimento devido ao desenvolvimento das máquinas.

Por razões como a necessidade que uma pessoa tem de aprender a planejar e administrar o que faz, a entender de cálculos, da natureza, de aprender a encontrar e a solucionar problemas para uso profissional ou para o cotidiano, é que se pretende, com essa pesquisa, estudar alunos com altas habilidades/superdotação, considerando uma estrutura com mesas, tomadas elétricas, computadores, internet, ferramentas, material de robótica e outros.

Embora Gil (2002, p. 23) tenha trazido para a discussão significados de problema, como “[...] questão matemática proposta para que se dê a solução; questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio de conhecimento; pesquisa duvidosa que pode ter numerosas soluções; qualquer questão que dá margem à hesitação ou perplexidade, por ser difícil de explicar ou resolver; conflito efetivo que impede ou afeta o equilíbrio psicológico do indivíduo”, a explicitada como “[...] questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio de conhecimento” é a que será considerada neste trabalho, isso porque vai ao encontro do que aqui se propõe.

Após saber que Landau (1990), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (1996), artigos 58, 59 e 60, os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN – Adaptações Curriculares – Educação Especial (1998) e outros autores, como Alencar e Fleyth (2001), Renzulli (2004) e Mettrau e Reis (2007), dentre tantos outros, têm mostrado ocuparem-se das pessoas identificadas como superdotadas,

²Quando a robótica é utilizada no processo de ensino e aprendizagem, ela ganha um significado educacional, que Lieberknecht (2009) considera ser um subsídio educacional no desenvolvimento de competências, como trabalho em equipe, autodesenvolvimento, capacidade de solucionar problemas, senso crítico, interdisciplinaridade, exposição de pensamentos, criatividade, autonomia e responsabilidade (CERCILIAR et al., 2011, p. 1).

há que se levar em conta que chegada à segunda década do século XXI, mesmo com tanto entendimento teórico a esse respeito, a situação de pessoas com características de altas habilidades/superdotação não tem avançado muito em acompanhamento ou solução dos problemas detectados, como deveria ocorrer na “educação para todos” lembrada por Romanowski, Costa, Dal-Forno e Negrini (2009).

A perceber, estudos a respeito encaixam-se e avolumam cronologicamente na história dessa parte da Educação Especial. Entretanto, há espaço para pesquisadores interessados buscarem soluções para os problemas que envolvam esses estudantes, uma vez que ações como sondagem, identificação e programas de enriquecimento muito pouco se discutem efetivamente na escola (e estudantes que aparentam ou apresentam ter características de altas habilidades/superdotação podem acabar desassistidos pelas políticas públicas e por essa escola).

Saber que esse alunato existe, os fundamentos para identificá-los e ampará-los e as políticas educacionais pertinentes têm sido trabalhados por estudiosos do tema, objetivando o entendimento do contexto. Entretanto, pesquisas assim fazem mais sentido quando destas surgem propostas de soluções para os gargalos detectados. Isso quer dizer que encontrar os problemas aqui e ali e não experimentar e propor possíveis saídas para eles não é mais que exercício de retórica.

Nesse sentido, pode-se transpor para esse trabalho a fala de Gil (2002, p. 25), para quem:

Um pesquisador pode interessar-se por áreas já exploradas, com o objetivo de determinar com maior especificidade as condições em que certos fenômenos ocorrem ou como podem ser influenciados por outros. Por exemplo, pode-se estar interessado em verificar em que medida fatores não econômicos agem como motivadores no trabalho. Várias pesquisas já foram realizadas sobre o assunto, mas pode haver interesse em verificar variações para a generalização. Pode-se indagar se fatores culturais não interferem, intensificando ou enfraquecendo entre aqueles dois fatores. (GIL, 2002, p. 25)

Refletindo dessa maneira, no que interessa a esse trabalho, o objetivo geral é saber em que medida a robótica educacional, sob a perspectiva sociointeracionista, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de alunos com altas habilidades/superdotação, pesquisa que envolve tanto a abordagem sociocultural, o

trabalho na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) e a Mediação Pedagógica, que podem trazer contribuições relevantes para o aprendizado desses alunos.

No interesse de encontrar solução para esse problema, pode-se iniciar entendendo que até por volta do início do século XXI, poucos eram os registros sobre robótica aplicada à educação, assunto no qual Seymour Papert foi o precursor, segundo Castilho (2002), ao ver o computador e suas possibilidades como recurso capaz de atrair as pessoas e com isso facilitar os processos de aprendizagem. Aglaê *et al.* (2008) lembram que Papert criou a tartaruga controlada na linguagem de programação LOGO, que possibilitou a comunicação do homem com o computador e, tempos depois, surgiu a junção dessa linguagem com os brinquedos da LEGO, mediante o sistema LEGO-LOGO. Assim, estudantes têm possibilidades de construir protótipos a partir de brinquedos LEGO que, conectados ao computador, podem receber comandos por meio da linguagem LOGO.

Passados alguns anos, ainda se é possível comandar protótipos com essa linguagem, porém, outras surgiram e continuam surgindo, como é o caso da Plataforma Arduíno, bastante utilizada no momento.

Com o barateamento dos materiais e o acesso cada vez maior a estes, na escola, qualquer aluno pode ser desafiado em sua curiosidade, segundo o planejamento de seus professores que, circunstancialmente, podem propor atividades relacionadas ao conteúdo proposto. No caso dos superdotados, isso pode ocorrer na forma de enriquecimento do currículo (BRASIL, 1999, v. 2), ou nas adaptações desse currículo, conforme Mettrau e Reis (2007).

Hoje, entende-se que os conceitos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, ao serem utilizados em processos de aprendizagem, podem propiciar um ambiente com atividades de construção e controle de dispositivos vindos de diversos materiais e seus manuseios devem oportunizar a aquisição de outros conceitos, assuntos pelos quais muitos alunos habilidosos costumam apresentar interesse em diversos graus de importância.

Estuda-se, então, a possibilidade do uso da robótica educacional, por um lado, pelo ambiente de trabalho que esta pode proporcionar, no qual os alunos têm a oportunidade de montar e programar sistemas robotizados segundo seus interesses de conhecimento e, de forma colaborativa, na qual estudantes e professores são parceiros, segundo Aglaê *et al.* (2008).

De acordo com o inciso IX, do art. 8º, do Conselho Nacional de Educação (2001), as escolas da rede regular devem prever e prover:

atividades que favoreçam, ao aluno que apresente altas habilidades/superdotação, o aprofundamento e enriquecimento de aspectos curriculares, mediante desafios suplementares nas classes comuns, em salas de recursos, ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino, inclusive para conclusão em menor tempo, da série ou etapa escolar, nos termos do art. 24 V., c, da Lei 9.394/96. (CNE/CEB n. 2/2001).

Há também razões como as apresentadas por Mettrau e Reis (2007), que discutem as deficiências no atendimento de pessoas que apresentam altas habilidades/superdotação.

Existem alunos que não apresentam, na escola, desempenhos equivalentes às suas capacidades intelectuais, artísticas, psicomotoras ou sociais. Esse descompasso faz com que uns necessitem de tempo maior para realizar atividades pedagógicas enquanto outros não veem motivo especial para aprender novamente o que já sabem. Por isso, muitas vezes, as escolas não os compreendem e, alguns destes também não compreendem as exigências da escola. (METTRAU; REIS, 2007, p. 504).

Para atingir o proposto, os objetivos específicos dessa pesquisa são: analisar a concepções de aprendizagem segundo Vygotsky, incluindo o sociointeracionismo, a mediação pedagógica e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD); analisar as possibilidades e os limites de recursos da robótica educacional nos processos de ensino e aprendizagem; verificar se e como trabalhos envolvendo essas tecnologias estimulam a aprendizagem nos processos educacionais.

Como método para esse trabalho, propõe-se receber os alunos envolvidos na pesquisa em um espaço exclusivo, equipado com materiais pedagógicos e recursos didáticos específicos trazidos pelo pesquisador, de acordo com as necessidades apresentadas, tendo como base tesoura, estilete, colas, papelão, fios elétricos, peças para a montagem de partes e construções de robôs, vídeos, tutoriais, livros e outros, coisas que devem tornar o ambiente propício para que esses discentes sintam-se motivados a buscar novos conhecimentos, por meio da pesquisa, da leitura, de discussões e observações, conforme proposto por Santos (2007, p. 43).

Para o referido estudo, a ideia geral foi a de propor, aos educandos anteriormente classificados por profissionais capacitados internos e externos à escola, como portadores de características de altas habilidades/superdotação, um

projeto para a construção de um conjunto de peças representativas para investigação, nesse caso, a construção de uma maquete em escala 1:20 de uma estação funcional de tratamento de água, com circulação e filtragem de água funcionando, seguindo uma concepção estética que contenha elementos de arquitetura, de paisagem, de iluminação, com algumas operações realizadas por tecnologias robóticas, como antenas, robô seguidor de linha e braços robóticos.

Essa escolha está relacionada à grande discussão mundial no momento sobre a escassez de água ao consumo humano, à agricultura e à indústria, à preservação eminente desses recursos hídricos e à oportunidade de estreitar a relação ciência e natureza com pessoas que têm como predileção pensar, projetar, manusear e concretizar ideias mediante os conhecimentos adquiridos ou construídos.

Com o intuito de trabalhar com esses estudantes de Educação Especial em um projeto que quer verificar o que acontece com eles quando se recorre à robótica educacional em um processo educativo, segundo a teoria sociointeracionista, dividiu-se a pesquisa em capítulos: no primeiro, *Altas habilidades/superdotação: as vicissitudes da escola e a legislação existente*, abordar-se-á como e em que condições a escola trabalha com esses alunos, tendo em conta o que preconizam as leis pertinentes. No segundo, *Altas habilidades/supertodotação: um olhar a partir de Vygotsky*, será tratado o ensino e a aprendizagem conforme as teorias vygotskianas, como o sociointeracionismo, que é o aprender com o outro; a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre o que o aluno pode executar só e o que ele precisa de ajuda para fazer; e a mediação pedagógica, que é o papel daquele que ensina. No terceiro, *Altas habilidades/superdotação: experiências de aprendizagem*, dar-se-á o relato da aplicação do projeto com os referidos alunos e, no quarto, *A robótica educacional como recurso na aprendizagem*.

Ainda, apontar-se-á uma sistematização dos resultados do experimento realizado com os esses discentes por meio de análises qualitativas e quantitativas, segundo apresentações estatísticas em tabelas.

2 ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO: AS VICISSITUDES DA ESCOLA E A LEGISLAÇÃO EXISTENTE

Vive-se em um momento em que a ciência está disseminada pelos recantos do planeta, sobretudo, pelo acesso e a instantaneidade das comunicações. As culturas perderam, pelo que se pode perceber, suas fronteiras, de maneira que o indivíduo não é mais um sujeito da rua tal, bairro tal, cidade tal, estado tal e determinado país. Cada pessoa é, há algum tempo, cidadão do mundo, podendo assimilar e transferir conhecimentos, costumes, formar opiniões ou ser localizado a partir de qualquer distância, a qualquer momento. Os comportamentos homogeneizaram-se de forma que as ideias de alguém podem congregam adeptos em qualquer lugar do mundo. Um médico pode operar um procedimento a distância, muito longe de seu paciente, ao mesmo tempo em que se pode visitar um museu na Europa em uma viagem virtual. Saber que isso existe é uma coisa, porém, para conhecer o funcionamento, é preciso adquirir conhecimento. Para se construir ou adquirir esse conhecimento em meio a tanta informação e na rápida evolução tecnológica e em suas efemeridades, acredita-se que a escola seja o lugar adequado para uma educação necessária ao mundo contemporâneo.

É desejado, então, que esta escola, acompanhando o momento atual, prepare o aluno para reconhecer, viver e produzir nesse ambiente. Na condição de escola que se diz inclusiva, cabe, então, acolher e educar também o portador de altas habilidades/superdotação, inclusive atendendo à legislação que os beneficia.

Tanta tecnologia, a custos cada vez menores e acessível a um número cada vez maior de pessoas, impacta na sociedade e na escola, apontando para a necessidade de incluir, em seus processos educativos, recursos tecnológicos. Esse é um dos elementos que chama a atenção para a importância de se discutir a robótica educacional na aprendizagem.

Em decorrência dessa disponibilidade tecnológica, vê-se que revistas, rádios e TVs (educativas ou não) propagam histórias, tanto para a população como para os profissionais da educação, sobre êxitos obtidos pela escola A, pelo educador B, talvez como atos de motivação para que os professores despertem-se e apliquem certas atividades em suas turmas. Também os governos veiculam seus feitos quando adquirem, principalmente, computadores, *tablets* e outros, como se somente o uso de equipamentos eletrônicos pudesse transformar qualitativamente a escola

que Mariani (2003) chama de fracassada às próprias custas, pois, ainda, não consegue dialogar com linguagens advindas dessas novas tecnologias.

Cabe ainda perceber que computadores, *tablets* e *smartphones* estão popularizando-se, sem que muitos usuários saibam como bem aproveitar os recursos neles embutidos, sendo que, dentre os usuários, estão muitos alunos, professores e pais. Decorrente do que ocorre na sociedade, o uso parcial dessas tecnologias acaba acontecendo, também, dentro da escola em que, por exemplo, os computadores dos laboratórios de informática são bastante aproveitados para acesso à internet, a jogos, ou aulas de informática, mas pouco ou nada como ferramenta educativa.

Percebida essa subutilização dos computadores na escola e entendendo que, ao mesmo tempo, há mais acesso às novas tecnologias cujo uso vem interferindo nos costumes e na cultura dos cidadãos, poder-se-ia explorá-las intencionalmente em prol de uma aprendizagem contextualizada na prática e com resultados possivelmente significativos para o aprendiz, ao prepará-lo para viver e produzir em sua comunidade, com capacidade de atuar crítica e reflexivamente, além de outras possibilidades de intervenção na própria vida e na sociedade a qual pertence. Avançando mais nesse raciocínio, por que não utilizá-las mais intensamente como facilitadores de aprendizagens ou enriquecimento de currículos, não só para estudantes em geral, mas, também, para aqueles possuidores de altas habilidades/superdotação, visando uma educação, de fato, inclusiva?

Na situação de descrédito em que a escola encontra-se, do Ensino Básico ao Ensino Superior, vê-se a necessidade de ações bem planejadas, que envolvam os educandos, com o intuito de levá-los à universidade – se quiserem – com conhecimentos construídos com recursos e linguagens modernas, de forma consciente, uma vez que o dinamismo dessas linguagens tornou-se veloz, resultando em efemeridade praticamente incontrolável.

É com base nessas colocações como argumento, portanto, que se pleiteia saber como melhor utilizar essas novas tecnologias – com seus recursos e suas linguagens – em benefício do conhecimento, concordando aqui com Demo (2007).

Conhecimento pressupõe o desafio da qualidade formal e política: é preciso saber construir e principalmente saber usar. Preparar para a vida significa, acima de tudo, embora não exclusivamente, saber pensar, pois essa habilidade não é nova, mas também sabe observar o desafio ético de saber inovar. Se o aluno pudesse levar isso para a vida, a escola seria referência decisiva, inesquecível. Mas, para que o aluno saiba ler, sobretudo contra ler, a escola precisa ser a mestra inequívoca. (DEMO, 2007, p. 32).

Mesmo que a escola como se conhece não seja essa referência decisiva nem inesquecível e, menos ainda, uma mestra inequívoca, é nela que a aprendizagem e suas possíveis dificuldades têm que ser enfrentadas e solucionadas por professores bem preparados, capacitados no uso das tecnologias e no domínio das linguagens a estas inerentes e, com esses subsídios, propiciarem aos alunos maneiras eficientes para construírem o próprio conhecimento. Nesse ambiente tecnológico descrito encontra-se a robótica educacional que, no Brasil, vem lentamente ganhando corpo, mas tem se constituído em uma ferramenta pedagógica bem difundida em países³ da Europa e das Américas do Norte e Latina, assunto que será tratado mais adiante no presente estudo.

Embora a discussão sobre o uso de tecnologias na educação brasileira, incluindo a robótica educacional, em algum momento, acabe suscitando opiniões discordantes quanto às vantagens e desvantagens entre os professores, e as faculdades, em seus cursos de formação docente, venham inserindo em seus currículos disciplinas e práticas sobre esse assunto, é no cotidiano escolar, no qual ocorrem os processos de ensino e aprendizagem, que o observador se dá conta de que há uma considerável distância entre o discurso e a prática. Em decorrência desse hiato, portanto, torna-se necessário recorrer aos muitos trabalhos escritos sobre o proposto e as abordagens apresentadas, na eminência de se entender como e por que discutir-se sobre tecnologias educacionais.

Importa saber que o computador ou qualquer outro recurso tecnológico aplicado à educação podem não ser mais que instrumentos reprodutores de vícios e equívocos dos sistemas, de forma que o mau uso pode ser otimizado. Nesse pensamento, Lévy (2014) afirma que as tecnologias são produzidas por uma sociedade e por uma cultura que juntas habitam um ciberespaço no qual há

³ Essa inovadora tecnologia educacional já é bastante difundida em alguns países. Holanda e a Alemanha já possuem a Robótica Pedagógica em 100% das escolas públicas. Inglaterra, Itália, Espanha, Canadá e Estados Unidos caminham na mesma direção. Alguns países da América Latina já adotam suas primeiras estratégias de abrangência nacional. É o caso, por exemplo, do México e do Peru, que, segundo o autor, chega ao ano 2008 à marca de 3 mil escolas públicas com aulas de robótica educacional. (QUINTANILHA, 2008).

comunicação, sociabilização e uma nova modalidade de contato social é criada, extrapolando os limites de espaço e de tempo, os quais a humanidade havia se acostumado.

No que se refere ao baixo rendimento ocorrido na escola, na Educação Básica, Demo (2007), ao avaliar os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB (2005) e do Indicador de Alfabetismo Funcional – INAF (2001 a 2004), já conclui que tal fato não pode ser relegado apenas à escola, aos professores, a funcionários e diretores, porque decorre de imensa confusão histórica e persistente, incluindo aí fatores externos, como capitalismo, políticas neoliberais, pobreza das famílias, marginalização de grandes contingentes da população e corrupção, sobre os quais a escola não pode influenciar [...]. Por outro lado, essa escola sob a suspeita de produzir e, ao mesmo tempo, de ser improdutiva, já pertence, segundo Demo (2007), à sociedade “intensiva do conhecimento”, na qual “a tecnociência é o seu aguilhão decisivo”. Tais problemas não são exclusivos do Ensino Básico, uma vez que Duderstadt (2000) acredita que nem a universidade do século XXI abandonou o passado, embora a educação seja colocada como condição estratégica de mudança de vida.

No tocante à cibernética, que é a ciência que estuda os mecanismos de comunicação e de controle nas máquinas e dos seres vivos, no qual a escola deve evidenciar-se, Gray (2001) entende que na raiz dessa mudança toda está a criação da era moderna: a tecnociência, embora alguns autores prefiram manter ciência e tecnologia separadas.

Sobre o professor que vivencia as vicissitudes dessa escola analisada, concorda-se aqui com Romanowski (2007), que entende que esse profissional pode realizar diversos tipos de educação, mas o seu reconhecimento vem com uma educação intencional, sistemática, organizada e planejada, desenvolvida nos sistemas de ensino e que esse professor deve estar atento ao que o seu aluno não sabe. A mesma autora, também, refere-se à precariedade da formação inicial e à falta de programas de formação continuada, necessários à melhora desses profissionais. Nóvoa (1992b), por sua vez, crê que a história de vida do docente também tenha relevância na própria formação e identidade profissional, dadas às diversas visões quanto ao trabalho do educador.

É, portanto, nessa escola, com seus problemas, mas que deve evidenciar-se nesse mundo cibernético, e com esse professor, cuja vida docente deve ter

relevância na própria formação e identidade profissional, que, dentre as diversas possibilidades educacionais, propõe-se que a robótica educacional seja utilizada na educação, pelas condições oferecidas por esta, segundo Bieniek *et al.* (2014, p. 6), de se trabalhar conteúdos importantes de ciências, matemática, física e eletrônica, fazendo uso de materiais e ferramentas específicas a cada projeto, testando possibilidades em situações concretas, realizando simulações e resolvendo problemas que se apresentem mediante a intenção desse professor.

Continuando, a robótica educacional oportuniza ao sujeito interagir com a realidade, desenvolver capacidade para formular e resolver problemas, construindo sistemas com modelos e programas que os controlam, determinando a forma de funcionamento. A formulação de encaminhamentos na perspectiva do coletivo⁴ é uma característica que merece destaque. É o grupo que deve pensar em um problema e chegar à solução ao usar conceitos básicos de diversas disciplinas ministradas na escola associados a outros recursos paradidáticos, que são materiais que, mesmo sem serem didáticos, são utilizados para esse fim. Nesse raciocínio, a robótica educacional oferece uma alternativa metodológica para a produção de conhecimento ainda que suas bases radiquem numa pedagogia que exige sistematização do conhecimento pela formulação de hipóteses, levantamento de dados em campo, de dados bibliográficos, descrição de experiências, entre outros, para, em seguida, confirmar ou recusar as hipóteses mediante a construção de um objeto robótico. É um aprendizado metódico e científico.

Embora o contexto da robótica educacional⁵ ainda seja novidade, é fundamental que o professor, ao optar por esse recurso, perca o receio e proponha-se a construir, com seus alunos, os conteúdos de forma contextualizada, atraente e propiciando um aprendizado autônomo.

⁴Perspectiva do coletivo. A organização do trabalho coletivo vai depender da clareza de concepção e do compromisso político dos pedagogos e professores e de sua organização num coletivo forte, bem como de sua clareza teórica, de sua competência e do levantamento de possibilidades de intervenção (KUENZER, 2002, p. 54).

⁵A robótica educativa surgiu por volta da década de 1960, quando Seymour Papert desenvolvia sua teoria sobre o construcionismo e defendia o uso do computador nas escolas como um recurso que atraia as crianças. Pode ser definida como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, no qual o aprendiz tem acesso a computadores e *softwares*, componentes eletromecânicos, como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar. Além de envolver conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que se estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável, simulando uma série de acontecimentos, muitas vezes da vida real, com alunos e professores interagindo entre si, buscando e propiciando diferentes tipos de conhecimentos, inclusive e principalmente a Matemática (PIROLA, 2010, p. 206).

Do que foi dito anteriormente, essa linha de trabalho educacional além de poder incidir positivamente nos processos de aprendizagem, num contexto mais amplo, pode contribuir na diminuição da evasão escolar se o aprendiz com pouco ou nenhum entusiasmo entender, ao menos a princípio, que manipular um robô possa trazer-lhe algum ganho nesse sentido, como, por exemplo, a oportunidade de trabalhar com coisas que seja ou venha ser de sua predileção.

Em casos assim, o papel docente pode ser preponderante nesse revigoramento da autoestima, quando o professor percebe as potencialidades do seu aluno e, por meio do diálogo, compreende os seus anseios e, amparado pela escola, ajuda-o a abrir caminhos, de modo que a relação professor-aluno possa tornar-se mais interessante, principalmente, para o segundo.

2.1 TALENTO E GENIALIDADE

Embora falar em superdotação seja de certa recorrência como algo totalmente definido e compreendido, não se trata de algo de fácil entendimento, até mesmo dentre os especialistas. Um exemplo disso pode ser visto quando Sternberg (1981) contribui para compreensão de altas habilidades/superdotação⁶ a partir do seu entender que relaciona o termo altas habilidades ao termo superdotação. Mais adiante, Mettrau e Reis (2007, p. 492) fazem o mesmo com altas habilidades, superdotação e talento.

Sabendo desses conceitos, a princípio poder-se-ia aceitar o(a) superdotado(a), termo popularmente utilizado no Brasil, como aquele(a) que apresenta alto desempenho em uma ou mais áreas do conhecimento. Olhando por essa perspectiva, não é incomum, decorrente dessa percepção, encontrar pais orgulhosos de seus filhos que, de maneira ou de outra, sobressaem-se em algum feito. Todavia, há muito mais a saber para se chegar a uma possível constatação de altas habilidades para que isso não acabe em frustração e sofrimento, dentre outros inconvenientes. Sobre portadores dessas características, Mettrau e Reis (2007, p. 491) oferecem alguma luz a essa compreensão quando dizem:

⁶ Sternberg (1981) corresponde a um elenco de características específicas que se apresentam de forma notável, consistente e permanente no indivíduo, proporcionando-lhe certo destaque em algum campo do conhecimento e/ou alta realização, que variam desde atividades notadamente intelectuais, como a pesquisa científica e a produção literária, até a resolução eficiente e criativa de questões corriqueiras, tais como planejamento e relação com o outro.

Crianças e jovens, muitas vezes, mesmo considerando a precocidade, não manifestam toda a sua capacidade. Por tanto, para a evidência das altas habilidades/superdotação é necessária constância de elevada potencialidade de aptidões, talentos e habilidades ao longo do tempo, além do excessivo nível de desempenho.

Já a Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 1992), entende como portadores de altas habilidades/superdotação aqueles que:

[...] demonstram potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas isoladas e combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes. Também apresentam elevada criatividade, grande envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse. (BRASIL, 1992, p. 9)

Mesmo sendo uma elucidação abrangente, já está ficando mais fácil entender as características apresentadas por alguém com altas habilidades/superdotação. No entanto, um diagnóstico bem-feito depende de análises e observações multiprofissionais (professores, pedagogos, psicólogos e médicos), sem se esquecer de que cada caso necessita de um olhar cuidadoso.

Ampliando esse conhecimento, encontra-se na mesma Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 1999, p. 17) e conforme classificações internacionais, os tipos de superdotação que se destacam:

- O Tipo Intelectual mostra flexibilidade e fluência de pensamento; capacidade de pensamento abstrato para fazer associações; produção ideativa; rapidez de pensamento; julgamento crítico; independência de pensamento; compreensão e memória elevadas; e é capaz de lidar com problemas e resolvê-los.
- O Tipo Acadêmico possui aptidão acadêmica específica, de atenção, de concentração, de rapidez de aprendizagem; boa memória; gosto e motivação pelas disciplinas acadêmicas de seu interesse; habilidade para avaliar, sintetizar e organizar o conhecimento; e capacidade de produção acadêmica.
- O Tipo Criativo evidencia as seguintes características: originalidade; imaginação; capacidade para resolver problemas de maneira diferente e inovadora; sensibilidade para as situações ambientais, podendo reagir e produzir e diferentemente e até de maneira extravagante; sentimento de desafio frente às desordens dos fatos; e a facilidade de autoexpressão, fluência e flexibilidade.

- O Tipo Social exibe e revela capacidade de liderança e demonstra sensibilidade interpessoal; atitude cooperativa; sociabilidade expressiva; habilidade no trato com pessoas diversas e grupos para o estabelecimento de relações sociais; percepção acurada das situações de grupo; capacidade para resolver situações sociais complexas; e alto poder de persuasão e de influência no grupo.

- O Tipo Talento Especial destaca-se tanto nas áreas das artes plásticas e musicais como dramáticas, literárias ou técnicas e evidencia habilidades especiais para essas atividades e alto desempenho.

- O Tipo Psicomotor apresenta habilidade e interesse pelas atividades psicomotoras, com evidente desempenho fora do comum em velocidade; agilidade de movimentos; força; resistência; controle; e coordenação motora.

Com essa explanação, o professor, de maneira discreta, ao observar seu aluno com dedicada atenção, pode ter ideia dos tipos de características humanas que o cercam e até encaminhá-lo para confirmação e possível amparo, se necessário. Para isso, convém a esse profissional familiarizar-se com os termos e aplicá-los adequadamente, evitando possíveis prejuízos de credibilidade em suas decisões.

A esse respeito, Landau (2002) aclara alguns significados da palavra talento: em geral, entende-se talento como dom, presente; em hebraico, é o mesmo que ser favorecido com; em inglês, o sinônimo é *gifted* e nos países de língua latina, a equivalência é superdotado. O mesmo autor lembra, porém, que o uso de conceitos deterministas, em muitas oportunidades, vem impedindo que algumas pessoas deixem de atualizar o potencial e acaba não contribuindo com a sociedade.

Landau (2002), entretanto, crê na existência de três níveis de capacidade humana, ou seja, talento, superdotação e genialidade. Explicando:

O talento manifesta-se num campo específico de interesse do indivíduo. A superdotação constitui um aspecto básico da personalidade da pessoa talentosa, que lhe propicia revelar seu talento em nível superior, de maior abrangência, tanto cultural como social. A Genialidade é um fenômeno raro na humanidade que abriga um grande número de manifestações, incluindo o talento do superdotado, cuja compreensão e/ou realização se observam em âmbito mundial. (LANDAU, 2002, p. 10).

Aclarando os tais níveis de capacidade humana, recorrendo ao dicionário INFOPÉDIA tem-se que: Talento pode se: o conjunto de aptidões, naturais ou adquiridas, que condicionam o êxito em determinada atividade; nível superior de

certas capacidades particularmente valorizadas; grande inteligência; agudeza de espírito: engenho; habilidade; pessoa que se sobressai pela aptidão excepcional para determinada atividade; antigo peso e moeda de ouro dos Gregos e Romanos, sendo este último, no momento não interessa a esse estudo.

Superdotação/sobredotado/auto-habilidoso, refere a uma pessoa que possui capacidade mental significativamente acima da média. É a aptidão para atividades intelectuais, artísticas ou esportivas que parecem inatas; **Genialidade**: vem de gênio, que é uma pessoa de grande capacidade mental, que pode manifestar-se por um intelecto de primeira grandeza ou um talento criativo fora do comum. Segundo propôs Lewis Madison Terman, em 1916, era gênio quem obtivesse escore a partir de 150 e quase gênio entre 140 e 150, quando a média era 100, com desvio padrão igual a 16. Em 1926, seria gênio quem tivesse acima de 180, sobre a mesma média e desvio padrão. No então, para David Wescheler, gênio seria alguém com 127, com padronização média de 100 e desvio padrão igual a 15 e, mais tarde, gênio passou a ser quem tinha 150. Mais recente, para Stanford-Binet V (2003), o termo gênio é aplicado a quem tem mais que 160 e superdotado para quem atinge entre 145 e 160. Mas genialidade é um termo a ser aplicado a alguém habilidoso em diversas áreas intelectuais.

Landau (2002) também afirma que qualquer que seja o nível, sem incentivo, nem a superdotação se manifestará e tampouco a genialidade. Assim, se um indivíduo apresentar um alto nível de inteligência, isso não justifica descrevê-lo como superdotado. O que ocorre é que a característica apresentada deve ser submetida a um processo de investigação, antes de se chegar à superdotação.

Quanto à análise da inteligência, preponderante nas altas habilidades/superdotação, Mettrau e Reis (2007, p. 493) referem-se a duas: a **genotípica** (influência genética), pela qual a inteligência seria moldada pela hereditariedade, e a **fenotípica** (influência ambiental), que acredita ser o ambiente tão importante quanto à hereditariedade.

Melhor para os mesmos autores, a escola genotípica, respaldada em Binet, revela a inteligência mediante o resultado de um teste de QI⁷, acreditando que são os fatores hereditários que a moldam, enquanto que para a escola fenotípica, a inteligência humana é influenciada pelo meio ambiente, na mesma proporção da

⁷ Quociente de Inteligência.

carga genética. Para os adeptos da segunda escola, de acordo com Landau (2002, p. 11), “[...] o Q.I é reflexo do conhecimento acadêmico, da prática para adquiri-lo; da motivação para a produção intelectual, da capacidade verbal e espacial, ou seja, são habilidades e características muito influenciadas pelo meio cultural”. Nesse raciocínio, Landau (2002, p. 11) refere-se a Piaget (1951) para descrever a inteligência como “[...] a capacidade do indivíduo para processar e desenvolver o conhecimento”, o que dá a ideia de que o desenvolvimento da inteligência dá-se individualmente.

Com o passar do tempo, diferente do que se pensava sobre um padrão de QI, os testes de inteligência sofreram algumas mudanças. Landau (2002, p. 11) explica:

Acreditava-se a princípio que o Q.I. permanecia estável ao longo da vida. Hoje sabemos que a inteligência é um conjunto de fatores complexos e ativos, longe de permanecer estático. [...] podemos então concluir que os testes de inteligência não constituem o único critério de superdotação, uma vez que o próprio consciente não é estável, especialmente quanto às crianças pequenas, e está sujeito a alterações. A inteligência vai sendo formada com o passar dos anos e uma das explicações concernentes pode ser encontrada na influência cumulativa do ambiente sobre o desenvolvimento intelectual.

O exposto conduz à compreensão conceitual de altas habilidades/superdotação na educação, o que implica, necessariamente, identificar dois pontos de vista permeadores nesse universo. O primeiro desses aspectos, o mais conservador, inclui áreas acadêmicas, excetuando artes, liderança e expressão criativa, dentre outras. Sobre isso, concorda-se com Mettrau e Reis (2007, p. 494) que definir altas habilidades/superdotação dessa maneira pode limitar o grau de excelência de uma pessoa devido ao estabelecimento de critérios, como corte, considerando certos padrões de comportamentos. Como consequência, poderia advir daí a limitação do número de áreas específicas de desempenho socialmente elegíveis.

Com referência às altas habilidades/superdotação, para os mesmos autores, importa considerar a equivalência entre altas habilidades e superdotação significando um elenco de características específicas que se apresentam de forma notável, consistentes e permanentes, proporcionando ao indivíduo destaque em algum campo do conhecimento ou realização, variando desde atividades intelectuais, como a pesquisa científica e a produção literária, à resolução criativa e eficiente de questões corriqueiras, incluindo planejamentos e relações interpessoais.

Por outro lado, Renzulli e Fleth (2002, p. 11) entendem que a definição de tal conceito deve levar em conta a questão dos valores (definição operacional dos conceitos mais amplos de superdotação), bem como a subjetividade na mensuração. No caso dos valores, que é o primeiro aspecto, a questão parece solucionada, pois, atualmente, são poucos os educadores que adotam uma definição de altas habilidades/superdotação puramente acadêmica ou com base no QI de modo rígido.

Mettrau e Reis (2007, p. 494) avaliam que:

Atualmente, considerar os talentos e a utilização de critérios para identificá-los tem representado a tônica do movimento da educação de alunos com Altas Habilidades/Superdotação. Outra constatação refere-se ao fato de que grande parte das pessoas não tem dificuldade em aceitar uma definição que inclua a maioria das áreas de atividade humana, que se manifestam sob formas de expressão socialmente úteis.

Fica claro, no entanto, que identificar a superdotação demanda ampliar a percepção de quem a pretende, para além da inteligência e do alto desempenho, ou seja, trata-se de uma observação abrangente e complexa.

No segundo aspecto, que é a subjetividade na mensuração, o problema não é resolvido com facilidade. Para os mesmos autores, tendo em conta que altas habilidades/superdotação são definidas para além das habilidades resultantes nos testes de QI, somando-se a isso aptidão e realização acadêmica, importa dar menos ênfase à precisão na medição de desempenho e do potencial e, sim, valorizar a tomada de decisão de pessoas qualificadas, na inclusão dos alunos com tais características nos programas especiais de atendimento.

Reconhecer a importância da subjetividade implica, necessariamente, reconhecer um espectro mais amplo de habilidades humanas, e, em consequência, definir propostas de atendimento, através de programas de enriquecimento, cujos processos de seleção não sejam restritos somente a testes objetivos. (METTRAU; REIS, 2007, p. 494).

O que não se pode esquecer nessa reflexão é que o fato de a inteligência relacionar-se intimamente com altas habilidades/superdotação pede, de início, que se compreenda a histórica dificuldade em definir inteligência e, como consequência, a problemática de se adotar um conceito unitário, conforme lembra Mettrau e Reis (2007, p. 494). Dessa compreensão, cabe agora conhecer dois tipos de superdotação: escolar e criativa-produtiva.

Estando consciente, enfim, de que os conceitos principais estejam claramente colocados, pode-se, a partir daqui, proceder à análise de duas amplas categorias de superdotação, a saber, superdotação escolar e superdotação criativa-produtiva, ambas explicadas adiante. Renzulli e Fleith (2002, p. 13) acreditam que as duas são importantes devido à interação percebida entre os dois tipos e que os programas sociais deveriam incentivar ambos e promover interações entre estes.

A superdotação escolar, segundo Mettrau e Reis (2007, p. 495), é o tipo que pode ser avaliado facilmente pelo teste de QI dentre outros de habilidades cognitivas e, por isso, são estes de recorrências de usos na identificação dos alunos, possíveis participantes, de programas especiais. Isso acontece devido ao fato de que determinadas habilidades medidas pelos testes de QI e de aptidão são os mais valorizados em situações de aprendizagem ocorridas na escola.

De acordo com Renzulli e Fleith (2002, p. 13), “[...] as tarefas requeridas nos testes de habilidades são similares às que os professores solicitam na maioria das situações de aprendizagem escolar”. Dessa forma, para Mettrau e Reis (2007, p. 495), pesquisas mostram que quem atinge um alto resultado de QI acaba conseguindo bons resultados na escola também e as habilidades percebidas nos processos de aprendizagem se manterão estáveis durante a trajetória acadêmica.

É a partir dessas pesquisas que autores como Renzulli, Smith e Reis (1982) e Reis, Burns e Renzulli (1992) propõem a compactação curricular, um procedimento que modifica o conteúdo curricular regular, objetivando adaptá-lo aos alunos que dominam o conteúdo em ritmo e nível mais avançados de compreensão (a compactação curricular torna o ambiente de aprendizagem mais desafiador, oportunizando ao aluno aproveitar melhor o seu tempo para o desenvolvimento de atividades de enriquecimento e abrindo espaço para a aceleração escolar). Para Mettrau e Reis (2007, p. 495), o objetivo é o atendimento às conclusões óbvias sobre superdotação escolar, que são sua existência em distintos graus de variação e sua identificação por intermédio de técnicas de avaliação padronizadas.

