

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**SEBASTIÃO LUIZ BATISTA**

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COM INDÍCIOS  
DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO:  
INTERAÇÕES E APRENDIZAGENS EM UMA  
OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA**

VITÓRIA  
2011

**SEBASTIÃO LUIZ BATISTA**

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COM INDÍCIOS  
DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO:  
INTERAÇÕES E APRENDIZAGENS EM UMA  
OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito obtenção do grau de Mestre em Educação, na linha de pesquisa Diversidade e Práticas Educacionais Inclusivas.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. PhD Jussara Martins Albernaz

VITÓRIA

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**SEBASTIÃO LUIZ BATISTA**

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COM INDÍCIOS  
DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO:  
INTERAÇÕES E APRENDIZAGENS EM UMA  
OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Dissertação apresentada ao  
Curso de Mestrado em  
Educação da Universidade  
Federal do Espírito Santo  
como requisito parcial para  
obtenção do Grau de Mestre  
em Educação.

Aprovada em 15 de dezembro de 2011

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Professora Doutora Jussara Martins Albernaz**  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

**Professora Doutora Hiran Pinel**  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

**Professor Doutor Orivaldo de Lira Tavares**  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

**Professora Doutora Rosane Aragón de Nevado**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

### **A natureza psicológica do trabalho**

Só quem tem veia criativa na vida pode ter a pretensão de criar em pedagogia. Eis por que no futuro o pedagogo será um ativo participante da vida. Seja no campo da ciência teórica, do trabalho ou da atividade prático-social, através do objeto que ensina ele estará ligando a escola à vida. Assim, o trabalho pedagógico estará necessariamente fundido ao amplo trabalho social do cientista ou político, do economista ou do artista.

Vygotski, (2004)

## RESUMO

Foi acompanhado um grupo de 17 estudantes com indícios de Altas habilidades/Superdotação do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, do Centro para o Desenvolvimento do Potencial e do Talento - CEDET de Vitória/ES, participantes de uma Oficina de Tecnologia Assistiva, criada como aporte prático para o ensino-aprendizagem de conteúdos teóricos escolares, em especial, de matemática, utilizando recursos computacionais. A metodologia foi de cunho qualitativo com predominância da observação do tipo participante. As atividades realizadas no contra turno escolar, em 2010 foram semanais, com quatro horas de duração. Houve 31 encontros, registrados por meio de filmes, áudios e diário de campo. Foi analisado o desenvolvimento e engajamento de estudantes e mediadores envolvidos no projeto denominado pelo grupo de *Intelligent Traffic*. Famílias, professores e coordenadores foram ouvidos em reuniões ou em relatos e entrevistas. O entendimento progressivo dos diversos conceitos de natureza interdisciplinar envolvendo dentre outras tecnologias, a robótica educacional foi analisado. Situações-problemas pensadas coletivamente e individualmente emergiram e foram solucionadas pelos estudantes com o apoio dos mediadores. O 28º encontro foi de apresentação dos resultados para a comunidade. Ponderações sobre formas de a escola abordar atividades com o grupo de adolescentes foram destacadas.

**Palavras-chave:** altas habilidades/superdotação; tecnologias computacionais; ensino-aprendizagem; adolescentes

## ABSTRAT

We observed a group of 17 5<sup>th</sup>–9<sup>th</sup> grade students from elementary school with evidence of high skills / giftedness, from the Centre for the Development of Potential and Talent - CEDET in Vitória / ES, who were participants in a Workshop on Assistive Technology, established as a practical contribution to the teaching-learning of school theoretical contents, especially in mathematics, using computer resources. The methodology was of qualitative character with a predominance of the observation of the participant type. In 2010, the activities carried out in the extra-curricular shift were weekly, with four hours' duration. There were 31 meetings, registered in films, audio recordings and field journals. We analyzed the development and engagement of students and mediators involved in the project the group called *Intelligent Traffic*. Families, teachers and coordinators were heard in meetings or through reports and interviews. The progressive understanding of various concepts of an interdisciplinary nature involving, among other technologies, robotics education, was analyzed. Problematic situations, which were collectively and individually examined, emerged and were solved by the students with the help of mediators. The 28th meeting was to present the results to the community. Considerations on ways for the school to address activities with the group of adolescents were highlighted.

**Keywords:** High Abilities / Giftedness, computer technologies, teaching and learning; adolescents.

## **AGRADECIMENTOS**

A Professora Doutora Jussara Martins Albernaz, orientadora, que iluminou meus caminhos para a construção desta dissertação. Sua incansável dedicação, paixão e o seu rigor científico renderam ótimos frutos e será sempre meu estímulo para continuar nas pesquisas e no desenvolvimento educacional. O meu carinho e muito obrigado!

Ao Professor Doutor Hiran Pinel, agradeço pelos estudos em Psicologia na Educação e Processos Afetivos e Aprendizagem que tornaram minha vida mais simples de ser sendo um ser no mundo. Seus conhecimentos científicos enriqueceram esse trabalho de dissertação. Percebi nas pesquisas sobre cinema e educação a distância existente entre o mundo, a diversidade e as praticas educacionais inclusivas reais de crianças e jovens que precisam de um novo olhar “novos óculos” para ser um ser na vida.

Ao Professor Doutor Orivaldo de Lira Tavares, meu eterno agradecimento por ter acompanhado a realização desse trabalho de pesquisa. Seu incentivo, motivação, disponibilidade, gentileza e saberes científicos enriqueceram significativamente os resultados desse trabalho.

Ao Professor Doutor Carlos Eduardo Ferraço, obrigado pelas questões atuais da educação e pelo currículo: Cultura e Sociedade que me ajudaram a entender melhor o mundo escolar. Agradeço, também, suas sugestões e amizade.

Ao Professor Doutor Láercio Ferracioli, obrigado pela ajuda com os meus instrumentos de pesquisa, seus conselhos e pela iniciação nas pesquisas em Espaços Formais e Não Formais de Educação: Ciência, Cultura e Arte.

A Professora Edna Castro, os caminhos teóricos percorridos nos Tópicos em Diversidade e Práticas Educacionais Inclusivas me ajudaram na busca e no entendimento das práticas

educativas dos jovens com indícios de altas habilidades/superdotação, sujeitos deste projeto de pesquisa. Muito obrigado!

As professoras Doutoradas: Denize Meyrelles de Jesus, Sonia Lopes Victor, Maria Aparecida Santos Corrêa Barreto e Ivone Martins de Oliveira, meus agradecimentos por me apoiar nas horas difíceis dessa importante missão.

Ao professor Doutor Erineu Foerste, muito obrigado pelos momentos com a Metodologia da Pesquisa Educacional.

A professora Doutora Rosane Aragón de Nevado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), muito obrigado pela disponibilidade, carinho e ajuda ao fazer parte da banca.

A minha amada esposa Jane e meus queridos filhos Cristiane e Luiz Fernando, que incondicionalmente me apoiaram e contribuíram para que eu conseguisse realizar mais esse grande sonho, meu abraço e muito obrigado!

Aos Diretores da escola particular “M”, Andrea, Luciana e Eduardo pelo incentivo, credibilidade e apoio na organização do tempo de estudos para a construção dessa Dissertação de Mestrado em Educação. Muito obrigado!

Aos amigos de curso, Vanessa, Isaura, Mônica e Juarez que estiveram presentes e expressaram palavras de incentivo e coragem em momentos difíceis. Muito obrigado!

A Analice, secretária do PPGE, Robson, Inez, Elizabeth e equipe de apoio, obrigado pelo ótimo atendimento e carinho dispensado sempre que precisei de vocês.