Mettrau e Reis (2007, p. 495) defendem que outras técnicas de aceleração (aquelas que mantêm coerência com a proposta curricular regular, como sistemas gráficos, lúdicos e outros) e avanços deveriam constar nos programas escolares, respeitando-se, assim, as diferenças individuais manifestadas nas salas de aula ou nos resultados de avaliações procedidas por profissionais capacitados. Isso quer dizer que testes de QI e outras medições de habilidades cognitivas não revelam

todas as informações procuradas na amplitude do que configura altas habilidades/superdotação. Sobre isso, esses autores, porém, esclarecem:

[...] Resultados de testes de Q.I. e outras medições de habilidades cognitivas contribuem apenas para uma visão limitada da oscilação evidente em notas escolares. Os autores nos convencem de que estes resultados não nos contam tudo sobre altas habilidades/superdotação criativa-produtiva. (METTRAU; REIS, 2007, p. 495).

Quanto à superdotação criativa-reprodutiva, esta corresponde aos aspectos das atividades e dos envolvimento humanos que, segundo Renzulli e Fleith (2002, p. 14), “[...] enfatiza o desenvolvimento de materiais e produtos originais, intencionalmente elaborados para produzir um impacto numa ou mais audiências-alvo”. Ainda, os mesmos autores acreditam que, para ser promovida, a superdotação criativa-reprodutiva necessita de situações de aprendizagem que enfatizem o uso e a aplicação da informação, do conteúdo, e as habilidades de pensamento, o processo, de uma maneira integrada, indutiva e orientada para problemas reais, sejam organizadas.

Sob os auspícios de Mettrau e Reis (2007, p. 495), não é demais lembrar, enfim, primeiro, que as duas abordagens de superdotação, com características específicas, sendo a escolar aquela que enfatiza a aprendizagem dedutiva, o treino estruturado no desenvolvimento de processos de pensamento, e a criativa-reprodutiva a que propõe o encorajamento da habilidade de se abordar problemas e áreas de estudo que tenham relevância pessoal para o estudante e, também, possam ser dimensionadas em diversos níveis de desafio da atividade investigativa.

Em segundo lugar, que a escola, se quiser se organizar para esse atendimento, deve definir os papéis que professores e alunos desempenharão na resolução de tais problemas. Na educação geral, todavia, tem-se pensado assim, incorporando distintos conceitos, como construtivismo, aprendizagem significativa, aprendizagem por descoberta, aprendizagem baseada em problemas e avaliação de desempenho, concordando-se aqui, portanto, com Mettrau e Reis (2007, p. 495), inclusive quando dizem que, “[...] há muito mais a ser identificado no potencial humano, do que nas habilidades reveladas nos testes de inteligência, aptidão e desempenho acadêmico”.

Nesse sentido, Renzulli e Fleith (2002, p. 15) analisam:

[...] a história não se lembra de pessoas que meramente obtiveram um bom resultado nos testes de QI ou daqueles que aprenderam muito bem as lições. A definição de superdotação [...] a qual caracteriza a superdotação criativa-reprodutiva e serve como parte da filosofia do Modelo Triádico de Enriquecimento, é a **Concepção dos Três Anéis** (RENZULLI, 1978, 1986).

Esta concepção destaca a interação de três elementos básicos: habilidade geral acima da média, altos níveis de criatividade e envolvimento com a tarefa. Indivíduos superdotados e talentosos capazes de desenvolver esta combinação de elementos numa dada área do desenvolvimento humano, ou capazes de desenvolver uma interação entre eles requerem uma variedade de oportunidades e serviços educacionais, que normalmente não são oferecidos na programação instrucional regular.

Sobre os serviços ou programas mencionados, como afirmam os autores e constata-se facilmente quando se procura, embora alardeados nos discursos das autoridades educacionais, é muito difícil o encaminhamento para o atendimento adequado de alunos que apresentem características de altas habilidades/superdotação.

Quanto ao Modelo Triádico de Enriquecimento, segundo Renzulli (1978, 1986), foi elaborado objetivando encorajar a produtividade criativa em jovens, expondo-os a vários tópicos, áreas de interesse e campos de estudo e, depois, treiná-los na aplicação de conteúdos avançados, habilidades técnicas e metodologias nas áreas de interesse escolhidas. Sendo assim, três tipos de enriquecimento são incluídas no Modelo Triádico: Tipo 1 – Atividades Exploratórias (interesse dos alunos em relação a tópicos e assuntos novos distintos do currículo regular); Tipo II – Atividade de Treino de Grupo (materiais, métodos e técnicas instrucionais envolvendo níveis superiores de pensamento); e Tipo III – Investigações de Problemas Reais, Pequenos Grupos ou Indivíduos (possibilitar que os alunos tornem-se investigadores de um problema real, usando, para isso, de métodos adequados de pesquisa). O diagrama do modelo é também chamado de modelo dos anéis, conforme se pode observar na figura 1 a seguir.

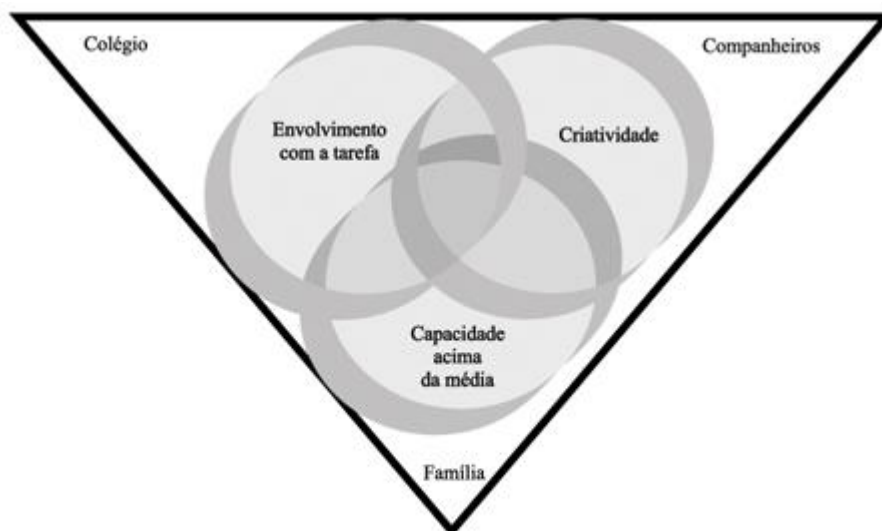


Figura 1 - Modelo Triádico de Superdotação.
Fonte: Renzulli (1978, 1986).

Figura 1 – Modelo Triádico de Superdotação
Fonte: Renzulli (1978, 1986).

Esse modelo acaba ficando incompleto quando se torna necessário inserir o indivíduo no seu contexto social, devido às influências que escola, família e amigos exercem no desenvolvimento e expressão de potencialidades.

Mesmo que o assunto, altas habilidades/superdotação não se esgote em poucas páginas, a intenção aqui é o conhecimento, ao menos, de conceitos gerais, cujo entendimento leve o interessado ao porquê da necessidade de políticas públicas para os alunos com essas habilidades.

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS PARA ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

Ao falar de alunos com altas habilidades em uma ou mais áreas do saber e considerar a adoção do conceito de necessidades especiais, especificando nesse caso as altas habilidades/superdotação e a perspectiva da educação inclusiva, necessário se faz pensar em mudanças a partir dos sistemas de ensino, da escola e da família, com o desafio de construção coletiva das condições necessárias a um atendimento digno à diversidade, por meio de diálogo e da aprendizagem contínua, observando o conhecimento compartilhado para a promoção do processo de mudança da gestão e da prática pedagógica, que atenda, satisfatoriamente, estudantes nessas condições, concordando aqui com Mettreau e Reis (2007).

2.2.1 A Legislação Pertinente

Pelo lado histórico-legal da superdotação no país, foi em 1971, com a Lei 5692/71, art. 9º, que pela primeira vez surgiu referência ao superdotado em uma lei, tornando obrigatório o atendimento especial (BRASIL, 1971), o que abre caminho para outras leis sobre esse assunto. Em 1996, entra em vigor a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96 – LDB (BRASIL, 1996), que no Capítulo V, arts. 58, 59, 60, refere, de maneira específica, à Educação Especial. No art. 24, inciso V, alínea c, trata da verificação do rendimento escolar, admite o possível avanço nos cursos e nas séries mediante comprovação de aprendizado. No art. 59, inciso II, fala da aceleração para a conclusão em menos tempo conforme o programa para superdotados. A essa lei concordam as novas Diretrizes e Bases para a Educação Especial na Educação Básica, a partir da Resolução nº 02/2001 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (2001).

Todavia, em 1999, o MEC, por meio da Secretaria de Educação Especial (SEESP), propõe, em nível nacional, ações iniciadas em 1973, com a publicação da *Série Atualidades Pedagógicas*, objetivando caracterizar essa clientela e oferecer um programa que a reconheça e a atenda.

Em 2001, baseado no parecer do CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CNE/CEB nº 17/2001, é apresentado o texto próprio para a edição das Diretrizes Nacionais da Educação Especial na Educação Básica, obrigatório a partir de 2002, contemplando a organização dos sistemas de ensino para o atendimento do aluno que apresenta necessidades educacionais especiais e a formação do professor.

Em 02 de novembro de 2002, o MEC lança *Adaptações Curriculares em Ação*, com competências para o atendimento às necessidades de alunos com altas habilidades/superdotação (BRASIL, 2002, p. 4), com propostas de atividades possíveis de serem desenvolvidas em classes comuns.

A Resolução CNE/CEB nº 2/2001 determina que alunos com necessidades especiais devem ser atendidos em classes comuns do ensino regular, em qualquer etapa ou modalidade da Educação Básica. Porém, quando recomendado, “[...] a autonomia na sala de recursos faz com que cada aluno desenvolva uma atividade diferente, conforme suas aptidões”.

Mesmo com as referidas leis e resoluções, muitos dos alunos com altas habilidades/superdotação encontram dificuldades de diagnóstico e atendimentos nas

escolas públicas ou locais de assistência a eles apropriados, o que tem atrapalhado as possibilidades de progressão e formação, segundo o direito que lhes é prometido.

2.2.2 Políticas Educacionais

Discutir sobre políticas educacionais requer reflexões amplas, uma vez que a educação regular, seja esta pública ou privada, obedece às diretrizes de um sistema que, a partir de leis, propõe políticas que dão direção ao processo ocorrido nas escolas. Embora em determinadas circunstâncias, proponentes e interessados estejam na mesma congregação, em alguns pontos, tais interesses se divergem por questões culturais, ideológicas e de exercício de autoridade, dentre outras.

De ambos os lados, estão pesquisadores, estudiosos e professores em busca de uma educação entendida como eficiente segundo as distintas correntes de pensamento, naquilo que esta educação se propõe que é, no mínimo, formar o indivíduo aos desafios da vida e à produção social, envolvendo conhecimento, cultura e riquezas para os que desta sociedade participam.

Nesse sentido, pode-se entender que tudo o que é feito na escola deve ter a intenção de transmitir o conhecimento historicamente acumulado para que cada geração avance a partir do que é conhecido e não estacione ou se dê a retrocessos. A importância dessa instituição é reconhecida por Young (2007, p. 1288), para quem, sem a escola, “[...] cada geração teria que começar do zero ou, como as sociedades que existiram antes das escolas, permaneceram praticamente inalteradas durante séculos”. Entretanto, no dia a dia dos envolvidos com a escola e com seu processo educativo, a realidade tem se revelado outra, distante esta do desejado como ideal, colocado nos discursos oficiais. Sobre isso, Young (2007) diz:

Por várias razões diferentes, a questão do conhecimento e o papel das escolas na sua aquisição têm sido negligenciado tanto por aqueles que tomam decisões no campo político, quanto pelos pesquisadores educacionais, especialmente os sociólogos da educação. Para os primeiros, uma ênfase na aquisição do conhecimento diverge dos propósitos mais instrumentais que têm cada vez mais apoio dos governos. Para muitos pesquisadores educacionais, uma ênfase no conhecimento mascara o ponto até o qual os detentores do poder definem o que conta como conhecimento. (YOUNG, 2007, p. 1288).

Na busca por compreender o porquê da importância das políticas educacionais que afetam as escolas e como elas interferem no processo

educacional no seu todo, é que se caminhará por questões pertinentes ao tema, pretendendo-se chegar mais adiante, às políticas que contemplam as altas habilidades/superdotação. Nessa parte da pesquisa, considera-se relevante para o entendimento de políticas educacionais saber sobre a implementação destas na atualidade.

No que se refere às políticas públicas educacionais brasileiras, certamente que aquelas que tratam dos alunos com altas habilidades/superdotação não podem ser ignoradas, por se tratar do tema aqui discutido.

Nesse estudo, com foco em alunos tidos como talentosos de alguma forma, principia-se analisando o trabalho de Mettrau e Reis (2007), intitulado *Políticas públicas: altas habilidades/superdotação e a literatura especializada no contexto da educação especial/inclusiva*, no qual os autores traçam um paralelo com a literatura especializada, partindo de uma revisão bibliográfica sobre o conceito de talento, de precocidade e de genialidade, os processos de sondagem, identificação, programas de enriquecimento, as possibilidades ou alternativas de atendimento no Brasil e estabelecem uma relação teórico-metodológica baseada em documentos legais, diretrizes e programa de capacitação que amparem a proposta de inclusão social no que se refere à educação brasileira.

Em termos de atendimento dos talentosos pela educação, o discurso governamental vem, segundo os autores, apresentando uma preocupação com o acolhimento dos estudantes pelas escolas, com políticas públicas que os favoreçam em uma ação integrada entre órgãos públicos e particulares. Não se esquece, ainda, da capacitação de professores para atendê-los e, também, de recursos técnicos e estruturais que possam sustentar esse trabalho especializado, visando o aprimoramento de recursos humanos, que podem ser tidos como patrimônio nacional.

Não havia, na história da educação do país, interesse em alunos com essas características. As referências a respeito acontecem, em texto de lei, pela primeira vez, na LDB 5692/71 (BRASIL, 1971), o que tornava tal atendimento obrigatório. Mas é em 1999 que o MEC, por meio da Secretaria de Educação Especial, passa a intensificar ações nesse sentido, apresentando um programa dirigido ao professor, que atendesse e orientasse questões sobre altas habilidades/superdotação.

Essa atitude brasileira, certamente, aconteceu por pressão externa dentro do processo de globalização no qual o país está inserido.

As demandas internacionais de países desenvolvidos arrastam o Brasil para um processo de globalização. O grande potencial que a população brasileira, ainda em processo nato, de superdotação e talento, será para o mercado internacional de valor imensurável. Quando se esgotarem todas as técnicas e mecanismos usuais competitivos, quando, materialmente, os países não dispuserem dos mesmos recursos de hoje para a sustentação do poder, novos caminhos estarão compondo o perfil do mercado. A superdotação e talento deverão estar sendo explorados cada vez mais, em grande escala, por todos os continentes e em todos os níveis, porque essas vertentes são fatores natos da humanidade e só elas serão capazes e terão condições de autorregular o sistema de relação do homem com o planeta. (METTRAU; REIS, 2007, p. 490).

Infere-se, dessa análise, que, quinze anos depois, com o aumento da população, o número de pessoas talentosas e habilidosas também aumentou. Assim, um país como o Brasil necessitaria considerar tais características como patrimônio intelectual, pois, dessa população, há enormes possibilidades de surgir conhecimentos e produtos originais capazes de captar riquezas e até reforçar a identidade nacional. Essa consciência as autoridades brasileiras pareciam ter, pois, a esse respeito, havia uma proposta (BRASIL, 1999, v. 1, p. 13):

É preciso que o país comece a trabalhar seus recursos humanos, definindo políticas e promovendo a formação de uma geração que irá sustentar todo o desenvolvimento de uma nova cultura, educação, ciência, tecnologia e recursos humanos. Não estarão em jogo só estratégias e técnicas, mas estarão fluindo, dos próprios seres humanos, os novos caminhos, os modelos, as novas fontes, os novos conhecimentos, enfim o poder humano de criação e renovação. A natureza humana estará aberta como um livro que traz em suas páginas todo o conhecimento de um novo tempo.

Desde a segunda metade dos anos de 1990, em que a educação encontra-se sob a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96 – LDB, nota-se um avanço, ao menos no discurso, quando os alunos com altas habilidades/superdotação são contemplados no Capítulo V, arts. 58, 59 e 60, que trata da Educação Especial. Já no art. 24, inciso V, alínea c, sobre a verificação de rendimento escolar, admite-se a possibilidade de avanço conforme comprovação de aprendizado. E no art. 59, inciso II, consta a aceleração para a conclusão em menor tempo no caso dos superdotados. Somam-se a essas menções as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial, na Educação Básica, segundo Resolução nº 02/2001, da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. Assim, bem se vê despertar o crescimento do interesse pelos estudantes com as características mencionadas.

Do que foi exposto até então, não é de se estranhar que tome corpo a ideia de que a educação brasileira, em termos de políticas públicas para os talentosos, tenha demorado para entabular uma linha de atuação e, circunstancialmente no momento atual, por falta de recursos, pode ser que, por qualquer das instâncias governamentais, o acesso a esse atendimento apresente dificuldades. Nas escolas, porém, onde deve ser efetivada, a prática pertinente não tem sido verificada como o proposto.

Antes de avançar na questão de se fazer políticas públicas que atendam aos estudantes com altas habilidades/superdotação, implementá-las e cumpri-las, cabe, aqui, entender essas marcas que tornam alguns diferentes das pessoas encontradas no dia a dia. Isso porque a falta de conhecimento sobre o tema tem tornado a vida de muitos alunos problemática, principalmente em relação à aceitação por parte da família, de um grupo qualquer ou mesmo da própria aceitação.

As políticas públicas para os superdotados têm acontecido paralelamente às mesmas que amparam a Educação Especial. Todavia, no caso de altas habilidades/superdotação na escola, professores, pedagogos e diretores compõem o grupo de parceiros importantes do poder público na empreitada de sondar, identificar, encaminhar e atender a esses alunos em suas necessidades, principalmente quanto aos programas de enriquecimento.

Conforme Brasil (1999), “A sondagem, vista enquanto processo de aquisição de possíveis indicadores relacionados à superdotação e ao talento constitui a primeira etapa de um processo de caracterização”. Nesse sentido, conforme Mettrau e Reis (2007, p. 497), “[...] ações formativas têm por finalidade dotar o profissional de informações que o instrumentalizem na análise e na observação de perfis específicos”.

Quando instrumentado para tal tarefa, o professor, como exemplo, pode, além de pais e familiares, observar ações e comportamentos de crianças desde a educação infantil, isso porque, na escola, ao apresentar características que evidenciem indícios de altas habilidades/superdotação, o observado, mediante avaliações e indicações, pode ser admitido em programas de enriquecimento, em geral, sob o amparo dessas políticas educacionais. Isso é importante porque, para o Programa de Capacitação de Recursos Humanos proposto pelo MEC (BRASIL, 1999), tomando como base as crianças, entende-se que:

O reconhecimento de ações e comportamentos que sugerem diferenças manifestadas como indicadores de altas habilidades/superdotação pode estar relacionado a três grandes grupos: crianças que desenvolvem mais precocemente a área psicomotora; crianças que desenvolvem mais precocemente a área de comunicação e relação social; e as crianças que desenvolvem, de maneira mais precoce, a área cognitiva.

Mesmo nessa faixa de idade, como é possível ver, a precocidade tem a função de indicador de alerta e, portanto, é alvo de observação, sendo em alguns casos indicativo de talento especial, alto potencial e aptidões específicas, segundo Mettrau e Reis (2007, p. 498).

Continuando nesse raciocínio, observa-se que:

Seja com a criança que aprende com muita propriedade a ler e a contextualizar sua leitura, por volta de dois a três anos de idade; seja com a criança que toca música de ouvido com refinamento aos quatro anos; seja com o bebê entre zero ano e um e meio, que identifica símbolos, a eles atribuídos significados e solicita do adulto o contexto sociocultural correspondente. (BRASIL, 1999, p. 203).

Com a complexidade que é o processo de identificação das altas habilidades/superdotação, na observação, além da anuência de família, a participação de pedagogos, psicólogos e professores é preponderante. Sobre esse processo, a contribuição para o trabalho encontra-se na *Série Diretrizes*, publicadas pelo MEC/SEEP desde 1999.

As diretrizes básicas necessárias para a formalização de processos de identificação estão normatizadas nas publicações do Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial – Série Diretrizes – que constituem material base para a implantação e implementação de serviços na Educação Especial. (BRASIL, 1999, p. 213).

Segundo o documento mencionado, as informações sobre o aluno devem ser coletadas da observação sistemática, no dia a dia na escola, nos momentos de aprendizagem, produção intelectual e relacionamento social e ser submetida a comparações com outros da mesma faixa etária, levando em conta a frequência e a intensidade dos indicadores. Em casos que requeiram um documento comprobatório, deve-se encaminhar o estudante à equipe de especialistas.

Pelas Diretrizes do MEC/SEEP (BRASIL, 1996), que subsidiam o Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental do Brasil em 1999, “[...] a identificação de talentosos e superdotados visando ao atendimento

educacional deveria ser feita o mais cedo possível, desde a pré-escola até os níveis mais elevados de ensino, tendo por objetivo o pleno desenvolvimento de suas capacidades e o seu ajustamento social”.

Para a mencionada identificação, dois ou mais procedimentos entre os mencionados a seguir seriam suficientes. “[...] Avaliação realizada por professores, especialistas e supervisores; percepção de resultados superiores aos demais; auto avaliação; aplicação de testes individuais, coletivos ou combinados, e demonstração de habilidades superiores em determinadas áreas” (BRASIL, 1996, p. 23).

Também importa lembrar que para que se operacionalize o que se deseja realizar, a garantia passa pelo sistema educacional, que deve prever recursos de orientação e suporte técnico aos profissionais, para que se preparem para o desempenho das funções, sendo a avaliação importante para essa identificação.

As Diretrizes orientam, entretanto, que as seguintes recomendações para diagnóstico sejam observadas: a realização de testes individuais e/ou coletivos adequados e com garantia de rigor científico; a aplicação por profissionais especializados de diversos meios e recursos durante o processo, conforme é encontrado em Brasil (1996, p. 23).

Tanto as Diretrizes quanto a *Série Atualidades Pedagógicas*, por meio do Programa de Capacitação de Recursos Humanos, explicam melhor os instrumentos que podem ser utilizados para identificação/avaliação:

Testes realizados por psicólogos são, geralmente, empregados para aferir o pensamento divergente, o nível intelectual, o autoconceito, as aptidões diferenciadas e a criatividade. Questionários de interesses, escalas de avaliação do ajustamento social e emocional bem como entrevistas e técnicas projetivas para diagnósticos de características de personalidade também podem ser utilizados. Vários tipos de questionários podem ser elaborados e adaptados na escola para se avaliarem o desempenho físico e intelectual, a capacidade de liderança e de criação, bem como as habilidades mecânicas e artísticas. A escolha dos testes e das técnicas de identificação irá depender das condições oferecidas pelos serviços de diagnóstico e do conhecimento dos profissionais que aí trabalham, bem como de adaptações dos instrumentos às diversas realidades locais. (BRASIL, 1999, p. 207).

Além do já posto acima, evidencia-se que a identificação deve consistir de testes variados, pois não se pode ignorar que as diferenças individuais e culturais dos alunos devem ter relevância no processo, objetivando, assim, evitar distorções nos resultados se instrumentos inadequados forem utilizados. A identificação de tais

alunos é imprescindível para a previsão de atividades educativas e programas especiais com atendimentos.

Assim, estratégias para tal processo são:

[...] a preparação de pessoal especializado para se operacionalizar tal processo; o planejamento de programas de seleção eficazes que possam auxiliar diretamente o sistema escolar; a preparação de programas de atendimento concomitantes ao processo de identificação, em seus diversos níveis, a fim de que não fiquem os alunos esperando desnecessariamente e; a criação de serviços de triagem e identificação do aluno para facilitar a implementação pluridimensional dos procedimentos (BRASIL, 1995, p. 24; BRASIL, 1999, p. 215).

As propostas de atendimentos desenvolvidas nas escolas brasileiras têm bases em documentos oficiais desde a década de 1990, cujo registro significativo do que estava acontecendo se dá em 1997, com a publicação dos Anais sobre o XI Seminário Nacional: Inteligência Patrimônio Social, ocorrido na Universidade do estado do Rio de Janeiro, com o MEC/SEESP como parceiros.

As políticas públicas efetivam-se justamente quando a legislação envolve e as tornam legítimas, com ações desenvolvidas desde diretrizes, provimento de estruturas, capacitação docente, processos de identificação, encaminhamentos, alternativas de atendimento e outros. O parecer, portanto, tem base em referências bibliográficas da literatura especializada, de estudos realizados nos fóruns dos Conselhos Estaduais de Educação e estudos advindos da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação. Dentre as coletâneas que formaram o chamado substrato documental, o relatório do Parecer (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2001a, p. 7) traz também:

1. Proposta de inclusão de itens ou Disciplina acerca dos portadores de Necessidades Especiais nos currículos dos cursos de 1º e 2º graus (sic).
2. Outros estudos:
 - a) Desafios para a Educação Especial frente à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional;
 - b) Formação de Professores para a Educação Inclusiva;
 - c) Recomendações aos Sistemas de Ensino; e
 - d) Referenciais para a Educação Especial.

Conforme o relatório,

O parecer é resultado do conjunto de estudos provenientes das bases, onde o fenômeno é vivido e trabalhado. Após a elaboração e discussão de um projeto preliminar, discutido por diversas vezes, no âmbito da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, o documento foi encaminhado aos sistemas de ensino de todo o Brasil, de modo que suas orientações pudessem contribuir para a normatização dos serviços previstos nos arts. 58, 59 e 60, do Cap. V, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2001a, p. 7).

A elaboração do texto próprio para a edição das Diretrizes e Bases para a Educação Especial que atenda aos referenciais para essa educação foi possibilitada com a colaboração das diversas instâncias educacionais em dois grandes temas, segundo Brasil (2001b, p. 9):

- Tema I – A organização dos sistemas de ensino para o atendimento ao aluno que apresenta necessidades educacionais especiais; e
- Tema II – A formação do professor.

O atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais, conforme preconiza a Resolução CNE/CEB nº 2/2001, deve ser oferecido em classes comuns do ensino regular, em qualquer etapa ou modalidade da Educação Básica.

Sobre o tema, Mettrau e Reis (2007, p. 503) destacam dois incisos dos nove contidos no art. 8º (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2001a), os quais tratam a organização das classes comuns nas escolas.

- I – professores das classes comuns e da educação especial, capacitados e especializados, respectivamente, para o atendimento às necessidades educacionais dos alunos;
[...]
- IX – atividades que favoreçam, ao aluno que apresente altas habilidades/superdotação, o aprofundamento e enriquecimento de aspectos curriculares, mediante desafios suplementares nas classes comuns, em salas de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino, inclusive para conclusão, em menor tempo, da série ou etapa escolar, nos termos do art. 24, V, 'c', da Lei 9.394/96.

Também para o atendimento educacional aos alunos com altas habilidades/superdotação, com referência à organização do atendimento na rede regular de ensino, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (2001) propõem como necessário:

- Organizar os procedimentos de avaliação pedagógica e psicológica de alunos com características de superdotação;
- Prever a possibilidade de matrícula pelo aluno em série compatível com seu desempenho escolar, considerando igualmente, sua maturidade socioemocional;
- Cumprir a legislação no que toca: ao atendimento suplementar para aprofundar e/ou enriquecer o currículo; à aceleração/avanço, regulamentados pelos respectivos, permitindo até, a conclusão da Educação Básica em menos tempo; ao registro de procedimento adotado em ata da escola e no dossiê do aluno;
- Incluir no Histórico escolar, as especificações cabíveis;
- Incluir o atendimento educacional ao superdotado nos projetos pedagógicos e regimentos escolares, inclusive por meio de convênios com instituições de ensino superior e outros seguimentos da comunidade. (BRASIL, 2001b, p. 49).

Cabe também, em termos de atendimento aos tidos como superdotados (com possibilidades de obter bolsas de estudo), as parcerias entre as escolas de Educação Básica e as Instituições de Ensino Superior para apoio ao prosseguimento de estudos nesse nível de ensino, com prioridade para os que pertençam às classes sociais menos favorecidas, conforme lembram Mettrau e Reis (2007, p. 503). Há, no entanto, nos casos de altas habilidades/superdotação, outro lado a ser analisado. Alguns alunos não apresentam desempenhos conforme suas capacidades intelectuais, artísticas, psicomotoras ou sociais. Nesse caso, alguns podem precisar de mais tempo para a realização de atividades pedagógicas, enquanto outros não veem a necessidade para “aprender novamente” o que já sabem.

Assim, tanto as escolas não os entendem como eles também não entendem a escola. Isso leva à necessidade de que escolas e professores preparem-se para enfrentar tais problemas, desenvolvendo estratégias para atendimento adequado. Relatos que vão desde filmes, fotografias até portfólios dos trabalhos mais significativos servirão como suporte de registros aceitos, para a adaptação, se necessário, dos currículos das escolas regulares.

Trazendo essa análise para o Ensino Médio, Educação Tecnológica e Educação de Jovens e Adultos, complementações curriculares, programas de enriquecimento e de aprofundamento, por exemplo, são os mais indicados.

Para o Ensino Médio, Educação Tecnológica e Educação de Jovens e Adultos, as alternativas mais indicadas correspondem a complementações curriculares, programas de enriquecimento e aprofundamento, monitoria, participação em projetos de laboratórios universitários ou outros em que haja interesse manifesto pelos alunos, ou se ajustem às suas necessidades. (METTRAU; REIS, 2007, p. 505).

Como se trata de uma fase da vida na qual se define a escolha profissional, segundo Mettrau e Reis (2007, p. 504), essa vivência pode ser importante, inclusive para encaminhamentos a instituições conveniadas. Além disso, aprender com autonomia na sala de aula permite que cada um escolha a atividade do seu interesse e ao professor “[...] cabe acompanhar, encorajar e fornecer subsídios a cada indivíduo na execução de sua tarefa e não ao que o professor propuser” (BRASIL, 1999, p. 46). A diversidade nas atividades na mesma sala de aula pode ser benéfica para o crescimento e a abertura de novos horizontes para todo o grupo. Onde existe carência de atendimento especializado, como em zonas rurais, há o serviço de atendimento por itinerância, desenvolvido por professor especializado ou supervisor, em atendimento individual ou em equipe, junto aos professores de ensino regular.

Em se tratando dos Programas de Enriquecimento (BRASIL, 1999), estes são alternativas educacionais em forma de atividades que podem ser desenvolvidos em classe comum, em salas ou grupos especiais, até mesmo abrangendo estudos independentes, com estratégias como elaboração de fichas de conteúdo, estabelecimento de contratos de trabalho escolar, elaboração de projetos diversificados de realização ou de desempenho, não necessariamente ligados às atividades curriculares, e elaboração de projetos de investigação ou de pesquisa.

Mettrau e Reis (2007, p. 505) lembram também que outras atividades são sugeridas, como aprendizagem suplementar, unidades de aprofundamento em determinada matéria, atividades em laboratórios, ensino em equipes para estudos especializados em diferentes áreas, ensino em pequenos grupos, conferências e demonstrações, atividades junto a profissionais nos locais de trabalho e treino em situação de liderança. Faltam, porém, nessa análise, temas como aceleração e avanço, relevantes, circunstancialmente, no trabalho com alunos que apresentam altas habilidades/superdotação.

Embora leis e pareceres sejam objetos de estudos e considerações por parte de professores e pesquisadores da educação, aquele que busca amparo para alunos que apresentam características de alta habilidades/superdotação esbarra em algo como inoperância ou falta de empenho nas escolas e nos respectivos departamentos dos sistemas educacionais.

Por questões que envolvem desde a falta de conhecimento sobre o assunto por parte de um professor, até a ideia do não envolvimento em assuntos extra

rotineiros, muitos processos relacionados ao assunto não avançam ou ganham respostas negativas precipitadas, de modo que o aluno reivindicador de amparo não logra êxito ou perde-se no longo tempo de espera.

Assim, entende-se que saber sobre as políticas públicas educacionais pode instrumentar o professor nos procedimentos que envolvem desde a identificação, amparo pedagógico e até encaminhamentos, se necessário, para alunos com determinadas características. Entretanto, recursos diversos, amparo pelo sistema educacional, infraestrutura e trabalho colaborativo com os colegas completam algo maior em benefício da demanda.

3 UM OLHAR A PARTIR DE VYGOTSKY

Pensar as interfaces entre o ensino e a aprendizagem requer uma reflexão sobre o conceito de Mediação Pedagógica, cujo entendimento é, a princípio, amplo, pois mediar pedagogicamente cabe na sala de aula (FONTANA, 2005), na Educação a Distância (TURK, 2002) e outros. Em se tratando das ideias de Vygotsky, a mediação pedagógica é feita com linguagem e signos por alguém – nesse caso o professor – que se interpõe entre o conhecimento e o aprendiz. De imediato, pode-se considerar a colaboração trazida a essa reflexão por Cardoso e Toscano (2011, p. 1), para os quais,

A mediação pedagógica exercida pelo professor consiste em ampliar a cultura do indivíduo com intuito de que ele possa intervir de modo crítico e atuante em sua realidade e, através da interação com outros indivíduos, consiga refletir e transformar seu cotidiano. Considera-se que este papel de interação social no desenvolvimento humano, sempre mediado pelo adulto, é responsável pela formação do pensamento que, depois de internalizados, constituirão o pensamento tipicamente humano. (CARDOSO; TOSCANO, 2011, p. 1).

Os mesmos autores entendem que fazer mediação pedagógica e sendo essa mediação feita na escola, significa um processo envolvendo professor, aluno e conceitos. Desse modo, o professor é o mediador entre o aluno e o conhecimento e o papel do educador nesse processo é fornecer os instrumentos necessários ao sujeito e agir na assimilação desse conhecimento pelo aluno. Mas Gasparin (2008, p. 115) acredita que “[...] a mediação implica, no entanto, em releitura, reinterpretação e ressignificação do conhecimento”. Assim, conforme analisam Cardoso e Toscano (2011, p. 3), “[...] o foco da mediação na aprendizagem escolar é o uso do pensamento para aprender e não o conteúdo em si [...]”, ou seja, é o conteúdo para si e não o conteúdo em si.

Pensando dessa maneira, em uma ação pedagógica consistente, o professor pode exercer o seu papel de mediador do conhecimento, propondo questões e desafios, segundo uma prática contextualizada com a realidade que o cerca, buscando concretizar uma aprendizagem significativa, conforme lembram Cardoso e Toscano (2011).

Com relação ao papel da mediação (CARDOSO; TOSCANO, 2011) e a concepção de sujeito (GAMBOA, 2012), é necessário munir-se de intencionalidade, saber o que ensinar e com que objetivo, pois, afinal, para educar há que saber que

tipo de homem e sociedade se quer formar, como é mencionado, por exemplo, nas DCE-PR de Matemática (2008). Isso importa porque na visão histórico-cultural (VYGOTSKY, 2007), um ser nasce incompleto e constitui-se como humano no processo de interação social, primeiro, no seio da família e, posteriormente, em contato com outros humanos, enquanto toma contato com a cultura do grupo com o qual está envolvido.

Nessa perspectiva está a concepção desse autor russo, para quem é por meio da mediação que o sujeito é concebido como aquele que, mediante suas características genéticas e da internalização das práticas socioculturais, faz uso de instrumentos e processos mentais para chegar à condição humana como ser social e produtor de cultura, segundo Cardoso e Toscano (2011).

Os mesmos autores lembram ainda que

A mediação pedagógica favorece um modo de interação entre o mundo interior e o exterior do sujeito de forma que esse indivíduo possa desenvolver e ampliar suas capacidades. O professor, nesse processo, é o proponente de atividades que agregam diferentes instrumentos, saberes culturais e ambientes diferenciados, oferecendo uma possibilidade de maior desenvolvimento humano. A ele é dada a tarefa, através da interação em sala de aula, despertar no aluno o interesse de resolver os desafios de cada nova etapa do seu aprendizado e ir aproximando-se cada vez mais elevado de aculturação [...] (CARDOSO; TOSCANO, 2007, p. 5).

Estando a aprendizagem relacionada à transmissão e à assimilação cultural, fica claro que aprender é uma atividade social, para a qual se aproximar de outros é preponderante para que as trocas ocorram. Sendo assim, concorda-se com Silva (2009) quando afirma que:

A aprendizagem social é vista aqui como um processo de aprendizagem causado ou favorecido pelos indivíduos que convivem em um mesmo ambiente. Neste sentido, o outro é percebido não somente como critério para comparação e o crescimento, mas também como uma fonte neutra de informação, que possa ajudar ou apressar o processo de aprendizagem. Além disso, a aprendizagem social é conceituada aqui como fenômeno ascendente, e definida de maneira gradual, partindo de conceitos elementares. Em suma, a aprendizagem social é o fenômeno por meio do qual um indivíduo atualiza sua própria base de conhecimento (adicionando ou removendo uma informação dada, ou modificando uma representação existente) percebendo os efeitos positivos ou negativos de uma dada situação submetida ou produzida por outro. (SILVA, 2009, p. 10).

Para melhor entender como ocorre a aprendizagem social no pensamento de Vygotsky, Silva (2009) traz mais uma contribuição.

Vygotsky elaborou uma psicologia alicerçada na teoria marxista do funcionamento intelectual humano, juntamente com seus colaboradores Alexandre Romanovich Luria e Alexei Leontiev. Para ele, o desenvolvimento cognitivo se dá pelo processo de internalização da interação social com materiais fornecidos pela cultura e, de acordo com Oliveira [Oliveira, 1997], “a interação social, seja diretamente com outros membros da cultura, seja através dos diversos elementos do ambiente culturalmente estruturado, fornece a matéria-prima para o desenvolvimento psicológico do indivíduo”. (SILVA, 2009, p. 10).

Silva (2009, p. 10) mostra o caminho dessa aprendizagem desde o seu início. Para a autora, nasce-se apenas dotado de Funções Psicológicas Elementares (FPE), como os reflexos e a atenção involuntária, presentes em animais mais desenvolvidos. Conforme ocorre o desenvolvimento, algumas dessas funções desaparecem, como a sucção, e outras surgem, como a apreensão com o polegar. Todavia, são essas as funções que permitem que o sujeito aja de forma automática no mundo e são determinadas pela estimulação ambiental e reguladas pelos processos biológicos.

São, portanto, as interações no meio social que proporcionam, ao indivíduo, o surgimento de outros tipos de funções, que são as Funções Psicológicas Superiores (FPS), estas com características distintas das apresentadas pelas Funções Elementares (FE), ou seja, são construídas com base no contexto social, são controladas pelo indivíduo, são intencionais, isto é, são reguladas conscientemente, são mediadas por elementos externos à relação sujeito-objeto. Silva (2009, p. 11) completa esse entendimento ao salientar que “Vygotsky trabalhou com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, uma relação mediada. Assim, para o autor, a relação sujeito-objeto deixa de ser direta e passa a ser mediada por instrumentos [...]”.

Com relação às Funções Psicológicas Superiores, Silva (2009) ressalta que o surgimento das FPS depende das FE, embora as segundas não sejam condições suficientes para que as primeiras apareçam. Isso quer dizer que não são as FE que evoluem para as FPS. Desse modo, o desenvolvimento das FPS depende da qualidade e da quantidade das mediações às quais o indivíduo está exposto.

Referenciando Baquero (1998, p. 11), a autora explica que “[...] as FPS são essencialmente humanas e seu processo de desenvolvimento é mais complexo porque esse desenvolvimento inclui mudanças na estrutura e no funcionamento das FPS que se transformam”. Silva (2009) também lembra que os mediadores,

ferramentas auxiliares das atividades humanas entre o homem e o mundo real apresentado pelas FPS, são classificados em dois tipos de elementos bem diferentes: os instrumentos e os signos, os quais são aplicados à aprendizagem significativa. Moreira (2003) esclarece:

[...] A aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele ou ela é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende. Essa aprendizagem se caracteriza pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, os quais constituem, segundo Ausubel e Novak (1980), o mais importante fator para a transformação dos significados lógicos, potencialmente significativos, dos materiais de aprendizagem em significados psicológicos. O outro fator de extrema relevância para a aprendizagem significativa é a predisposição para aprender, o esforço deliberado, cognitivo e afetivo, para relacionar de maneira não arbitrária e não literal os novos conhecimentos à estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2003, p. 1).

Sendo assim, o instrumento é, segundo Vygotsky (1994), um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo das ações concretas, que se interpõem entre o trabalhador e o objeto do seu objeto, aumentando as possibilidades de transformação da natureza. Já os signos são ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos, os quais Vygotsky chama de instrumentos psicológicos ou simbólicos, os quais “[...] são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo, são usados para o controle de ações psicológicas do próprio indivíduo ou de outros, e trazem algum significado implícito” (SILVA, 2009, p. 11).

A mesma autora (2009, p. 4) recorre a Komozinski (2000) para classificar os signos em: **signos indicadores**, com relação de causa e efeito com aquilo que significam, por exemplo, fumaça representa fogo; **signos icônicos**, que são imagens ou desenho do que significam, por exemplo, uma placa de trânsito; **signos simbólicos**, que são abstrações do que representam, por exemplo, as palavras e os símbolos matemáticos.

Sobre o sistema composto por signos e ferramentas, que para Vygotsky são fundamentais para os desenvolvimentos das FPS, Silva (2009) completa:

O sistema composto por signos e ferramentas é construído coletivamente e [...] são fundamentais para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem de outros animais. Esses elementos aumentam a capacidade de atenção e de memória e, sobretudo, permite um maior controle voluntário do sujeito sobre sua atividade. O símbolo por sua

vez, é um recurso utilizado pelo indivíduo para controlar ou orientar a sua conduta, desse modo, o indivíduo utiliza desses recursos para interagir com o mundo. À medida que o indivíduo internaliza os signos que controlam as atividades psicológicas, ele cria os sistemas que são as estruturas de signos articulados entre si. O uso de sistemas simbólicos, como a linguagem, por exemplo, favoreceu o desenvolvimento social, cultural e intelectual dos grupos culturais e sociais ao longo da história. (SILVA, 2009, p. 12).

Após as explanações sobre signos e ferramentas, passa-se a refletir sobre linguagem e pensamento.

3.1 ROBÓTICA: LINGUAGEM, APRENDIZAGEM E BRINCADEIRA

Vygotsky vê a linguagem como instrumento que constitui o pensamento, pois, segundo ele, a fala produz mudanças qualitativas na estruturação cognitiva do indivíduo, enquanto reestrutura diversas funções psicológicas: memória, atenção voluntária, formação de conceitos e outros, segundo Silva (2009, p. 12). Isso significa que a linguagem atua na estrutura do pensamento, sendo, ainda, o instrumento preponderante no processo de desenvolvimento. Vygotsky considera a linguagem, em um sentido abrangente, um instrumento que age para modificar a estrutura das FPS de maneira análoga aos instrumentos criados pelos humanos, que modificam suas formas de vida. Então,

Essa capacidade de lidar com representações que substituem o real é que possibilita que o ser humano faça relações mentais na ausência dos referentes concretos, imagine coisas jamais vivenciadas, faça planos para um tempo futuro, enfim, transcende o espaço e o tempo presente, libertando-se dos limites dados pelo mundo fisicamente perceptível e pelas ações motoras abertas. A operação com sistemas simbólicos, e o conseqüente desenvolvimento da abstração e da generalização permitem a realização de formas de pensamento que não seriam passíveis sem esses processos de representação e definem os saltos para os denominados processos psicológicos superiores, tipicamente humanos. (SILVA, 2009, p. 12).

Também para Vygotsky, o homem é capaz de operar mentalmente sobre o mundo, supondo a existência de algum tipo de conteúdo mental de natureza simbólica, ou seja, a representação de objetos, situações e eventos do mundo real no universo psicológico da pessoa. A linguagem humana, sistema simbólico fundamental na mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, tem duas

funções básicas: intercâmbio social e pensamento generalizante – concepção de ideias, formulação de hipóteses, discussões e decisões de planejamento.

Além de servir ao propósito de comunicação entre indivíduos, a linguagem simplifica e generaliza a ciência, pondo ordem nas instâncias do mundo real em categorias de conceitos nas quais o significado é compartilhado pelos que usam a linguagem. Quando se utiliza a língua para dar nome a um objeto, o que ocorre é uma classificação desse objeto numa categoria, uma classe de objetos com atributos em comum. O uso da linguagem favorece, por meio da mediação, generalização e processos de abstração, no entendimento de Silva (2009, p. 13). Desse modo,

O aprendizado cultural, mediado pela linguagem, faz com que parte das funções básicas se transforme em funções psicológicas superiores, como a consciência, o planejamento e a deliberação, características exclusivas do homem [...]. A mediação é um processo essencial para tornar possível as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo. (SILVA, 2009, p. 13).

Relacionando linguagem, robótica e programação (principalmente as linguagens de computadores e as utilizadas em artefatos robóticos), não é demais saber que durante o desenvolvimento industrial, alguns equipamentos programáveis acabaram beneficiando-se com a padronização de linguagens de programação, o que é uma vantagem por permitir a rápida migração de programas entre plataformas e fazer com que o aprendizado da linguagem seja útil em uma grande quantidade de equipamentos, conforme explana Gorgulho Júnior (2014).

A saber, algumas linguagens de programação de robôs são: [...] *PROWLER* (*Programmable Robot Observer with Local Enemy Response*), *RAIL* (da *Automatix Inc.*, 1979-1982), *RISE* (da *Silma, Inc.*), *ROBOT-BASIC* (da *Intelledex*), *RPL* (*Robot Programming Language*, da *SRI Internacional*), *SRL* (*Structured Robot Language*), *WAVE* (da Universidade de *Stanford*, 1973-1974), conforme Gorgulho Junior (2014, p. 3).

3.2 SOBRE A APRENDIZAGEM

A aprendizagem ocorre na interdependência dos envolvidos no processo, decorrente das interações sociais, em um processo assimétrico que requer a troca entre pessoas com diferentes capacidades. Isso quer dizer que o homem não reage automaticamente aos estímulos do meio, porém, pela sua atividade, entra em contato com objetos e fenômenos do mundo em volta, age sobre eles, transformando-os, enquanto transforma a si próprio (SILVA, 2009).

Conforme a proposição histórico-social, o desenvolvimento psicológico humano acontece pela apropriação da cultura na comunicação com outras pessoas. Dessa forma, os processos de comunicação, bem como as funções psíquicas superiores neles envolvidos acontecem, primeiro, na atividade externa, conhecida como interpessoal, e que, a seguir, é internalizada pela atividade individual, regulada pela consciência, recebendo o nome de Lei de Dupla Formação. Isso quer dizer (também no caso da robótica) que o sujeito observa, analisa, discute e constrói, em si e para si, as representações as quais recorre ao precisar do que aprendeu.

Sobre isso, Lucci (2006) reforça que:

Vygotsky propôs uma nova psicologia que, baseada no método e nos princípios do materialismo dialético, compreendesse o aspecto cognitivo a (partir da descrição e explicação das funções psicológicas superiores, as quais, na sua visão, eram determinadas histórica e culturalmente). Ou seja, propõe uma teoria marxista do funcionamento intelectual humano que inclui tanto a identificação dos mecanismos cerebrais subjacentes à formação e desenvolvimento das funções psicológicas, como a especificação do contexto social em que ocorreu tal desenvolvimento. (LUCCI, 2006, p. 4).

Assim, a aprendizagem é mais do que receber uma informação, aceitá-la como verdadeira e aplicá-la quando necessário. Para Alzira (2009, p. 14), esta ocorre quando, ao ocorrer uma situação inesperada, um colapso, o indivíduo procura ajuda, direcionando suas ações para o grupo e para as condições sociais externas em busca de apoio. Esse processo é mediado por três conceitos elementares: **internalização, mediação e controle**.

Nessa ordem, internalização é o processo pelo qual as sugestões ou conteúdos externos ao indivíduo vindos por outro social são trazidos para o domínio intrapsicológico, entendido como pensar e agir psicológico, e passam a incorporar a subjetividade. Assim, é pela internalização que o humano reconstrói, internamente, ações externas, nas quais o processo interpessoal torna-se intrapessoal e, assim, a

internalização torna-se interna, a partir da modificação da atividade externa (SILVA, 2009).

Levando em conta que Vygotsky refere-se ao termo função mental para os processos de memória, atenção, percepção e pensamento, enquanto o pensamento se origina no interesse, na motivação, no impulso, no afeto, na necessidade e na emoção, chega-se ao entendimento de que a atividade do sujeito relaciona-se ao domínio dos instrumentos de mediação, com a transformação desta por uma atividade mental, como é a curiosidade, a conjectura e o raciocínio lógico e a resolução de problemas (SILVA, 2009).

Desse modo, para Vygotsky (*apud* SILVA, 2009, p. 19).

O sujeito não é apenas ativo, mas interativo, porque forma conhecimentos e se constitui a partir das relações intra e interpessoais. É na troca com outros sujeitos e consigo próprio que se internalizam conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a formação de conhecimentos e da própria consciência. (SILVA, 2009, p. 14).

Isso significa que:

Trata-se de um processo que caminha no plano social – relações interpessoais – para o plano individual interno – relações intrapessoais. Já a mediação, é o processo, em termos genéricos, de intervenção de um elemento sócio-histórico intermediário numa relação, que deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento, que pode ser um instrumento ou signo. (SILVA, 2009, p. 14).

Como utilizar instrumentos e signos nas atividades psíquicas, internalização e mediação acabam sendo os meios para se chegar ao controle sobre pensamento e ação. Concorde-se com Silva (2009) quando menciona as três importantes fases do controle, que permitem a aquisição de novos conhecimentos Silva (2009, p. 15):

- **Planejamento:** antecipar e regular as ações – possui dois estágios – no primeiro, o indivíduo realiza uma ação e depois dá nome ao que realizou. No segundo, ocorre o inverso, mas em uma etapa superior ao primeiro. Em um, realiza para depois pensar. No outro, pensa para depois realizar.
- **Inibição:** filtro cognitivo que limita as ações feitas durante o planejamento, deixando que o indivíduo prossiga com suas ações, com o domínio do próprio comportamento.

- **Local de controle:** pensar no local de controle é como tentar definir onde se obtém a informação para regular o pensamento. Esse local de controle pode ser definido como o recurso buscado para a regulamentação do pensamento.

Para a mesma autora, essa metaconsciência pode estar em um dos três pontos, que são: os objetos, os outros e no *id – self*. Já no que toca ao desenvolvimento, “[...] o controle cresce do objeto para si próprio” (SILVA, 2009, p. 15).

Ocorre, porém, que quanto aos estágios de desenvolvimento,

Os estágios de desenvolvimento são simétricos e pode-se atravessar essa sequência quando se desejar, dependendo da tarefa a ser realizada. Dessa forma, pode ser regulada pelo objeto em um determinado momento e autorregulado em outro. Dessa forma, o pensamento superior busca o controle através da mediação e da internalização, pode ser regulado pelo objeto, regulado pelo outro ou regulado pelo *self* (SILVA, 2009, p. 15).

Entender tais estágios leva à compreensão dos níveis de desenvolvimento propostos por Vygotsky. Distante daquelas teorias que creem em vários níveis de desenvolvimento, Vygotsky (VYGOTSKY, 1993; VYGOTSKY, 1998), para definir os dois níveis de desenvolvimento, procede às análises da relação entre processo de desenvolvimento e capacidade de aprendizado, assim analisadas:

- Nível de Desenvolvimento Real – NDR:** estão nesse nível as capacidades que já foram adquiridas ou formadas. É o que determina o que uma pessoa é capaz de fazer sozinha. É nesse nível em que os processos estão consolidados.
- Nível de Desenvolvimento Próximo ou Potencial – NDP:** é onde estão as funções em processos de amadurecimento, determinando o que uma pessoa consegue realizar com a ajuda de outros mais capazes. Exemplificando, “[...] alguém pode resolver problemas mais avançados do que resolveria sozinho, com o auxílio de outro que saiba mais” (SILVA, 2009, p. 15).

No entendimento de Vygotsky (1998), entre o NDR e o NDP, há o ZDP, que é a Zona de Desenvolvimento Proximal, sendo que NDR é o limite inferior e NDP o

limite superior das FPS. Nesse sentido, pode-se entender que a diferença entre o que se sabe antes e o que se sabe após o aprendizado é que se chama de ZDP.

A Zona de Desenvolvimento Proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinando através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (SILVA, 2009, p. 15).

Dessa maneira, é possível depreender que as aberturas produzidas nas Zonas de Desenvolvimento Proximal acontecem a partir da interação entre aprendizagem e desenvolvimento. Nessas aberturas, nas quais as interações sociais são centrais, os processos de desenvolvimento e aprendizagem estão inter-relacionados (SILVA, 2009). É, portanto, onde o professor exerce o seu papel de partir do que o aluno já conhece ou sabe, para aquilo que ele precisa conhecer.

Avançando na compreensão sobre a ZDP, Vygotsky entende que esta corresponde às funções que estão amadurecendo no indivíduo. Para o autor, essa zona proximal revela o desenvolvimento real que ainda virá, aquilo que a pessoa será capaz de realizar sem ajuda, após a internalização do aprendizado (SILVA, 2009). No entanto, a ZDP não é estática, mudando cada vez que a pessoa atinge um nível mais elevado, enfim, é uma sequência de zonas que mudam constantemente. A cada mudança, o indivíduo atinge maior capacidade de aprender ações mais complexas e o que fez com ajuda, poderá fazer sozinho, surgindo, então, uma nova ZDP. É um ciclo que se repete e que permite chegar a novas maneiras de se adquirir conhecimentos, estratégias, habilidades, disciplinas e comportamentos, nos dizeres de Silva (2009).

Vygotsky propõe que quando uma pessoa é capaz de realizar algo com o auxílio de outras, isso pode ser uma pista do seu desenvolvimento. Considerando essa questão, o linguista criou o conceito de zona de desenvolvimento proximal, conceito relacionado à distância existente entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial de alguém. Quando esse alguém consegue solucionar sozinho seus problemas, tem-se o desenvolvimento real, porém, quando não consegue e dependerá da orientação de outra pessoa, tem-se o desenvolvimento potencial. Perante esse conceito vygotskyano, Lakomy (2003, p. 42) afirma que “[...] a Zona de Desenvolvimento Proximal permite ao professor delinear o que a criança será capaz de atingir, bem como seu estado de desenvolvimento cognitivo”. Nessa

perspectiva, o professor não deveria enfocar aquilo que a criança já aprendeu, mas o que a criança realmente necessita aprender para atingir o seu desenvolvimento real.

Silva (2009, p. 16), com base em Gallimore & Tarp (1990), descreve o progresso da ZPD em quatro estágios:

- Estágio I – Nessa fase, o desempenho é assistido por outro mais capaz. Antes de agir como agente independente, o sujeito deve confiar em outros capazes para regulamentar o desempenho de tarefas que ainda não domina. A quantidade e a natureza da regulamentação dependem da idade e da natureza da tarefa. Durante os períodos mais rápidos da ZPD, pode-se ter uma compreensão muito limitada da situação, da tarefa ou da meta a ser alcançada e, nesse instante, pais, professores ou pares mais capazes oferecem direções ou modelos. Assim, a resposta do indivíduo pode ser complacente ou imitativa. Gradativamente, o aprendente vai compreendendo como as partes de uma atividade dizem respeito à outra. Em geral, tal compreensão desenvolve-se por meio de conversas durante a execução da atividade. Quando alguma compreensão do desempenho global é adquirida por meio da linguagem e de outros processos semióticos, pode ser assistido por outros meios como perguntas e comentários mais estruturados. Essa é a fase da transição e, aos poucos, a responsabilidade de execução da tarefa e de autodesempenho são entregues à pessoa. Isso ocorre gradativamente, com progressos desde o início.
- Estágio II – Nessa fase, o desempenho é assistido pela autodeterminação. Realiza-se a tarefa sem o auxílio de outros, mas isso não significa que o desempenho é totalmente desenvolvido ou automatizado. Nessa fase, inicia-se o processo de autodireção do discurso. Esse discurso autodirigido apresenta um profundo significado no desenvolvimento pessoal. Depois que o indivíduo começa a orientar diretamente seu comportamento com o próprio discurso, têm-se o alcance de uma etapa importante na transição de um conhecimento por meio da ZPD. Constitui-se a próxima etapa de passagem de comando ou de assistência do adulto para esse indivíduo, saindo do perito para o aprendiz. Isso é verdadeiro ao longo da vida, especialmente na capacidade do desempenho. É

importante lembrar que se fala do desempenho dos pequeninos, mas que os processos de autoajuda e de outros na ZDP estendem-se para a aprendizagem de adultos.

- Estágio III – O desempenho é desenvolvido, automatizado e fossilizado. Com o desaparecimento da autorregulação, a pessoa já deixou a ZDP. A execução da tarefa é sua e integrada, pois já foi internalizado e automatizado. Assim, a assistência por parte do adulto ou por alta determinação deixa de ser necessária. É nessa condição que a assistência continuada, por outros, passa a ser irritante e perturbadora. Mesmo a autoconsciência em si é prejudicial para a integração harmoniosa dos componentes da tarefa. Trata-se esta de uma etapa que está além do autocontrole e de controle social. O desempenho não está em desenvolvimento, já está desenvolvido. Vygotsky entende essa etapa como fruto do desenvolvimento, embora ele também os tenha descrito como fossilizados, enfatizando a sua fixidez e a distância das forças sociais e mentais da mudança.
- Estágio IV – Nessa fase, uma des-automatização do desempenho leva à recursão por meio da ZDP. O aprendizado ao longo da vida de qualquer pessoa é formado pelos mesmos regulamentados, ou seja, ZDPs sequenciadas – a partir de outras de assistência de autoajuda – recorrentes, uma e outra vez para o desenvolvimento de novas capacidades. Para cada indivíduo, em qualquer momento, haverá uma mistura de outras regulações e automatizações de processos. É a etapa no colapso já descrito.

Referindo-se a esse assunto, Frawley (2000) e Silva (2009) destacam duas características importantes da ZDP. A primeira é a sua criação, que pode surgir de forma natural ou deliberada, desde que considerando a diferença entre os níveis de desenvolvimento. Quanto à segunda, está relacionada à intersubjetividade e à assimetria, em que o indivíduo deve se envolver com, ao menos, um parceiro e um deve ser mais capaz na tarefa que o outro e conduzir o outro para além do nível de desenvolvimento real.

Segundo Silva (2009, p. 18) e Veer e Valsiner (2011), Vygotsky, ao proceder a estudos experimentais para a observação do processo de formação dos conceitos, com mais de três centenas de pessoas, entre crianças, adolescentes e adultos,

chegou à seguinte conclusão: a percepção e a linguagem são indispensáveis à formação de conceitos; a percepção das diferenças ocorre mais cedo que as semelhanças, porque esta exige uma estrutura de generalização e de conceitualização mais avançada; desenvolvimento dos processos que resultam na formação de conceitos começa na infância, mas as funções intelectuais que formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurecem e desenvolvem-se somente na adolescência; a formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas, ou seja, atenção deliberada, memória, lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar toma parte; os conceitos novos e mais elevados transformam o significado dos conceitos inferiores.

Em Vygotsky (1994), três fases básicas na trajetória da formação de conceitos são apontadas.

- Agregação desorganizada – amontoados vagos de objetos desiguais, fatores percentuais são irrelevantes; predomínio do sincretismo.
- Pensamento por complexos – os objetos associam-se não só devido às impressões subjetivas da criança, mas pelas relações concretas e factuais que certamente existem entre tais objetos, podendo, porém, mudar uma ou mais vezes durante o processo de ordenação.
- Generalização e diferenciação – na terceira fase da formação de conceitos, o grau de abstração deve possibilitar a simultaneidade da generalização, que é união e a diferenciação, que é a separação; tal fase exige uma conscientização da própria atividade mental porque implica em uma relação especial com o objeto, internalizando o que é essencial do conceito e na compreensão de que ele pertence a um sistema.

Refletindo ainda sobre conceitos, Silva (2009, p. 19) lembra:

Vygotsky defendia que inicialmente formam-se os conceitos potenciais, baseados em junções de certas propriedades, e em seguida os verdadeiros conceitos. Essa abstração vai ocorrer na adolescência. No entanto, mesmo depois de ter aprendido a produzir conceitos, o adolescente não abandona as formas mais elementares. Elas continuam a operar ainda por muito tempo, sendo na verdade predominantes em muitas áreas do seu pensamento. (SILVA, 2009, p. 19).

Esses conceitos são divididos por Vygotsky em dois tipos:

- Os conceitos cotidianos – são aqueles que a criança, durante seu processo de desenvolvimento, formula à medida que utiliza a linguagem para a nomeação de objetos e fatos, presentes no dia a dia. Quando fala, ela passa a se referir à realidade exterior e, quanto mais interage com seus pares mais capazes, mais o conceito deixa de ligar-se, diretamente, ao concreto, tornando-se cada vez mais abstrato, com a capacidade de generalizar a realidade.
- Conceitos científicos – são aqueles formados a partir da aprendizagem sistematizada, desde o momento em que a pessoa defronta-se com o trabalho escolar. Conceitos científicos são aqueles de um corpo articulado de conhecimento que aparecem nos currículos escolares, como fundamentais na construção dos conteúdos trabalhados com os alunos.

Da reflexão sobre esses conceitos, no que interessa a esse trabalho, convém conhecer, sobre o brincar, o aprendizado, a Teoria da Atividade de Leontjev e Luria, inspirada no trabalho de Vygotsky.

3.2.1 Brincar

É socialmente reconhecida a importância do brincar para pessoas de qualquer idade, porém, Vygotsky (2004) entende que brincadeiras não são inatas nas crianças e, sim, ações sociais e culturais, aprendidas nas relações entre pessoas. Portanto, para o autor, brincar é um processo de aprendizagem sociocultural, originado nas pessoas por duas fontes: uma, a introdução de comportamentos lúdicos pelo adulto e, a outra, a descoberta de competências e possibilidades por parte do próprio indivíduo, mesmo entre eles, no pensamento de Silva (2009).

Brincadeiras demandam tomadas de decisão e, basicamente, de acordos, regras entre os participantes. São espaços demarcados de criação, inovação, experimentação, nos quais são descobertas suas competências e possibilidades, levando em conta o que diz Silva (2009).

Segundo Vygotsky (2004), brinquedo e brincar criam outras formas de desejo. Aprende-se a desejar, relacionando esses desejos com algo fictício, ao seu papel nas regras do jogo. Nas brincadeiras, as crianças comportam-se além do habitual

em sua idade e do comportamento diário. No brinquedo, é como se essa criança fosse maior que na realidade e isso leva à criação da ZDP.

Ainda, para Vygotsky, a brincadeira possui três dimensões, que são a imaginação, a imitação e a regra e estão em todos os tipos de brincadeiras (SILVA, 2009). Em se tratando de psicologia, Vygotsky (2004) atribuiu um papel importante ao brinquedo, o de preencher uma atividade básica: um motivo para a ação (SILVA, 2009).

Para Vygotsky, a imaginação é um processo para constituir uma característica típica da atividade humana consciente, embora a imaginação origine-se da ação, sendo a primeira manifestação da emancipação no que se refere às restrições situacionais, mesmo que não signifique, necessariamente, que os brinquedos originem-se dos desejos não satisfeitos, como encontrado em Silva (2009).

Recorrendo a Vygotsky (2004), na brincadeira, os objetos perdem suas forças determinadoras sobre o comportamento da pessoa, que passa a agir independente do que vê, uma vez que, a ação, em uma situação imaginária, ensina esse indivíduo a dirigir seu comportamento, não só pela imediata percepção dos objetos ou pelo que o afeta de imediato, mas, também, pelo que significa a situação. No momento da brincadeira, as ações das pessoas são controladas pelas ideias, pela representação e não pelos objetos. Quando um objeto faz-se relevante na separação entre um significado e o mundo real, a brincadeira oferece um estágio de transição, na direção da representação do mundo real. Tal processo resulta da atividade na brincadeira, com movimentos e gestos, e não pelo objeto. Desse modo, pode-se chegar a uma definição funcional de conceitos ou objetos.

Também para Vygotsky (2004), o brinquedo simbólico pode ser entendido como um sistema bastante complexo de fala, mediante gestos que indiquem e comuniquem significados dos objetos usados ao brincar. Assim, a importância para toda função simbólica da brincadeira é o uso de alguns objetos como brinquedo, bem como a possibilidade de execução, com eles, de um gesto representativo. Visto assim, tantos os jogos como os desenhos juntam gestos e linguagem escrita.

Refletindo um pouco mais sobre esse tema, por parte de Vygotsky (2004), uma brincadeira possui relação com o desenvolvimento quando o comportamento extrapola suas ações cotidianas. Nessa ocorrência, a brincadeira cria uma ZDP, sendo que o indivíduo comporta-se além do habitual. A brincadeira oferece ampla estrutura básica para mudanças da necessidade e da consciência, criando nova

atitude relacionada ao real. Nesta, aparece a ação na esfera imaginativa em situação de faz de conta, acontecem a criação das intenções voluntárias e a formação de planos da vida real e de motivações volitivas, que se constituem no mais alto nível de desenvolvimento.

3.2.2 A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

O processo de ensino-aprendizagem inclui a relação de quem aprende com quem ensina, segundo a visão de Vygotsky (2004). Sendo assim, o conceito de ZDP traz diversas implicações para a pedagogia. Na avaliação, que em geral considera o que o aluno sabe fazer sozinho, o autor acredita que isso seja um erro. Para ele, o que deve ser avaliado é a capacidade que o estudante tem de realizar coisas de maneira colaborativa, até mesmo, recebendo instruções e informações (SILVA, 2009).

A ZDP traz novas perspectivas para a construção da autonomia e, segundo Vygotsky, só alguém que foi bem regulado pode vir a ter o papel de regulador, sendo a consequência pedagógica a seguinte: na construção da autonomia, não basta dar liberdade às pessoas. Há que se pensar em formas de levá-las a controlar a própria atividade (SILVA, 2009).

Outra consequência precisa ser considerada quanto ao conceito de ZDP. Diferente de esperar que a pessoa esteja pronta para aprender, o processo de ensino deve ser antecipado às aprendizagens e tentar criar outras possibilidades de desenvolvimentos. “Começamos a aprender qualquer conceito apenas no momento em que vemos pela primeira vez, pois, somente depois desse momento, seu significado poderá começar a transformar nosso pensamento” (SILVA, 2009, p. 22).

A mesma autora (p. 22), com base em Vygotsky, lembra:

As escolas pecam ora porque propõem atividades fora dos limites da ZDP (conceitos e exigências abstratos demais), ora porque não levam em conta sua existência (como no caso do ensino baseado apenas em materiais concretos e na espera que o indivíduo esteja “pronto” para aprender conteúdos mais sofisticados). (SILVA, 2009, p. 22).

É nesse sentido, enfim, que escolas e professores, ao entenderem como ocorre a aprendizagem, no presente caso sob os fundamentos da teoria sociointeracionista, poderão, adequadamente, proceder a esforços relacionados a

uma mediação pedagógica que propicie ao discente uma aprendizagem significativa, decorrente de interações sociais e da cultura nas quais ele está envolvido.

4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL

Entende-se a Robótica definida por Steffen (2002) como uma área do conhecimento que relaciona a construção e o controle de robôs, palavra esta que é uma derivação de *Robotnik* que em tcheco é o mesmo que “servo”. Foi Isaac Asimov, químico e escritor de ficção científica quem popularizou a expressão Robô com publicações sobre o tema Robótica e também fundamentou suas três leis. Por outro lado, Bueno (1998) entende Robô como Homem mecânico e boneco autômato.

A princípio, pensa-se na robótica, no Ensino Superior, em áreas como engenharia, que envolve eletrônica e mecatrônica ou visando o mercado de trabalho por meio de cursos técnicos, porém, no que interessa a esse trabalho, enfatiza-se ao uso da robótica na educação, por ter se mostrado como ferramenta importante na motivação, construção, desafio e integração de conhecimentos na sala de aula. É, portanto, conhecida como Robótica Educacional.

A Robótica Educacional é uma atividade que envolve a construção e a programação de robôs e que pode ser praticada na escola, por um lado, mediante o uso de *kits* encontrados no mercado ou, então, com sucatas de eletrônicos. Nesta proposta e, durante a aula, constroem-se e programam-se protótipos, dependendo desse segundo passo de um *software* de programação.

É durante a montagem desses protótipos que os alunos, quando optam pelos *kits*, juntos peças, blocos ou placas que terão movimento após a programação. No caso das sucatas, juntam-se algumas peças escolhidas de acordo com o que se quer construir e as peças não disponíveis precisam ser construídas, improvisadas ou adaptadas pelos alunos sob o amparo docente.

Mais do que ser uma atividade educativa que envolve a construção e a programação de materiais concretos, esta traz a possibilidade de reflexão sobre a resolução de problemas que vão surgindo durante a construção. Mais ainda, é uma atividade lúdica pela manipulação de peças para a construção do objeto que simula o real, embora pareça brinquedo. Essa construção e a posterior programação demandam esforço cognitivo e objetivam o funcionamento autônomo.

As tarefas propostas na sala de aula podem ser realizadas individualmente, em dupla ou em grupos, o que proporciona o trabalho colaborativo.

4.1 SOBRE OS *KITS* ROBÓTICOS

A robótica utilizada na escola pode, segundo Cabral (2010), valer-se de *kits* encontrados no mercado, na forma semiestruturada e de algum *software* de programação que lhe proporciona movimentos. No Brasil, já em 2008, eram encontrados alguns como os *LEGO Mindstorms®*, o VEX e a Robótica Livre, feita com sucatas e que nem sempre necessitam de *interfaces* (circuito eletrônico controlador da interligação entre dois dispositivos *hardwares*, ajudando-os na troca de dados). Já em 2010, o número de *kits* era bem maior: *Active Robotics*, *Festo*, *Join Max*, *K-Team* e outros. Nos dias atuais, encontrar um *kit* que satisfaça requer tempo e paciência, devido à grande oferta em opções.

Dentre os *kits* existentes, os mais populares no Brasil são os LEGO®, que são brinquedos produzidos pela LEGO® Group, desde 1950, a partir das ideias do carpinteiro dinamarquês Ole Kirk Christiansen, com as suas peças iniciais em madeira. Posteriormente, espalhou-se pelo mundo. Tal conceito tem base em um sistema patenteado de peças plásticas que se encaixam, possibilitando diversas combinações.

O convênio com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) oportunizou a Seymour Papert, professor do Laboratório de Aprendizagem da Computação, receber o título de Professor LEGO® de Pesquisa em Aprendizado após unir a linguagem de programação LOGO com os artefatos da LEGO®, surgindo, então, o *kit* de Robótica Educacional *Mindstorms*.

Para não ficar descrevendo uma porção de *kits* e seus funcionamentos, toma-se como exemplo um material bem considerado na Robótica Educacional em 1998, que é o *kit* LEGO® *Mindstorms* 9793, desenvolvido por Papert e seus colaboradores. É uma caixa subdividida, contendo 830 peças (blocos plásticos, vigas, pranchas, engrenagens, rodas, eixos, sensores – de toque, de luz, de temperatura, cabos, motores dentre outros, além de um tijolo programável, o RCX). Essas peças podem ser classificadas, segundo suas divisórias, em: pranchas, blocos, vigas, rodas e pneus, peças verdes e amarelas, azuis e brancas, peças pretas, peças cinzas, esteiras e rodas grandes, eixos e tubos, engrenagens, motores, sensores, cabos, conectores e RCX (Apêndice A).

Quanto ao RCX ou tijolo programável (BESNIC et al., 1996), pode armazenar até cinco programas, um em cada *slot*, mas somando 1500 comandos

representados por ícones (ROBOLAB, 2003). Trata-se de um bloco que funciona como microcontrolador autônomo, com sensores para a obtenção das entradas do ambiente, que programa dados e comanda motores e lâmpadas ligando e desligando-os e que pode ser programado com um computador e o *software* de programação *RoboLab*®.

Após selecionar os comandos, os estudantes transferem a programação para o RCX por meio de um transmissor infravermelho conectado ao computador, sendo que o tipo de interface e a linguagem deixam a programação bem acessível.

O que pode ser uma alternativa aos *kits* semiestruturados e aos seus altos custos é o que se conhece por Robótica Livre ou Pedagogia da Sucata, uma ideia do professor de Robótica do CET-CEFET de Itabirito – MG, Danilo César⁸. É uma modalidade que utiliza sucata tecnológica, como peças de impressoras (o que permite livrar o ambiente de lixo eletrônico), *softwares* livres, como Linux e seus aplicativos, e suas construções encaminham-se por soluções livres, o oposto do que acontece com o material adquirido no comércio.

O projeto de Robótica Livre (CÉSAR, 2005) teve início em 2004 em uma escola municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais, com alunos da Educação de Jovens e Adultos – EJA, com idades entre 14 a 67 anos, cujos resultados da aprendizagem eram bastante positivos, segundo o professor.

Para o desenvolvimento de projetos com robótica e sucata, há uma interface conhecida como *Cyberbox*, desenvolvida pela empresa curitibana *Besafe/IMBRAX*, sendo utilizada por algumas escolas da rede pública e da rede privada, conforme afirma Zilli (2004). Fala-se de uma interface para uso pedagógico nos níveis Fundamental, Médio e Superior, com comunicação serial com o computador, doze saídas de potência, com controle de velocidade e posição mediante o PWM, controle de servo-motores pelo *CyberServo*, dezesseis entradas digitais de 0-5v, sinalizações síncrona e assíncrona, oito entradas analógicas de 10 bits de resolução, sinalização síncrona com tempo programável e síncrona com disparo à escolha.

Ocorre, pois, que mesmo sendo uma interface profissional e com muitos recursos, o *Cyberbox* não tem funcionamento autônomo, uma vez que precisa estar conectado a um computador e funciona com *softwares* Superlogo, Micromundos, Imagine, Everest e outros.

⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yOkPVSApcWo>>. Acesso em: 12/01/2016

No caso do presente estudo, os *kits* utilizados serão braços robóticos e carros seguidores de linha, e na parte da robótica livre, mesclar-se-á com sucatas a uma plataforma *pan-tilt* e automação da iluminação. Todos esses, porém, incrementados com motores de posição, sensores de presença, câmaras de monitoração e leds, controlados autonomamente por meio de placas ARDUINO R3, que é uma evolução da placa Arduíno, segundo McRoberts (2011) e DI Renna, Ramos Brasil e Cunha (2013), que serão programadas via porta serial do computador.

4.2 A AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

A respeito da aula de Robótica Educacional na Educação Básica, concordando com Cabral (2010), esta pode acontecer com um *kit* semiestruturado desses já mencionados para se montar protótipos sugeridos pelo professor, montagens livres, resolução de problemas, transformações de protótipos e projetos de aprendizagem, que tenham montagem e programação. Aulas assim também podem integrar a grade curricular ou projetos de contraturno.