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO: COMO CHEGAMOS AO NOSSO PROBLEMA.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>O PROBLEMA.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>CAPÍTULO 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>   | <b>18</b> |
| 1.1 Aprendizagem e mediação segundo a abordagem sócio histórica - Vygotsky.....  | 18        |
| 1.2 Solução de problemas e aprendizagem - Pozo.....  | 20        |
| 1.3 Projetos de trabalho.....  | 22        |
| 1.4 Educação de jovens com indícios de altas habilidades/superdotação - Vygotsky, Guenther, Simonetti e outros teóricos..... | 24        |
| 1.5 Tecnologia computacional na educação - Papert, Levi.....   | 30        |
| <b>CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS E CAMINHOS INVESTIGATIVOS.....</b>   | <b>34</b> |
| 2.1 Uma pesquisa qualitativa.....  | 35        |
| 2.2 Os sujeitos da pesquisa: estudantes, profissionais da educação e familiares.....   | 36        |
| 2.2.1 Os estudantes e suas escolas.....  | 36        |
| 2.2.2 A identificação dos estudantes pelo CEDET.....   | 37        |
| 2.2.3 Os profissionais da educação.....  | 39        |
| 2.2.4 As famílias.....   | 40        |
| 2.3 Espaço das atividades, materiais e cronograma.....   | 41        |
| 2.4 Os instrumentos de coleta de dados e procedimentos analíticos.....   | 42        |
| <b>CAPÍTULO 3 – A CONCEPÇÃO GERAL DA OFICINA: SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS A SEREM ABORDADOS E PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES.....</b> | <b>44</b> |
| 3.1 Seleção dos conteúdos abordados e o planejamento do projeto.....   | 47        |
| 3.2 Unidades didáticas e projetos de trabalhos.....  | 49        |
| 3.2.1 Unidade de matemática: uma abordagem indisciplinar.....  | 50        |
| 3.2.2 Avaliação.....   | 55        |
| <b>CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO NA OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA.....</b>                                       | <b>56</b> |
| 4.1 O início do projeto - conhecendo os participantes (1º encontro).....   | 56        |
| 4.2 Reunião com as famílias.....   | 66        |
| 4.3 Os professores regentes e pedagogas das escolas de origem dos estudantes.....  | 77        |
| 4.4 Objetivos e o desenrolar do projeto <i>Intelligent Traffic</i> .....   | 79        |
| 4.4.1 Objetivo geral da atividade na Oficina de Tecnologia Assistiva.....  | 79        |
| 4.4.2 Objetivos específicos das atividades na Oficina de Tecnologia Assistiva...   | 79        |
| 4.4.3 Objetivos das atividades para os estudantes.....   | 80        |
| 4.4.4 Justificativa das atividades para os estudantes.....   | 80        |
| 4.5 Os encontros.....  | 81        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 5 - MUDANÇAS DE CONDUTA E INTERESSES EM FUNÇÃO DO PROJETO.....</b>                                    | <b>148</b> |
| 5.1 Olhar e reflexões dos mediadores da oficina de tecnologia assistiva.....                                      | 148        |
| 5.2 Mudanças de condutas, motivação e interesses em função do projeto – um estudo comparativo a partir do 1º..... | 158        |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES.....</b>   | <b>169</b> |
| 6.1 Concepção, planejamento e desenvolvimento do projeto.....   | 170        |
| 6.2 A construção do conhecimento durante a realização do projeto<br><i>intelligent traffic</i> .....              | 173        |
| 6.3 Dificuldades e soluções encontradas.....  | 175        |
| <b>Referenciais.....</b>  | <b>181</b> |
| <b>Anexo.....</b>   | <b>184</b> |

## **INTRODUÇÃO: COMO CHEGAMOS AO NOSSO PROBLEMA**

No início de 2007, fui convidado para conhecer uma sala de recursos, idealizada para trabalhar conceitos e práticas de inclusão dos estudantes talentosos do ensino fundamental: 5º ao 9º ano, vinculados ao projeto do Centro para o Desenvolvimento do Potencial e Talento (CEDET) Vitória - ES. Foram momentos de curiosidade, reflexão, respeito e percepção de um processo indispensável para a potencialização de jovens criativos, que demonstravam indícios de altas habilidades/superdotação.

O CEDET é um espaço comunitário de apoio especializado, em co-responsabilidade com os sistemas de ensino, identificando e assistindo aos escolares sinalizando potencial e talento superior, nas escolas da comunidade. O trabalho educacional é desenvolvido por equipe multidisciplinar, a qual coordena uma rede de interação visando prover oportunidades tanto para o desenvolvimento individual, como inter-relações com outros estudantes talentosos, o que favorece o reconhecimento de um grupo de pares mais diversificados do que na escola regular (GUENTHER, 2006, p.52).

O trabalho de identificação dos estudantes talentosos do CEDET/Vitória – ES resulta de estudos de dados quantitativos (notas escolares) e qualitativos, obtidos no preenchimento de guias padronizadas pelos professores regentes de todas as disciplinas, além da indicação direta dos professores. Seu objetivo é viabilizar a participação dos estudantes talentosos em projetos de trabalho extraclasse.

Os professores, por sua vez, consideram como talento do estudante fatores como a criatividade, a motivação ou o alto desempenho acadêmico em uma ou mais áreas do conhecimento. E a partir de um cruzamento de dados do estudante, o CEDET identifica naquele que tem talento ou um potencial elevado em determinada área, indícios de altas habilidades/superdotação, e esse é acolhido nos projetos.

A literatura aponta a necessidade de identificação do indivíduo com altas habilidades/superdotação o quanto antes de forma a evitar problemas de desajustamento, desinteresse em sala de aula e baixo rendimento escolar (MCCOACH; SIEGLE, 2003, A CONSTRUÇÃO, 2007). Porém, esses estudantes foram identificados quando já tinham mais de 10 anos, sendo a maioria deles oriundos de comunidades consideradas de médio a grande risco social.

Após o primeiro encontro com esses jovens talentosos em 2007, a emoção e a motivação nos levaram a fazer parte de um mundo, ainda, desconhecido, desafiador e instigante. Como educador e sujeito sem acesso a vida escolar e social até os 14 anos, nos pareceu um grande desafio o de tornar viável um projeto, que de alguma forma contribuísse, significativamente, para o desenvolvimento do potencial criativo desses jovens. Eles se encontravam na mesma faixa etária e condição social de risco, em que nos encontrávamos quando nos foi permitido ter acesso a uma boa escola pública de Vitória iniciando o processo de alfabetização. Segundo Guenther: “Evitar que o talento humano seja perdido, ou desviado, e proporcionar a estimulação e orientação necessárias ao desenvolvimento sadio e apropriado, são as grandes tarefas da educação” (GUENTHER, 2000, p. 18).

A viabilidade desse tipo de trabalho foi possível a partir das discussões com a coordenação pedagógica do CEDET, com os estudantes talentosos da rede pública e com professores especialistas da escola particular “M” de Vitória/ES dotada de um espaço com recursos computacionais que favorecia o referido trabalho. Os professores que foram convidados e aceitaram fazer parte desse desafio eram das áreas de matemática, física, ciências, artes, história, geografia, língua portuguesa, tecnologia e língua inglesa.

Para a realização desse Projeto foi estabelecida uma parceria entre o CEDET e a referida escola particular e desenvolvidos três projetos em anos consecutivos:

O primeiro em 2007, denominado: “Tecnologias a serviço do homem do campo”. Dessa primeira experiência resultou a criação de uma horta com plantações de legumes. Robôs foram programados para funcionar como escavadeiras, colheitadeiras, para molhar o solo etc.

O segundo projeto, em 2008 foi denominado “O corredor do lixo da Grande Vitória/ES”. Houve estudos da coleta, transporte e destino final do lixo doméstico, industrial e hospitalar da região, envolvendo recursos tecnológicos.

Em 2009, já mais experientes, surgiu o terceiro projeto denominado: “Cinemática no futebol”; envolvendo a matemática, a física e a biomecânica na cinemática dos jogadores.

O sucesso dos três projetos e o repensar a partir das experiências anteriores levaram a construção em 2010 de um novo projeto “*Intelligent Traffic*”, envolvendo o trânsito de

Vitória. No decorrer dos trabalhos, porém, o grupo de estudantes decidiu pelo estudo do trânsito de Vitória e Grande Vitória, tendo em vista que alguns deles não residiam em Vitória.

Esse novo projeto, o “*Intelligent Traffic*” foi acompanhado de forma mais sistemática, visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, realizada, justamente, pelo seu coordenador. O nome do projeto, assim como o dos outros, surgiu de amplas discussões entre mediadores e estudantes que traziam ideias para a Oficina de Tecnologia Assistiva, as quais eram expostas no quadro. Por votação certos nomes eram eliminados até o surgimento de um único que fosse da aprovação de todos. Nesse projeto o nome aprovado foi “Tráfego inteligente”. A estudante DDIAS<sup>1</sup> propôs ao grupo que o nome fosse em inglês, tendo em vista que todas as informações e a comunicação com os sistemas estavam no referido idioma. O mediador de Inglês os ajudou a entrar no [www.tradukka.com](http://www.tradukka.com) e eles viram que sua tradução seria “*Intelligent traffic*”. Todos aceitaram a ideia, que foi implantada.