Se, por exemplo, nessa aula for utilizado o *kit* LEGO *Mindstorms*®, os alunos deverão construir algum objeto com as peças e o RCX, criando, em seguida, um programa que será transmitido para o RCX via infravermelho, fazendo o protótipo se movimentar. Quando isso não ocorre, há um problema a ser solucionado, nesse caso, o(s) aluno(s) deve(m) procurar o erro (*bug*), que pode estar na montagem ou na programação, corrigi-lo e avançar na montagem, se for o caso.

Como visto, essas aulas podem levar a distintas possibilidades de encaminhamentos, como a reprodução de modelos, a criação de protótipos, a resolução de problemas e a construção para campeonatos.

A crítica, no entanto, está, conforme Cabral (2010), nas aplicações que usam manuais ou revistas ou são determinadas pelo professor, pois acabam limitadoras de criatividade. Porém, a mesma autora contra-argumenta que:

[...] Observo que quando os alunos realizam esse tipo de atividade, mesmo seguindo as etapas de construção especificadas na revista, muitos problemas acontecem durante a montagem e a programação, impedindo o funcionamento esperado do protótipo. Tal problema pode ser consequência de erros de montagem ou de programação do robô, e então acontecem momentos de reflexão quando o(s) aluno(s) precisa(m) agir com intuito de resolver o problema, comparando o objeto construído com o modelo desenhado na revista, retomando e corrigindo equívocos, ou seja, um

procedimento típico de resolução de problemas onde acontece reflexão sobre a ação para reconstruir procedimentos. (CABRAL, 2010, p. 40).

Isso quer dizer que mesmo seguindo os manuais, há a possibilidade de se cometer erros e, ao refletir para corrigi-los, chega-se ao objetivo pretendido pelo professor. Refazer parte ou toda a construção leva o aluno a aprender como se faz e a não cometer mais aquele(s) erro(s) (CABRAL, 2010).

Para essa autora, também se pode trabalhar na aula oferecendo ao aluno o material e deixar que ele decida o quê e como construir. Mas é bom que o professor fique por perto e exerça o controle, propondo desafios para esse estudante e, até, interfira em algum ponto necessário.

Algo que tem se constituído em um grande problema para a aula com Robótica Educacional é o fator tempo, pois nem sempre a tarefa é cumprida no limite temporal. Conforme Cabral (2010), quando há tempo para criar, montar, transformar e programar e resolver problemas, certamente a aula torna-se mais significativa, uma vez que o aprendiz pode buscar, no seu tempo, as respostas necessárias. Nessa análise, os projetos em contraturno são os mais propícios para que os alunos tenham mais tempo para aperfeiçoar as construções, testar hipóteses, fazer e refazer, para refletir sobre suas ações.

4.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL E ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

Sobre o uso da robótica na educação, incluindo aquela praticada com alunos talentosos, convém uma prévia reflexão: é recorrente a reclamação sobre a obsolescência da escola, do processo educativo e do professor (DEMO, 2007). Porém, para deixar de ser ultrapassada, essa escola necessita ajustar-se ao seu tempo e, por consequência, apropriar-se das tecnologias contemporâneas. Além disso, o processo educativo precisa trazer para o seu fazer o que está a sua disposição enquanto este se desenvolve e o professor, que trabalha na escola como o maior responsável pelo ensino, há que se atentar para o que o cerca e o que cerca seus alunos, de maneira que todos estejam inseridos no espaço e no tempo que lhes cabe.

Entretanto, a escola trabalha a partir de uma intenção.

A Educação é constituída pelos processos de ensino e aprendizagem. Tais processos são exercidos nos diversos espaços de convívio social, seja para

a adequação do indivíduo à sociedade, ao grupo ou dos grupos à sociedade, conforme assegura Brandão (2008) em seus estudos. Em tal perspectiva, é possível destacar a importância da inclusão de aportes tecnológicos nos processos educativos, para que os mesmos sirvam de suporte para as propostas desenvolvidas e contribuam com mudanças na dinâmica social e cultural. Nesse sentido, conforme Oliveira (1997) e Peixoto (2007), cabe aos educadores a tarefa de planejar e introduzir tais tecnologias no convívio escolar, o que ainda não é uma realidade em todo o Brasil (...). Sendo assim, o robô é um meio atrativo que conforme Quintanilha (2008), “convida professores e alunos a ensinar/aprender/descobrir/inventar em processos coletivos, capazes de conectar abstração e mundo concreto”. (BIENIEK et al., 2014, p. 2).

Ainda que bem discutida nos tempos atuais e que seja tema de competições estudantis dentro e fora do país, no Brasil, a robótica educativa tem caminhado a passos lentos, com maior inserção nas escolas privadas, universidades, todavia, menos na escola pública de Ensino Básico, embora já tenha uma história de meio século, desde que Seymour Papert tratava de sua teoria sobre o construcionismo e defendia o uso do computador para atrair as crianças às escolas. A esse respeito, Pirola (2010) explica:

A robótica educativa não é jovem, tendo surgido por volta da década de 1960, quando seu pioneiro Seymour Papert desenvolvia sua teoria sobre o Construcionismo e defendia o uso do computador nas escolas como um recurso que atraia as crianças. Pode ser definida como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados a educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e *softwares*, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar. Além de envolver conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que se estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável. Aí se simula uma série de acontecimentos, muitas vezes da vida real, com alunos e professores interagindo entre si, buscando e propiciando diferentes tipos de conhecimentos, inclusive e principalmente a Matemática. (PIROLA, 2010, p. 206).

Na robótica educacional, o docente vai de conhecimentos mais simples para os mais elaborados, de maneira pedagogicamente gradativa, objetivando ajudar o aluno a ampliar ou adquirir novos conceitos, capacidades ou habilidades.

5 EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

Mesmo tendo adentrado à metade da segunda década do século XXI, quando as discussões sobre encaminhamentos pedagógicos estão em intensa discussão, embora sem muita perspectiva do que ainda está por vir quanto ao fazer pedagógico e, conseqüentemente, quanto ao ensino e a aprendizagem, o foco no presente e na educação que se pretende fazer agora deve, até por dever do educador e para o bem do educando no momento, levar em conta o melhor que se consegue fazer em termos de oportunizar, a este, o aprendizado.

Nessa linha, este trabalho oportuniza aos alunos com altas habilidades/superdotação possibilidades para que coloquem em prática seus interesses, ideias, talentos, conheçam suas limitações e, conhecendo seus pontos críticos ou limitadores, possam participar do processo de ensino-aprendizagem que levará em conta características e interesses pessoais nas distintas áreas do conhecimento.

Pensa-se dessa forma ao conduzir tal estudo educacional sob o amparo da teoria sociointeracionista, com a preocupação de desenvolver o pensamento crítico que Tenório (2009) entende como aquele que distancia o indivíduo dos modismos, da reprodução do que a maioria entende como algo correto, certo, fato contrário à alienação, na qual o alguém acata e defende aguerridamente ideias alheias.

Leva-se em conta, portanto, a afirmação de que

Uma das formas mais básicas de alienação é aquela na qual os indivíduos humanos são impedidos de apropriarem-se da riqueza material e intelectual produzida socialmente e incorporada ao ser do gênero humano. Em outras palavras, toda vez que o ser humano é impedido de apropriar-se daquilo que faça parte da riqueza do gênero humano, estamos perante um processo de alienação, um processo que impede a humanização desse indivíduo. Nesse sentido, o quanto existia de possibilidades de desenvolvimento dos seres humanos, isto é, de sua humanização, e o quanto essas possibilidades não se concretizem definem o grau de alienação existente numa determinada sociedade. (TENÓRIO, 2009, p. 56)

Nessa visão, a proposta é oferecer elementos concretos para que os alunos reconheçam as ferramentas disponibilizadas para um avanço na construção do conhecimento e expressão da criatividade, com a possibilidade de juntar, a isso, a criticidade ao que lhes for proposto. Cabe, portanto, a escolha, dentre as possibilidades, para que o indivíduo queira ou não se ligar ao projeto.

Considerando a necessidade de pensar sobre os estudantes com altas habilidades/superdotação, a legislação vigente e os processos de aprendizagem, como os formulados por Vygotsky, construiu-se um experimento educacional, visando explorar os limites e as possibilidades de interlocução acima mencionadas.

Embora quando se trate de pesquisa social seja importante o uso de metodologias confiáveis, optou-se, nesse trabalho, pela Pesquisa Participante. A razão de tal escolha metodológica relaciona-se à natureza da pesquisa, que envolve acompanhar o desenvolvimento do experimento com os atores envolvidos no processo.

Segundo Demo (2007, p. 231), “[...] na intenção original da pesquisa-ação não está a colocação genérica e dispersa de qualquer ação social, mas ação conscientemente política, no sentido de aliar conhecimento e mudança”. Em vez de produzir instrumento científico de controle social, ou de pesquisar para manter, busca-se realizar um “[...] quadro totalizante de pesquisa que conhece e que transforma a realidade”, conforme propõe Demo (2007, p. 240), direcionando o resultado em benefício da comunidade objeto de estudo.

Em relação à pesquisa participante, concorda-se com Demo (2007, p. 240), que diz:

A pesquisa participante coloca, de modo geral, o quadro mais coerente para a gestação do intelectual orgânico, ao aceitar identificar-se com a comunidade na prática, trazendo como colaboração eminente a construção cuidadosa, inteligente, arguta, efetiva da contra ideologia: ciência a serviço da emancipação social. A posição do intelectual orgânico neste sentido histórico prático supõe trajeto árduo de crítica e autocrítica, porque sem reconhecer a vocação pequeno-burguesa típica do intelectual, não é realizável a identificação coerente com a comunidade. (DEMO, 2007, p. 240)

Entende-se esta ser uma pesquisa que se faz de forma aproximativa, por se assemelhar a um projeto de vida, que traz a preocupação com um tratamento mais honesto das pessoas, com a devolução das informações colhidas e com a coerência entre teoria e prática, de acordo com Demo (2007, p. 341).

Como se pretende, com o presente estudo, dar encaminhamentos a processos educativos que não só possibilitem o aprendizado do aluno com altas habilidades/superdotação, mas, também, ofereçam a este instrumento para a aquisição de sua autonomia de ação, nesse espaço, portanto, dar-se-á a descrição minuciosa do projeto que se deseja desenvolver em termos de aplicabilidade, se

possível, em uma sala exclusiva que possa permanecer fechada enquanto o projeto está sendo desenvolvido, lembrando que todos os recursos necessários para o trabalho com esse projeto estará sob a responsabilidade do mestrando, para conseguir e custear.

Fala-se, no seu aspecto prático, da construção de um protótipo de maquete de estação de captação e tratamento de água, sendo este dividido em parte funcional e parte representativa, com elementos automatizados, eletrificados e que contêm, em seu interior, construções como veículos, antenas e braço robótico, além de sensores de presença e obstáculos, além de equipamentos de monitoração à distância.

Embora à primeira vista tenha-se a impressão de ser um projeto puramente tecnológico e com base em estudos de eletrônica, busca-se uma amplitude maior, principalmente no que se refere à interdisciplinaridade, integrando, assim, disciplinas como: artes, ciências, física, geografia, língua portuguesa, matemática e química, dependendo do nível educacional no qual o estudante esteja matriculado e os conteúdos inerentes a este, sem deixar de lado a(s) área(s) de interesse do(a) aluno(a). Distinto de alguns processos que envolvem o uso da robótica como recurso educativo mais dedicado à montagem de robôs, o presente trabalho propõe-se a contextualizar a robótica educacional em um tema de grande recorrência no momento atual da existência humana, principalmente dos brasileiros, que é a escassez dos recursos hídricos (a falta de água), oferecendo, aos participantes, oportunidades de debates, de desenvolvimento da criatividade, de levar em conta aspectos filosóficos, histórico, sociológicos e culturais, dentre tantos.

Vale lembrar que os alunos desenvolverão, em equipe e com responsabilidade em setores diversos, a própria construção, uma vez que o que está referido nesse estudo é um protótipo que servirá de base ou ponto de partida para o trabalho com os educandos, que cuidarão desde o *design*, da concepção arquitetônica e de aspectos culturais envolvidos, até os arremates finais, como os testes de funcionalidade, instalação de acessórios, retoques, etc. Assim sendo, desde o currículo do ano ao qual o aluno pertence, passando pelo enriquecimento curricular e respeitando a área de interesse de cada estudante, o projeto poderá congrega estudantes matriculados a partir do 6º ano, no Ensino Fundamental II, até o 3º ano do Ensino Médio, desde que apresentem características de altas

habilidades/superdotação e identificação positiva por profissionais autorizados ou serviços profissionais competentes.

A pesquisa parte da construção de maquete com papelão, plástico, metal e vidro, que simulará uma estação de tratamento de água, nos moldes das empresas de saneamento nacionais, porém, com diversos sensores articulados em funcionamento automatizado, controlados por *software* na plataforma Arduino, além de robô para a execução de atividades insalubres.

Sobre a maquete, conforme propõem Almeida e Passini (2002), serve de base para explorar a projeção do espaço vivido para o espaço representado. “Ela é a forma material de se trabalhar alguns conceitos da temática da geografia, proporcionando a ação do indivíduo sobre o objeto e, conseqüentemente, interferindo na sua formação e compreensão dos conteúdos e do mundo”. Dá, então, a visibilidade e a conexão entre a ação do homem e o espaço físico. Com a liberdade de construir sua própria maquete, o aluno analisará a questão espacial do ambiente, a ordem lógica da organização e realizará um planejamento próprio, podendo, de forma prática e concreta, analisar o porquê de certas ordens e aplicar conceitos que, por vezes, são subjetivos.

A respeito da plataforma Arduino esse projeto foi criado na Itália, em 2005, com o objetivo de oferecer uma plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo e de fácil manuseio por qualquer pessoa interessada em criar projetos com objetos e ambientes interativos. A plataforma Arduino é composta de uma placa eletrônica (*hardware*) e de um ambiente de desenvolvimento (*software*) para criação dos projetos pelos usuários. O Arduino é um projeto *open source* no qual a documentação para elaboração do *hardware* (placa eletrônica) e o código fonte do ambiente de desenvolvimento estão disponíveis aos usuários (Kendall, 2013).

Busca-se, com a robótica educacional, apresentar a esse grupo de estudantes a concepção e a modelagem de problemas em busca de solução, em que o resultado físico seja a maquete automatizada e por meio da qual se demonstre os conceitos discutidos e aprendidos em sala de aula conforme os interesses apresentados pela equipe, durante o planejamento.

Enfim, espera-se ter como desafio conseguir que esses estudantes sejam intencionalmente alcançados de forma satisfatória por essa proposta educativa, mediante a manipulação de materiais concretos e que consigam chegar a

aprendizagens em nível compatível com suas competências e habilidades, tendo como recurso a robótica educacional.

A participação no projeto deve, como condição, independer de alguma habilidade ou competência específica preexistente. Mesmo gostando de fotografia, arquitetura, decoração, paisagismo, jornalismo, arte ou artesanato, o aprendiz, ao envolver-se com a investigação, exploração e construção do protótipo, em qualquer que seja a área de sua atuação, estará, como condição acordada, envolvido nos mesmos conceitos e conteúdos trabalhados e espera-se que de forma prazerosa, enveredando pelos conhecimentos e pelas aprendizagens propostos.

De forma coletiva, porém separados por grupos de interesse ou não, estes alunos estarão envolvidos em um ensino interdisciplinar, centrado na Matemática, mas dialogando com conteúdos das disciplinas de Química, Física, Geografia, Informática e outras, que formarão, sob a orientação do professor, um sistema complexo, que deverá oferecer água tratada como produto, tendo em conta as legislações nacional e local, a política de captação e abastecimento de água, a política de precificação para o consumidor e as deliberações de organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas (ONU) e o Banco Mundial.

5.1 MÉTODO

5.1.1 De onde vem o termo Pesquisa-ação

Em breve história, segundo Tripp (2005), não há certeza sobre quem inventou a pesquisa-ação. Porém, tem-se atribuído a criação desse processo a Lewin (1946). Mesmo que pareça ter sido ele o primeiro a publicar um trabalho empregando o termo, é o possível que o tenha encontrado na Alemanha, em um trabalho realizado em Viena em 1913. (ALTRICHTER, GESTETTNER, 1992). A versão alternativa é a de Deshler e Ewart (1995), segundo os quais a pesquisa-ação foi utilizada pela primeira vez por John Collier para melhorar as relações inter-raciais, em nível comunitário, quando ele era comissário para Assuntos Indianos, antes e durante a Segunda Guerra Mundial e Cooke (s.d.) parece oferecer vigoroso apoio a isso. Seguindo, Selener (1997) assinala que o livro de Buckingham (1926), *Research for teachers* (Pesquisa para professores), defende um processo reconhecível como de pesquisa-ação.

Ainda, para Tripp (2005), não é nada fácil definir a pesquisa-ação por duas razões associadas: primeiro, trata-se de um processo tão natural que se apresenta, sob muitos aspectos, diferentes; e segundo, esta se desenvolveu de maneira distinta para diferentes aplicações. De imediato, depois de Lewin haver cunhado o termo na literatura, a pesquisa-ação foi considerada um termo geral para quatro processos diferentes: pesquisa-diagnóstico, pesquisa participante, pesquisa empírica e pesquisa experimental (CHEIN; COOK; HARDING, 1948).

Conforme o mesmo autor, pelo final do século XX, Deshler e Ewart (1995) identificou-se seis principais tipos de pesquisa-ação desenvolvidos estes em vários campos de aplicação. A saber, no fim da década de 1940 e início da década de 1950, utilizavam-na em administração (COLLIER), desenvolvimento comunitário (LEWIN, 1946), mudança organizacional (LIPPITT, WATSON; WESTLEY, 1958) e ensino (Corey, 1949, 1953). Na década de 1970, foi incorporada (com finalidades de) mudança política, conscientização e outorga de poder - *empowerment* - (FREIRE, 1972, 1982), mais adiante, em desenvolvimento nacional na agricultura (FALS-BORDA, 1985, 1991) e, recentemente, em negócios bancários, saúde e geração de tecnologia, via Banco Mundial e outros (HART; BOND, 1997).

Como pode ser visto, o pesquisador que opta pela pesquisa ação necessita aprofundar-se no tipo que pretende desenvolver, sem deixar de lado saber o que é essa pesquisa ação.

5.1.2 O que é pesquisa-ação

Na visão aparentemente simplista de Tripp (2005), Pesquisa-ação “é toda tentativa continuada sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática”. Mas não se pode deixar levar por esta expressão de simplicidade. De acordo com Pimenta e Franco (2008), pesquisa-ação supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico entre outros. A sua utilização como forma metodológica possibilita aos participantes condições de investigar sua própria prática de uma forma crítica e reflexiva. Nela estão envolvidos pesquisadores e pesquisados e todos estão envolvidos na solução de problemas e na busca de estratégias que visam encontrar soluções para os problemas.

Segundo Pimenta e Franco (2008), a pesquisa-ação possibilita ao pesquisador intervir dentro de uma problemática social, analisando-a e anunciando

seu objetivo de forma a mobilizar os participantes, construindo novos saberes. É por ela que o docente tem condições de refletir criticamente sobre suas ações. A pesquisa-ação possui uma base empírica que é concebida e realizada através de uma relação estreita com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os participantes dessa pesquisa, então, envolvem-se de modo cooperativo ou participativo.

Seguindo com os mesmos autores, esse tipo de pesquisa proporciona um processo de reflexão-ação, reflexão que ajuda aos professores a ter clareza sobre sua prática em sala de aula, promovendo mudanças atitudinais necessárias para assegurar uma boa formação dos futuros professores. Dessa forma irá gerar mudanças na cultura escolar, criando comunidades de investigação que contribuirá para práticas participativas e democráticas e fazendo surgir uma ressignificação do conceito de professor, de aluno, de aula e de aprendizagem.

Nessa linha de pensamento, a metodologia de pesquisa é explicitada a seguir.

5.1.3 Metodologia da Pesquisa

A respeito da metodologia da Pesquisa-ação utilizada nesse trabalho, tem-se como base o que propõe o **GEEEP** - Grupo de Estudo em Ecopedagogia e Educação Popular da Universidade Estadual de Londrina – PR, para o qual, na relação do homem com outros homens acredita-se em uma ação comunicativa na qual os participantes compartilham o saber com confiança e comprometimento e com acordos negociados. Essa ação comunicativa constitui-se na base da pesquisa-ação, que caracteriza-se pelas relações diretas entre o pesquisador e o grupo, sendo esse, um processo que demanda tempo para que o conhecimento interpessoal se aprofunde e que, por meio de uma cumplicidade possam surgir novos fatos e valores que levarão a verdadeiros resultados.

- Embora com prazo estipulado para o desenvolvimento dessa pesquisa, o alcance do sucesso defende a imprevisibilidade, o que leva a retomadas de princípios diante do coletivo:
- Estima-se nesse trabalho as ações que venham do coletivo e retornem para ele através do diálogo, das negociações e dos acordos que propiciem um saber compartilhado entre pesquisador e participantes;

- Propõe-se que o pesquisador seja um facilitador e só intervenha em caso de necessidade, com ações que tenham um significado distinto para cada participante. Que ele aceite as mudanças e seja capaz de viver nas incertezas, participando de cada evolução do projeto ao lado dos envolvidos;
- Os participantes devem ativamente participar na elaboração da problemática da pesquisa, das ações e da busca de soluções, como parte integrante de todo o processo através das experiências, partilhando seus significados;
- O pesquisador deverá construir um sentimento de parceria e colaboração mediante um discurso acessível repleto de experiências a serem vividas, ser aberto às transformações, com um carácter exploratório;
- Essa pesquisa, ao originar-se de necessidades sociais reais, deve estar vinculada ao meio natural de vida, com procedimentos flexíveis e baseados na gestão coletiva, na qual, o pesquisador é participante e o participante, pesquisador, o que exige uma flexibilidade metodológica, cuja indicação seja a de que o pesquisador oportunamente deve agir na urgência e decidir na incerteza. A cultura da cooperação não deve ser esquecida;
- Espera-se como fase preliminar de um contrato coletivo, mas, que deve continuar até o término da pesquisa, hábitos de apoio, ajuda, confiança e franqueza mútuos, com todos decidindo em um clima caloroso, humor, camaradagem e expressão de reconhecimento;
- Nesse exercício do coletivo deve ser preponderante a abordagem de um novo olhar, aquele que muda primeiro e não mais deseja confrontar-se com o já superado. Esse novo olhar deve questionar a necessidade de novos cenários e novas práticas;
- Espera-se que, após os trabalhos, os sujeitos tenham aprendido comportamentos e atitudes que incorporem a reflexão do cotidiano, sendo esta atividade pertencente às suas práticas, reflexão que deve extrapolar a sala de aula e o conteúdo e chegar aos princípios éticos e políticos da sociedade;
- O processo de pesquisa – ação deve produzir transformações de sentido, ressignificações ao que é feito ou se pensa, sendo de grande importância que haja tempo e espaço para que cada sujeito se aproprie das mudanças que se

operam em suas significações de mundo e implicam na sua perspectiva como sujeito.

As bases da pesquisa-ação e a metodologia proposta orientam, por fim, as distintas fases do projeto em questão, de forma que participantes e pesquisador locupletem-se dos ganhos que este trabalho venha trazer.

5.1.4 A pesquisa

Conforme mencionado anteriormente, a construção da maquete, na escala 1:20, deu-se em cinco etapas, sendo: a primeira, a concepção dos projetos e das plantas baixas de edificações operacionais em vidro, ferro e papelão; a segunda, a construção propriamente dita dessas edificações; a terceira, a instalação elétrica e automações; a quarta, a montagem de robôs e instalações dos sensores de linha, de obstáculo e de monitoramento remoto; e a quinta, a programação pertinente ao funcionamento do complexo.

Em descrição detalhada, pode-se entender o projeto físico na seguinte sequência:

- Fase A – envolve a discussão, concepção, desenhos, croquis e plantas baixas das seguintes edificações: caixas-d'água, construção abrigando refeitório e escritório, filtros com camadas de areia e seixo, galpão da manutenção, reservatório, salas para abrigar o laboratório de análises e tratamento químico, sistema de filtragem secundária, tanque para captação, floculação, decantação e filtragem natural (com areia e seixo).
- Fase B – envolve a construção em arame, ferro, gesso, madeira, papelão, plástico e vidro de caixas-d'água, construção abrigando refeitório e escritório, filtros com camadas de areia e seixo, galpão da manutenção, reservatório, salas para abrigar o laboratório de análises e tratamento químico, sistema de filtragem secundária, tanque para captação, floculação, decantação e filtragem natural.
- Fase C – envolve instalações elétricas e processos de automação ou seja, as instalações elétricas estão relacionadas, por um lado, ao acionamento de dois motores para agitar a água no processo de floculação (é o processo no qual a água recebe sulfato de alumínio,

que faz com que as impurezas se aglutinem, formando flocos que serão facilmente removidos); acionar a circulação dessa água da decantação (processo rápido de análise que permite separar dois líquidos não miscíveis, ou um sólido e um líquido) para os filtros e, posteriormente, ao reservatório, promover o retorno do líquido ao tanque de tratamento, isso superando alguns obstáculos que podem comprometer a funcionalidade do sistema. Por outro lado, a eletricidade acenderá os *LEDs*, que iluminarão toda a maquete interna e externamente e alimentarão câmeras de monitoração, duas placas-pontes e a de comando ARDUÍNO.

- Fase D – envolve a montagem de um robô seguidor de linha de quatro rodas, um braço robótico com movimentos de rotação, extensão e garras, instalações elétricas e dos sensores de linha, de obstáculo e de monitoramento à distância.
- Fase E – envolve a programação que acionará a iluminação, os robôs, os sensores e a monitoração remota.
- Fase F – envolve a discussão sobre a captação, armazenagem e distribuição; escassez e gerenciamento dos recursos hídricos, proteção de mananciais, água subterrânea, tarifação, legislações e punições aos abusos relativos ao uso da água.

No caso de edificações, como galpão de manutenção, guarita/portaria, laboratório, refeitório e escritório, todas apresentarão móveis e/ou decoração interna, obedecendo a escala 1:20. Quanto à estética externa, cada construção exibirá, em seu entorno, calçada de cimento, gramado, pintura, postes e iluminação com *LEDs*. Também serão instaladas antenas fixas e móveis, bem como utilizar-se-á de automóveis plásticos remotos, adaptados à proposta do trabalho e personalizados com logotipos do Exército Brasileiro e da companhia fictícia de saneamento ANÁGUA⁹, empresa “criada” especificamente para captar, tratar, armazenar e distribuir água tratada, um bem patrimonial do Estado à população, sob a proteção de militares especializados em proteção de recursos hídricos.

⁹ ANÁGUA, empresa fictícia criada, sigla que significa Agência Nacional da Água.

Levando em conta que tanto os níveis educacionais como as linhas de interesse podem ser heterogêneas mediante o número daqueles que venham a acorrer ao convite para a participação na referida pesquisa, a metodologia empregada propõe a divisão de tarefas de acordo, também, com o grau de comprometimento, de conhecimento e de disposição que cada um alimete no decorrer do processo. Isso quer dizer que cada interessado, a princípio, responsabiliza-se pelo que acha que pode suportar, contando com o possível apoio dos pares e a orientação do professor quando solicitada, porém com aberturas para ampliar os espaços de conhecimento, de tarefas e de desempenho.

Indo por esse caminho, ao planejar e executar o próprio projeto, os educandos envolvidos podem optar por trabalhar desde a discussão sobre a concepção inicial da maquete, passando por experimentos com materiais, cálculos estruturais, aspectos arquitetônicos, cores das pinturas do empreendimento, pesquisa pertinente, paisagismo, moda envolvida, *design*, tópicos de engenharia civil, química, física, dentre outras possibilidades, sem se esquecer da produção de relatórios, de documentário a respeito, de fotografia do passo a passo, da produção de *souvenires*, de *marketing* e outros.

Pensando assim, há espaço para o recém-chegado ao Ensino Fundamental II e para aquele que se encontra nos derradeiros momentos do Ensino Médio, desde que sejam superdotados e, ainda, tomem conhecimento de todos os processos envolvidos em cada fase da construção, como medidas, cálculos, mão de obra, corte de material, esculturas, colagens, instalações, etc.

Mantendo esse sentido, pretende-se que a avaliação de aprendizagem ocorra por autoavaliação do aluno, pela participação dele no projeto, pelos resultados apresentados por ele, pela colaboração nas distintas fases de desenvolvimento e observação por parte do professor do desempenho apresentado durante a execução do projeto, sempre considerando o diálogo entre as partes interessadas (docente e aluno).

A abertura verificada na abordagem avaliativa, nesse caso, justifica-se pelas características de altas habilidades/superdotação dos alunos que podem, a partir de um determinado ponto, encontrar soluções, a princípio, mais adequadas a um determinado ponto em questão, o que pode levar a novas discussões e a novas tomadas de posição sobre o assunto. De outra maneira, tendo como interesse a avaliação com abordagem qualitativa, tem-se que, para Both (2011), cada avanço do

aluno é digno de registro, de análise e de posicionamentos avaliativos e numa visão quantitativa estará associado às porcentagens de participação na concepção, desenvolvimento e construção/execução física do projeto.

Pretende-se, com essa pesquisa, verificar possibilidades concretas do uso da robótica educacional no ensino de alunos com altas habilidades/superdotação.

Dezessete estudantes do Colégio Estadual Padre José de Anchieta, do município de União da Vitória, no Paraná, diagnosticados com altas habilidades/superdotação, em companhia da professora que atende ao grupo e é encarregada da sala de recursos local, foram convidados a participar nas diversas fases da pesquisa pretendida.

De conversas anteriores, sabe-se, pois, que além de habilidades acadêmicas distintas relacionadas à Matemática, à Língua Portuguesa, à Química, à Física e às Ciências, alguns deles apresentam diversos interesses, como predileção pelo estudo da História, da Filosofia, de Artes Plásticas, de habilidades manuais, de fotografia, de criatividade e de liderança, o que enriquece a participação em vários campos do conhecimento e das artes.

Não pretendendo fugir do currículo estabelecido para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, propôs-se, então, que as tarefas delegadas obedecessem, de início, às diretrizes curriculares para os níveis aí estabelecidos, ou seja, do sexto ano do Ensino Fundamental II ao terceiro ano do Ensino Médio. Isso quer dizer que a partir da ideia de que todos os envolvidos participam ativamente tanto da construção como dos testes de funcionalidade do projeto, que envolve desde as concepções técnica, arquitetônica, desenhos dos croquis, das plantas baixas, das medidas e cálculos, do corte e da montagem de materiais, da construção, da pintura e do paisagismo das maquetes, das instalações elétricas e eletrônicas, da automação, da montagem e da programação de robôs, entende-se que as tarefas deveriam ser distribuídas, a princípio, levando-se em conta o nível escolar dos participantes.

Todavia, mediante o andamento percebido nessa construção e as habilidades detectadas com o correr dos trabalhos, remanejamentos de algumas tarefas ocorreram, sobretudo, no tocante a aspectos técnicos, estéticos e de tempo e de programação por parte do pesquisador.

Assim, de modo geral, além de assuntos propostos nas diretrizes curriculares específicas, tarefas de caráter prático foram estabelecidas aos estudantes nesse

estudo, seguindo como nas demais, a concepção sociointeracionista, com ênfase à aprendizagem colaborativa, de acordo com a seguinte sequência:

Ensino Fundamental II

- **6º ano (2 alunos)** – Participação na discussão e concepção das ideias inerentes ao projeto, rascunhos e desenhos de croquis, planta baixa, algumas medidas, pequenos cálculos, cortes de materiais com tesouras, colagens, preparação de materiais, fotos, filmagens, textos, montagem de um robô e construção do módulo 1 (prédio da administração);
- **7º ano (2 alunos)** – Participação na discussão e concepção das ideias inerentes ao projeto, rascunhos e desenhos de croquis, planta baixa, algumas medidas e comparações entre o real e a escala (1:20), pequenos cálculos e cortes de materiais com tesouras, preparação de materiais e fotos, filmagens, textos e montagem de um robô e construção do módulo 2 (oficina de manutenção);
- **8º ano (4 alunos)** – Participação na discussão e concepção das ideias inerentes ao projeto, rascunhos e desenhos de croquis, planta baixa, algumas medidas, pequenos cálculos e cortes de materiais, preparação de materiais e fotos, filmagens, textos e montagem de um robô, trabalho com ângulos, rotação, translação e escalas (1:20) e construção do módulo 3 (reservatório, caixa-d'água e filtros);
- **9º ano (3 alunos)** – Participação na discussão e concepção das ideias inerentes ao projeto, rascunhos e desenhos de croquis, planta baixa, medidas, cálculos de volumes e cortes de materiais, preparação de materiais e fotos, filmagens, textos e montagem de um robô e do módulo 4 (laboratório da estação de tratamento) e participação nos aspectos paisagísticos.

Ensino Médio

- 1º Ano – 2 alunos;
- 2º Ano – 3 alunos;
- 3º Ano – 1 aluno.

Os seis alunos do Ensino Médio tiveram participação nos estudos da natureza, como da chuva, do vento, da captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água, na construção das partes mais complexas da maquete e da estação de tratamento, cálculos de resistores, ligação de *Leds* (série e paralelo), soldas, ligação de motores e estudos de placas fotovoltaicas, de dados estatísticos, instalações elétricas e eletrônicas, fotos, filmagens, textos, estudo estético, filosófico, sociológico, histórico e os aspectos legais envolvendo arquitetura, defesa ambiental, participação no paisagismo (iluminação) e supervisão nas montagens e programação dos robôs.

Nos estertores dessa explanação, o que se pretendeu verificar no desenvolvimento das atividades propostas foram:

- os tipos de superdotação dos participantes;
- como a superdotação criativa-reprodutiva desenvolve-se nos diversos momentos do desenvolvimento da atividade;
- como se dá aprendizagem social, considerando que são alunos de vários anos;
- a relação entre a concepção de linguagem de Vygotsky e a linguagem de programação;
- como a aquisição de conhecimento ocorre pelo planejamento, inibição e local de controle;
- como a robótica contribui para a passagem da NDR para a NDP;
- a construção de situações que permitam verificar a passagem nos quatro estágios da ZDP;
- a construção de situações que permitam verificar as fases da formação do conceito.

6 A PRÁTICA

Conforme foi estudado, segundo Silva (2009, p. 12), Vygotsky refere-se à linguagem como instrumento que expressa o pensamento, pois, segundo ele, a fala produz mudanças qualitativas na estruturação cognitiva do indivíduo, enquanto reestrutura diversas funções psicológicas, ou seja, memória, atenção voluntária, formação de conceitos e outros, segundo. Isso quer dizer que a linguagem atua na estrutura do pensamento, enquanto funciona como instrumento importante no processo de desenvolvimento.

Sendo assim, Vygotsky considera a linguagem, em um sentido abrangente, um instrumento que age modificando a estrutura das FPS de maneira comparável aos instrumentos criados pelos humanos, que modificam suas formas de vida. Trata-se, portanto, da capacidade de lidar com representações que substituem o real e possibilitam que o ser humano faça relações mentais na ausência dos referentes concretos, que imagine coisas jamais vivenciadas, que faça planos para um tempo futuro, bem como que transcenda o espaço e o tempo presente, libertando-se dos limites dados pelo fundo fisicamente perceptível e pelas ações motoras abertas.

Ainda, a operação com sistemas simbólicos e o desenvolvimento da abstração e da generalização permitem a realização de formas de pensamento que não seriam passíveis sem esses processos de representação e definem os saltos para os processos psicológicos superiores, tipicamente humanos, conforme as ideias de Silva (2009, p. 12).

Para Silva (2009, p. 13), a linguagem, além de servir ao propósito de comunicação entre indivíduos, ainda simplifica e generaliza a ciência, ordenando as instâncias do mundo real em categorias de conceitos, nas quais o significado é compartilhado pelos que o utilizam. Assim, quando se utiliza a língua para dar nome a um objeto, ocorre uma classificação desse objeto em alguma categoria, alguma classe de objetos com atributos em comum. O uso da linguagem, enfim, favorece, por meio da mediação, generalização e processos de abstração.

A linguagem é vista, então, como o instrumento com o qual se pode avaliar o quanto a manipulação de artefatos pode ou não cooperar na aprendizagem daqueles que trazem consigo superdotação e altas habilidades sob os auspícios de Vygotsky, a princípio conhecendo os tipos de superdotação.

Na prática desenvolvida nesse projeto, propôs-se que tais conceitos e suas linguagens fossem ordenados e registrados durante as execuções, de forma que a cada tarefa realizada, pudesse se avaliar a caminhada do estudante e seu desenvolvimento dentro do processo de ensino-aprendizagem, levado a termo segundo a mediação pedagógica definida por Vygotsky. Isso significa que os alunos seriam capazes de conectar *Jumpers*, ligar *Leds* e *trabalhar com* linguagem de programação inerente à plataforma ARDUÍNO e à binária, relacionada a esta a computação.

Assim, os próximos quadros darão conta de listar tais conceitos e, também, distribuí-los pelos níveis educacionais nos quais os participantes se encontram. Não se trata ainda de avaliação, mas de organização do que se pretendeu fazer.

• ANA: Agência Nacional de Água
• Aproveitamentos de materiais
• Aquecimento solar
• Autonomia
• Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
• Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
• Capacidade de apresentar ideias e soluções
• Capacidade de liderança
• Capacidade de resolução de problemas
• Capacidade de trabalho em grupo
• Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
• Conceito de mecânica
• Conceitos de eletricidade e eletrônica
• Conceitos de gravidade
• Conceitos de meio ambiente
• Conceitos de química relativos à água e ao seu tratamento
• Construção de ângulos
• Conversão e construção em escalas
• Coordenação motora
• Defesa do patrimônio nacional
• Desenho e comunicação visual
• Energia solar
• Estudo da segurança no trabalho
• Estudo de luz e cores

• Estudo das propriedades dos materiais utilizados
• Legislação ambiental
• Legislação sobre o uso da água
• Legislação urbana
• Metodologia e pesquisa
• Planejamento e desenvolvimento de projeto
• Prática de instalação elétrica e solda
• Prática de medidas e cálculos
• Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens
• Programação de robôs e automação
• Propriedades de aderência das colas
• Tomada de decisão
• Tratamento e interpretação de dados
• Utilização do espaço

Quadro 1 – Conceitos trabalhados em todos os anos (mais ou menos aprofundados conforme o nível)

Para um bom gerenciamento das tarefas, esses conceitos escolhidos pelo professor ou aprendiz serão distribuídos nos quadros seguintes, conforme o nível educacional.

Ensino Fundamental II	Conceitos Desenvolvidos
Ano	Descrição
6º Ano	
7º Ano	
8º Ano	
9º Ano	

Quadro 2 – Conceitos distribuídos – Ensino Fundamental II

Ensino Médio	Conceitos Desenvolvidos
Ano	Descrição
1º Ano	
2º Ano	
3º Ano	

Quadro 3 – Conceitos distribuídos – Ensino Médio

6.1 REGISTROS SEGUNDO OS TIPOS DE SUPERDOTAÇÃO

Com o objetivo de entender o desenvolvimento nas pessoas que apresentam características de altas habilidades/superdotação, recorre-se, nesse caso, a Mettrau e Reis (2007, p. 492), que trazem, segundo as classificações internacionais, os tipos de superdotação que se destacam. Portanto, sem pretensões avaliativas a respeito, os alunos foram organizados mediante os tipos de superdotação intelectual, acadêmico, criativo, social, talento especial e psicomotor. O quadro abaixo oferece, então, um panorama das habilidades encontradas nos participantes, possibilitando uma monitoria, assaz, personalizada.

PARTICIPANTES		TIPOS DE SUPERDOTAÇÃO					
Aluno	Ano	Intelectual	Acadêmico	Criativo	Social	Talento Especial	Psicomotor
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
H							
I							
J							
K							
L							

Quadro 4 – Tipos de superdotação encontradas nos participantes

6.2 REGISTROS POR CATEGORIAS DE SUPERDOTAÇÃO

Identificar a superdotação traz em si a demanda de ampliar a percepção daquele que o pretende, ultrapassando a inteligência e o alto desempenho, o que significa uma observação abrangente e complexa. Desse modo, as habilidades dos envolvidos na pesquisa também podem ser analisadas segundo as categorias de superdotação, como sendo a superdotação escolar e a superdotação criativa-reprodutiva, de acordo com Renzulli e Fleith (2002, p. 13). Na segunda categoria, todavia, na qual impera a subjetividade na mensuração, o problema não é resolvido com facilidade.

Mettrau e Reis (2007, p. 494) contribuem para a compreensão de que altas habilidades/superdotação definem-se para além das habilidades resultantes nos testes de QI, somando-se a isso a aptidão e a realização acadêmica, com menos ênfase na precisão da medição de desempenho e do potencial, valorizando-se, assim, a tomada de decisão de pessoas qualificadas, na inclusão dos alunos com tais características nos programas especiais de atendimento.

Renzulli e Fleith (2002, p. 13) acreditam que as duas categorias são importantes devido à interação percebida entre os dois tipos.

Já a superdotação criativa-reprodutiva corresponde a aspectos das atividades e dos envolvimento humanos, sobre os quais Renzulli e Fleith (2002, p. 14) enfatizam o desenvolvimento de materiais e produtos originais, intencionalmente elaborados para produzir um impacto numa ou mais audiências-alvo. Esses autores também creem que a promoção da superdotação criativa-reprodutiva necessita de situações de aprendizagem que levem em conta o uso e a aplicação da informação, do conteúdo, das habilidades de pensamento e do processo de uma maneira integrada, indutiva e orientada para problemas reais.

Sob os auspícios de Mettrau e Reis (2007, p. 495), não é demais lembrar, enfim, que as duas abordagens de superdotação, com características específicas, sendo a escolar aquela que enfatiza a aprendizagem dedutiva, o treino estruturado no desenvolvimento de processos de pensamento e a criativa-reprodutiva, a que propõe o encorajamento da habilidade de se abordar problemas e áreas de estudo que tenham relevância pessoal para o estudante e, também, possam ser dimensionadas em diversos níveis de desafio da atividade investigativa.

Por outro lado, a escola, para organizar esse atendimento, deve definir os papéis que professores e alunos desempenharão na resolução de tais problemas.

No presente estudo, propõe-se que o desempenho dos estudantes seja analisado e avaliado, obedecendo ao critério de notas entre 1 a 5 com extremo cuidado na percepção e interpretação do que for observado, no afã de poder oferecer aos alunos os valores e as condições correspondentes às características detectadas da maneira mais verossímil possível.

No quadro abaixo, tem-se uma espécie de relatório de desempenho no qual se registra, em ficha nominada individual, as categorias de superdotação encontradas nas características apresentadas em cada estudante.

Identificação	Nome:
	Idade:
	Ano:
Características	Superdotação Escolar () Sim () Não QI ()
	Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta	
Disciplina(s) Envolvida(s)	
Conceitos envolvidos	
Professor Supervisor	

Quadro 5 – Categorias de superdotação

Acredita-se, assim, que o quadro seguinte permite registros e interpretação que conduzam ao entendimento dos desempenhos avaliados com a credibilidade pertinente quanto às características de ambas as categorias de superdotação.

SUPERDOTAÇÃO ESCOLAR E CRIATIVA-REPRODUTIVA: ANÁLISE														
Aluno	Fase A		Fase B		Fase C		Fase D		Fase E		Fase F		MÉDIA	
	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR
A														
B														
C														
D														
E														
F														
G														
H														
I														
J														
K														
L														

Quadro 6 – Superdotação criativa-reprodutiva

(Legenda: 0-1 de 0 a 20%; 1-2 de 20 a 40%; 2-3 de 40 a 60%; 3-4 de 60 a 80%; 4-5 de 80 a 100%).

SUPERDOTAÇÃO CRIATIVA-REPRODUTIVA: DESCRIÇÃO						
Aluno	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase E	Fase F
A						
B						
C						
D						

E						
F						
G						
H						
I						
J						
K						
L						

Quadro 7 – Superdotação criativa-reprodutiva

(Legenda: 0-1 de 0 a 20%; 1-2 de 20 a 40%; 2-3 de 40 a 60%; 3-4 de 60 a 80%; 4-5 de 80 a 100%).

6.3 APRENDIZAGEM SOCIAL

Com o intuito de verificar a aprendizagem ocorrida, toma-se aqui, apenas como exemplo os alunos do 6º ano, mas que poderá estender-se à qualquer aluno da Educação Básica e os conceitos que estes deverão aprender. Os conhecimentos trazidos pelos alunos para a aula colocam-nos no NDR e, com o trabalho docente ou de alguém que sabe mais na ZDP, espera-se que eles atinjam o NDP. Nesse sentido, fica-se com o pensamento de Silva (2009) sobre o entendimento de Vygotsky, no qual a ZDP corresponde às funções em amadurecimento do indivíduo e revela o desenvolvimento que está por vir, com o qual esse indivíduo é capaz de realizar algo sem ajuda, isso depois da internalização do aprendido.

Assim, a tabela 1 representa uma síntese do método de acompanhamento pelo mediador ao desenvolvimento das tarefas dadas, mostrando o caminho da aprendizagem de modo sistematizado e com boa compreensão qualitativa e quantitativa nesse aprendizado.

Nessa linha, a legenda clareia o critério utilizado, tanto em valores discretos como em porcentagem, oferecendo, assim, base para avaliação final de aprendizagem.

APRENDIZAGEM – 6º ANO					
Aluno:					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Participação na discussão e concepção das ideias inerentes ao projeto					
Rascunhos e desenhos de					
Croquis					

Planta baixa					
Medidas					
Cálculos					
Cortes de materiais (com tesouras)					
Colagens					
Preparação de materiais					
Fotos					
Filmagens					
Textos					
Montagem de um robô					
Construção do módulo 1 (prédio da administração)					

Tabela 1 – Aprendizagem (social) por ano – Exemplo I

Da mesma forma que ocorre a avaliação no 6º, acontece, também, no Ensino Médio, conforme mostrado na tabela 2 a seguir:

APRENDIZAGEM – ENSINO MÉDIO					
Aluno:					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.					
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água					
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento					
Cálculos de resistores,					
Ligação de Leds (série e paralelo)					
Soldas					
Ligação de motores					
Estudos de placas fotovoltaicas					
Instalações elétricas e eletrônicas					
Fotos					
Filmagens					
Textos					
Montagem de um robô					
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e históricos					
Aspectos legais: arquitetura					
Aspectos legais: defesa ambiental					
Paisagismo					
Iluminação					
Montagens e programação dos robô.					
Construção do módulo 1 (prédio da administração)					

Tabela 2 – Aprendizagem (social) por ano – Exemplo II

6.4 ALGUMAS MONTAGENS DO PROJETO

As imagens seguintes oferecem uma ideia geral das construções de robôs e algumas peças da maquete que compuseram o projeto e demandaram aprendizado aprendizados o desenvolvimento de distintas habilidades e cuidado com os detalhes.

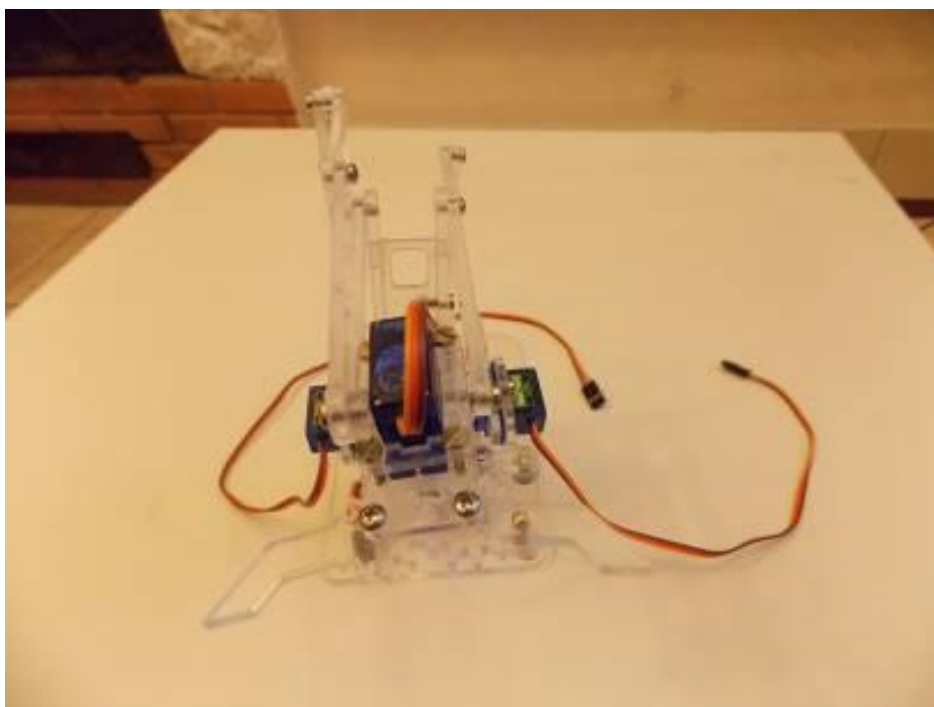


Figura 2 – Braço Robótico

Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

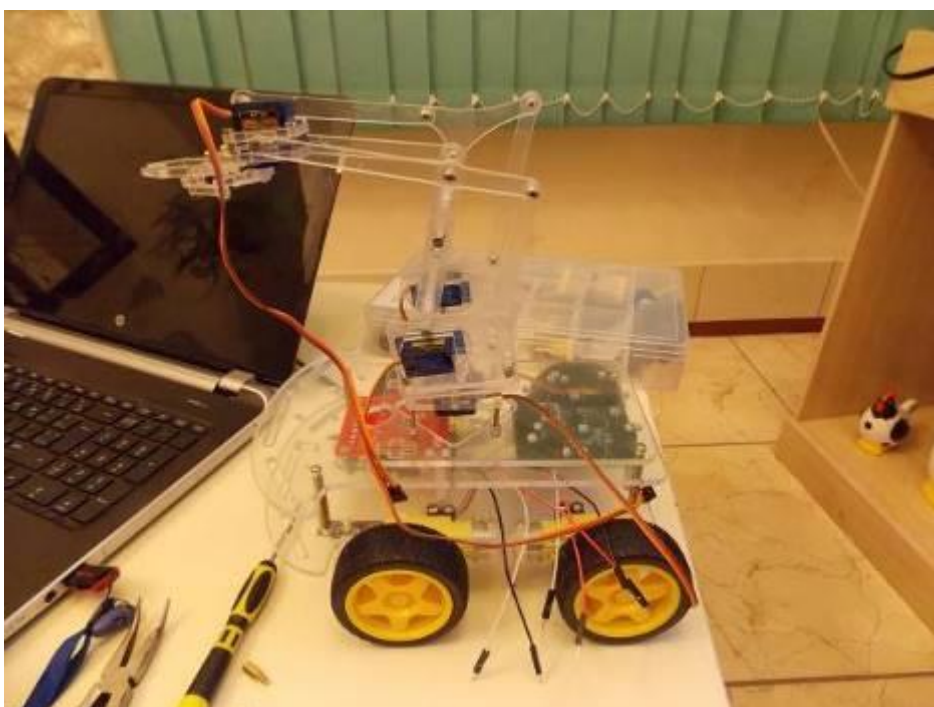


Figura 3 – Robô seguidor de linha com braço robótico

Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.



Figura 4 – Construção arquitetônica representando o escritório
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

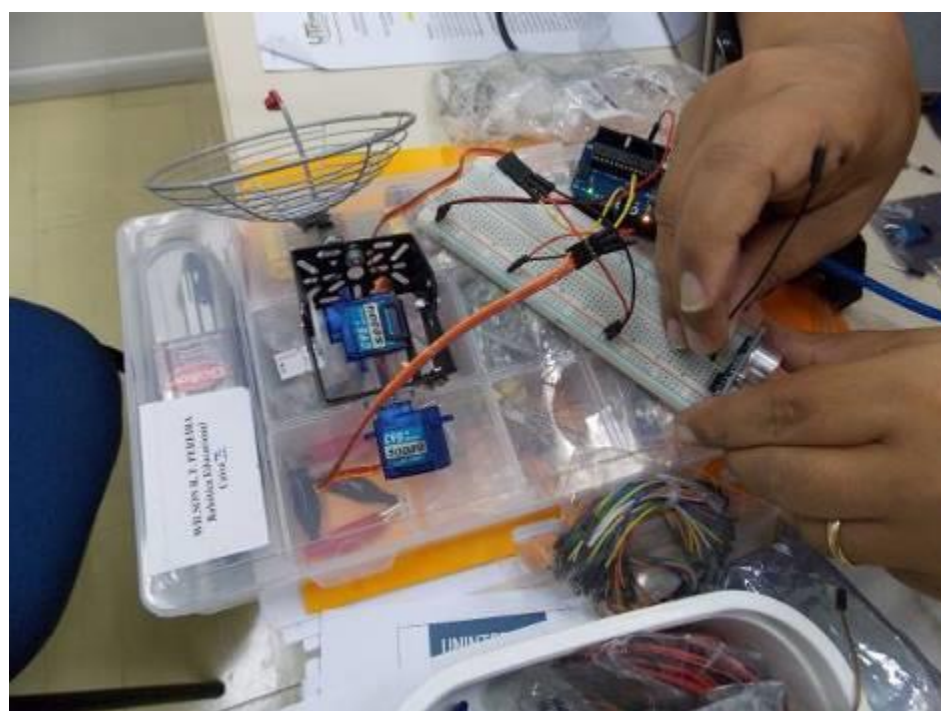


Figura 5 – Montagem da antena parabólica móvel
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.



Figura 6 – Laboratório com energia e aquecimento solar
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

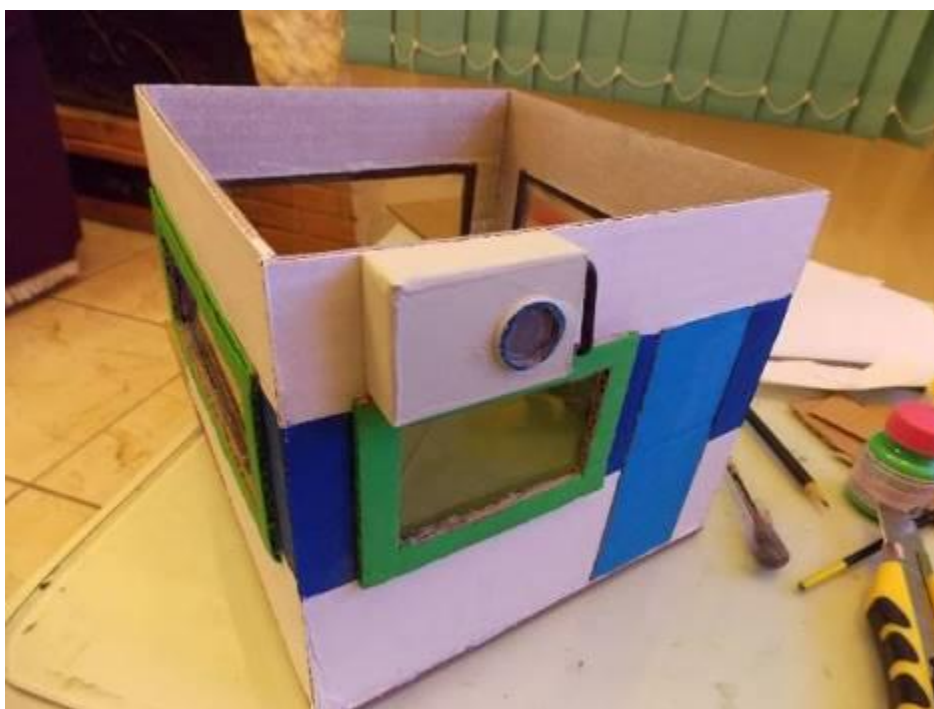


Figura 7 – Construção da guarita
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

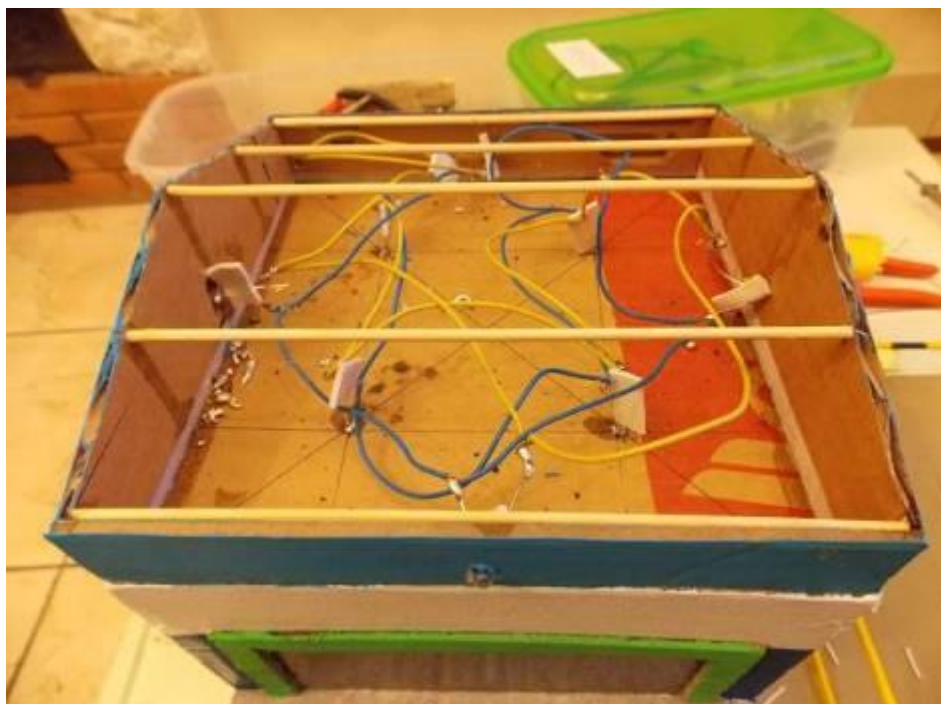


Figura 8 – Construção da guarita, instalação elétrica
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

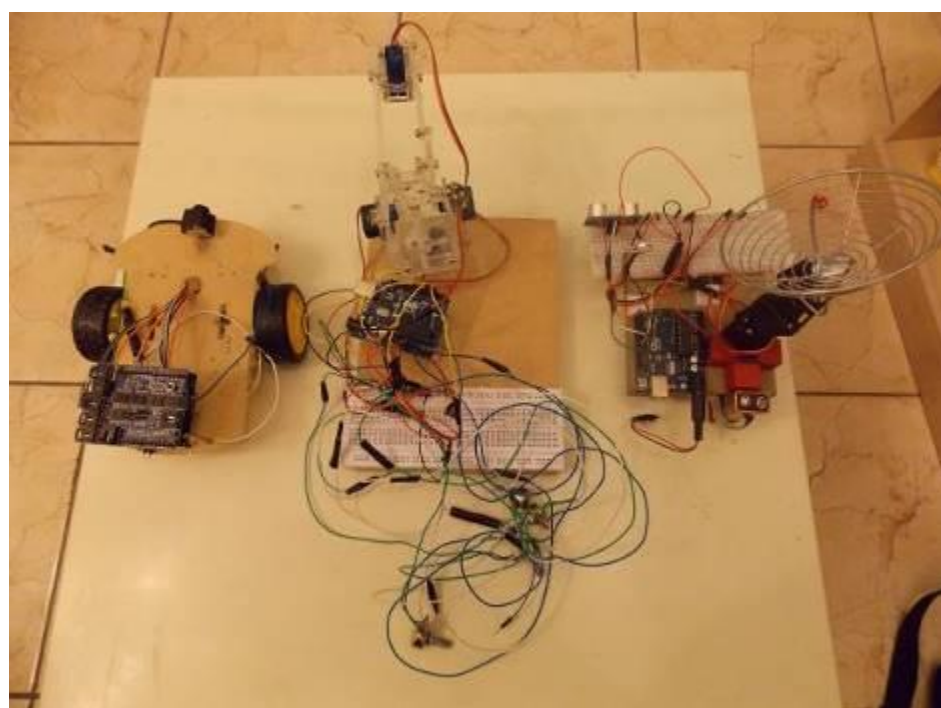


Figura 9 – Robôs em fase de programação
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2014.

7 SOBRE AS PARTICIPAÇÕES DOS GRUPOS I E II E ANÁLISE COMPARATIVA

Com a preocupação de proporcionar um ponto de partida nas mesmas condições para ambos os grupos, o projeto foi exposto de maneira igual, com desenhos, planos e distribuição de ferramentas, equipamentos de segurança e de todo material necessário às atividades propostas, de modo a não acarretar qualquer despesa aos grupos ou às escolas. Assim, alunos e professores acompanhantes no presente estudo foram bem orientados sobre cada tarefa, o resultado esperado em cada uma delas, a liberdade de criatividade sobre um mínimo exigido, considerando apenas o prazo máximo para a finalização do projeto e não o tempo gasto para cada atividade, uma vez que, em aula de robótica educacional, mais tempo pode significar mais reflexões, melhor qualidade nas construções dos protótipos e mais prazo para resolução de problemas, dentre outros, o que justifica o trabalho no contraturno.

Entretanto, o tempo gasto em cada tarefa fez parte da comparação entre os grupos e a avaliação, tendo em conta a habilidade individual e capacidade de articulação dos grupos quanto à divisão de responsabilidades em cada etapa desses afazeres. Sob essa visão ocorrerão, portanto, os relatos a respeito de cada grupo.

7.1 RELATO SOBRE O GRUPO I

O Grupo I, que no início das negociações era composto por vinte interessados na participação, em decorrência da greve dos professores e de suas consequências, teve o número diminuído com o passar dos dias, até chegar a quatorze indivíduos. Entretanto, chegando o momento do início do estudo, sobraram dez alunos, permanecendo, assim, até o final dos trabalhos, seis moças e quatro rapazes, conforme a Tabela 1, com idades entre 16 e 17 anos, uns mais, outros menos extrovertidos, alguns inclusive usando de medicamentos que alteravam, de alguma forma, suas emoções e ânimos. Durante as atividades, esses jovens cursavam o primeiro e o segundo anos do Ensino Médio, no período da manhã, almoçavam inicialmente na escola e, à tarde, contribuía com esse trabalho na sala de recursos, sob a tutoria da professora encarregada dessa sala e tutora do grupo. Durante esse tempo, esses estudantes optaram pela exclusividade da dedicação.

As fotos seguintes oferecem a ideia do trabalho com o Grupo I segundo as tarefas desenvolvidas e a ação apresentada.

A figura 10 é o registro do Grupo I montando dois braços robóticos



Figura 10 – Grupo I – Dividido em rapazes e moças – 1
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

A figura 11 mostra o mesmo grupo autodividido em masculino e feminino como sendo uma competição entre gêneros.



Figura 11 – Grupo I – Dividido em rapazes e moças – 2
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

A tabela 3 mostra os alunos do Grupo I e as séries as quais pertencem.

Grupo I, organizado conforme Tabela 3.

Ordem/Alunos	Série
A	2º
B	1º
C	1º
D	2º
E	1º
F	1º
G	2º
H	1º
I	2º
J	1º

Tabela 3 – Alunos componentes, por série, do Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

7.1.1 A escola e sua estrutura

No que se refere à infraestrutura encontrada, essa escola, quando vista pela primeira vez, trazia a impressão de um prédio abandonado ou mal cuidado. O desenho arquitetônico e a pintura exibiam um contraste entre dois tons de amarelo que pareciam brigar entre si. A calçada não ajudava muito para uma boa aparência. Entretanto, ao adentrar nas instalações, a percepção foi bem mais agradável, mesmo sem algo excepcional. O edifício de dois pavimentos possuía, no andar inferior, salas amplas, acortinadas, com iluminação adequada para estudos e os corredores e suas paredes pintadas em verde-escuro na parte inferior e verde-claro em cima. Além da secretaria, havia sala de direção, sala de recursos, biblioteca, recepção, salas de aula, sala da pedagogia, laboratório de informática, cozinha e sanitários, sendo que, na hora do almoço, a sala defronte à cozinha, em vez de servir para as aulas, era convertida em refeitório. No segundo andar, as salas de aula perdiam-se em um corredor interminável. Mesmo assim, cabia à administração as improvisações circunstanciais quanto ao gerenciamento do espaço.

O pátio não chegava ser tão acolhedor quanto à praça externa em frente. Ainda assim, os estudantes acostumaram-se a utilizar o que tinham, nas condições em que se encontravam, como poderia ser visto em muitas escolas tuteladas pelo Estado. Esse estado de coisas não trazia boa expectativa sobre como seria trabalhar naquele local.

A sala de recursos, que foi onde se deu boa parte das atividades, era deveras aconchegante para estudar, um lugar prazeroso de estar. Quadro-negro, mesas

grandes e pequenas, armários, estantes e computadores atendiam satisfatoriamente às necessidades daquela empreitada, além da boa iluminação, tomadas em 110 e 220 volts e internet wifi, sendo os demais recursos providenciados pelo pesquisador.

Enveredando para o trabalho propriamente dito, a partir da reunião na qual o projeto foi explicado aos alunos participantes, notou-se um entusiasmo geral, o que deu a entender que ao menos nos primeiros dias ter-se-ia um caminhar aceito por esses jovens, o que facilitaria o início dos trabalhos.

Devido ao pouco prazo, cada minuto e hora deveriam ser bem aproveitados, sob pena de o projeto não atingir o seu final. Isso quer dizer que após a liberação da pesquisa pelo Comitê de Ética, a construção da maquete e dos robôs estender-se-ia por no máximo duas semanas, dada à proximidade do encerramento das aulas. Após a conscientização dos participantes sobre as circunstâncias temporais que poderiam influenciar o trabalho em sua extensão, este foi iniciado.

7.1.2 A construção da maquete

A primeira parte da construção propriamente dita constituiu-se do projeto arquitetônico, cuja concepção – utilizando a liberdade criativa dos alunos – precisava encontrar-se dentro da proposta do pesquisador, ou seja, um lugar paisagisticamente agradável de estar e de trabalhar, que atendesse aos objetivos de captar e tratar água na natureza, protegê-la como recurso nacional e distribuí-la adequadamente à demanda apresentada pelos consumidores desse serviço. Para isso, houve uma sessão de discussão e desenhos em planos, que deixassem claras as ideias a serem concretizadas em papelão e outros materiais descartados. Ao final de quatro horas, porém, os croquis de construções dos prédios e da pista do robô seguidor de linha estavam bem definidos, podendo-se iniciar as medições, riscos e os cortes de papelão, conforme se observa pelas figuras a seguir.



Figura 12 – Grupo I – Corte do papelão
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 13 – Grupo I – Desenhos, risco e corte do papelão
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Pela tabela 4 a seguir, pode-se perceber o planejamento do grupo I para a consecução do primeiro dia de trabalho.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/	ATIVIDADE
-----	---------	--------	-----------

		MINUTOS	
01	13h00min às 13h48min	48min	Discussão/ideias
01	13h48min às 14h52min	64min	Desenhos
01	14h52min às 15h28min	34min	Croquis
01	15h28min às 16h05min	37min	Escolha de materiais, posição geográfica e cores

Tabela 4 – Planejamento – Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

No encontro seguinte, sob muito cuidado e muita cola instantânea, com uns colando e outros segurando as partes, paredes e pisos de papelão foram surgindo, deixando antever a concretização pretendida. A divisão do grupo em duplas e trios pode ter evitado disputas por lideranças (competitividade), diminuindo, assim, a possibilidade de desentendimentos, perda de tempo e de material por falta de atenção ou foco.

No segundo dia, após duas horas, as mencionadas paredes já estavam recebendo as primeiras demãos de tintas P.V.A. e cercadas de mãos e rostos lambrecados em distintas cores. Para se ganhar tempo, as montagens das bases do tanque de tratamento e da caixa de água foram confiadas a uma vidraçaria e a um serralheiro, pois essas construções exigiam alguma experiência com o corte de vidros e soldas dos metais.

A tabela 5 a seguir contempla o planejamento do segundo dia de trabalho do grupo I.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/ MINUTOS	ATIVIDADE
02	13h00min às 13h52min	52min	Risco e corte de materiais
02	13h52min às 14h58min	68min	Montagem/cola
02	14h58min às 15h28min	30min	Retoques/lixamento
02	15h40min às 16h12min	32min	1ª Demão de pinturas

Tabela 5 – Corte, montagem, retoques e pintura – Grupo I Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

No terceiro dia, nas duas primeiras horas, houve a continuidade das montagens e pinturas das guaritas, dos laboratórios e do prédio da administração, bem como as definições de alguns pisos, dos cimentados e de partes do que receberam “grama”. As figuras 14 e 15 servem para ilustrar esses momentos.



Figura 14 – Pinturas da guarita e laboratório – Grupo I
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 15 – Construção dos móveis – Grupo I – 1
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 16 – Construção dos móveis – Grupo I – 2
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Já nessa etapa, a participação da professora da sala de recursos, exercendo o papel de tutora da turma, foi de grande importância para o bom andamento dos trabalhos ao evitar, ao máximo, a perda de tempo e de material, bem como por acompanhar o trabalho dos estudantes durante três dias por semana, o que pode ser observado pelo planejamento constante na tabela 6 a seguir.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/ MINUTOS	ATIVIDADE
03	13h06min às 13h59min	53min	Montagem da guarita/Pintura
03	14h02min às 14h53min	51min	Montagem do laboratório/Pintura
03	14h55min às 15h48min	53min	Montagem da administração/Pintura
03	15h49min às 16h18min	27min	Cimentado e pátio/Pintura

Tabela 6 – Montagens/guarita, laboratório, administração, cimentado e pátio – Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Na segunda fase, no quarto e quinto dias, antes que os telhados fossem colocados, cinquenta por cento do grupo cuidou ativamente de decidir por posicionar a iluminação interna e externa a cada edifício erguido, segundo a criatividade do grupo e a habilidade dos envolvidos, para cálculos de tensão, ligação dos *leds*, soldas dos cabos elétricos e retoques estéticos relacionados aos refletores e seus

posicionamentos quanto ao resultado harmônico da iluminação, conforme se pode observar pelas figuras a seguir.



Figura 17 – Instalação da Iluminação – Grupo I – 1
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 18 – Instalação da Iluminação – Grupo I – 2
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Os demais participantes, porém, colocaram-se na condição de auxiliares, oferecendo ajuda, opiniões, segurando as partes a serem coladas ou soldadas. Foi

um processo de extrema paciência e diversos testes (acende – não acende) anterior à cada solda aplicada, para se evitar transtornos de desmanches e retrabalhos desnecessários. Nos respectivos testes, a cada vez que os *leds* acendiam, notava-se o regozijo pelo êxito em cada elemento do grupo, pelo resultado do trabalho realizado.

Na segunda metade do quinto dia, entretanto, ou seja, em torno das 14h30min, os esforços foram deslocados para a montagem dos braços robóticos e de outros protótipos, tarefas as quais se deram, a princípio, com a separação das peças, a escolha dos parafusos e dos motores Hb 90g para cada unidade robótica, com posterior início da montagem, neste caso, sem o tutorial, quando os alunos optaram por utilizar apenas fotos de robôs prontos, conforme se pode observar nas figuras a seguir.

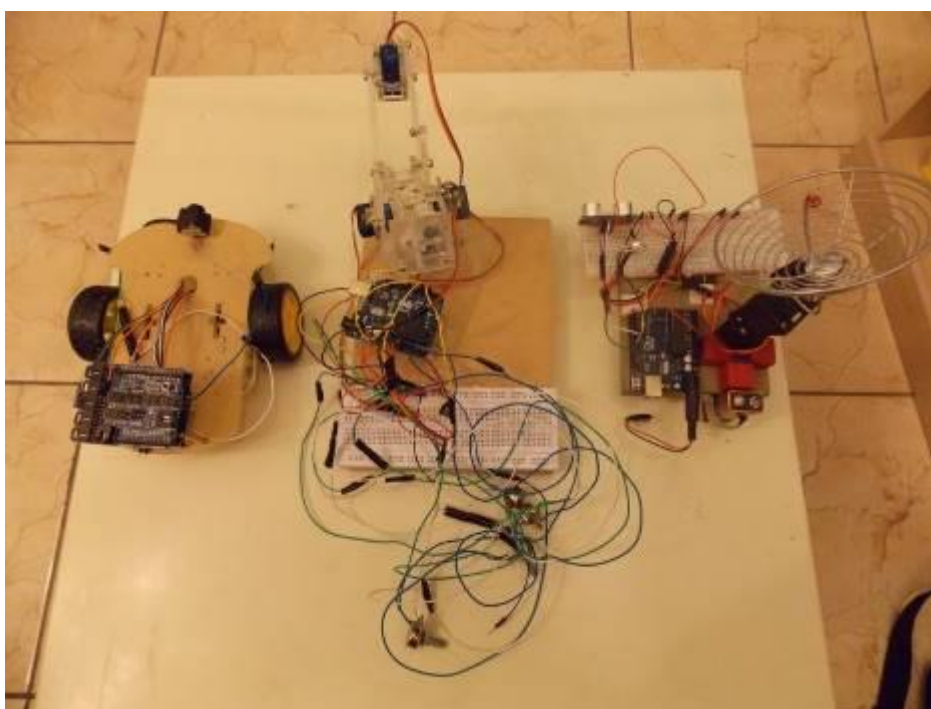


Figura 19 – Robô seguidor de linha, braço robótico e antena receptora de satélite
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

No caso dos braços robóticos, tratou o grupo, nessa atividade, de dividir-se em moças (seis pessoas) e rapazes (quatro), tendo a competição por gênero como um divertimento, conforme se observa nas figuras a seguir.