A seguinte questão vinha sendo debatida pela equipe: que processo educativo e quais recursos comporiam o projeto de trabalho? Dentre as diversas sugestões, uma em especial levava a uma produção de sentidos, entusiasmando a equipe: a tecnologia (informática) foi escolhida como a principal ferramenta de trabalho, pois se imaginava que ela poderia contribuir para o processo de ensino e aprendizagem desses sujeitos talentosos. Papert já afirmava que:

Os computadores podem ser os portadores de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, como podem ajudar na formação de novas relações com o conhecimento de maneira a atravessar as tradicionais barreiras que separa a ciência dos seres humanos e esses do conhecimento que cada indivíduo tem de si mesmo (1988, p.18).

Com efeito, desde a primeira concepção até a implantação do atual projeto com estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação houve uma busca incessante por bases teóricas que fortalecessem nossa proposta de trabalho na Oficina de Tecnologia Assistiva. O uso dos recursos computacionais utilizados no ambiente da Oficina, como será analisado mais adiante, provocou importantes mudanças no aprendizado e na interação desses sujeitos, não só com os objetos de aprendizagem como com o seu meio social.

---

<sup>1</sup> O nome dos estudantes que fazem parte do projeto será mantido em sigilo respeitando o que determina o Estatuto da Criança e do Adolescente em seu art. 17, *in verbis*: “O direito ao respeito consiste na inviolabilidade da integridade física, psíquica e moral da criança e do adolescente, abrangendo a preservação da imagem, da identidade, da autonomia, dos valores, ideias e crenças, dos espaços e objetos pessoais”. Para tanto usaremos apenas códigos.

Pensando no universo das questões fundamentais para iniciar os trabalhos, elaboramos uma proposta baseada na concepção pedagógica de ensino e aprendizagem sociointerativista de Vygotsky, criando uma Oficina de Tecnologia, para um trabalho complementar extracurricular no contraturno do grupo. A concepção de Piaget que enfatiza o processo de construção de conhecimento pelo próprio sujeito da aprendizagem, também, foi considerada na proposta.

Vygotsky, assim critica a concepção tradicional de educação:

A psicologia moderna começa a compenetrar-se cada vez mais da ideia da concretude dos objetivos individuais da educação e, em face disto, tende a rever a doutrina tradicional do talento como capacidade abstrata e comum ou, em todo caso, fazer correções substanciais nessa doutrina. (VIGOTSKY, 2004, p. 431).

Convém lembrar, por outro lado, que o mundo do trabalho exige uma formação que capacite os estudantes para lidar com as novas tecnologias e linguagens; com as novas relações entre o conhecimento e o trabalho, a partir das posturas éticas em sua ação coletiva. (BRASIL, 1996a, p. 5).

A tecnologia como recurso metodológico complementar, do enriquecimento curricular do professor e da aprendizagem do estudante talentoso é a proposta nesse processo de investigação. Os projetos de trabalho, definidos, construídos e avaliados coletivamente pelo grupo de estudantes e professores, se configuram como produto de uma interação. Dão à atividade de aprender um sentido novo, na qual as necessidades de aprendizagem surgem do próprio grupo, na tentativa de resolver situações problematizadas. Nelas, os estudantes sabem "o que" e "para que" estão aprendendo, pois conforme Guenther:

Atividades de enriquecimento curricular, como também atividades extraclasse, são sempre apreciadas pelas crianças e jovens por terem um cunho de liberdade e participação conjunta respondendo aos seus interesses, trazendo algo que de modo geral falta ao trabalho escolar. Ser parte de um programa de enriquecimento, como testemunhamos muitas vezes, é motivo de alegria e até certo orgulho para os estudantes dotados (2006, p. 143).

Nesse trabalho analisamos o uso das tecnologias computacionais nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes com indícios de altas habilidades e o comportamento desse grupo de estudantes dos anos finais do ensino fundamental ao vivenciarem a aplicação prática dos conteúdos teóricos da sala de aula em uma Oficina de Tecnologia.

O uso das tecnologias na escola é assunto tratado em todas as esferas responsáveis pela educação no Brasil. Assim sendo, a Lei nº 4.544 de 1991/ES em seu Art. 1º diz: “O estudante talentoso ou superdotado do tipo intelectual, acadêmico, receberá atendimento especial”. O Conselho Nacional de Educação, em seu parecer 7/2010 diz que: “[...] as tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens”. Por sua vez, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental no item 3 – Organização, subitem 3.6.2 – prevêem que:

As adaptações curriculares previstas nos níveis de concretização apontam para a necessidade de adequar objetivos, conteúdos e critérios de avaliação, de forma a atender a diversidade existente no país. Estas adaptações, porém, não dão conta da diversidade no plano dos indivíduos em uma sala de aula (BRASIL, 1996a, p. 67).

Seguindo as orientações dos PCN’s na perspectiva de se investigar se as tecnologias são um aporte prático de ensino e aprendizagem e enriquecimento das aulas do professor que trabalha com a inclusão de estudantes talentosos do ensino fundamental, anos finais, foi criada uma Oficina de Tecnologia com os recursos técnicos e didáticos necessários ao desenvolvimento das atividades práticas extraclasse enriquecidas e, especialmente, planejadas para a continuidade dos estudos teóricos vivenciados em sala de aula. Segundo Guenther: “Atividades de enriquecimento são ações e experiências relacionadas, seja ao currículo escolar, seja ao interesse próprio da criança, envolvendo níveis de pensamento mais elevados e de maior complexidade e orientação para criação, colocação e resolução de problemas” (2000, p. 164).

Tal estudo se fez necessário, pois conforme foi divulgado em matéria publicada no jornal O Globo, edição de 20/09/2010: “A professora Denise de Souza Fleith, do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília afirma que Identificar uma criança superdotada não é fácil. Ela afirma que o número de crianças e adolescentes superdotados, no país, pode ser maior do que o apresentado no Censo Escolar, produzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

O Censo aponta que 2.769 estudantes são portadores de altas habilidades/superdotação, ou seja: 0,004% dos 55,9 milhões de estudantes do ensino básico no Brasil. Apesar de muitas dessas crianças terem sido identificadas há, ainda, um quadro maior de meninos e meninas que não foram devidamente avaliados e que por isso não aparecem nos dados, explicou a

professora Denise durante a entrevista. “[...] como sabemos, tais dados não refletem a realidade educacional brasileira, pois o censo escolar, exigido pelo MEC, ainda é feito de maneira inadequada, não mostrando na íntegra o quantitativo de estudantes portadores de tais habilidades” (O Globo, acesso em 20 set. 2010).

A escola como ambiente de ensino e aprendizagem e de produção criativa precisa estar conectada a essa evolução tecnológica e utilizá-la para potencializar seus estudantes. É evidente que todos os ambientes virtuais fascinam, atraem e exercem uma força de maior importância na vida de todos, sobretudo na dos jovens. A realidade virtual bate cada vez com mais força em nossas portas. Vale à pena repetir que a maior parte dos programas atuais desempenha um papel de tecnologia intelectual: eles organizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais (LÉVY, 1993, p. 54).

São necessários novos horizontes para as escolas:

Desde a construção dos primeiros computadores, na metade deste século, novas relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser delineadas. Um de seus efeitos é a exigência de um re-equacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até a poucas décadas, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais. Hoje em dia, não basta visar a capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e que demandam um novo tipo de profissional, que deve estar preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos. Estas novas relações entre conhecimento e trabalho exigem capacidade de iniciativa e inovação e, mais do que nunca, a máxima ‘aprender a aprender’ parece se impor à máxima ‘aprender’ determinados conteúdos. (PCN, 1996, p. 18).

E chegamos, assim, ao nosso problema de investigação.

## **O PROBLEMA**

Procuramos responder nesse trabalho a seguinte questão de investigação: Como as tecnologias podem contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação?



Diferentes estudos mostram que os projetos pedagógicos da educação básica continuam desconsiderando o potencial enorme de apoio à aprendizagem representado pelas novas tecnologias, as quais exercem sobre as crianças e os jovens um grande apelo. Existe, ainda, uma visão de que as novas tecnologias atrapalham as crianças e os jovens a se dedicarem aos estudos escolares e um questionamento sobre seu eventual aporte ao ensino e aprendizagem de conteúdos teóricos desenvolvidos em sala de aula.

Nossa hipótese, porém, apoiada em inúmeras pesquisas apresentadas adiante e em experiências próprias, era a de que as novas tecnologias poderiam desempenhar um papel importante no processo de ensino-aprendizagem. Mas como deveriam ser utilizadas?

Trabalhando desde 2007, com ferramentas de tecnologia como aporte prático de ensino e de aprendizagem dos jovens talentosos do CEDET, essa questão estava a espera de uma oportunidade de investigação mais sistemática. Partindo dela, muitas outras foram se delineando e ficando visíveis ao olhar do investigador: Como ajudar a estabelecer a interação destes estudantes com o grupo e com o meio ambiente? Que conhecimentos possuem os professores das escolas regulares sobre como usar essas novas tecnologias, de modo útil ao processo ensino-aprendizagem das crianças e dos jovens? Os ambientes virtuais de apoio à aprendizagem são pouco atrativos, possuem interfaces e funções pouco úteis e convidativas aos professores, que não os adotam como recurso de enriquecimento curricular? Até que ponto os estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação são intelectualmente diferentes dos demais e como podem se beneficiar destes recursos tecnológicos?

A análise dos dados utilizados nesse trabalho, como será visto, nos ajudou a responder a algumas destas questões. Isso foi facilitado pelo acompanhamento e avaliação de diferentes sujeitos envolvidos ao longo de cada etapa do projeto: mediadores, coordenadores e estagiários, que contribuíram de forma significativa com esse trabalho. Contou-se ainda com a auto-avaliação dos próprios estudantes. As discussões e cruzamento de informações permitiram maior segurança e validação das análises feitas.

Passaremos agora a apresentar autores e teorias com os quais dialogamos e nos ajudaram nesta empreitada.

## CAPÍTULO 1

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 1.1 APRENDIZAGEM E MEDIAÇÃO SEGUNDO A ABORDAGEM SÓCIO-HISTÓRICA - VYGOTSKY

Nesse estudo, partiremos de uma abordagem sociointeracionista da aprendizagem, mas levaremos em conta os estudos de outros autores, sobretudo dos que se interessam pelas mudanças qualitativas nas condutas dos sujeitos, procurando acompanhar o efeito que diversos tipos de atividades podem produzir em crianças consideradas de altas habilidades/superdotação.

Segundo Vygotsky (1978) a cultura torna-se parte da natureza humana no processo histórico que ao longo do desenvolvimento da espécie e do indivíduo, molda o funcionamento psicológico do homem. A linguagem humana, além de servir ao propósito da comunicação entre indivíduos, também, simplifica generalizando a experiência, ordenando as instâncias do mundo real em categorias conceituais cujo significado é compartilhado pelos usuários dessa linguagem.

O indivíduo humano, segundo o autor, é dotado de um aparato biológico que estabelece limites e possibilidades para seu funcionamento psicológico, interagindo simultaneamente com o mundo em que vive e com as formas de organização desse real, dadas pela cultura. As estruturas sociais e as relações sociais levam ao desenvolvimento das funções mentais.

Os processos de aprendizagem e a forma como aprendemos, não são produto apenas de uma preparação genética, especialmente, eficaz, mas também da nossa capacidade de aprender. Graças à aprendizagem incorporamos a cultura, que por sua vez traz incorporadas novas formas de aprendizagem. E seguindo Vygotsky (1978), segundo a qual todas as funções psicológicas superiores são geradas na cultura, nossa aprendizagem responde não só a um desenho genético, mas principalmente a um desenho cultural. Cada sociedade, cada cultura

gera suas próprias formas de aprendizagem, sua cultura da aprendizagem. Desse modo, o conhecimento da cultura acaba por levar a uma determinada cultura da aprendizagem.

As atividades de aprendizagem devem ser entendidas no contexto das demandas sociais que as geram. Além de, em diferentes culturas se aprenderem coisas diferentes, as formas ou processos de aprendizagem culturalmente relevantes, também, variam. A relação entre o aprendiz e os materiais de aprendizagem está mediada por certas funções ou processos que se derivam da organização social dessas atividades e das metas impostas pelos mediadores ou professores.

Os avanços culturais, produzidos pelos grupos sociais no decorrer da sua evolução, são assegurados pela interação do sujeito com o seu meio, mediante certas intervenções deliberadas. Cabe à escola exercer uma função socializadora, que possibilite aos seus estudantes uma participação efetiva e ativa como membros ativos e responsáveis na sociedade a que pertencem. Vygotsky adverte:

A relação do homem com o meio deve ter sempre um caráter de atividade e não de simples dependência. Por isso a adaptabilidade ao meio pode significar uma luta violentíssima contra determinados elementos do meio e sempre representa relações ativas e recíprocas com o meio. Logo, no meio social são possíveis atitudes sociais inteiramente diversas do indivíduo e tudo se resume no tipo de orientação a ser dada à educação desse caráter ativo (1934, p. 278).

Para que essa participação se concretize é necessária uma intervenção planejada, onde estejam claras as intenções educativas e as escolhas metodológicas que as orientem. Ter uma proposta curricular sistematizada, ainda, que esta não se apresente de forma acabada, em função da concepção do ensino e da aprendizagem que na escola se pratica é tarefa fundamental.

Acreditamos, portanto, apoiado nesse autor, que a aprendizagem no jovem pode ocorrer por meio de trocas e experimentos ou até mesmo do trabalho entre um estudante e outro mais experiente.

## 1.2 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS E APRENDIZAGENS - POZO

Um dos grandes desafios para os estudantes talentosos, constituído por um grupo seriado do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, e para os mediadores da Oficina de Tecnologia Assistiva era a solução de problemas encontrados durante o planejamento e a execução das tarefas idealizadas pelo grupo. Para entender esses processos buscou-se em Juan Ignacio Pozo a compreensão teórica para os problemas encontrados e para a busca de soluções, que envolviam principiantes (os estudantes) e especialistas (os professores/mediadores). Pozo afirma:

A solução de problemas se baseia num processo relativamente geral e independente do conteúdo, que pode ser ensinado de maneira mais ou menos formal e logo transferido a diversas áreas do conhecimento. A pesquisa mais recente sobre solução de problemas está enfatizando, porém, a especificidade das habilidades e estratégias. Dentro de uma linha relativamente geral, direcionada para a dependência do conteúdo e do contexto no estudo dos processos cognitivos de aprendizagem e raciocínio, a pesquisa sobre solução de problemas tem sido orientada para a comparação entre sujeitos especialistas e principiantes em áreas de conhecimentos específicas. (1998, p. 29-30).

Como veremos adiante, os vídeos e áudios dos encontros na Oficina de Tecnologia Assistiva mostraram que os estudantes intelectualmente talentosos do projeto *Intelligent Traffic* tiveram uma gradativa evolução de principiantes para especialistas na solução de problemas matemáticos e na criação de novas estratégias para os problemas enfrentados. Esses estudantes passaram a tomar decisões próprias e independentes, testando as orientações dos mediadores e passando a usar sua própria criatividade.

Segundo Pozo (1988), os procedimentos, sejam eles habilidades ou estratégias, aplicam-se a alguns conteúdos que, se não forem compreendidos pelos estudantes, impossibilitam-lhes que concebam a tarefa como um problema. Em outras palavras, sem a compreensão da tarefa os problemas se transformam em pseudoproblemas, em meros exercícios de aplicação de rotinas apreendidas por repetição e automatizadas, sem o que o estudante saiba discernir o sentido do que está fazendo e, por conseguinte, sem que possa transferi-lo ou generalizá-lo de forma autônoma a situações novas, sejam cotidianas ou escolares.

Para a realização das atividades utilizando os recursos computacionais, os estudantes talentosos concebiam, desde o início do projeto, formas de aplicação prática dos conteúdos teóricos, especialmente, os de matemática, além de buscar respostas para seus problemas

individuais e os do grupo. Procuravam compreender as atividades, programavam-nas e as enviavam para que os carros robôs as executassem. Tais conteúdos eram divididos entre os membros do grupo que refletiam sobre cada erro (problema). Essas estratégias, quando testadas, indicavam os meios mais prováveis para resolver os erros e evitá-los nas próximas tarefas, o que facilitava a autonomia e a identificação de novos problemas, aguçando a curiosidade, promovendo o envolvimento e elevando a motivação dos estudantes.