Figura 20 – Braço robótico – Montagem em subgrupos – moças e rapazes
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

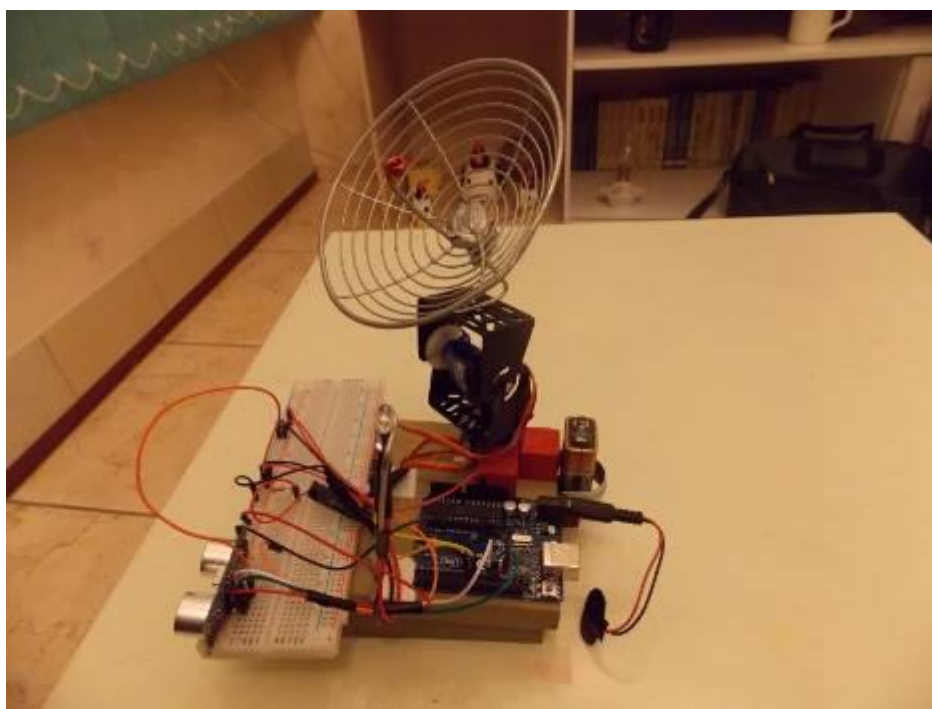


Figura 21 – Antena receptora de satélite
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

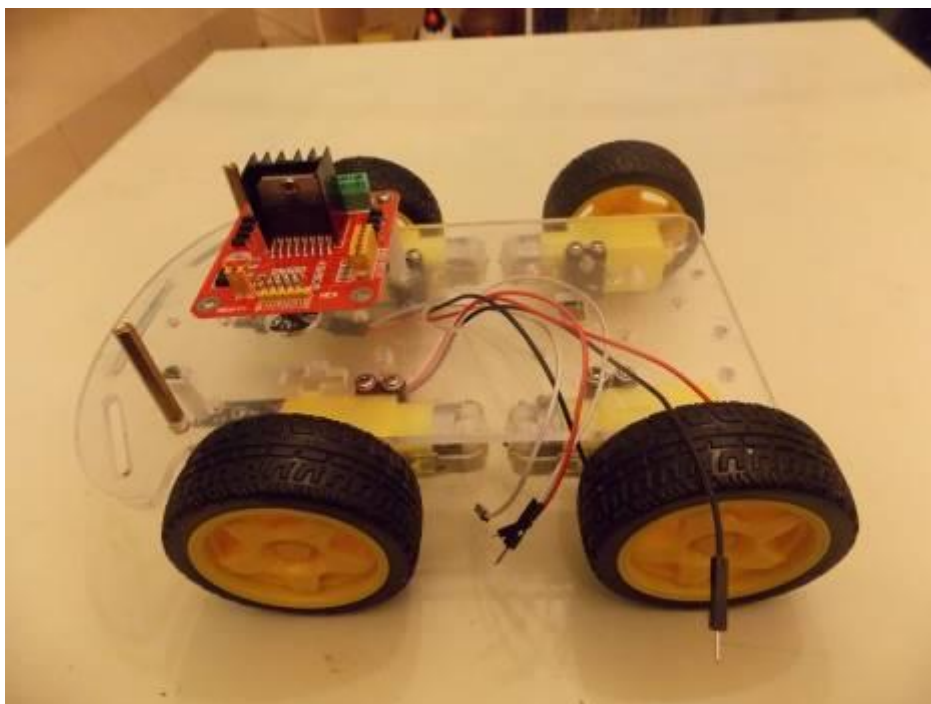


Figura 22 – Robô seguidor de linha – Grupo I
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

A sequência do planejamento dos dias subsequentes pode ser observada pela tabela 7 a seguir.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/ MINUTOS	ATIVIDADE
04	13h12min às 16h12min	180min	Concepção, instalação, solda e testes das luminárias/(leds)
05	13h05min às 14h30min	85min	Concepção, instalação, solda e testes das luminárias/(leds)
05	14h48min às 16h12min	74min	Separação de peças e materiais/montagem dos braços robóticos

Tabela 7 – Concepção, instalação, soldas, testes dos leds e separação do material para os braços robóticos. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Na primeira hora e meia de trabalho do sexto dia, portanto, os dois braços robóticos estavam quase prontos, com seus motores instalados, faltando, ainda, a instalação dos potenciômetros de 10K, a anexação e instalações das placas Arduino UNO 3 e a programação para a realização dos testes de funcionalidade.

Pela tabela 8 a seguir, pode-se verificar o planejamento da construção do braço robótico pelo grupo constituído pelo sexo masculino, que incluíam quatro pessoas.

Período	Tempo		Pessoas	Tempo	Montagem	Tutorial x Foto
5º dia	14h48 min	16h12min	04	94 min	1	Foto
6º dia	13h00min	14h30min	04	90 min	1	Foto
Total	3h04min		—	184 min	1	Foto

Tabela 8 – Construção do braço robótico – Grupo I – Masculino. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Na tabela 9 a seguir, vê-se o planejamento do 5º e 6º dias de trabalho do grupo de seis pessoas do sexo feminino.

Período	Horário		Pessoas	Tempo	Montagem	Tutorial x Foto
5º dia	14h30 min	16h00min	06	90 min	1	Foto
6º dia	13h00min	16h10min	06	190 min	1	Foto
Total	4h30min		—	270 min	1	Foto

Tabela 9 – Construção do braço robótico – Grupo I – Masculino. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Em termos de tempo, a análise da tabela 10 a seguir mostra a diferença significativa entre os dois subgrupos: Grupo I subdividido – masculino/feminino – Construção dos dois braços robóticos.

DIAS	TEMPO	MONTAGEM	PARTICIPANTES	Total/Grupo I 2 Braços Robóticos	Média/Grupo I 1 Braço Robótico
05/06	184min	1	Masc.	454min	227min
05/06	270min	1	Fem.	7h34mim	3h47min

Tabela 10 – Montagens dos braços robóticos do Grupo I (Masc./Fem.) para comparação com o Grupo II. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Próximo ao final da montagem, uma das alunas interessadas em paisagismo, já sem função, deixou a atividade para dedicar-se a iniciar o planejamento do gramado, das árvores e dos jardins da estação de tratamento de água, ação acompanhada, mais tarde, pelos demais, isso na segunda metade desse dia (a partir das 14h30min). De maneira geral, nessa oportunidade, a atenção ficou para a concepção de textura do gramado (serragem, corante, e cola *spray*), das copas e troncos das árvores, das folhagens e flores, vasos e outros, bem como do desenho da praça central, convertida essa na pista iluminada para o robô seguidor de linha.

Nesse sexto dia, mesmo aparentando estar extenuados, não se percebe sintomas de desânimo, uma vez que a expectativa da realização do imaginado traz consigo a sensação de vigor renovado, conforme relatam os envolvidos.

Até aqui, também o pesquisador encontrava-se sob forte tensão, uma vez que a tardia liberação da pesquisa pelo Comitê de Ética acarretava uma exiguidade de tempo que, somente como muito cuidado, poderia ser, talvez, superada. Todavia, a cada avanço, por menor que fosse, era prazeroso, pois permitia verificar o aspecto qualitativo da produção apresentada, com poucos casos de revisão ou correção.

No sétimo dia, com o grupo dividido em duplas, assumiram-se diversas tarefas, como: soldas, ligações e testes a cada etapa dos *leds* que compunham o sistema de iluminação de toda a maquete; ligação e teste dos motores que misturam o sulfato de alumínio¹⁰ à água para iniciar o processo de tratamento da água, ligação e configuração de uma câmera para se monitorar a maquete à distância; os experimentos com a cerca em torno da maquete; testes de circulação e filtrações da água no tanque de decantação; e outros pequenos retoques e ajustes que se fizeram necessários, conforme se pode verificar pelas figuras a seguir.

¹⁰ O sulfato de alumínio é um sal utilizado em estações de tratamento de água e apresenta características e formas de obtenção específicas. Também é indicado para decantar a sujeira existente na água da piscina. A água tratada consumida em casa é um exemplo, pois ela passa por etapas durante o seu tratamento, sendo que em uma dessas etapas um sal é utilizado. O sal utilizado para esse fim é o Sulfato de alumínio, cuja fórmula química é representada por $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, sendo o grupo SO_4 chamado **sulfato** e o Al o símbolo do elemento **alumínio**. Quando em contato com a água, ele dissolve e sofre o processo de **dissociação**, representado pela equação a seguir: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}^{+3}_{(\text{aq})} + 3 \text{SO}_4^{-2}_{(\text{aq})}$. (DIAS, 2016).



Figura 23 – Montagens, retoques e testes – Grupo I
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

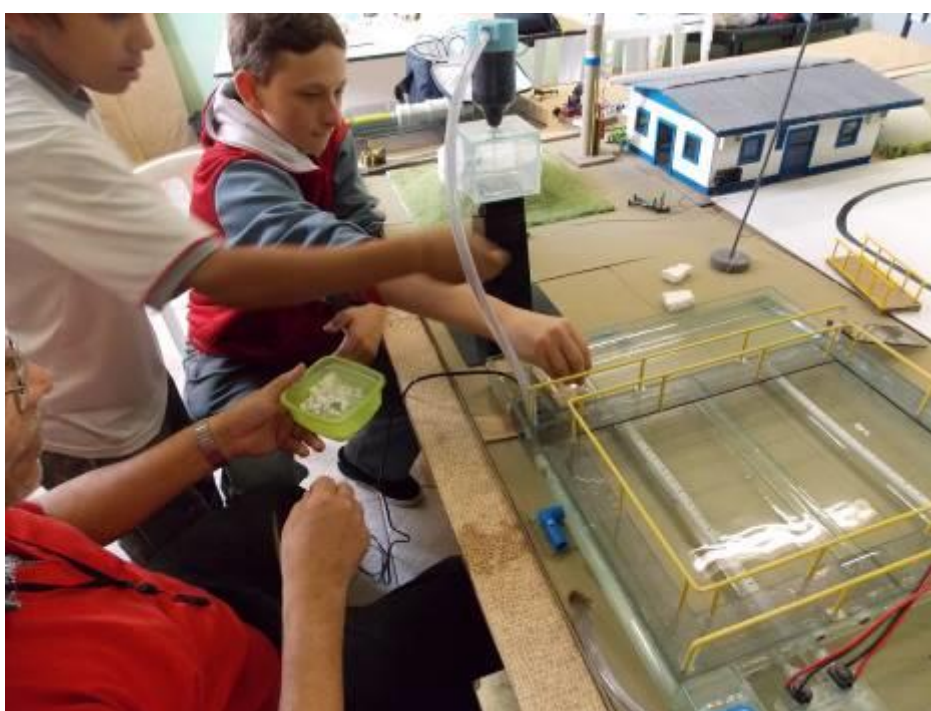


Figura 24 – Testes de circulação e filtragem da água – Grupo I – 1
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 25 – Testes de circulação e filtragem da água – Grupo I – 2
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 26 – Montagens, retoques e testes – Grupo I – 2
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

A tabela 11 a seguir mostra o planejamento do 7º dia, com as tarefas cronometradas do grupo I.

Período	Horário		Tempo/ Minutos	Executantes (Duplas)	Tarefa		
	Início	Fim			Atividade	C/auxílio	S/auxílio

7º dia	13h10 min	15h58min	168 min	A/B	Leds;	Orientação Inicial	-
7º dia	13h12 min	15h46min	154 min	C/D	Motores	Orientação Inicial	-
7º dia	13h16 min	15h52min	156 min	E/F	Câmera de monitoração	Orientação Inicial	-
7º dia	13h12 min	15h50min	158 min	G/H	Postes de iluminação	Orientação Inicial	-
7º dia	13h08 min	15h55min	167 min	I/J	Circ. e filtr. da água	Orientação Inicial	-

Tabela 11 – Tarefas cronometradas (instalações) – Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

No oitavo dia, como já se poderia esperar, o cansaço começa a apresentar seus sinais, afetando a aparência e o ânimo de cada indivíduo participante. Todavia, havia chegado o momento dos testes e reparações decorrentes de possíveis problemas encontrados (encontrar erros e solucionar problemas), bem como da limpeza e revisão geral da maquete e a finalização da cerca externa.

A tabela 12 a seguir mostra o planejamento dessa etapa dos trabalhos de testes e reparações do grupo I.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/MINUTOS	ATIVIDADE
08	13h12min às 16h32min	200min	Testes e reparações com a maquete

Tabela 12 – Testes e Reparos – Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira. 2015.

Os dias nono e décimo ficaram por conta dos robôs (incluindo o seguidor de linha que não aparece na estatística por ser construído com o orientador), com suas programações e ajustes. Foram oito horas de muita compenetração, discussões e exercício da paciência. Enfim, um momento de testes exaustivos com os braços robóticos, o carro seguidor de linha e a antena móvel (robótica livre), com o tanque de tratamento de água e com a iluminação. A oitava hora desse último período foi dedicada à revisão do conteúdo que a cada um cabia para a exposição no dia seguinte, sendo essas etapas demonstradas pela figura 27 a seguir e tabela 13.



Figura 27 – Retoques e ajustes – Grupo I
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/MINUTOS	ATIVIDADE
09	13h12min às 16h38min	200min	Testes e reparações com a maquete
10	13h12min às 16h28min	196min	Testes e reparações com a maquete

Tabela 13 – Testes e Reparos – Grupo I. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

7.1.3 A exposição pública

No décimo primeiro dia de atividade, mesmo extenuados devido à realização de muitas atividades em uma exiguidade de tempo, a perseverança de todos no projeto foi uma surpresa admirável. As 8h15min, todos estavam a postos para o desempenho de tarefas cabidas a cada um, funções que haviam distribuído entre eles para a apresentação do resultado a um público formado por estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio, professores, pedagogos e outros funcionários, desde os de serviços gerais aos de administração. Também não foram esquecidos os familiares.

Conforme estabelecido anteriormente pelos próprios participantes e com a anuência da professora da sala de recursos e do pesquisador, cada participante tomou para si uma parte para apresentar, explicar e demonstrar aos visitantes, segundo o tema escolhido e sobre o qual vinham se preparando desde o início do projeto.

Após uma pequena revisão do papel de cada um, as turmas visitantes foram, uma a uma, convidadas à sala de exposição (sala de recursos). Concluídas as explanações para a primeira turma, percebeu-se que os expositores tinham o domínio dos conhecimentos envolvidos e não havia nada a ser corrigido. Acrescente-se a esse desempenho os de postura adequada, o português utilizado, o raciocínio e a lógica dos comentários, pois estavam bem estruturados, o que suscitou elogio geral. As figuras a seguir mostram esses momentos mencionados.



Figura 28 – Exposição do Trabalho – Grupo I – 1
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 29 – Exposição do Trabalho – Grupo I – 2
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

No decorrer do dia, nessa linha de atuação, a referida exposição correu sem problemas, a não ser alguns elementos da maquete que, em um momento ou outro, deixavam de funcionar – desde esgotamentos de bateria, vazamentos no tanque de tratamento (decantação) de água –, até soldas de *leds* e motores que se desligaram, mas que eram imediatamente consertados, possibilitando, assim, a volta à normalidade. Nessa análise, portanto, os robôs apresentaram poucos problemas.

Próximo às 16h30min, os trabalhos foram encerrados, com agradecimentos e premiação – na forma de medalhas – aos educandos participantes, diante da equipe pedagógica da escola, que recebeu, do pesquisador, materiais básicos para montagem e programação de um robô seguidor de linha e um braço robótico.

Nesse epílogo, o conjunto de envolvidos viu-se satisfeito com o trabalho realizado. Tanto as avaliações como as autoavaliações foram tidas como altamente positivas, de modo que a comemoração foi eminente. A proposta – aprender e mostrar o que foi aprendido – estava, enfim, encerrada e com os respectivos méritos reconhecidos.

Durante a confraternização, que reuniu o pesquisador, a professora e os estudantes participantes desse trabalho, ao final da exposição, diferente do que se poderia esperar, ou seja, nas conversas informais, típica de ambiente de festas, o que se viu foram as expressões espontâneas, relacionadas estas aos aprendizados

e à construção do conhecimento. Embora houvesse atitudes de agradecimentos ao pesquisador, os alunos tinham nessa autoavaliação total conhecimento de seus desempenhos nas diversas etapas da execução do projeto.

Na referida data, a espontaneidade na participação de cada um evidenciou-se durante todo o dia, sem esmorecimentos aparentes. Segundo depoimentos, isso ocorreu dada à oportunidade de mostrarem seus saberes ao público, o que costuma ser estimulante, ao menos para algumas pessoas. Tal reanimação física e emocional aparentou-se deveras surpreendente, uma vez que, no dia anterior, todos mostravam-se bastante extenuados. Das manifestações individuais e coletivas advindas dos participantes, obteve-se, destes, a confirmação de aprendizados práticos e teóricos dos diversos saberes envolvidos, mesmo que cada um atuasse mais efetivamente em campos dos seus interesses e menos em outros que não lhes ocupasse a atenção.

Por fim, encerrou-se agradavelmente a última das distintas etapas de um trabalho cuja expectativa era verificar se houve aprendizado e, se houve, como este aconteceu nesse grupo de pessoas com altas habilidades/superdotação, além da avaliação, em todos os processos.

7.1.4 Análise geral do processo

Trabalhar com esse grupo, com a professora da sala de recursos que os recebe e foi colaboradora no processo e com essa escola e sua administração resultou deveras compensador, primeiro, por terem aceitado envolverem-se em um projeto particular e externo aos seus afazeres do cotidiano escolar. Depois, pelas contribuições voluntárias de infraestrutura, como espaço adequado, recursos de internet e outros que se fizeram necessários ao bom andamento da pesquisa.

Desse modo, direção, pedagogos e professores de física, matemática, química e geografia acabaram participando, direta ou indiretamente, do referido projeto, sendo os docentes mencionados com orientações e acompanhamentos, apoiando os seus alunos no que referia as suas disciplinas. Porém, nem tudo ocorreu como o planejado em diversos momentos das atividades realizadas. Nesse sentido, episódios que envolviam algumas disputas por liderança, divergências de gostos e pensamentos, alguns marasmos conforme o dia, crises de desinteresse e interferências de ocorrências externas não faltaram.

Em distintas oportunidades, as intervenções da professora da turma ou do pesquisador, de maneira sutil e intencionada, fizeram-se necessárias, na intenção de não se extrapolarem os prazos que, com o passar do tempo, tornaram-se apertadíssimos. Dessa maneira, a gestão de recursos humanos, de tempo e de custos passou a ser eminente. Em outras palavras, nesse período, em algumas oportunidades, as tarefas nem sempre eram desenvolvidas a contento sob o ponto de vista qualitativo ou de prazos e, conforme o dia, a produção ocorria no aspecto coletivo, enquanto um ou outro indivíduo entregava-se apenas à observação ou ainda a atrapalhar os colegas. Foi nesse sentido, então, que as intervenções coordenadas acabaram acontecendo.

Refletindo bem sobre o contexto vivido, o que se observou foi que tais desânimos não puderam ser considerados como quedas de interesse por parte dos participantes. Tal verificação deu-se a partir de conversas particulares ao final de cada dia, cujo intento era descobrir o que os levou aos marasmos evidenciados.

Nesses diálogos descobriram-se impaciências com colegas, com algum professor, com alguém da família, bem como efeitos de algum medicamento em uso na ocasião. Também não foram raros os desentendimentos dentro do próprio grupo, casos que precisaram ser tratados com alguma habilidade.

Conversas anteriores mantidas com a professora colaboradora, na tentativa de conhecer, ao menos, um pouco de cada participante, favoreceram o desenvolvimento de estratégias sutis nas necessárias abordagens e nas administrações de conflitos. Ainda que os alunos tenham aprendido a colocar alguma dosagem em suas emoções, há que se compreender que foi esta uma oportunidade para os profissionais professores também amadurecerem suas práticas no que se refere à relação docente-aprendiz, mais ainda, com alunos que apresentam sensibilidade exacerbada. Nessa linha de ação, dar voz a esses jovens trouxe ao trabalho resultados satisfatórios a todos e à execução do projeto.

Saber, ao menos de maneira geral, sobre diversos aspectos comportamentais que envolviam pessoas com características de altas habilidades/superdotação instrumentalizou tanto a professora como o pesquisador, para abordagens paciosas, metódicas, porém, ricas em estímulos e desafios à criatividade e à capacidade de resolver problemas, buscando tirar o aluno de realizar somente ações de sua predileção e motivá-los a desempenhar outras tarefas necessárias e imprescindíveis ao projeto.

Sobre as circunstâncias mencionadas, houve cuidado na dosagem entre a autoridade docente e a submissão discente, com o intuito de que a relação professor-aluno se desenvolvesse, também, de maneira horizontal, fortalecendo o processo todo como um trabalho desenvolvido por um grupo de investigação no qual, aos professores, cabia corroborar ou não as ideias e percepções deles trazidas.

7.2 O GRUPO II

O Grupo II, concebido para ser o grupo de controle, foi organizado com estudantes, aparentemente, sem sinais e diagnósticos que caracterizem superdotação, com a intenção de estabelecer comparações quanto à influência da robótica educacional no aprendizado com os alunos assim diagnosticados.

Esse grupo começou com quatorze alunos interessados, porém, por razões particulares de alguns, restaram dez deles, todos pertencentes a uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, do período da tarde, do Colégio Estadual do Campo Professor Francisco Manoel de Lima Camargo, localizado na região central do município de Tijucas do Sul, estado do Paraná.

As figuras a seguir ilustram a composição do grupo referido.



Figura 30 – Componentes do Grupo II – 1

Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 31 – Componentes do Grupo II – 2
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 32 – Componentes do Grupo II – 3
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

A tabela 14 a seguir traz a composição do grupo II.

ORDEM/ALUNOS	SÉRIE
A	3º
B	3º
C	3º
D	3º
E	3º
F	3º
G	3º
H	3º
I	3º
J	3º

Tabela 14 – Alunos componentes do Grupo II e suas séries. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Na ocasião, tratava esta escola de um prédio com pouco mais de cinquenta anos desde a sua construção, com paredes, telhados e instalações sofrendo os desgastes provocados pelo tempo. Embora as fotografias externas mostrem um prédio com algum requinte arquitetônico, o seu interior está repleto de remendos e de improvisações para que a instituição funcione.

Mesmo assim, as salas são bem iluminadas, razoavelmente arejadas, com paredes e cortinas claras, comportando estudantes do seu entorno, da periferia e da área rural, em turmas com até 47 alunos, cuja estrutura apresentava números, como: 1.089 matrículas oriundas das classes socioeconômicas B e C, sendo 544 no Ensino Fundamental II, em 19 turmas; 332 no Ensino Médio, distribuídas em 11 turmas e 92 na Educação de Jovens e Adultos, em três turmas. O corpo funcional contava com 52 professores e 28 servidores em funções de Apoio/Técnico-Pedagógicas. Partindo desses dados, essa comunidade escolar congrega para si mais de 1.000 pessoas de origens e culturas distintas, com interesses e capacidades de aprendizagens diversas, o que se confirma no grupo participante da pesquisa.

A sala de recursos é um espaço ínfimo, no qual são atendidos somente os que possuem alguma deficiência visual e demandem auxílio especializado, enquanto os demais casos são atendidos em outra escola distante sete quilômetros, porém, não há no município programa que ampare estudantes com altas habilidades/superdotação. Sem espaço adequado, as atividades inerentes a esse

estudo foram realizadas em mesas (até propícias para o serviço), que ficam no pátio que serve de refeitório.

A sondagem para se encontrar esses discentes não foi uma tarefa tranquila, uma vez que durante três meses diversos professores foram procurados para um possível engajamento no projeto. Alguns, consultados diversas vezes, protelavam a decisão sobre o assunto, no entanto, as respostas não vinham e, até o momento da pesquisa propriamente dita, não vieram, situação que, a partir de algum tempo, estava se tornando angustiante, pois o prazo ia se extinguindo.

Para se chegar ao grupo participante, adotou-se outra estratégia, ou seja, o pesquisador passou a procurar alunos matriculados no Ensino Médio – o mesmo nível educacional do Grupo I – que estivessem com necessidades acadêmicas em Matemática ou Física e que precisassem superar tal defasagem. Encontradas essas situações, foram procurados os professores das duas disciplinas que aceitassem considerar aqueles aprendizados e procedessem a uma avaliação pela qual esses estudantes chegassem ao êxito, além das aprendizagens envolvidas.

Nessa busca, chegou-se a um acordo com os estudantes e a professora de Física do 3^a ano B e a direção entendeu ser essa uma oportunidade enriquecedora aos alunos e à escola. Ficou acertado, então, que somente se envolveriam os que realmente estivessem interessados e definidas, enfim, as responsabilidades nas tarefas pertinentes.

Devido ao tempo curto, optou-se, para esse grupo, pela execução de algumas tarefas, o equivalente a 1/3 da maquete completa e dos quatro robôs mencionados no relatório do Grupo I, mas obedecendo à mesma escala e ao projeto original, podendo-se apenas mudar as cores das paredes internas e externas. Dessa forma, a comparação entre os dois grupos seguiu o mesmo padrão em tarefas tidas como iguais: a construção do laboratório químico, do reservatório de água, do pátio proporcional à maquete completa, com uma concepção paisagística e do braço robótico com quatro potenciômetros para sua manipulação.

Nessa linha de ação, os alunos seguem, na maquete, as fases de: projeto, desenho, corte, cola, pintura, decoração, instalação de iluminação, decoração interna, construção do telhado, paisagem externa, testes e finalização. No braço robótico, na primeira fase, constroem uma peça a partir de um tutorial, realizam as ligações dos cabos na segunda parte e instalam os potenciômetros, programam o robô sob a orientação do pesquisador e, na terceira fase, cuidam dos testes diversos

e de eventuais ajustes. Paralelo a essas construções, os participantes necessitam pesquisar sobre cada assunto inerente à construção, para adquirirem conhecimentos que serão utilizados durante a exposição dos trabalhos, como explicação aos visitantes.

Na tentativa de não perder mais participantes, em acordo com a professora tutora do grupo, resolveu-se aceitar a proposta destes em iniciar a parte prática do projeto pela montagem e programação do braço robótico. Então, acertados os detalhes finais e determinados datas e horários, acompanhados pela professora de Física mais intensamente e pelo pesquisador em determinados horários, os jovens começaram a trabalhar.

7.2.1 A montagem do braço robótico

Como a atividade escolhida para iniciar os trabalhos foi a construção do braço robótico, para essa tarefa, os alunos receberam, como os do Grupo I, um pacote que continha: cinco cópias do tutorial do protótipo, peças de acrílico para a montagem do braço, diversas medidas de parafusos de três milímetros de diâmetro, extensores, quatro motores Hb 90g para os movimentos mecânicos, *jampers*, placa *protoboard*, placa controladora Arduíno com cabo USB, potenciômetros, fios em quatro cores distintas, chaves de fenda, alicates diversos, máscaras e óculos de proteção, ferro de solda, cola rápida e fita dupla-face.

A figura a seguir ilustra o trabalho de montagem sendo feito pelo grupo II.



Figura 33 – Montagem do braço robótico e ligação das placas – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Nesse dia, os dez alunos, cinco rapazes e cinco moças, reunidos em uma parte coberta do pátio e próximos à sala da equipe pedagógica, debruçaram-se sobre uma mesa comprida de refeitório, espalharam o conteúdo do mencionado pacote sobre sua superfície e, em vez da leitura do tutorial, de imediato passaram a basear a identificação das peças somente pelas fotografias.

Com discussões sobre esse robô, a montagem encaminhou-se por experimentações, tentativas, erros, opiniões e vontades de integrantes, para se chegar a um robô, terminado e funcionando.

As figuras a seguir ilustram esse passo a passo do grupo II.



Figura 34 – Montagem do braço robótico – Grupo II – 2
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 35 – Ligação e solda dos potenciômetros – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

O trabalho estendeu-se, no primeiro dia, das 13h10min às 16h50min, excetuando os 20 minutos de intervalo. Nesse período, o grupo chegou próximo dos

30% da montagem da peça principal, ou seja, do braço em si. Essa estratégia não prosseguiu, pois se viram na necessidade de retornar ao passo a passo do tutorial.

No dia seguinte, o grupo chegou aparentando interesse e entusiasmo para dar sequência à tarefa da montagem e trabalharam das 13h30min às 16h40min. Nessa oportunidade, o tempo de trabalho permitiu o restante da montagem da peça em acrílico, com seus motores. Nesses dois dias, uma das alunas não participou ativamente da montagem, dedicando-se a atividades estranhas ao projeto, o que incomodou a professora e aos demais. Em comum acordo, ela foi afastada do projeto, por não apresentar qualquer produção de conhecimento e não poder ser avaliada em decorrência da falta de trabalho.

No terceiro dia de trabalho, após orientação do pesquisador e da apresentação de um modelo pronto, o grupo teve como função ligar os motores à placa *protoboard* e esta à placa controladora *Arduíno R3*, encaminhando essa parte do projeto para o seu epílogo. Trabalharam das 13h10min às 16h50min.

Nessa parte da tarefa, portanto, na qual se deveria proceder às ligações apenas com base nas cores dos cabos, o trabalho não avançou muito. Ao final do período, o resultado foi um emaranhado de cabos conectados em encaixes incorretos. Para resolver o problema, o mais conveniente seria recomeçar a instalação, apenas seguindo as mesmas cores e encaixes do modelo apresentado. Dessa maneira, os trabalhos estenderam-se para o quarto período, com o grupo tendo que refazer as conexões equivocadas que, se ligadas à porta USB do *notebook*, poderiam causar alguns danos aos circuitos e queimar alguns deles.

No quarto dia, após os participantes falarem sobre os erros ocorridos e receberem novas orientações, parece que os processos das ligações foram entendidos, chegando-se, assim, ao fim daquela etapa de forma correta, porém, ainda faltavam as soldas e os testes dos potenciômetros, essenciais para a manobrabilidade do braço robótico. O trabalho estendeu-se das 13h10min às 16h50min.

A tabela 15 a seguir ilustra o tempo total despendido a cada dia, pelo grupo II, para a etapa da construção do braço robótico.

Período	Tempo		Pessoas	Tempo/	Montagem	Tutorial x Foto
1º dia	13h10min	16h50min	10	220 min	40%/protótipo	Foto
2º dia	13h30min	16h40min	09	190 min	60% protótipo	Tutorial

3º dia	13h10min	16h50min	09	220min	Ligações motores/placas/ Potenciômetros	Tutorial/Foto/ orientações
4º dia	13h10min	16h50min	09	220min	Ligações motores/placas/ Potenciômetros	Tutorial/Foto/ orientações
Total	14h10min		—	890min	1	Misto

Tabela 15 – Construção do braço robótico – Grupo II. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Embora, em alguns momentos, o fator tempo pressionasse o grupo, a impressão que ficou foi a de não assimilação do alerta a respeito por parte dos estudantes, mesmo com a presença assídua e provocativa da professora de física. A montagem do referido protótipo estendeu-se para o total de 14h10min aproximadamente, com o revezamento de nove pessoas nas tarefas relacionadas.

A partir do encontro seguinte, a dedicação foi para a construção da maquete, que acomodou o braço robótico em seu interior.

7.2.2 A construção da maquete

Como no braço robótico, em que as predileções para montagens, eletrônicos e soldas são mais para alguns que para outros, na maquete, outros protagonizaram certas atividades, embora todos tenham passado por todas as ações do processo de construção. Assim, enquanto os rapazes foram mais decisivos no robô, as moças dedicaram-se bem mais qualitativamente à maquete, suas pinturas, à decoração e ao paisagismo. Mas a parte masculina não se furtou de participar nas atividades, desde o corte do papelão, até às ligações e soldas de cabos e *leds*, apenas com menor ímpeto ou algum interesse em particular.

Como o grupo havia gasto muito tempo com o braço robótico e o prazo – mais uma vez o prazo – para a realização do projeto total estava se estreitando, a construção da maquete necessitava de uma adequada conscientização temporal e das durações das ações, a esta, relacionadas. Definidas as responsabilidades, começou-se a edificação.

De imediato, o grupo passou a cuidar do desenho e da interpretação, seguindo para medidas, riscos e cortes no papelão, obedecendo a escala 1:20 para a construção de um laboratório, um reservatório e um pátio que os contenha (além de um braço robótico) com paisagismo, de uma estação de tratamento e distribuição de água.

As figuras a seguir mostram as etapas percorridas pelo grupo II.



Figura 36 – Corte do papelão – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 37 – Pinturas Grupo II – 1
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 38 – Pinturas – Grupo II – 2
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Pela tabela 16 a seguir, também se pode observar o tempo gasto e as atividades desenvolvidas pelo grupo para o planejamento e a preparação dos materiais.

DIA	HORÁRIO	TEMPO/	ATIVIDADE
05	13h00min às 13h48min	48min	Discussão/ideias
05	13h48min às 14h52min	64min	Desenhos
05	14h52min às 15h28min	34min	Croquis
05	15h28min às 16h05min	37min	Escolha de materiais, posição geográfica e cores
Tempo total	3h 03min	183min	Planejamento/preparação de materiais

Tabela 16 – Planejamento e preparação de materiais – laboratório, reservatório e pátio – Grupo II.
 Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

No sexto dia, desde as 13h até às 16h40min, excetuando o recreio de 20 minutos, equipados com luvas, óculos, máscaras e estiletes, as paredes e pisos foram dando forma à construção do laboratório e, também, foram criando lavabos, pias, mesas, armários, dentre outras coisas, antes da colocação da laje, enquanto os rapazes cuidavam de testar o robô e executar distintas manobras, objetivando prevenir possíveis panes durante o contato com o público. O trabalho do grupo

feminino foi até o fim do período, enquanto os rapazes passaram à construção do reservatório, até o fim da segunda parte desse período.

No sétimo dia, as atenções foram direcionadas aos detalhes dos móveis (mesas, armários, pias, lavabos), das pinturas internas e externas das paredes do laboratório, dos furos na laje para a instalação das luminárias (*leds*) e da colocação de um telhado de duas abas e da pintura do reservatório, atividades às quais o grupo se ocupou das 13h00min às 16h50min, ou seja, todo o período.

Pelas figuras a seguir, pode-se ter uma mostra do envolvimento do grupo II na consecução do projeto.



Figura 39 – Instalação – solda e ligação dos *leds* – Grupo II.
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

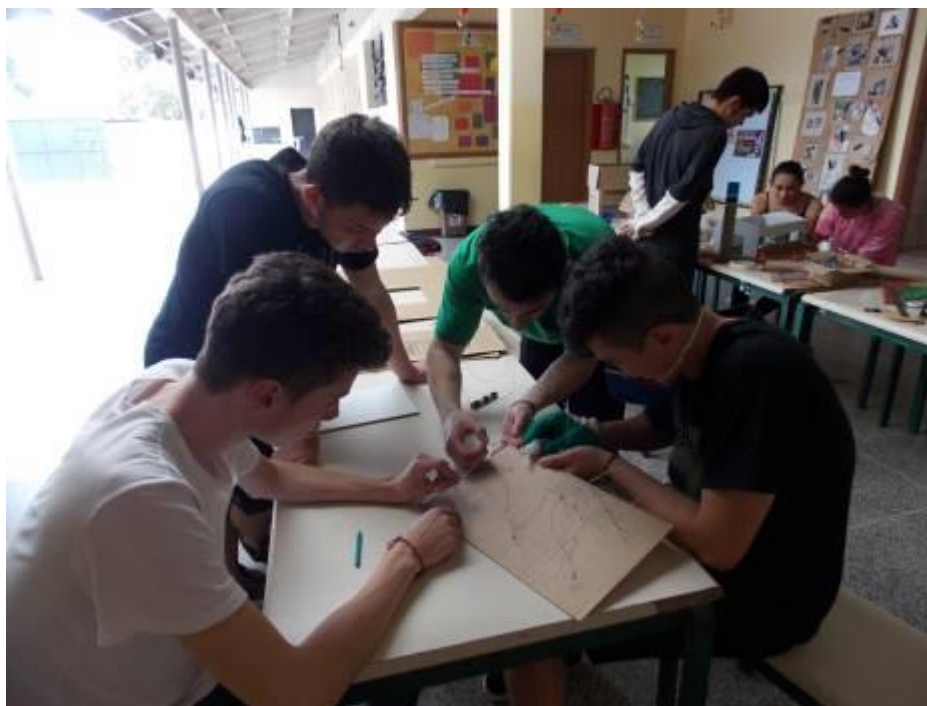


Figura 40 – Instalação dos leds – luminárias – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 41 – Construção do Reservatório – Grupo II
Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

Para o oitavo dia, ficaram os retoques, os testes e os ajustes finais para a exposição que aconteceria em dois dias. No entanto, nessa oportunidade, as coisas não andaram bem como fora esperado.

Durante os ajustes, que seriam os finais, na manipulação do prédio do laboratório, alguma parte da ligação externa acabou se soltando sem que fosse vista. Por decisão do grupo, resolveu-se descolar o telhado para essa verificação. Atitude desnecessária, pois, nos testes anteriores, tudo funcionava perfeito e, além disso, da maneira como estava feito, não havia possibilidades de rompimentos naquele local.

A tabela 17 a seguir traz uma mostra do tempo despendido em cada etapa das atividades executadas pelo grupo II.

DIA	HORÁRIO	TEMPO	ATIVIDADE
06	13h00min às 13h42min	42min	Corte de Papelão
06	13h45min às 14h58min	73min	Cola/Retoques
06	14h58min às 15h26min	28min	Pinturas internas/externas
06	15h26min às 16h43min	77min	Projetos de Móveis interiores
07	13h00min às 16h45min	225min	Pinturas, projetos dos móveis Instalação de <i>Leds</i> /iluminação
08	13h00min às 16h46min	226min	Retoques testes e ajustes finais
Total	11h11min	671min	Construção/acabamento

Tabela 17 – Construção, acabamento e reajustes – laboratório, reservatório e pátio – Grupo II. Fonte: Wilson R. F. Pereira, 2015.