Esses, por outro lado, ao encontrarem um problema discutiam-no com os mediadores que os orientavam na compreensão, no entendimento dos obstáculos e nas dificuldades para se encontrar uma solução, fornecendo regras básicas de identificação, de origem e de estratégias de solução. Os estudantes eram surpreendidos, assim, com elementos simples utilizados para se encontrar a solução de um erro cometido, na maioria das vezes presente o tempo todo, mas não percebido. Ao se depararem com resultados positivos eles, então, percebiam que as estratégias tinham dado certo, o que aumentava consideravelmente seus interesses pela busca de outras soluções. Pozo esclarece a este respeito:

Geralmente os planos, metas e submetas que o estudante pode estabelecer em sua busca durante o desenvolvimento do problema são denominados estratégias ou procedimentos heurísticos de solução de problemas, enquanto que os procedimentos de transformação da informação requeridos por esses planos, metas e submetas são denominados regras (1988, p. 24).

Pozo (1998) classifica, ainda, em cinco os tipos de procedimentos utilizados por principiantes e aos especialistas, ao resolver problemas. São eles:

- 1 - Aquisição da informação: é a incorporação de uma informação nova ou o acréscimo de conhecimentos aos já existentes;
- 2 - Interpretação da informação: é a codificação ou a tradução da informação para um novo código ou linguagem, com o qual o estudante é acostumado, de modo que a vincula a uma nova informação recebida;
- 3 - Análise da informação e realização de inferências: é a ponderação das proposições explícitas e/ou implícitas da informação a partir das quais se realizam conclusões com a finalidade de se extrair novos conhecimentos implícitos;
- 4 - Compreensão e organização conceitual da informação: é a aquisição de determinados procedimentos ou estratégias ou de técnicas de organização conceitual para a compreensão de textos de natureza diversa;

5 - Comunicação da informação: é a transmissão e a comunicação por meio de recursos orais, escritos, gráficos ou de outra natureza. É notável que toda avaliação da aprendizagem dos estudantes (não só de seus procedimentos, mas também dos seus conceitos e atitudes) está mediada ou determinada pelo uso de determinados meios expressivos ou de comunicação.

Segundo Pozo (1988) a aceitação de uma tarefa como um problema não depende somente dos estudantes. Depende, também, em grande parte, de como ela foi apresentada, de como o professor conduz a aula. Uma mesma tarefa tirada de qualquer livro texto pode ser percebida pelos estudantes como um exercício ou como um problema, dependendo de como percebem sua funcionalidade dentro da aprendizagem, a partir da forma como o professor a apresenta, orienta a solução e avalia.

As discussões entre os estudantes e os mediadores, tornaram-se indispensáveis para o aperfeiçoamento das tarefas. O planejamento, a elaboração de roteiros, as habilidades e opiniões emitidas durante os encontros contribuíram de forma determinante para a alta qualidade da produção final, como será visto. Pozo diz que:

Uma parte importante da comunicação é realizada através de procedimentos de expressão oral, cujo aperfeiçoamento requer, entre outras habilidades, o planejamento e a elaboração de roteiros, o domínio de determinados recursos expressivos e da argumentação ou a justificação das próprias opiniões (1988, p. 156).

Os estudos de Pozo vão nos ajudar a entender o processo de ensino e aprendizagem empregado na Oficina, realizado a partir de *insights* dos mediadores, graças a certa experiência acumulada, nem sempre resultantes de uma reflexão teórica mais consistente, que, no entanto, se compatibilizam com a proposta do autor. Mas, sobretudo, eles nos ajudarão na análise e interpretação de alguns resultados obtidos.

### 1.3 PROJETOS DE TRABALHO

O trabalho pedagógico teve importante mudança a partir de 1956, com as pesquisas dos norte-americanos John Dewey e seu seguidor William Kilpatrick, que criaram o “método de trabalho com projetos”, conforme analisa Duarte (1971). Pesquisadores europeus como Montessori, Decroly, Claparède, Ferrière, também, contribuíram e tiveram grandes

influencias nos pesquisadores brasileiros como Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Freire e Hernandes que reconheceram a importância de um trabalho escolar com o uso do "Método de Projetos", que surge no Brasil ligado ao movimento chamado "Escola Nova", que provocou importantes mudanças nos métodos tradicionais de ensino.

Segundo Hernandez:

Os projetos de trabalho constituem um planejamento de ensino e aprendizagem vinculado a uma concepção de escolaridade em que se dá importância não só à aquisição de estratégias cognitivas de ordem superior, mas também ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem. (...). Os projetos de trabalho apresentam-se não por um método, mas sim como uma concepção de educação e de escola (1998, p.13).

A prática pedagógica por meio do desenvolvimento dos projetos é uma forma de conceber educação que envolve o estudante, o professor, os recursos disponíveis, inclusive as novas tecnologias e todas as interações que se estabelecem em um ambiente, denominado ambiente de aprendizagem.

Segundo Freire (1996), por meio do trabalho com projetos são criados ambientes cooperativos em que as experiências de interação favorecem um clima democrático que possibilita aos estudantes o exercício da sua autonomia. Nesse ambiente, os estudantes fazem escolhas, participam das decisões do grupo e planejam o trabalho de forma cooperativa, tornando-se responsáveis, co-responsáveis pelo planejamento, execução e avaliação das atividades previstas, ou seja: tornam-se sujeitos da sua própria aprendizagem. O bom clima pedagógico-democrático é o em que o educando vai aprendendo à custa da sua prática, à mesma que sua curiosidade, como sua liberdade estejam sujeitas a limites, mas em permanente exercício.

Então, um projeto gera situações de aprendizagem ao mesmo tempo reais e diversificadas. Possibilita, assim, que os aprendizes, ao decidirem, opinarem, debaterem; construam sua autonomia e o seu compromisso com o social, formando-se como sujeitos culturais.

Este tipo de proposta é, também, compatível com ideias desenvolvidas por Pozo (1988), que entende que a aprendizagem deve sempre se desenvolver a partir de problemas abertos, com múltiplas possibilidades de solução, que os estudantes podem transformar em seus próprios problemas.

#### 1.4 EDUCAÇÃO DE JOVENS COM INDÍCIOS DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

Para Vigotsky (2004), a psicologia moderna começa a compenetrar-se cada vez mais da ideia da concretude dos objetivos individuais da educação e, em face disso, tende a rever a doutrina tradicional do talento como capacidade abstrata e comum ou, em todo caso, fazer correções substanciais dessa doutrina e que um alinhamento essencial consiste na substituição de conceito do talento geral e abstrato pelo conceito da aptidão especial e concreta. Essa correção se justifica com igual clareza, tanto para uma criança deficiente, quanto para um escritor genial. Todo talento é, necessariamente, um dom especial para alguma coisa. Tolstói, por exemplo, ocuparia um dos primeiros lugares caso estudasse seu dom de escrever e o último, caso estudasse música, engenharia ou matemática.

Tudo isso mostra uma coisa: não existe nenhum “talento em geral”, existem diversas predisposições especiais para essa ou aquela atividade; assim, no entender de Vygotsky (2004, p. 432) as crianças com necessidades educativas especiais, por exemplo, as com deficiência visual ou as superdotadas demandam mudanças de alguns procedimentos e regras gerais nos modelos de educação existentes.

Guenther (2000; 2006)<sup>2</sup>, por sua vez, tem marcado muitos estudos desenvolvidos no Brasil referente à superdotação, dedicando suas pesquisas às diversas faces do talento. Capacidade e talento, segundo a pesquisadora têm duas características marcantes: permanência e diversidade. Permanência porque é renovável a cada geração. Diversidade porque a flexibilidade da constituição humana se releva à medida que o ambiente, o estilo de vida, as relações com os outros e com o mundo se modificam, e demandas diferentes, mais complexas e variadas pressionam as pessoas da sociedade. Um exemplo dessa diversidade é a própria diversidade e o próprio conceito de inteligência. O Esforço de “delimitar” a definição foi se concentrando, diminuindo controvérsias semânticas, mas chegando a um ponto em que a própria vida desafia o preciosismo do conceito, demonstrando formas “inteligentes” de agir,

---

<sup>2</sup> 37 publicações e escritos da autora, Prof<sup>a</sup> Zenita Cunha Guenther: Brasileira, PhD em Psicóloga da Educação pela Universidade da Flórida, USA, envolvida por vários anos na formação e preparação de professores para todos os níveis de ensino, desde a educação infantil até a pós-graduação. Após o doutorado ingressou nos quadros da UFMG, de onde se aposentou e continuou desenvolvendo trabalhos relacionados ao desenvolvimento de talentos e capacidades humanas no Brasil, Estados Unidos e Portugal. Atualmente, é Secretária Municipal de Capacitação e Valorização Humana em Lavras – Minas Gerais.



sem ser necessariamente “intelectuais”; implantando diversificações como inteligência emocional, ecológica ou para convivência.

Para Guenther a inteligência é em si mesma um conceito diversificado, com suas próprias diferenciações educacionais em termos da inteligência verbal, pensamento abstrato ou capacidade geral, cada um desses tipos originando um conjunto de habilidades mais ou menos diferenciadas, reconhecidas nos contextos escolares como talento acadêmico (GUENTHER, 2006).

Guenther (2000) elaborou o projeto CEDET criado pela Lei Municipal de Lavras de 4 de julho de 1993, como órgão da Secretaria de Educação, incorporado à Pró-reitoria de Extensão da Universidade de Lavras. Ao final do ano já haviam sido localizadas mais de 300 crianças com sinais de talentos e capacidades acima da média, que certamente se beneficiaram desse programa especial de atendimento. A pesquisadora criou os instrumentos de coleta e tabulação de dados, que identificam crianças e jovens talentosos, com indícios de altas habilidades/superdotação, validado pela Universidade de Lavras, que é utilizado em nosso Estado, pelo Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Supedotação EEEMF “Des. Carlos Xavier Paes Barreto”.

Algumas das ideias dessa autora seriam buscadas nas teorias de Gardner (1983), que considera que os indivíduos diferem entre si, tanto por razões genéticas como culturais nas distintas inteligências. Gardner é conhecido pelo seu conceito de inteligências múltiplas (GARDNER, 1995). Este autor define inteligência como uma ou mais habilidades que levam o indivíduo à resolução de problemas ou a formulação de produtos em função do seu ambiente e da sua cultura. Sua teoria propõe que o ser humano é dotado de oito inteligências distintas, autônomas, que interagem entre si, mas que podem exibir uma ou mais inteligências e não necessariamente todas elas. As oito inteligências são:

- a) Linguística - habilidades envolvidas na leitura e na escrita;
- b) Musical - habilidades inerentes a atividades de tocar um instrumento, cantar, compor, dirigir uma orquestra;
- c) Lógica-matemática - habilidade de raciocínio, computação numérica, resolução de problemas, pensamento científico;
- d) Espacial - habilidade de representar e manipular configurações espaciais;

- e) Corporal-cinestésica - habilidade de usar o corpo inteiro ou parte dele em desempenho de tarefas;
- f) Interpessoal - habilidade de compreender outras pessoas e contextos sociais;
- g) Intrapessoal - habilidade de compreender a si mesmo, tanto sentimentos e emoções, quanto estilos cognitivos e inteligência;
- h) Naturalística - habilidade de perceber padrões complexos no ambiente natural.

Essa teoria teve grande impacto no Brasil, principalmente, por propor que a avaliação da habilidade do indivíduo deva ser feita segundo as especificações da inteligência em questão e dentro de um determinado domínio. Para o autor, porém, todas as inteligências seriam igualmente importantes e serem contempladas no contexto educacional. (apud A CONSTRUÇÃO, 2007, p. 44).

Gagné (1995) em Montreal, por sua vez, propõe quatro domínios de aptidões (intelectual, criativo, sócio-afetivo e físico) e quatro áreas de talento (acadêmico, técnico, artístico e interpessoal). Ele sugere que o desenvolvimento dessas capacidades depende do contexto de aprendizagem, normalmente representado pela escola, o qual deveria reconhecer e aceitar o esforço da criança.

Tais teorias da inteligência geraram polêmicas não de todos resolvidas no interior da Psicologia. Não pretendemos nos posicionar com relação a tal debate, mesmo porque nosso interesse com relação à superdotação é como ela vem sendo tratada na prática educacional. Convém, porém, assinalar a existência de divergências, sobretudo sobre a origem das diferenças individuais dos talentos humanos (genéticas ou adquiridas por razões culturais, relacionadas às oportunidades oferecidas às crianças desde o seu nascimento).

Sternberg (1993-1997) em Yale adverte que é importante ter consciência do que é culturalmente valorizado, e do que não o é. A valorização cultural influencia a maneira como a pessoa configura suas atividades no dia a dia, e precisa ser parte de qualquer avaliação de inteligência; devendo a escola promover oportunidades variadas para o desenvolvimento e expressão das diversas inteligências. Renzulli (1995) enfatiza o compromisso com a tarefa, criatividade e aptidão inata, como indicadores de dotação. (apud FREEMAN; GUENTHER, 2000, p. 32-34).

Freeman e Guenther orientam que:

Um conceito em mudança: uma visão mais ampla, e geralmente melhor aceita de inteligência, é o conceito de que inteligência é uma maneira individual de organizar e usar conhecimento, a qual depende do ambiente físico e social onde se vive. Consequentemente, métodos convencionais de medida, notadamente os testes de Q.I., que se refletem as antigas ideias de capacidade relativamente fixas, vão sendo substituídos por outras formas de averiguação que procuram diferenciar os muitos componentes da inteligência, de modo tal que possam ser apresentados como um perfil de capacidades, e não uma representação numérica geral (2000, p. 32).

Dora Simonetti, cidadã espírito-santense, é pesquisadora do tema “Dotação e Talento”. Suas pesquisas têm como base teórica os estudos de Sternberg, Gagné, Freeman, Gardner, entre outros autores reconhecidos que a ajudaram na análise da inteligência e da superdotação. Esses autores lhe permitiram identificar a flexibilidade, a metacognição e a velocidade mental como características cognitivas da superdotação, associada ao alto nível de inteligência. Ela postula que as pessoas altamente inteligentes conhecem suas próprias forças e compensam ou atenuam suas fraquezas; não se limitam a ter aptidões, mas refletem quando e como utilizá-las eficazmente. Segundo ela:

Pode-se ainda identificar, como elementos centrais entre ideias desses construtos, a capacidade de estabelecer relações entre ideias, a capacidade de criar novas ideias e a apreensão da informação. Com base nas teorias de diversos autores, Dora diz que a inteligência passou a ser vista como um conjunto diversificado de habilidades intelectuais e criativas, e, consequentemente, o conceito de superdotação se ampliou, passando a incluir nele a criatividade e seus componentes, como pensamento divergente (SIMONETTI, 2010, p. 32-33).

Na UFES, um único trabalho de dissertação da autora Caly Cruz trata da temática “Altas Habilidades/Superdotação”. A autora diz que a concepção de AH/SD mais próxima do seu referencial teórico é o Modelo Triádico de Renzulli. Em sua concepção, o autor fala de “comportamentos superdotados”. No texto da sua dissertação ela optou por substituir essa expressão por “atitudes de AH/SD”. Tal opção se deve ao fato de, historicamente, a palavra “comportamento” remeter às ideias e princípios da Psicologia Experimental (CRUZ, 2007, p. 20).

A pesquisadora faz um longo estudo histórico sobre inteligência e superdotação, chegando aos mais recentes pesquisadores Sternberg e Guenther. Analisou para sua pesquisa documentos do Programa de Apoio aos Altos Talentos (PAAT) e documentos que registram trabalhos com A/H - S/D do CEDET desde 2000. Segundo ela:

Os conceitos de inteligência desenvolvidos por variados teóricos podem ou não incluir o conceito de criatividade. Assim sendo, também temos o conceito de altas habilidades/superdotação e suas respectivas formas de identificação relacionadas ou não com a observação da criatividade (CRUZ, 2007, p. 46).

Segundo Sternberg e Grigorenko (2003) muitas pessoas acreditam que o elemento crítico do talento é o QI ou algum outro aspecto da inteligência. Para eles, a inteligência, certamente, é o aspecto do talento e a definem como um conjunto integrado das capacidades para o indivíduo obter sucesso na vida, independentemente de como o defina, em seu contexto sociocultural. As pessoas são plenamente inteligentes quando reconhecem suas forças e aproveitam-nas ao máximo, ao mesmo tempo em que reconhecem suas fraquezas e descobrem maneiras de corrigi-las. As pessoas plenamente inteligentes se adaptam, modificam e selecionam ambientes por meio do emprego equilibrado das capacidades analíticas, criativas e práticas.