A solução ao referido problema, portanto, encontrava-se em minuciosa verificação externa de um possível rompimento na ligação, episódio posteriormente verificado com relativa facilidade. Devido a esse fato, o restante dos ajustes finais foi realizado durante a exposição, sob a supervisão do pesquisador.

7.2.3 Na exposição pública

O dia da exposição do resultado do projeto ficou combinado como o segundo dia da semana cultural da escola, realizada na quadra esportiva do Clube de Campo Boca Juniors, a algumas quadras do Colégio Francisco Camargo. Embora os alunos tivessem trabalhado até tarde da noite do dia anterior na maquete, o prazo não havia sido cumprido, pois, além de tarefas não realizadas, alguns ajustes ainda precisavam ser feitos. Como não havia mais tempo disponível, esses reparos e finalizações deveriam ser realizados durante a exposição, diante dos visitantes, o

que não seria de todo ruim, uma vez que o público poderia presenciar tais ações e talvez aumentaria a curiosidade, ao menos, de alguns.

Pela manhã, momento no qual se deu a montagem dos *stands*, os participantes estiveram sob a coordenação da professora de Física, que ajudou cada um a encontrar o seu lugar e a melhor forma de organização das peças no espaço.

Às 13h desse dia, já com a exposição aberta, dois consertos na maquete e um no braço robótico pareciam prioridades. Isso ocorreu porque, na noite anterior, os *leds* deixaram de acender e os alunos, em vez de checarem as ligações externas e descobrirem o porquê da pane elétrica, decidiram descolar o telhado do laboratório para verificar uma possível solda rompida e, sem encontrar a falha, colaram o telhado sem preocupação estética. Quanto ao robô, os estudantes deixaram que pessoas estranhas à pesquisa o manipulassem, de forma que alguns cabos haviam tido os encaixes trocados e, em decorrência disso, algumas manobras não mais podiam ser realizadas. Passados 45 minutos, tanto a maquete quanto o braço robótico foram mais uma vez entregues a esses alunos em pleno funcionamento.

As figuras a seguir trazem alguns momentos da exposição da maquete realizada pelo grupo II.



Figura 42 – Maquete recebendo retoques na exposição – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 43 – Apresentação do projeto durante a exposição – Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

No restante da tarde e em uma parte da noite, com revezamentos em seus postos, os estudantes foram recebendo os visitantes no *stand* e foram, de maneira cada vez mais desinibida, explicando o funcionamento da maquete e do braço robótico, de maneira contextualizada, como havia sido trabalhado. Assim, na continuidade da exposição, não foram verificados mais problemas técnicos.

Em meio a outros trabalhos no *stand* de física, as duas construções atraíram bem a atenção do público, dos professores e da direção, além de familiares e outros que aceitaram àquela chamada cultural e, é claro, educacional. Não foi permitido que a plateia manipulasse os equipamentos, porém, os seus funcionamentos iam sendo detalhados conforme mudavam os presentes, isso de forma bem adequada.



Figura 44 – O projeto pronto em exposição – Grupo II
 Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

No dia seguinte à exposição, portanto, nem todos os alunos compareceram, mas dos que vieram foram tomados os depoimentos relativos aos trabalhos e experiências realizadas, já que dos demais ocorreria na segunda-feira próxima.

Durante essas conversas, os participantes foram expondo seus pontos de vista sobre o projeto do qual participaram, sobre o que aprenderam e o que poderiam ter aprendido, além das importâncias de suas participações (autoavaliação) no evento.

Como alguns componentes do grupo foram questionados sobre a permissão de estranhos na manipulação do braço robótico e de deixar a maquete sem vigilância, esperava-se, nesse sentido ao menos, alguma crítica quanto ao que foi realizado e à forma de condução da coordenação. Isso, porém, não ocorreu. O observado foi que o grupo havia adquirido consciência de suas responsabilidades, bem como do quanto a participação de cada um foi importante à pesquisa. Então, cada depoimento foi enriquecido por sentimentos de satisfação pessoal e coletiva.

Ao final dos trabalhos, oportunamente, a escola recebeu, para o seu laboratório, um braço robótico com motores e placa controladora, além da maquete construída por seus alunos. Os participantes, por sua vez, receberam medalhas de honra e mérito personalizadas como reconhecimento pela contribuição que prestaram ao pesquisador.

7.3 COMPARATIVO DAS PARTICIPAÇÕES

A figura 45 oferece uma ideia dos ajustes finais da maquete construída.



Figura 45 – Resultado do trabalho do Grupo I – 1.
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 46 – Resultado do trabalho do Grupo I – 2.
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 47 – Trabalho final do Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.



Figura 48 – Parte da composição do Grupo II
Fonte: Foto produzida por Wilson R. F. Pereira, 2015.

Em termos de motivação para o desenvolvimento do trabalho, cada equipe adotou suas estratégias e, com alguma liberdade, desempenhou as atividades com diversos ímpetos e graus de entusiasmo.

7.3.1 Grupo I

No caso do Grupo I, os participantes encantaram-se com a oportunidade de manusear artefatos tecnológicos, produzir conhecimentos e exibir seus saberes justificando as características de altas habilidades/superdotação. Individualmente, em situações diferentes, procuravam mostrar seus conhecimentos, suas ideias e o que tinham aprendido. Mais do que isso, a busca era surpreender os colegas, o professor e o pesquisador, com ideias já concretizadas ou críticas sustentadas por bons argumentos na maioria das vezes.

A cada dia de trabalho, uma ou mais partes do projeto haviam avançado não só em quantidade, mas, também, qualitativamente. Isso quer dizer que o resultado, na maioria das vezes, era bem superior ao esperado. As correções necessárias durante o projeto, em qualquer das tarefas realizadas, foram pontuais e de pequena importância, sem comprometer o prazo final.

Com esse grupo, os conhecimentos transmitidos eram rapidamente assimilados e concretizados. Foram poucas as vezes em que alguma instrução tinha que ser repetida. Em muitas oportunidades, bastava dizer o que se queria e o resultado aparecia igual ou próximo ao desejado, quando não, melhor.

Tratava-se de alunos com humores que demandavam tato por parte da professora e do pesquisador, o que não se constituiu em problema, pois, ao profissionalismo, incluiu-se esse tipo de cuidado, uma vez que alunos especiais devem receber cuidados adequados, conforme já discutido anteriormente, inclusive, em políticas públicas e legislação.

Ainda, perceptível foi, durante todo o estudo, que os alunos aguardavam, a cada atividade, o reconhecimento por seus préstimos, ideias, criticidade, colaboratividade e capacidade intuitiva e de raciocínio, cujo *feedback* deveria ser imediato para se atingir o efeito esperado para ambos os lados.

Por outro lado, o exercício exacerbado de paciência fez-se necessário oportunamente em relação às distintas personalidades envolvidas nessa interação social. Em suma, liderar uma equipe de jovens investigadores tem lá seu quê de praticar a paciência, bem como de aprendizados advindos de mentes inquietas e ansiosas para assumir posição de destaque nos vários campos do saber.

7.3.2 Grupo II

Quanto ao Grupo II, além de se analisar outra cultura (outra escola e outro lugar do estado do Paraná), esses alunos estavam sob a tutoria de uma professora que pensava e agia de maneira diferente da do Grupo I. Por razões assim, a abordagem de interação já não poderia ser a mesma do primeiro grupo. Ainda, não se pode esquecer que se fala aqui de motivações diferentes da equipe anterior, uma vez que o Grupo II necessitava recuperar-se em sua situação de defasagem em notas (e aprendizado).

Nesse time, as questões aprender, exibir competências e habilidades não surgiram de imediato. Elas foram tornando-se evidentes mais para o final do restante das atividades, quando os estudantes começaram a gostar do que estavam fazendo e quando o tempo para mostrar conhecimentos, habilidades e competências já mostrava-se exíguo.

Melhor explicando, a motivação inicial desse grupo ficou por conta de conseguir nota, garantir aprovação, encerrar o terceiro ano e, conseqüentemente, o Ensino Médio. Assim, percebeu-se mais entusiasmo, interesse e comprometimento do Grupo I ao projeto, no qual cada elemento trazia, constantemente, ideias novas para uma possível agregação ao feito, enquanto o Grupo II, ao menos até um pouco mais da metade do estudo, buscou terminar o afazer, não aparentando ocupar-se de criatividade, atentar para prazo e para a qualidade.

Não se procurou aqui denegrir a imagem de um time em detrimento do outro e muito pouco houve o interesse de se estabelecer uma competição entre ambos. Entretanto, analisar as diferenças entre as atuações dos dois grupos teve o objetivo de verificar se a robótica educacional tem e qual sua importância no processo de ensino-aprendizagem de alunos com características de altas habilidades/superdotação. A contribuição desse segundo grupo, porém, foi a de confirmar ou não que a robótica educacional pode ter importância no ensino de pessoas com superdotação.

Como pode ser observado, ao Grupo II coube, sob as mesmas orientações, construir o equivalente a 1/3 da maquete apresentada pelo Grupo I, sendo três elementos dessa arquitetura (laboratório químico, reservatório e pátio e suas instalações) e um braço robótico com motores e potenciômetros para otimizar seus movimentos. Tratou-se de uma opção técnica pelo pouco tempo restante para o

encerramento do período letivo de 2015, porém o suficiente para o estabelecimento de uma comparação proporcional em aprendizado, cumprimentos das tarefas em prazo e qualidade da execução e dedicação (comprometimento).

Nesses quesitos, pode-se analisar que as medidas e o corte do papelão apresentaram problemas em suas exatidões, acarretando às montagens das paredes e tetos falhas na junção, comprometendo a estética da arquitetura. Em decorrência disso, alguns riscos, cortes e pinturas do papelão acabaram sendo refeitos algumas vezes, buscando correção.

Em sua finalização, a maquete estava evoluindo qualitativamente, todavia, um dos componentes propôs a ideia de testar a iluminação mais uma vez e os *leds* não responderam. Então, em vez de procederem a uma verificação externa, resolveram desconstruir o telhado para reexaminar as luzes, só que o problema resumia-se ao rompimento de uma solda externa. O resultado dessa desconstrução devido às recolagens mal feitas foi um laboratório com o telhado torto e mal acabado.

O restante desse um 1/3 da maquete também apresentou problemas na execução e na finalização, tudo isso por pouca atenção dedicada aos processos envolvidos e aos seus sucessivos retrabalhos.

Ainda, a construção do braço robótico apresentou seus problemas de erros na montagem e na instalação, o que é considerado normal nas práticas com robótica educacional. Entretanto, quando é feita a comparação, a diferença de tempo em desfavor do segundo grupo é flagrante. As instalações também foram refeitas diversas vezes, o que é aceitável.

O que se observou foi, de imediato, que os participantes não se deram conta do fator qualidade em cada tarefa executada. Com isso, algumas desatenções levaram a refazer o que não atendia aos propósitos da construção. Essas recorrências chegaram a comprometer, em alguns momentos, o respeito ao prazo final.

Tais acontecimentos mostram que foram encontradas culturas distintas, interesses e dedicações diferentes, objetivos dos participantes diversos e, por razões assim, resultados bem distantes. O importante nessa consideração foi que os alunos com altas habilidades/superdotação deixaram evidente essas características especiais, enquanto os estudantes do segundo grupo agiram constantemente como se espera das pessoas ditas “normais”, esperando ser recompensadas por algum esforço, sem muito ou nenhum significado e comprometimento, ou seja, receber

recompensa às vezes simplesmente por participar, sem alguma transformação decorrente de esforço.

Em suma, não cabe, ao final desse trabalho, tecer censuras aos elementos do grupo II ou elogios ao grupo I, pois são características distintas. Não há para nenhum dos dois grupos jovens a obrigação de saber sobre algo, refletir e executar. No dia a dia, não se encontram pessoas com alto saber, competentes e habilidosos. Portanto, não é comum encontrar superdotados a qualquer lugar que se vá. Ainda, se alunos assim são entendidos pela Educação Especial, há que se entender ser estes estudantes de inclusão. De outra forma, poder-se-ia explicar que mesmo com alto nível de capacidade de realizações, essas pessoas necessitam do que lhes pode ser oferecido sob os auspícios da Educação Especial e programas específicos.

Os alunos sem essas características, portanto, encontram-se fora dessa proposição, assumem compromissos quando acham conveniente e preferem comportar-se pelo que a maioria estabelece, lembrando que a maioria não possui altas habilidades/superdotação. Assim, tratam-se de costumes, reflexões e comportamentos diferentes.

A robótica educacional, por fim, ofereceu elementos importantes, como estímulo aos alunos com altas habilidades/superdotação, que usaram tais conhecimentos para mostrar como haviam aprendido, com facilidade e desenvoltura, as linguagens que lhes permitiam, a partir dela, construir outros saberes. Essa visão o grupo II não teve.

8 ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE APROVEITAMENTO

8.1 GRUPO I

Nesse grupo, quando ficaram definidas as condições e o início dos trabalhos, haviam restados somente dez alunos de 1º. E 2º. Anos do Ensino Médio, sendo 6 moças e quatro rapazes como mostrado no Quadro I. A princípio, essa divisão masculino e feminino não teria relevância alguma, porém, no correr da pesquisa, verificou-se que, naquele grupo, as meninas eram mais comprometidas com resultados e com qualidade no que faziam, mais produtivas e mais férteis em ideias. Pode-se dizer que, em certos momentos, o avanço dos estudos contou com essas qualidades recorrentes no *staf* feminino.

Participantes	Gênero	Série
A	F	2ªA
B	M	1ªA
C	F	1ªA
D	M	2ªB
E	M	1ªA
F	M	1ªB
G	F	2ªA
H	F	1ªA
I	F	2ªA
J	F	1ªA

Quadro 7 - identificação dos participantes

Durante o planejamento, a montagem, o acabamento e os testes de funcionalidades da maquete e dos robôs, os estudantes do Grupo I tiveram contato com diversos temas, seus conceitos e suas aprendizagens conforme mostrado no Quadro 8.

• ANA: Agência Nacional de Água ¹¹
• Aproveitamentos de materiais
• Aquecimento solar

¹¹ Agência Nacional de Águas – ANA: órgão governamental brasileiro que cuida de tudo o que se refere à água incluindo saneamento, abastecimento e monitoramento dos rios. Disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>.

• Autonomia
• Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
• Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
• Capacidade de apresentar ideias e soluções
• Capacidade de Liderança
• Capacidade de resolução de problemas
• Capacidade de trabalho em grupo
• Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
• Conceito de Mecânica
• Conceitos de eletricidade e eletrônica
• Conceitos de Gravidade
• Conceitos de Meio Ambiente
• Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
• Construção de ângulos
• Conversão e construção em escalas
• Coordenação motora
• Defesa do patrimônio nacional
• Desenho e comunicação visual
• Energia solar
• Estudo da segurança no trabalho
• Estudo de luz e cores
• Estudo das propriedades dos materiais utilizados
• Legislação ambiental
• Legislação sobre o uso da água
• Legislação Urbana
• Metodologia e Pesquisa
• Planejamento e desenvolvimento de projeto
• Prática de instalação elétrica e solda
• Prática de medidas e cálculos
• Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens
• Programação de robôs e automação
• Propriedades de aderência das colas
• Tomada de decisão
• Tratamento e interpretação de dados
• Utilização do espaço

Quadro 8 - Conceitos trabalhados no 1º. E 2º. anos (mais ou menos aprofundados conforme o nível).

Tendo em conta as séries dos participantes (no caso permaneceram no projeto somente alunos de 2^a. e 3^a. séries do ensino médio) os conceitos envolvidos foram distribuídos como descritos no Quadro 9.

Ensino Médio	Conceitos Desenvolvidos
Ano	Descrição
1º Ano	Aproveitamentos de materiais Aquecimento solar Autonomia Cálculo com tarifas de serviço de saneamento Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água Capacidade de apresentar ideias e soluções Capacidade de Liderança Capacidade de resolução de problemas Capacidade de trabalho em grupo Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética Conceito de Mecânica Conceitos de eletricidade e eletrônica Conceitos de Gravidade Conceitos de Meio Ambiente Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento Construção de ângulos Conversão e construção em escalas Coordenação motora Defesa do patrimônio nacional Desenho e comunicação visual Energia solar Estudo da segurança no trabalho Estudo de luz e cores Estudo das propriedades dos materiais utilizados Legislação ambiental Legislação sobre o uso da água Legislação Urbana Metodologia e Pesquisa Planejamento e desenvolvimento de projeto Prática de instalação elétrica e solda Prática de medidas e cálculos Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens Programação de robôs e automação

	Propriedades de aderência das colas Tomada de decisão Tratamento e interpretação de dados Utilização do espaço
2º Ano	Aproveitamentos de materiais Aquecimento solar Autonomia Cálculo com tarifas de serviço de saneamento Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água Capacidade de apresentar ideias e soluções Capacidade de Liderança Capacidade de resolução de problemas Capacidade de trabalho em grupo Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética Conceito de Mecânica Conceitos de eletricidade e eletrônica Conceitos de Gravidade Conceitos de Meio Ambiente Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento Construção de ângulos Conversão e construção em escalas Coordenação motora Defesa do patrimônio nacional Desenho e comunicação visual Energia solar Estudo da segurança no trabalho Estudo de luz e cores Estudo das propriedades dos materiais utilizados Legislação ambiental Legislação sobre o uso da água Legislação Urbana Metodologia e Pesquisa Planejamento e desenvolvimento de projeto Prática de instalação elétrica e solda Prática de medidas e cálculos Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens Programação de robôs e automação Propriedades de aderência das colas Tomada de decisão Tratamento e interpretação de dados

	Utilização do espaço
--	----------------------

Quadro 9 - Conceitos trabalhados distribuídos por série.

Foram encontrados nessa escola, dentre os tipos de superdotação, os descritos abaixo no Quadro 10, classificação esta realizada pela escola, em processo anterior a esta pesquisa. Assim verificou-se que 80% dos participantes apresentaram superdotação intelectual e 20%, talento especial e psicomotora conjuntamente. Porém, tais valores se referem aos pontos fortes de cada indivíduo, pois, durante as execuções das tarefas, cada um acaba mostrando habilidades que podem ser atribuídas a outros tipos de superdotação. Detalhando um pouco mais, das moças (A; C; G; H; I; J), cinco apresentaram superdotação intelectual e dois dos rapazes, talento especial e psicomotor.

PARTICIPANTES		TIPOS DE SUPERDOTAÇÃO					
Aluno	Série	Intelectual	Acadêmico	Criativo	Social	Talento Especial	Psicomotor
A	2ªA	X	-	-	-	-	-
B	1ªA	X	-	-	-	-	-
C	1ªA	X	-	-	-	-	-
D	2ªB	-	-	-	-	X (Musica)	X
E	1ªA	-	-	-	-	X (Desenho)	X
F	1ªB	X	-	-	-	-	-
G	2ªA	X	-	-	-	-	-
H	1ªA	X	-	-	-	-	-
I	2ªA	X	-	-	-	-	-
J	1ªA	X	-	-	-	-	-

Quadro 10 - Tipos de superdotação encontradas nos participantes

No que toca aos saberes utilizados no projeto, procurou-se separar os escolares dos crítico-reprodutivos em termos avaliativos de produtividade conforme as tarefas das fazes realizadas descritas abaixo.

FASE A

Construção do braço robótico (primeiro contato com instrumentos, ferramentas e peças utilizadas na robótica).

FASE B

- Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processos de tratamento, etc.
- Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água.
- Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água.

FASE C

- Planejamento da maquete esboço e planta baixa.
- Desenhos e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete.
- Conceitos teóricos.

FASE D

- Construção dos prédios.
- Detalhes em massa de modelar do interior das construções.
- Detalhes internos do laboratório.
- Confeção de árvores.
- Construção da cerca (colagem de palitos e pinturas).
- Tingimento de serragem de verde para representar o gramado e colagem.
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças e análise da funcionalidade.

FASE E

- Instalações elétricas e fiação.
- Instalação de leds nos prédios.
- Planejamento e projeto dos postes de luz (iluminação da maquete).
- Instalação dos postes e leds (iluminação).
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura.

FASE F

- Planejamento e organização da exposição do trabalho.
- Organização de cronograma para apresentação.
- Discussão e definição dos assuntos a serem abordados na apresentação final.
- Exposição em si.

Sendo assim, os valores de 0 a 5 equivalentes de 0 a 100% (ver legenda) foram explicitados no quadro 11, de acordo com o que apresentou cada participante no respectivo projeto, deixando claro uma heterogenia colaborativa. Pode-ver que alguns alunos concentraram seus esforços em saberes como cálculos, raciocínios dedutivos, medidas e conceitos inerentes ao que se aprende na escola, enquanto outros cuidaram da estética, da beleza, da simetria e outros conhecimentos e saberes tidos relacionados a criatividade, embora, o grupo tudo tenha correspondido nas soluções de problemas e na obtenção dos resultados esperados.

SABERES ESCOLARES E SABERES CRIATIVO-REPRODUTIVOS: ANÁLISE (%)														
Aluno	Fase A		Fase B		Fase C		Fase D		Fase E		Fase F		MÉDIA	
	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR	SE	SCR
A	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
B	3	-	3	-	3	-	5	-	3	-	4	-	3,5	-
C	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
D	-	5	-	2	-	3	-	5	-	5	-	4	-	4
E	-	3	-	2	-	3	-	5	-	2	-	4	-	3,1
F	4	-	5	-	5	-	3	-	5	-	5	-	4,5	-
G	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
H	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
I	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
J	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-

Quadro 121 - Saberes escolares e criativo-reprodutivos envolvidos na execução do projeto (Legenda: 0 - 1 de 0 a 20%, 1 - 2 de 20 a 40%, 2 - 3 de 40 a 60%, 3 - 4 = 60 a 80%, 4 - 5 = 80 a 100%).

Considerando os conhecimentos mencionados optou-se, também, por avaliar cada participante quanto as aprendizagens envolvidas nos processos de construção da maquete, nas montagens, programações e testes de robôs e outras tarefas associadas. Como pode ser visto nas tabelas de 18 a 27 em valores de 1 a 5, as notas foram dadas para o quanto o sujeito trouxe como saber(es) prévio(s) sobre cada assunto, o quanto observou o outro para aprender, o quanto dependeu de ajuda, o que conseguiu fazer sem ajuda e a nota final, e na a avaliação do que foi aprendido.

Neste grupo, no qual se detectou as características de altas habilidades/superdotação, a partir de suas áreas de interesse os alunos além dos saberes trazidos, foram buscar outros que consideraram interessantes quando conheceram os assuntos que seriam abordados no contexto do projeto. Assim,

aprimoraram o que sabiam e aumentaram seus aprendizados devido ao enriquecimento curricular proposto, pelo que escolheram e pela dedicação aplicada.

Na Tabela 18 vê-se que o valor conquistado pelo aluno A quanto ao que sabia na execução do projeto sobre “estudos da natureza como chuva, vento, etc.” segundo é visto na 1ª. linha, é 4; o quanto observou alguém que sabia fazer para aprender, lhe rendeu a nota 2; solicitar ajuda para realizar suas tarefas lhe rendeu valor 1, por não precisar de muito auxílio; no momento de fazer as atividades sozinho, verificou-se que o seu aprendizado estava consistente e, por isso, a nota 5; por fim, por tudo o que faz, refez e aprendeu, conquistou a nota 5, o que equivaleu a um acréscimo de 125% no saber apresentado no início do projeto. Segue então nessa linha, as demais tabelas.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: A					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	4	2	1	5	5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	4	2	1	5	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	4	2	4	5
Cálculos de resistores,	1	5	1	5	5
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	4	2	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	4	1	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	1	5	5
fotos,	4	1	1	5	5
Filmagens,	2	2	2	4	5
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	5	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e históricos	1	1	1	5	5

Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	1	5	5
Paisagismo	5	1	1	5	5
Iluminação	1	5	1	5	5
montagens e programação dos robô.	1	5	2	3	5
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	1	5	5

Tabela 18 - Aprendizagem (social) por participante – aluno A.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: B					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	4	2	1	5	5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	3	4	4	2	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	5	1	4
Cálculos de resistores,	1	5	4	1	4
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	5	1	3
Soldas,	1	5	5	1	4
Ligação de motores	1	5	4	2	4
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	4	1	4
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	4	2	4
fotos,	2	5	4	2	5
Filmagens,	2	4	4	3	4
Textos,	1	5	4	1	4
Montagem de um robô	1	5	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	5	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	5	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	5	1	5	5
Paisagismo	1	5	5	1	4
Iluminação	1	5	4	1	4

montagens e programação dos robô.	1	5	5	1	3
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	4	2	4

Tabela 19 - Aprendizagem (social) por participante – aluno B.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: C					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	5	1	1	5	5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	4	1	1	5	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	1	4	5
Cálculos de resistores,	1	5	3	2	4
Ligação de Leds (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	5	1	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	4	2	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	3	3	4
fotos,	5	1	1	5	5
Filmagens,	3	2	2	4	5
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	5	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	1	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	2	4	5
Paisagismo	4	3	3	2	5
Iluminação	1	5	1	5	5
montagens e programação dos robô.	1	5	4	1	5
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	2	3	5

Tabela 20 - Aprendizagem (social) por participante – aluno C.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: D					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	3	4	3	2	5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	1	5	4	1	4
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	5	1	4
Cálculos de resistores,	1	5	5	1	4
Ligação de Leds (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	1	5	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	2	4	4
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	1	5	5
fotos,	5	1	1	5	5
Filmagens,	5	1	1	5	5
Textos,	3	3	3	3	3
Montagem de um robô	1	5	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	5	4	1	4
Aspectos legais: arquitetura	1	5	4	1	4
Aspectos legais: defesa ambiental	1	5	3	2	4
Paisagismo	1	5	5	1	4
Iluminação	1	5	1	5	5
montagens e programação dos robô.	1	5	1	5	5
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	1	5	5

Tabela 21 - Aprendizagem (social) por participante – aluno D.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: E					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que	Observou o	Fez com	Fez só	Nota final

	sabia (1-5)	outro	ajuda		(1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	5	5	1	4
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	1	5	4	2	4
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	5	1	4
Cálculos de resistores,	1	5	5	1	4
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	5	1	4
Soldas,	1	5	5	1	4
Ligação de motores	1	5	5	1	3
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	5	1	4
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	5	1	4
fotos,	5	1	1	5	5
Filmagens,	5	1	1	5	5
Textos,	4	1	2	3	4
Montagem de um robô	1	5	2	3	4
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	5	2	3	4
Aspectos legais: arquitetura	1	5	2	3	4
Aspectos legais: defesa ambiental	1	5	2	4	5
Paisagismo	4	2	1	5	5
Iluminação	1	3	2	3	5
montagens e programação dos robô.	1	5	2	3	4
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	1	5	5

Tabela 22 - Aprendizagem (social) por participante – aluno E.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: F					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	5	1	1	5	5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	5	1	1	5	5

Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	3	2	4
Cálculos de resistores,	1	5	1	5	5
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	4	1	4
Soldas,	1	5	4	1	4
Ligação de motores	1	5	4	2	4
Estudos de placas fotovoltaicas	1	1	4	1	4
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	4	2	4
fotos,	2	2	2	3	5
Filmagens,	5	1	1	5	5
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	5	2	4	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	1	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	1	5	5
Paisagismo	1	5	4	1	4
Iluminação	1	5	3	2	5
montagens e programação dos robô.	1	5	2	3	5
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	3	2	5

Tabela 23 - Aprendizagem (social) por participante – aluno F.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: G					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	4	2	1	5	5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	5	1	1	5	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	5	1	5	5
Cálculos de resistores,	1	5	2	3	5

Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	3	2	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	1	5	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	1	5	5
fotos,	3	3	2	2	4
Filmagens,	3	4	3	2	4
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	5	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	1	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	1	5	5
Paisagismo	4	1	1	5	5
Iluminação	1	3	1	5	5
montagens e programação dos robô.	1	5	2	2	4
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	3	2	4	5

Tabela 24 - Aprendizagem (social) por participante – aluno G.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: H					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	4	2	2	3	5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	2	2	2	3	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	4	2	3	5
Cálculos de resistores,	1	5	4	1	4
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	3	2	5

Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	3	2	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	5	3	2	4
fotos,	2	2	2	3	5
Filmagens,	2	2	2	3	5
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	5	2	3	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	5	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	2	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	2	1	5	5
Paisagismo	3	1	2	3	5
Iluminação	1	4	2	4	5
montagens e programação dos robô.	1	5	4	2	4
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	1	1	5	5

Tabela 25 - Aprendizagem (social) por participante – aluno H.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: I					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	5	1	1	5	5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	3	1	1	5	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	2	2	4	5
Cálculos de resistores,	1	5	1	5	5
Ligação de <i>Leds</i> (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	1	5	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	5	1	5	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	1	1	5	5
fotos,	1	1	3	2	4
Filmagens,	1	1	3	2	4

Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	1	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	1	1	5	5
Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	1	5	5
Paisagismo	1	1	4	1	4
Iluminação	1	5	1	5	5
montagens e programação dos robô.	1	5	2	3	5
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	5	1	5	5

Tabela 26 - Aprendizagem (social) por participante – aluno I.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: J					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro	Fez com ajuda	Fez só	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	3	2	1	5	5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água	2	2	2	3	5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento	1	4	3	2	5
Cálculos de resistores,	1	3	2	3	5
Ligação de Leds (série e paralelo),	1	5	1	5	5
Soldas,	1	5	1	5	5
Ligação de motores	1	5	3	2	5
Estudos de placas fotovoltaicas	1	3	1	5	5
Instalações elétricas e eletrônicas	1	4	1	5	5
fotos,	5	1	1	5	5
Filmagens,	2	3	3	2	5
Textos,	5	1	1	5	5
Montagem de um robô	1	1	1	5	5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e histórico	1	1	1	5	5

Aspectos legais: arquitetura	1	1	1	5	5
Aspectos legais: defesa ambiental	1	1	1	5	5
Paisagismo	3	2	2	3	4
Iluminação	1	3	3	2	4
montagens e programação dos robô.	1	5	2	3	4
Construção do módulo 1 (prédio da administração)	1	1	1	5	5

Tabela 27 - Aprendizagem (social) por participante – aluno J.

Na verificação dos resultados alcançados com estes alunos, tanto o pesquisador como a professora responsável pela sala de recursos e, também, encarregada de trabalhar com as altas habilidades/superdotação observaram que, além de todos os conceitos teóricos já mencionados, o projeto proporcionou o desenvolvimento de diferentes habilidades como:

- **Equilíbrio emocional:** em muitos momentos, os alunos perceberam e trabalharam suas ansiedades e frustrações, buscando estratégias para enfrentar e superar esses sentimentos;
- **Superação de insucessos e derrotas:** necessitou-se de revisões de ações e sucessivas repetições de alguns procedimentos;
- **Trabalho em grupo – compartilhamentos e individualidades:** nas oficinas realizadas com todo o grupo, os alunos tiveram a oportunidade de participar de várias etapas, experimentando atividades diferentes. Cada segmento foi finalizado por um grupo de alunos ou duplas, que demonstraram habilidades exigidas a cada etapa. O fato de cada aluno experimentar atividades, para as quais não possuíam desenvoltura necessária, favoreceu o enriquecimento pessoal e o autoconhecimento.
- **Coordenação motora:** cada etapa exigia destreza motora diferente. Quando o aluno se identificava com a atividade a ser realizada, mesmo não tendo a destreza motora necessária para a execução da atividade, sentia-se motivado para continuar e realizar cada vez melhor. Pode-se perceber uma melhora significativa nas ações realizadas e com qualidade;
- **Atenção:** melhora principalmente nos detalhes e na concentração;

- **Desenvolvimento da estratégia e antecipação:** cuidado com o planejamento e a prevenção das ações a serem realizadas;
- **Trabalho coletivo:** socialização e coletividade com aceitação de regras morais do grupo e opiniões alheias;
- **Aceitação de opiniões divergentes:** melhoraram no sentido de aceitar ajuda e opiniões alheias. Em alguns momentos necessitaram de ensinamentos prévios para depois reconstruir com novos mecanismos de ação, diferente estes dos conhecimentos que traziam;
- **Autonomia:** Exercitaram a diminuição da dependência e o trabalhar com autonomia. Perceberam que para prosseguir no grupo era necessário elaborar respostas pessoais e estratégias que colaborassem positivamente com o projeto.

Os Quadros de 12 a 21 exibem, em detalhes e consonância com o Quadro I, as identificações dos participantes, suas idades, o tipo de superdotação identificada, as atividades propostas no projeto, as disciplinas e os conceitos envolvidos.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: A
	Idade: 16 anos e 1 mês
	Série: 2ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz	

- Instalação dos leds nos postes
- Colagem da serragem (gramado)
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual
- Energia solar
- Estudo da segurança no trabalho
- Estudo de luz e cores

• Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 132 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: B
	Idade: 15 anos e 10 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca	

- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual
- Energia solar
- Estudo da segurança no trabalho
- Estudo de luz e cores

• Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 143 Categorias de superdotação

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: C
	Idade: 15 anos e 5 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção do telhado da guarita - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo	

de tratamento, etc.
- Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Tingimento da serragem para o gramado - Colagem da serragem (gramado) - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura
Disciplina(s) Envolvida(s)
- Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História
Conceitos envolvidos
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 154 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: D
	Idade: 15 anos e 8 meses
	Série: 2ªB
Características	Superdotação Escolar () Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva (X) Sim Não ()
Atividade Proposta	
- Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água	

- Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete
- Construção em papelão da guarita, estruturas
- Pintura da guarita
- Construção do telhado da guarita
- Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita
- Construção em papelão do laboratório
- Pintura do laboratório
- Construção do telhado do laboratório
- Detalhes internos do laboratório
- Construção de árvores
- Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc.
- Instalação de leds na guarita e laboratório
- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Construção da cerca, colagem de palitos
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Tingimento da serragem para o gramado
- Colagem da serragem (gramado)
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

Aproveitamentos de materiais

- Aquecimento solar

• Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água • Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 165 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: E
	Idade: 15 anos e 2 meses
	Série:1ªA
Características	Superdotação Escolar () Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva (X) Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos • Aquecimento solar	

• Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água • Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 176 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: F
	Idade: 15 anos e 6 meses
	Série:1ªB
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I (X) Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água	

• Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 187 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: G
	Idade: 16 anos e 7 meses
	Série: 2ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I ()

	Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção do telhado da guarita - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Tingimento da serragem para o gramado - Colagem da serragem (gramado) - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	

Conceitos envolvidos	
• Aproveitamentos de materiais • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água • Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço	
Professor Supervisor: o pesquisador	

Quadro 198 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: H
----------------------	---------

	Idade: 15 anos e 6 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos • Aproveitamentos de materiais • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água	

• Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 19 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: I
	Idade: 16 anos e 11 meses
	Série: 2ªA

Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos Aproveitamentos de materiais • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água	

• Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 200 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: J
	Idade: 15 anos e 8 meses
	Série: 1ªA

Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização da estruturas base da maquete - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Tingimento da serragem para o gramado - Colagem da serragem (gramado) - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos	

• Aproveitamentos de materiais • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água • Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 211 - Categorias de superdotação.

8.2 GRUPO II

Nesse grupo, quando ficaram definidas as condições e o início dos trabalhos, dos catorze haviam restados somente dez alunos do 3º. Ano do Ensino Médio, sendo 5 moças e 5 rapazes como mostrado no Quadro 22. Essa divisão masculino e feminino não seria, a princípio, importante. Mas, no correr da pesquisa, como ocorreu no Grupo I, as moças se mostraram mais comprometidas com o que faziam, com mais produtividade e fertilidade em ideias. Esse fato não tem, necessariamente, a intenção de provar que as mulheres sejam mais inteligentes ou mais capazes que os homens, entretanto, nesta pesquisa, isso foi verificado em ambos os grupos e não é nenhum exagero dizer que, neste caso, muito do trabalho avançou sob a liderança delas.

Participantes	Gênero	Série
A	F	3ªB
B	M	3ªB
C	F	3ªB
D	M	3ªB
E	M	3ªB
F	M	3ªB
G	F	3ªB
H	F	3ªB
I	F	3ªB
J	M	3ªB

Quadro 222 - identificação dos participantes.

Durante os processos que envolveram a construção da maquete desse segundo Grupo, procurou-se atender os mesmos requisitos do primeiro, ou seja, planejamento, montagem, acabamento e testes de funcionalidades da maquete e do robô, entretanto, edificando apenas o laboratório de tratamento de água, o reservatório, o paisagismo em torno desses elementos e um braço robótico com comando por potenciômetros, mediante uma plataforma ARDUINO, com placa UNO e quatro micro motores Servo Sg 90 9g, bem como a programação pertinente. Dessa forma, os participantes do Grupo II também tiveram contato com diversos temas, seus conceitos e suas aprendizagens como o mostrado no Quadro 22.

Tendo em conta os participantes desse grupo (e no caso permaneceram no projeto somente alunos das 3^a. séries do ensino médio), os conceitos envolvidos permaneceram os mesmos distribuídos como descritos na tabela abaixo.

Como a escola não possui programa para atendimento àqueles com características de superdotação e não há, acerca dela, nenhum setor público encarregado de tal tarefa, o grupo foi formado e aceito por adesão de alunos interessados nos assuntos estudados e, nos quais não se detectou vestígios de superdotação segundo Mettrau e Reis (2007, p. 497). Assim, não foram encontradas no grupo em questão, os tipos de superdotação descritos no Quadro 11 e, portanto, não cabe aqui, a classificação destes participantes quanto a esse tema. Os saberes avaliados, todavia, obedecem às tarefas das fases realizadas segundo a descrição a seguir.

FASE A

- Construção do braço robótico (primeiro contato com instrumentos, ferramentas e peças utilizadas na robótica).

FASE B

- Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processos de tratamento, etc.
- Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água.
- Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água.