E, ainda, sobre inteligências e motivação eles falam que:

A inteligência plena na vida e na escola do estudante constitui uma grande porção da vida, moldando-o para sempre. A maioria das pessoas vai lembrar-se, para o resto da vida, de alguns sucessos e fracassos escolares, como educadores, os professores que querem maximizar a probabilidade de sucesso de cada estudante na escola. A melhor maneira de conseguir esse resultado é estruturar uma grande variedade de atividades, para que os estudantes tenham a chance de tentar diferentes padrões de habilidades, de descobrir suas capacidades mais fortes de dominar, tanto quanto puderem, todas elas. E, a motivação, portanto, torna-se uma fonte essencial de variação individual ao sucesso. Para algumas pessoas, a motivação vem de fontes externas: aprovação dos iguais, obtenção de reconhecimento, lucro, ou seja, lá o que for. Para outras a motivação, derivando-se da própria satisfação com o trabalho bem feito. (STERNBERG; GRIGORENKO, 2003, p. 38-107).

Na prática pouco se fala no cenário nacional e internacional da educação sobre a inclusão de crianças e jovens com altas habilidades/superdotação. Há referências tímidas a esses estudantes de altas habilidades/superdotação. Essa parece não ser uma preocupação das instituições educacionais, uma vez que o professor elogia um estudante por seu desempenho em uma determinada área acadêmica, mas não demonstra preocupação com a construção de sua identidade.

Algumas ações direcionadas aos superdotados nasceram quando o Ministério da Educação (MEC) implantou a Secretaria de Educação Especial, criando os Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação em 2005. Os objetivos desses núcleos são:

a) contribuir para a formação de professores e outros profissionais na área de A/H – S/D<sup>3</sup>, especialmente, no que diz respeito a planejamento das ações, estratégias de ensino, métodos de pesquisa e recursos necessários para o atendimento dos estudantes superdotados;

b) oferecer, a esse estudante oportunidades educacionais que atendam às suas necessidades acadêmicas, intelectuais, emocionais e sociais, que promovam o desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico, criativo e de pesquisa e cultivem seus interesses e habilidades;

c) fornecer à família do estudante informação e orientação sobre as habilidades de seu filho e formas de estimulação do potencial superior (BRASIL, 2005, p.15).

O que temos, na prática é o funcionamento do CEDET em vários Estados Brasileiro, tentando com muita carência financeira, mas com muita determinação e com profissionais de educação “voluntários”, identificar e atender por meio das parcerias com instituições privadas e públicas, crianças e jovens de altos talentos/habilidades que necessitam de um atendimento diferenciado e entrar, assim, no processo dito de inclusão. O número de atendimento seria muito maior se a formação dos profissionais e dos recursos humanos e materiais se voltassem para esses estudantes.

Há poucas pesquisas nacionais sobre altas habilidades/superdotação de jovens com plenas capacidades físicas e mentais matriculados nas redes de ensino público e particular. O quadro abaixo nos faz pensar o quanto, ainda, é tímido o interesse por esses grupos com oito dissertações e apenas duas teses desenvolvidas no Brasil, no período de 10 anos.

#### PESQUISA PERÍODO DE 2000 A 2010<sup>4</sup>

| TESES | DISSERTAÇÕES | INSTITUIÇÃO | ANO  |
|-------|--------------|-------------|------|
| 0     | 1            | UFES/PPGE   | 2007 |
| 0     | 1            | UFRJ        | 1981 |
| 0     | 1            | UFRJ        | 1997 |
| 0     | 0            | USP         | 0    |
| 0     | 0            | UFMG        | 0    |
| 0     | 0            | UNB         | 0    |
| 0     | 1            | UESC        | 2008 |
| 0     | 1            | UCB         | 2010 |
| 0     | 1            | UFSM        | 2010 |
| 1     | 0            | UERJ        | 2006 |
| 1     | 0            | UFRS        | 2005 |
| 0     | 1            | UFRS        | 2008 |
| 0     | 1            | UFMGs       | 2003 |

<sup>3</sup> A/H e S/D - Altas Habilidades e Superdotação.

<sup>4</sup> Informações disponíveis em: <http://bdtd2.ibict.br/>. Acesso em 04 dez. 2010

## 1.5 TECNOLOGIA COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

Numa sociedade marcada pelo desenvolvimento e pela tecnologia, não é possível pensarmos na formação de um cidadão que não tenha acesso ao saber tecnológico, o qual lhes possibilita novas formas de interação, colaboração e comunicação, conforme analisa Levy (1999). A tecnologia faz parte do nosso cotidiano e não é mais possível compreender um mundo sem conhecê-la. Papert (1988), por exemplo, pensa no computador como semente de mudanças no modo de pensar do estudante.

Necessidade: essa é uma característica multicultural dos jovens que estão conectados em rede e envolvidos nessa atividade, como se fosse um vício indispensável, conforme até mesmo a grande imprensa: notícia. Para muitos, não importa com quem (o que poderia ser um criminoso), porque (razão indolente), como (conhecimento técnico das ferramentas) e muito menos o retorno, (o que ganho com isso, conhecimento científico ou aquisição dos saberes escolares) que poderia potencializá-los na sequência dos seus estudos.

É nesse sentido que buscamos trabalhar com o conceito de tecnologia como um recurso necessário à manutenção dessa característica multicultural do jovem, porém utilizando uma relação com a mesma consciente, saudável, responsável e prazerosa.

Segundo Papert (1988) os computadores seriam os portadores de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, como ajudariam o estudante na formação das novas relações com o conhecimento de maneira a atravessar as tradicionais barreiras, que separam a ciência dos seres humanos e esses do conhecimento, que cada indivíduo tem de si mesmo, do outro e do ambiente.

Papert (1988) inspirado na teoria de desenvolvimento de Piaget criou nos anos 80, o ambiente LOGO que é uma linguagem de computação interpretativa, usada de forma interativa, facilitando a programação gráfica. O LOGO permite, desde cedo, que as crianças percebam que o computador é uma máquina que depende do homem (a criança cria um programa para movimentar uma pequena tartaruga da tela). Graças a esse recurso pode-se atribuir um sentido e construir significados relacionados a determinado conteúdo, como o de matemática, por exemplo. A aprendizagem passa a ser obtida graças a um processo ativo, o estudante elabora o

seu conhecimento com a ajuda do computador, que ocupa um lugar importante dentre as diversas tecnologias educacionais utilizadas pela escola.

Buscamos em Seymour Papert suporte teórico para trabalhar as tecnologias como recurso prático de aplicação dos conteúdos estudados na sala de aula pelos estudantes, especialmente matemática.

[...] a presença do computador poderia contribuir para os processos mentais não somente como um instrumento, mas, essencialmente, de maneira conceitual, influenciando o pensamento das pessoas mesmo quando estas estiverem fisicamente distantes dele assim como as engrenagens facilitaram minha compreensão de álgebra embora não estivessem presentes nas aulas de matemática (PAPERT 1988, p. 16).

Para Papert, a ideia de que a criança possa pensar e abstrair as informações por meio da programação diminuiria, portanto, a sua dificuldade de aprender matemática e facilitaria a sua habilidade para solucionar problemas, como explica ele mesmo:

[...] algumas das dificuldades das crianças em aprender matérias formais como gramática ou matemática deve-se à sua incapacidade para entender a utilidade deste estilo de pensamento. A vantagem educacional é indireta, mas, em última instância, mais importante. Ao aprender deliberadamente a emitir o pensamento mecânico, o estudante torna-se capaz de articular o que é pensamento mecânico, e o que não é. Esse exercício pode aumentar a confiança na habilidade de escolher um estilo cognitivo que sirva a um determinado problema. A análise do “pensamento mecânico” e de como ele difere dos outros, bem como a prática na análise de problemas podem resultar num novo grau de sofisticação intelectual (PAPERT, 1988, p. 45).

A concepção de Papert (1988) de uso do computador pela escola teve inúmeros desdobramentos, sendo um deles o surgimento do uso de robôs programados pelos estudantes no computador. Na Oficina de Tecnologia podemos usar, assim, dentre outras coisas, a metodologia dos robôs, que é uma ferramenta bastante atraente para iniciar estudantes talentosos e professores em um novo recurso educativo. Essa tecnologia computacional é uma modalidade, ainda, nova e funciona como um verdadeiro laboratório em que conceitos concebidos por uma coletividade são implantados, a teoria e a prática encontram aqui um terreno fértil e a semente do verdadeiro trabalho em equipe é plantada.