FASE C

- Planejamento da maquete esboço e planta baixa.
- Desenhos e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete.
- Conceitos teóricos.

FASE D

- Construção dos prédios.
- Detalhes em massa de modelar do interior das construções.
- Detalhes internos do laboratório.
- Confecção de árvores.
- Construção da cerca (colagem de palitos e pinturas).
- Tingimento de serragem de verde para representar o gramado e colagem.

- Organização espacial da maquete, distribuição das peças e análise da funcionalidade.

FASE E

- Instalações elétricas e fiação.
- Instalação de leds nos prédios.
- Planejamento e projeto dos postes de luz (iluminação da maquete).
- Instalação dos postes e leds (iluminação).
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura.

FASE F

- Planejamento e organização da exposição do trabalho.
- Organização de cronograma para apresentação.
- Discussão e definição dos assuntos a serem abordados na apresentação final.
- Exposição em si.

Tendo em conta estes conhecimentos, optou-se por avaliar cada participante quanto as aprendizagens envolvidas nos processos de construção da maquete, nas montagens, programações e testes do robô e outras tarefas associadas. Como pode ser visto nas tabelas de 28 a 37, em valores de 1 a 5, as notas foram dadas para o quanto o sujeito trouxe como saber(es) prévio(s) sobre cada assunto, o quanto observou o outro para aprender, o quanto dependeu de ajuda, o que conseguiu fazer sem ajuda e a nota final.

Neste grupo, mesmo não se detectando as características de altas habilidades dentre os participantes, o aluno acaba aprendendo devido ao enriquecimento curricular, embora, de maneiras e em tempos distintos do grupo I, segundo seu interesse e dedicação. Ao analisar o que se passou nos processos de ensino e aprendizagem, na Tabela 28 vê-se que o valor dado ao que o aluno A sabia sobre “estudos da natureza como chuva, vento, etc.” segundo mostra a 1ª. linha, é 1; o quanto observou alguém que sabia fazer para aprender, lhe rendeu a nota 3; solicitar ajuda para realizar suas tarefas também lhe rendeu valor 3: no momento de fazer as atividades sozinho, verificou-se que o seu aprendizado continha algumas falhas que necessitaram ser superadas; o que esse aluno fez sem ajuda não foi muita coisa em relação ao que lhe foi delegado e, por isso, a nota 2; por fim, por

tudo o que fez, refez e aprendeu, conquistou a nota 4, o que equivaleu a um acréscimo de 400% no saber apresentado no início do projeto. Segue, portanto nessa linha, as demais tabelas.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: A					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	3	3	2	4
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	1	4	3	3	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	3	4	2	3,5
Cálculos de resistores.	1	4	3	2	3,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	0	2	3	3	3
Soldas.	0	3,5	1	3	4
Ligação de motores.	0	3	3,5	3	4
Estudos de placas fotovoltaicas.	1	2	3	3	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	4	2	2	3,5
Fotos.	2	2	1	3	3,5
Filmagens.	1	2	2	2,5	3
Textos.	1,5	1	1	3	3
Montagem do braço robótico.	0	2	2	2	2
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	1	3	3	2	2,5
Aspectos legais: arquitetura.	1	1	1	3	3
Aspectos legais: defesa ambiental.	1	1	1	2	3
Paisagismo.	3	1	1	4	4
Iluminação.	1	4	2,5	3,5	4
Programação dos robô.	0	4	3,5	3	3,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	3,5	3	3	3,5

Tabela 28 - Aprendizagem (social) por participante – aluno A.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: B					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	0	2	3	2,5	3
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	1	2	2	2,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	3	3	2,5	3
Cálculos de resistores.	0	3,5	3,5	2	3

Ligação de Leds (série e paralelo).	0	3,5	3,5	2,5	3,5
Soldas.	0	3	3,5	2	2,5
Ligação de motores.	0	2,5	2,5	3	3,5
Estudos de placas fotovoltaicas.	1	2	2	3,5	4
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	2,5	1,5	2,5	4,5
Fotos.	1	1,5	1,5	3	3,5
Filmagens.	1	3	3	3	4
Textos.	1	2,5	2,5	2,5	3
Montagem do braço robótico.	0	3	3	2,5	3
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e históricos.	1	3,5	3	2,5	5
Aspectos legais: arquitetura.	0	0	3	2,5	3,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	2,5	2,5	2,5	3,5
Paisagismo.	2	2	2	3	3,5
Iluminação.	0	3	3	2	2,5
Programação dos robô.	0	3	3	2,5	2,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	4	2	2	2,5

Tabela 29 - Aprendizagem (social) por participante – aluno B.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: C					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	1	2	4	4,5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	1	3	3	2,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	3,5	2	1,5	3
Cálculos de resistores.	1	3	3	1,5	2,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	1	2,5	2,5	2	2,5
Soldas.	0	2,5	2,5	2	3,0
Ligação de motores.	0	3	3	2	3,5
Estudos de placas fotovoltaicas.	1	2,5	2,5	2,5	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	1	2	1	2,5	3
Fotos.	0	3,5	3,0	2	3
Filmagens.	1,5	2	3	2	3,5
Textos.	1	1	1	2	2,5
Montagem do braço robótico.	0	2,5	3	1,5	3
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e históricos.	1	1	1	0	2,5
Aspectos legais: arquitetura.	1	1	1	1	1
Aspectos legais: defesa ambiental.	1	1	1	1	1
Paisagismo.	2	1,5	1,5	2	2,5
Iluminação.	0	2	1	1,5	2,5
Programação dos robô.	0	2,5	2	1	3,0

Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	2	2	1,5	3
---	---	---	---	-----	---

Tabela 30 - Aprendizagem (social) por participante – aluno C.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: D					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	1	1,5	2	2,5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2,5	2,5	1,5	2,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	1,5	2	1	2,5
Cálculos de resistores.	1	3	3	1,5	2,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	0	2,5	3	1,5	2
Soldas.	0	2,5	2,5	2,5	3
Ligação de motores.	0	1,5	3	2,5	2,5
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	2	2	3	3
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	1,5	1,5	2,5	3
Fotos.	1	1,5	1,5	3	3,5
Filmagens.	1	1,5	2,5	2,0	2,5
Textos.	0	1,5	1,5	1,5	2,5
Montagem do braço robótico.	0	1,5	1,5	2	2
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	1	1	1	1	2,5
Aspectos legais: arquitetura.	1	1	1	2	2,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	1	1	1	2	3,5
Paisagismo.	1,5	1	1	3,5	4
Iluminação.	0	2	2	2,5	3,5
Programação dos robô.	0	1,5	2	3	4
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	1,5	1	2,5	3,5

Tabela 31 - Aprendizagem (social) por participante – aluno D.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: E					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	0	2	1	2,5	2,5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2	1	2,5	2,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	2	2	2,5	2,5
Cálculos de resistores.	1	1,5	1	1,5	2
Ligação de Leds (série e paralelo).	0	1,5	1,5	1,5	2,5

Soldas.	0	1,5	1,5	1,5	2,5
Ligação de motores.	1	1,5	1,5	2	2,5
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	1,5	2	2	2,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	2,5	1,5	1,5	3,5
Fotos.	1	1,5	1,5	2,5	3,5
Filmagens.	2	1	1	3	3,5
Textos.	0	1,5	1,5	2,5	3,5
Montagem do braço robótico.	0	1,5	1,5	1,5	2,5
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	0	1,5	1,5	1,5	3,5
Aspectos legais: arquitetura.	0	2	1,5	1,5	3,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	1,5	1,5	2,5	3,5
Paisagismo.	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Iluminação.	0	2,5	1,5	2,5	3,5
Programação dos robô.	0	2,5	2,5	1	2,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	1	2,5	1,5	1,5	3,5

Tabela 32 - Aprendizagem (social) por participante – aluno E.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: F					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	0	2	1	1,5	2,5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2	1	2,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	1	4	2	2	3
Cálculos de resistores.	1,5	1,5	1,5	2,5	3,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	0	2,5	1,5	1,5	3,5
Soldas.	0	1,5	2,5	2,5	4,5
Ligação de motores.	0	2,5	4	2,5	3,5
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	2,5	3,5	1,5	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	1	1,5	1,5	2,5	4,5
Fotos.	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5
Filmagens.	2	2	2	4	5
Textos.	0	1	1	5	5
Montagem do braço robótico.	0	2,5	1,5	1,5	2,5
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	0	2,5	2,5	2,5	3,5
Aspectos legais: arquitetura.	0	2	2,5	1,5	3,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	1,5	1,5	1,5	2,5
Paisagismo.	1	1,5	2,5	1,5	3
Iluminação.	1	2,5	1,5	2,5	3,5
Programação dos robô.	0	2,5	2	3	3,5

Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	1,5	1,5	1,5	2,5
---	---	-----	-----	-----	-----

Tabela 33 - Aprendizagem (social) por participante – aluno F.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: G					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	2	1	3	3,5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2	1	2,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	1	1,5	2	1,5	2,5
Cálculos de resistores.	0	2,5	1,5	2,5	3,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	0	2,5	1,5	2,5	3,5
Soldas.	1	1,5	1	3,5	4
Ligação de motores.	0	2,5	4	2	4
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	2,5	2,5	2	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	2,5	2,5	2,5	4,5
Fotos.	1	2	1,5	2,5	3,5
Filmagens.	1	2	2	2	35
Textos.	1,5	1,5	2	2,5	4,5
Montagem do braço robótico.	0	2,5	15	1,5	3,5
Aspectos estéticos, filosóficos, sociológicos e históricos.	0	3	2	1,5	2,5
Aspectos legais: arquitetura.	0	1,5	1,5	2,5	3
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	1	1,5	2,5	3,5
Paisagismo.	1,5	1,5	2	2,5	4
Iluminação.	0	1,5	1,5	2,5	3,5
Programação dos robô.	0	3,5	2,5	2	3,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	2,5	1,5	2,5	4,5

Tabela 34 - Aprendizagem (social) por participante – aluno G.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: H					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só ((1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	2	1,5	2,5	3, 5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2,5	1,5	1,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	1	2	2,5	3	3,5
Cálculos de resistores.	1	1,5	2	2,5	4
Ligação de Leds (série e paralelo).	1	2,5	2	2,5	3,5

Soldas.	0	1,5	1	1,5	2,5
Ligação de motores.	0	2,5	4	2	4
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	2,5	4	1,5	4
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	1,5	1	1,5	3
Fotos.	1	1	1	2,5	3,5
Filmagens.	1,5	2	2	3	3,5
Textos.	1	1	1	1,5	2,5
Montagem do braço robótico.	0	1,5	1,5	1,5	3
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	0	1,5	2	1,5	3,5
Aspectos legais: arquitetura.	0	1	1,5	1,5	3
Aspectos legais: defesa ambiental.	1	1	1	1,5	5
Paisagismo.	1,5	1,5	1	2,5	4
Iluminação.	1	2,5	1	2,5	3,5
Programação dos robô.	0	1,5	2	2	3,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	1	2,5	1,5	2,5	3,5

Tabela 35 - Aprendizagem (social) por participante – aluno H.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: I					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	0	2,5	1,5	2, 5	3, 5
Capitação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2	1	2,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	1,5	2	3,5	5
Cálculos de resistores.	1	2,5	1,5	2,5	3,5
Ligação de Leds (série e paralelo).	1	2,5	1,5	2,5	3,5
Soldas.	1	1,5	1,5	2,5	4,5
Ligação de motores.	0	2,5	4	2	4
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	1,5	2,5	2	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	1	2,5	1	2,5	3,5
Fotos.	1,5	2	1,5	2,5	4
Filmagens.	2	2	2	4	4,5
Textos.	1	1,5	1,5	1,5	2,5
Montagem do braço robótico.	0	2,5	1,5	1,5	3,5
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	0	1	1	1	2,5
Aspectos legais: arquitetura.	1	1	1	1,5	2,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	1	1	1,5	2,5
Paisagismo.	1,5	1,5	1	2,5	3,5
Iluminação.	1	1,5	1,5	1,5	2,5
Programação dos robô.	1	2,5	2,5	3	4

Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	1	1,5	1,5	2,5	3,5
---	---	-----	-----	-----	-----

Tabela 36 - Aprendizagem (social) por participante – aluno I.

APRENDIZAGEM - ENSINO MÉDIO					
Aluno: J					
Conceitos:	Aprendizagem				Evolução
	O que sabia (1-5)	Observou o outro (1-5)	Fez com ajuda (1-5)	Fez só (1-5)	Nota final (1-5)
Estudos da natureza como chuva, vento, etc.	1	2	1	1,5	3,5
Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.	0	2	1	1,5	3,5
Construção das partes complexas da maquete e da estação de tratamento.	0	1	2	1	3
Cálculos de resistores.	1	2,5	1,5	2,5	4
Ligação de Leds (série e paralelo).	1	2,5	1,5	1,5	2,5
Soldas.	1	1,5	1,5	5	5
Ligação de motores.	0	2,5	2,5	2,5	4
Estudos de placas fotovoltaicas.	0	1,5	3	1,5	3,5
Instalações elétricas e eletrônicas.	0	2,5	1,5	1,5	3
Fotos.	1	2	2	1,5	3,5
Filmagens.	2	2	1	2,5	3,5
Textos.	1,5	1,5	1,5	3	4
Montagem do braço robótico.	0	1,5	1	1	2,5
Aspectos estéticos, filosóficos sociológicos e históricos.	0	2	1,5	1,5	3,5
Aspectos legais: arquitetura.	0	1,5	1,5	1,5	2,5
Aspectos legais: defesa ambiental.	0	1	1	1,5	2,5
Paisagismo.	1,5	1	1	2,5	4,5
Iluminação.	1	2,5	1,5	2,5	4,5
Programação dos robô.	1	2,5	2	3	3,5
Construção do módulo 1 (prédio de laboratório).	0	3,5	1,5	2	4,5

Tabela 37 - Aprendizagem (social) por participante – aluno J.

Na verificação dos resultados alcançados com estes alunos, tanto o pesquisador como a professora responsável pela sala de recursos e, também, encarregada de trabalhar com as altas habilidades/superdotação observaram que, além de todos os conceitos teóricos já mencionados, o projeto proporcionou o desenvolvimento de diferentes habilidades como:

- **Equilíbrio emocional:** em muitos momentos, os alunos perceberam e trabalharam suas ansiedades e frustrações, buscando estratégias para enfrentar e superar esses sentimentos;
- **Superação de insucessos e derrotas:** necessitou-se de revisões de ações e sucessivas repetições de alguns procedimentos;
- **Trabalho em grupo – compartilhamentos e individualidades:** nas oficinas realizadas com todo o grupo, os alunos tiveram a oportunidade de participar de várias etapas, experimentando atividades diferentes. Cada segmento foi finalizado por um grupo de alunos ou duplas, que demonstraram habilidades exigidas a cada etapa. O fato de cada aluno experimentar atividades, para as quais não possuíam desenvoltura necessária, favoreceu o enriquecimento pessoal e o autoconhecimento.
- **Coordenação motora:** cada etapa exigia destreza motora diferente. Quando o aluno se identificava com a atividade a ser realizada, mesmo não tendo a destreza motora necessária para a execução da atividade, sentia-se motivado para continuar e realizar cada vez melhor. Pode-se perceber uma melhora significativa nas ações realizadas e com qualidade;
- **Atenção:** melhora principalmente nos detalhes e na concentração;
- **Desenvolvimento da estratégia e antecipação:** cuidado com o planejamento e a prevenção das ações a serem realizadas;
- **Trabalho coletivo:** socialização e coletividade com aceitação de regras morais do grupo e opiniões alheias;
- **Aceitação de opiniões divergentes:** melhoraram no sentido de aceitar ajuda e opiniões alheias. Em alguns momentos necessitaram de ensinamentos prévios para depois reconstruir com novos mecanismos de ação, diferente estes dos conhecimentos que traziam;
- **Autonomia:** Exercitaram a diminuição da dependência e o trabalhar com autonomia. Perceberam que para prosseguir no grupo era necessário elaborar respostas pessoais e estratégias que colaborassem positivamente com o projeto.

Os Quadros de 27 a 36 exibem, em detalhes e consonância com o Quadro I, as identificações dos participantes, suas idades, o tipo de superdotação identificada, as atividades propostas no projeto, as disciplinas e os conceitos envolvidos.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: A
	Idade: 16 anos e 1 mês
	Série: 2ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Colagem da serragem (gramado) - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte	

- História
Conceitos envolvidos • Aproveitamentos de materiais • Aquecimento solar • Autonomia • Cálculo com tarifas de serviço de saneamento • Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água • Capacidade de apresentar ideias e soluções • Capacidade de Liderança • Capacidade de resolução de problemas • Capacidade de trabalho em grupo • Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética • Conceito de Mecânica • Conceitos de eletricidade e eletrônica • Conceitos de Gravidade • Conceitos de Meio Ambiente • Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento • Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 23- Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: B
	Idade: 15 anos e 10 meses
	Série:1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física - Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História	
Conceitos envolvidos	

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual
- Energia solar
- Estudo da segurança no trabalho
- Estudo de luz e cores
- Estudo das propriedades dos materiais utilizados
- Legislação ambiental
- Legislação sobre o uso da água
- Legislação Urbana
- Metodologia e Pesquisa
- Planejamento e desenvolvimento de projeto
- Prática de instalação elétrica e solda
- Prática de medidas e cálculos
- Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens
- Programação de robôs e automação
- Propriedades de aderência das colas
- Tomada de decisão
- Tratamento e interpretação de dados
- Utilização do espaço

Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 234 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: C
	Idade: 15 anos e 5 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção do telhado da guarita - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca - Planejamento e testes referentes aos postes de luz - Construção dos postes de luz - Pintura dos postes de luz - Instalação dos leds nos postes - Tingimento da serragem para o gramado - Colagem da serragem (gramado) - Pintura da pista para o robô seguidor de linha - Verniz na pista para o robô seguidor de linha - Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade - organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura	
Disciplina(s) Envolvida(s) - Física	

- Matemática - Língua Portuguesa - Química - Geografia - Biologia - Sociologia - Arte - História
Conceitos envolvidos
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 245 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: D
	Idade: 15 anos e 8 meses
	Série: 2ªB
Características	Superdotação Escolar () Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva (X) Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção do telhado da guarita - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições - Construção da cerca, colagem de palitos - Pintura da cerca	

- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Tingimento da serragem para o gramado
- Colagem da serragem (gramado)
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

Aproveitamentos de materiais

- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional

• Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 256 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: E
	Idade: 15 anos e 2 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar () Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva (X) Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório	

- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Construção da cerca, colagem de palitos
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual
- Energia solar

• Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 267 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: F
	Idade: 15 anos e 6 meses
	Série: 1 ^a B
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I (X) Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório	

- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual
- Energia solar
- Estudo da segurança no trabalho
- Estudo de luz e cores
- Estudo das propriedades dos materiais utilizados
- Legislação ambiental

• Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 278 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: G
	Idade: 16 anos e 7 meses
	Série: 2ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção do telhado da guarita - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório	

- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Construção da cerca, colagem de palitos
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Tingimento da serragem para o gramado
- Colagem da serragem (gramado)
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora

• Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 29 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: H
	Idade: 15 anos e 6 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Detalhes internos do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo	

de tratamento, etc.

- Instalação de leds na guarita e laboratório
- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual

• Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 30 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: I
	Idade: 16 anos e 11 meses
	Série: 2ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I () Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Construção em papelão da guarita, estruturas - Pintura da guarita - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo de tratamento, etc. - Instalação de leds na guarita e laboratório - Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições	

- Construção da cerca, colagem de palitos
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Instalação dos leds nos postes
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

Aproveitamentos de materiais

- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento
- Construção de ângulos
- Conversão e construção em escalas
- Coordenação motora
- Defesa do patrimônio nacional
- Desenho e comunicação visual

• Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 281 - Categorias de superdotação.

SITUAÇÃO

Identificação	Nome: J
	Idade: 15 anos e 8 meses
	Série: 1ªA
Características	Superdotação Escolar (X) Sim () Não Q.I ()
	Superdotação Criativa-Reprodutiva () Sim Não ()
Atividade Proposta - Construção do braço robótico - Pesquisa sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Vídeos sobre a organização de uma estação de tratamento de água - Planejamento da maquete, esboço, desenho e organização dos espaços, medições, escalas, organização das estruturas base da maquete - Detalhes em massa de modelar de dentro da guarita - Construção em papelão do laboratório - Pintura do laboratório - Construção do telhado do laboratório - Construção de árvores - Pesquisa: a importância da água, problemas ambientais, fonte renovável, escassez, processo	

de tratamento, etc.

- Instalação de leds na guarita e laboratório
- Recorte da base de papelão para toda a maquete, medições
- Construção da cerca, colagem de palitos
- Pintura da cerca
- Planejamento e testes referentes aos postes de luz
- Construção dos postes de luz
- Pintura dos postes de luz
- Tingimento da serragem para o gramado
- Colagem da serragem (gramado)
- Pintura da pista para o robô seguidor de linha
- Verniz na pista para o robô seguidor de linha
- Organização espacial da maquete, distribuição das peças, analisando a funcionalidade
- Organização dos aspectos naturais, folhagens, vasos de flor em miniatura

Disciplina(s) Envolvida(s)

- Física
- Matemática
- Língua Portuguesa
- Química
- Geografia
- Biologia
- Sociologia
- Arte
- História

Conceitos envolvidos

- Aproveitamentos de materiais
- Aquecimento solar
- Autonomia
- Cálculo com tarifas de serviço de saneamento
- Cálculos de armazenamento, distribuição e gerenciamento e consumo de água
- Capacidade de apresentar ideias e soluções
- Capacidade de Liderança
- Capacidade de resolução de problemas
- Capacidade de trabalho em grupo
- Conceito de arquitetura sustentável, funcional e estética
- Conceito de Mecânica
- Conceitos de eletricidade e eletrônica
- Conceitos de Gravidade
- Conceitos de Meio Ambiente
- Conceitos de Química relativos a água e o seu tratamento

• Construção de ângulos • Conversão e construção em escalas • Coordenação motora • Defesa do patrimônio nacional • Desenho e comunicação visual • Energia solar • Estudo da segurança no trabalho • Estudo de luz e cores • Estudo das propriedades dos materiais utilizados • Legislação ambiental • Legislação sobre o uso da água • Legislação Urbana • Metodologia e Pesquisa • Planejamento e desenvolvimento de projeto • Prática de instalação elétrica e solda • Prática de medidas e cálculos • Produção de texto, construção de documentos com textos, dados, imagens • Programação de robôs e automação • Propriedades de aderência das colas • Tomada de decisão • Tratamento e interpretação de dados • Utilização do espaço
Professor Supervisor: o pesquisador

Quadro 292 - Categorias de superdotação.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O advento das novas tecnologias, que parecia alvissareiro no que toca ao sucesso de uma empreitada aguerrida e eficiente na transformação de indivíduos sem muitas expectativas em cidadãos capacitados para a vida e suas necessidades, tem encontrado resistências, como mostrado por estudiosos, sobretudo, por docentes, que já traçaram suas linhas de conforto, embora, a cada dia que passa, fique cada vez mais difícil permanecer no processo de ensino-aprendizagem sem lançar mão de internet, *softwares*, *hardwares* e artefatos eletrônicos que facilitam a comunicação e a produção audiovisual.

No momento atual, ou seja, na metade da segunda década do século XXI, ter um computador já não é suficiente para uma conexão efetiva do cidadão, pois os celulares, com suas câmeras cada vez mais avançadas, os *tablets*, a internet, deixam flagrante que o trabalho manual perde a importância enquanto a automação e os robôs não precisam de licença para assumir tais vagas com grandes vantagens, por exemplo, de não faltarem ao trabalho para irem ao médico ou sentirem cansaço, mesmo em jornadas estafantes de produção.

Os robôs e as automações, entretanto, não produzem riquezas do nada. Por traz de cada máquina ou humanoide, certamente, há a inteligência de um humano capacitado, habilidoso, criativo, com possibilidade de gerar soluções para problemas que possam surgir no cotidiano das pessoas e das coisas utilizadas por elas.

Aqui, tanto quanto ou mais que um estudante comum, alguém com altas habilidades/superdotação pode oferecer seus talentos para gerar riqueza local, nacional, internacional ou para a humanidade, até mesmo superior à produção de milhares de alqueires de soja, sem o ônus do desmatamento, de secar ou contaminar açudes, de espalhar agrotóxicos, dentre outros, isso pesquisando medicamentos importantes para a cura de algumas doenças, um acumulador domiciliar de energia alternativa à hidrelétrica, um veículo que não polua e a preço acessível ou, ainda, soluções para um transporte coletivo mais eficiente.

Sobre essa reflexão, o presente trabalho, ao querer saber se a robótica educacional é uma boa ferramenta no ensino de pessoas talentosas, quer lançar sementes para o estímulo de pessoas com mentes brilhantes como pertencentes ao patrimônio intelectual nacional, a partir da escola pública e das políticas públicas

educacionais advindas de governos interessados em amparar e fomentar a produção de patentes.

Dos estudos até aqui realizados, sabe-se, pois, que para atingir esse objetivo, optar pelo sociointeracionismo de Vygotsky e seus seguidores significa escolher a proposta do aprendizado e do trabalho coletivo, no qual, com a interatividade, a ZDP é levada em conta e o avanço no aprendizado se realiza.

Por fim, não se trata este de uma forma de navegar na subjetividade, mas de pensar na formação de pessoas com mentes privilegiadas, interessadas em conhecer, saber, criar, solucionar problemas que beneficiem o ser humano e a construção de riquezas, sob a égide de uma educação consciente, intencional e planejada.

Ficou claro durante esse trabalho que, levar a robótica educacional para alunos não portadores de alta habilidades/superdotação, pode resultar em resultados diversos e alguns, até desanimadores, pela falta de comprometimentos com o projeto, pela busca de outros interesses pessoais por parte do participante, pela falta de estímulo do ambiente, da família, do professor e outros. No caso dos dois grupos estudados, aspectos assim tiveram preponderâncias nas análises circunstanciais, o que, em muito, exigiram mudanças de rotas em alguns casos e em graus diversos, isso para levar a pesquisa até o final sem perder os estudantes envolvidos.

Em ambos os grupos, por alguma razão que talvez demande outro estudo para a compreensão do fato, as participantes femininas apresentaram-se mais comprometidas com as tarefas e seus resultados, mais aguerridas em suas atuações e, ainda, mais cuidadosas com a qualidade dos produtos realizados, embora o aspecto tempo tenha sido colocado em segundo plano. Também, as mulheres foram mais constantes em suas presenças.

No geral, nos dois grupos, as contribuições das professoras tutoras foram de fundamental importância, não só pelo acompanhamento direto na supervisão dos trabalhos, mas, também, pelo envolvimento direto na execução de algumas tarefas ameaçadas em suas continuidades. Esse apoio, significou o sucesso na pesquisa pois cada professora carregou consigo o interesse nos avanços de seus alunos. Embora a questão tempo tenha sido crucial, com o empenho de todos os envolvidos, segundo a dedicação de cada um, chegou-se ao fim com resultados deveras consideráveis.

Dentro do proposto, os objetivos foram alcançados, porém, outras pesquisas a respeito fazem-se necessárias, uma vez que pode se dizer que a ideia completou-se nesse caso em particular, todavia, pode ocorrer diferente em outras situações. De qualquer forma, aguarda-se que o aqui exposto ofereça referências para novas reflexões sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AGLAÊ *et al.*; SILVA, Alzira Ferreira da; AGLAÊ, Akynara; GONÇALVES, Luiz Marcos G.; GUERREIRO, Ana Maria G.; PITTA, Renata; ARANIBAR, Dennis Barrios. **Utilização da Teoria de Vygotsky em Robótica Educativa**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte Dep. de Engenharia da Computação e Automação - DCA 59078-900 - Natal - RN - Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2008/pdf/utilizacion_teorias_vygotski_robotica.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2014.

ALENCAR, Eunice S. de (org) **Novas contribuições da psicologia dos processos de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 1992.

ALENCAR, Eunice Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. **Superdotados: determinantes, educação e ajustamento**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2001.

BAQUERO, R. Vygotsky e a aprendizagem. Artmed, 2000.

BIENIEK, Grégori Betiato; TORTELLI, Luana; ZARPELON, Mirian Cátia; GUEDES, Anibal Lopes; CARVALHO, Rodrigo Saballa de; GUEDES, Fernanda Lopes. **Robótica como alternativa nos processos educativos da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Disponível em: <sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23849>. Acesso em: 02 dez. 2014.

BRASIL. **Lei no. De 11 de agosto de 1971**. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º. e 2º. Grau, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 de ago. 1971.

_____. **Lei no. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996..

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília, DF, 23 dez. 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Adaptações Curriculares. Educação Especial. Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: superdotação e talento**. Brasília, DF, 1999. 2 v. (Série Atualidades Pedagógicas; 7).

BUENO, Francisco Da Silveira. **Dicionário Escolar** – 27ª. ed. - Rio de Janeiro: Ediouro, 1998.

CARDOSO, Leila A. Assolari; TOSCANO, Carlos. **A mediação pedagógica na sala de aula: o papel do professor na construção do conhecimento**. X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO – SIRSSE. PUC PR. Curitiba: 2011/.

CARVALHO, Renata Innecco Bittencourt de. **Universidade midiaticizada**: o uso da televisão e do cinema na educação superior. Brasília: Senac, 2007.

CASTILHO, M. I. **Robótica na educação**: com que objetivos? Master`s Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

CERCILIAR, Ellen Thais Alves; CARDOSO, Lucivone da Silva; OLIVEIRA, Janaína Aparecida de; OLIVEIRA, Adalgiza Costa de; BARBOSA, Fernando da Costa Barbosa; CAMPOS, Sandra Gonçalves Vilas Boas; LOPES, Carlos Roberto; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. Trabalho coletivo com mídia na Robótica Educacional. *ETD – Educ. Tem. Dig.*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 290-309, jul./dez. 2011.

CESAR, Danilo Rodrigues. **Robótica Livre**: Robótica educacional com tecnologias livres. 2005. Disponível em: <http://libertas.pbh.gov.br/~danilo.cesar/robotica_livre/artigos/artigo_fisl_2005_pt_fin_al.pdf>. Acesso em: 10/09/2014.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Comissão de Educação Básica. **Parecer n. 17. de 03 de julho de 2001**. Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 ago. 2001a, Seção 1, p. 46.

DEMO; Pedro. **O porvir**: desafio das linguagens do século XXI. Curitiba: Ibpex, 2007.

DI RENNA, Roberto Brauer; RAMOS BRASIL Rodrigo Duque; CUNHA Thiago. **Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino** (Versão: A2013M10D02). Universidade Federal Fluminense – UFF. Escola de Engenharia – TCE. Curso de Engenharia de Telecomunicações – TGT. - Programa de Educação Tutorial – PET. Grupo PET-Tele Tutoriais PET - Tele. Niterói, 2013.

GAMBOA, Silvio Sanches. **Pesquisa em educação métodos e epistemologias**. 2. ed. Chapecó: Argos, 2012.

GAPARIN, João Luiz. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5. ed. Editora Autores Associados. 2009.

GEEEP - Grupo de Estudo em Ecopedagogia e Educação Popular. **O Método da Pesquisa-ação**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, PR. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/geeep/pages/sintese-das-discussoes/o-metodo-da-pesquisa-acao.php>. Acessado em 23/02/2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORGULHO JÚNIOR, José Hamilton Chaves. **Mecatrônica Atual**, n. 6, jul/2004. Disponível em: <<http://www.mecatronicaatual.com.br/artigos/1159-linguagem-de-programacao-de-robots>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Diretrizes curriculares de matemática para a Educação Básica**, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>. Acessado em: 13/09/2015.

GRAY, C. H. **Cyborg citem**: politics in the post-human era. New York: Routledge, 2001.

INAF. 2001/2004. Disponível em: <<http://www.ipm.org.br>> Acesso em: 12/09/2015.

INEP. **Resultado do SAEB – 2003**. Brasília: INEP/MEC, 2004. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>> Acesso em: 10/09/2015.

KENDALL, Brad. **Getting started with Arduino: a beginner's guide**, 2013. Disponível em: <http://www.makeuseof.com/tag/getting-started-with-arduino-a-beginners-guide/> Acessado em 10/03/2016.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

LANDAU, E. A. **A coragem de ser superdotado**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

LÉVY, P. **Educação e cibercultura**. 1995 Disponível em: <[http://portoweb.com.br/Pierre Levy/index2.html](http://portoweb.com.br/Pierre%20Levy/index2.html)>. Acesso em: 12 dez. 2014.

LIEBERKNECHT, E. (2009). **Robótica Educacional**. Disponível em: <<http://portalrobotica.com.br//>> Acesso em: 02 fev. 2015

McROBERTS, Michael. **Arduíno básico**: linguagem de programação para computadores, eletrônicos e processamento de dados. Título original: Beginning Arduíno. [tradução: Rafael Zanolli]. -- São Paulo: Novatec Editora, 2011.

METTRAU, Marsyl Bulkool; REIS, Haydée Maria M. de Sant'Anna. Políticas públicas: altas habilidades/superdotação e a literatura especializada no contexto da educação especial/inclusiva. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 15, 57, p. 489-510, out./dez. 2007.

MORAES, C. M. O. **O paradigma educacional emergente**. 6. ed. Campinas: Papirus, 1997.

MOREIRA, Marco Antonio. **Linguagem e aprendizagem significativa**. 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

NÓVOA, A. (Org.). **Vida de professores**. Porto: Porto Editores, 1992b.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008. 220 p.

PIMENTA, Selma G e FRANCO, Maria A. Santoro. **Pesquisa em educação**: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação. São Paulo: Edições Loyola, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/igarape/article/viewFile/860/873>>. Acesso em: 16 out 2014.

PIROLA, N. A. (Org.) **Ensino de ciências e matemática, IV**: temas de investigação [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244p. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 02 dez. 2014.

POZO, J.I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. In: SALGADO, Maria. **Tecnologias na Educação**: ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista. Brasília; Ministério da Educação, Secretária de Educação à Distância; 2008.

REIS, S. M. BURNS, D: RENZULLI, J. S. **Curriculum compacting**: the complete guide to modifying the regular curriculum for high ability students. Masfield Center, CT: Creative Learns Press, 1992.

RENZULLI, Joseph S. O que é essa coisa chamada superdotação e como a desenvolvemos? Uma retrospectiva de vinte e cinco anos. **Revista Educação**, Porto Alegre – RS, ano XXVII, n. 1, v. 2, jan./abr., 2004.

RENZULLI J. S; FLEITH, D. **O modelo de enriquecimento escolar**. In Congresso Anual da Aneis, 2002, Braga, Actas... Braga, PT: Associação Nacional para o Estudo e a Intervenção na Sobredotação, 2002. v. 3.

ROBOLAB **Revista**. Curitiba: ZOOM Editora educacional, 2003. 63p.

ROMANOWSKI, Caroline Leonhardt; COSTA, Anelise dos Santos da; DAL-FORNO, Letícia Fleig; NEGRINI, Tatiane. **Políticas Públicas e Altas Habilidades/ Superdotação**. IX Congresso Nacional de Educação – Educere. *Anais...* III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 26 a 29 de outubro de 2009 – PUCPR.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **Formação e Profissionalização de docentes**. 3. ed. rev. e atual. Curitiba: Ibpex, 2007.

SANTOS, Gisele R. C. M; MOLINA, Nilcemara Leal; DIAS, Vanda Fattori. **Orientações e dicas práticas para trabalhos acadêmicos**. Curitiba: Ibpex, 2007.

SILVA, Maria Abadia da. Do projeto político do Banco Mundial ao Projeto Político-Pedagógico da escola pública brasileira. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 23, n. 61, p. 283-301, dezembro 2003. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 02 dez. 2014.

SOARES, Ismar de Oliveira. Educomunicação: um campo de mediações. **Comunicação & Educação**, São Paulo, ECA/USP-Editora Segmento, ano VII, set/dez. 2000, n. 19. p. 12-13.

STEFFEN, H. H. **Robótica Pedagógica na Educação: Um Recurso de Comunicação, Regulagem e Cognição**. Dissertação (Mestrado em Comunicação) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

STERNBERG, G. J. People's conceptions of intelligence. **Journal of Personality and Social Psychology**, Whashington, DC, v. 41, n.1, p.37-55. 1981.

TALENTO in Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2016. [consult. 2016-03-20 00:29:34]. Disponível na Internet: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/talento>. Acessado em 18/03/2016.

TENÓRIO, Fernando. **Cadernos EBAPE**. BR, v. 7, n. 3, artigo 10, Rio de Janeiro, set. 2009.

TRIPP, David. **Pesquisa ação**: uma introdução metodológica. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3, p. 443-446, set/dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acessado em 18/02/2016.

VALSINER, Jean: VEER René van der. **The encoding of distance**: the concept of the zone proximal development and its interpretations. In COCKING, Rodney R.; RENNINGER, Ann. The development and meaning of psychological distance. Nova Jersey: Erlbaum, 1991.

VEER, R. V. D.; VALSINER, J. **Vygotsky**: uma síntese. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

VYGOTYSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. d

_____. **Educational Psychology**: The Problem of Giftedness - Individual Goals of Education Personality and Education. 1926. Disponível em: <https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1926/educational-psychology/ch17.htm>. Acesso em: 03 dez. 2014.

YOUNG, Michel. Para que servem as escolas? **Educ. Soc.**, v. 28, n. 1287-1302, set./dez.2007. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 02 dez. 2014.

ZILLI, S. do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental**: perspectivas e práticas. Tese de Mestrado para o Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ZOOM: **Revista de Educação Tecnológica**. Curitiba: ZOOM – Editora Educacional, 2003.