Na Oficina os estudantes desenvolvem protótipos que demandam diversos conhecimentos e habilidades, passam a acreditar no seu próprio talento, o que aumenta consideravelmente a sua autoestima, além de lhes permitir uma apropriação criativa do conhecimento formal. Sabemos que a união entre aulas práticas e teóricas é uma chave para uma boa compreensão

dos conceitos científicos; “[...] no entanto é preciso compreender o uso e a dosagem de ambos os métodos, sem o qual a teoria pode se tornar ‘blábláblá’ e a prática, ativismo” (FREIRE, 1996, p. 22).

Nesse tipo de trabalho o grupo de jovens talentos é tratado como peça determinante. Eles são verdadeiros atores, e não meros coadjuvantes num processo que exige envolvimento, determinação e cooperação na compreensão e solução dos problemas. Para Piaget:

Quando enfrenta um problema, o adolescente, cuja orientação para o possível e o hipotético foi recentemente desenvolvida, quer determinar todas as relações possíveis inerentes ao problema, de modo que se possa por a prova o status de realidade de cada uma. Para isso, o adolescente isola de modo sistemático todas as variáveis individuais, submetendo-as a uma *análise combinacional*, método que assegura a realização de um inventário completo do possível. (apud GOULART, 1999, p. 48).

Com o uso dos robôs, o estudante vai não só presenciar, mas participar da construção de projetos e a execução desses que envolvem engenharia mecatrônica:

a) conectores elétricos, cabos elétricos, correntes elétricas, torques, engrenagens, polias, resistência dos materiais, memória, linguagem lógica, automação industrial, processamento de dados e sensores;

b) analista de sistema: responsável pela programação que fará o robô executar as tarefas planejadas previamente;

c) administrador: responsável pelo resultado da proposta de trabalho junto aos demais da equipe, funcionando com um mediador. Ao diagnosticar algum problema em qualquer área convoca-se reunião para discutir a temática e uma solução na roda de discussão.

Assim acredita Papert:

Acredito que a presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem fora das salas de aula de tal forma que todo o programa que as escolas tentam atualmente ensinar com grandes dificuldades, despesas e limitado sucesso, será aprendido como a criança aprende a falar, menos dolorosamente, com êxito e sem instrução organizada (PAPERT, 1988, p. 23).



A programação utilizando os conteúdos teóricos de sala de aula como aporte prático de ensino e aprendizagem, em especial os conteúdos de matemática, dos estudantes na Oficina de Tecnologia Assistiva foi de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto, como também, do ambiente colaborativo criado. Ao aprender programação as crianças estão aprendendo outros conceitos que possibilitam o desenvolvimento intelectual do estudante e sua aprendizagem em outras áreas às quais são expostos, essa era a ideia de Papert. Surgem, assim, diversos desafios e são mobilizados outros recursos para aplicar na prática os conteúdos teóricos de sala de aula. A simulação da situação real facilita, assim, o entendimento e a aquisição de novos conceitos.

## CAPÍTULO 2

### OBJETIVOS E CAMINHOS INVESTIGATIVOS

O objetivo dessa investigação é analisar o impacto de um projeto de uso de tecnologias computacionais proposto a jovens talentosos do ensino fundamental, anos finais, verificando se ele contribui, efetivamente, para o processo de ensino/aprendizagem, para o enriquecimento de atividades teóricas desenvolvidas em sala de aula, para o aumento da autoestima do estudante e outras habilidades.

É importante destacar que os jovens talentosos se deslocaram das suas salas de aula regulares, de diferentes escolas da rede pública, e tiveram a oportunidade de se encontrar em um novo ambiente para desenvolverem um projeto coletivo que envolveu o uso de tecnologias computacionais.

Os objetivos específicos da pesquisa foram os seguintes:

- 1) Obter informações sobre o conhecimento e interações anteriores dos aprendizes talentosos com os ambientes de informação e comunicação e as tecnologias computacionais e sua motivação em participar da Oficina de Tecnologia proposta.
- 2) Obter informações sobre a interação desses aprendizes talentosos com os professores da rede pública e seus colegas e como são avaliados por eles.
- 3) Acompanhar os conhecimentos adquiridos e as interações dos aprendizes talentosos com os do mesmo grupo durante a realização da Oficina, observando também:
  - a) Se a diferença de faixa etária interfere na execução das atividades;
  - b) Se conseguem trabalhar bem e gostam de realizar um trabalho em grupo;
- 4) Analisar como esses estudantes e seus professores avaliam as atividades propostas, em especial como poderiam fluir melhor;
- 5) Analisar os possíveis impactos do projeto sobre a vida escolar desses estudantes;
- 6) Apontar para possíveis melhorias no atendimento aos estudantes talentosos em função do apoio das tecnologias assistivas.

## 2.1 UMA PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa. Lüdke e André dão as características básicas de uma pesquisa qualitativa:

- 1) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. [...].
- 2) Os dados coletados são predominantemente descritivos. [...].
- 3) A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. [...].
- 4) O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. [...].
- 5) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima. (1986, p. 11-3).

Trata-se, além disso, de uma pesquisa participante. A abordagem qualitativa, com cunho participante foi escolhida porque se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas, como pontua Gil (2002), permitindo nesse trabalho lançar mão das diferentes metodologias coadjuvantes para a coleta e análise dos dados no processo que constrói o objeto dessa pesquisa, pois:

Quando se pensa em pesquisa científica, muitos acadêmicos e estudantes, sobretudo no campo das ciências antropológicas, pensam nas exigências formais de um projeto com uma integração perfeita, que implica uma série de etapas organizadas em uma sequência regular e invariável. Esse tem sido o modelo de projeto dominante na pesquisa hipotético-dedutivo, na qual se atribui ao projeto um papel reitor da lógica de pesquisa que, em realidade, a pesquisa muito dificilmente permite seguir (GONZALEZ REY, 2005, apud GIL, 2002, p. 79).

Porém, a pesquisa assume em alguns momentos um caráter interventivo, pois o pesquisador participou de alguns encontros, discutindo diretamente com os sujeitos envolvidos na pesquisa e interferindo, assim, nos rumos de certas atividades. Na maioria das vezes, porém, o pesquisador funcionou apenas como observador das atividades realizadas pelo grupo de estudantes e professores.

O método adotado permitiu investigar o grupo de estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação do ensino fundamental em seus diferentes contextos, tecnológicos, sociais, afetivo-interativos. Criatividade, inteligência e conhecimento escolar foram também, analisados.

A ideia foi a de conhecer os sujeitos e suas ações que se manifestaram em especial em uma Oficina de Tecnologia Assistiva, analisando seu desenvolvimento e engajamento na referida Oficina. Foi estudado o envolvimento dos estudantes na solução de situações problemas que foram surgindo, seu entendimento progressivo dos conceitos envolvidos, por meio das atividades individuais e em grupo. No total foram 31 encontros. Dos 17 estudantes matriculados, 12 concluíram o projeto com 100% de frequência.

Os conteúdos escolares foram sendo trabalhados em cada encontro, pensados em função dos problemas que precisavam ser abordados para a construção e a programação de robôs e dos trajetos a serem por eles percorridos. Em razão dessa opção metodológica não foram obedecidas as sequências de conteúdos, normalmente, trabalhados nos currículos escolares brasileiros. O fato de desenvolvermos um projeto com estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação viabilizou essa escolha.

Para o processo de investigação foram concebidos recursos e instrumentos de pesquisa que possibilitassem a coleta de dados válidos, a partir do primeiro encontro com os jovens talentosos na Oficina de Tecnologia. Antes de apresentá-los vamos nos referir aos sujeitos de nossa pesquisa e ao ambiente onde esta se realizou.

.

## 2.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA: ESTUDANTES, PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO, FAMÍLIAS

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram: 17 estudantes de altas habilidades /superdotação do ensino fundamental que compunham um grupo seriado do 5º ao 9º ano; profissionais da escola particular onde foi realizado o projeto e que participaram diretamente do mesmo; profissionais das cinco escolas públicas onde estão matriculados os estudantes e a coordenadora do CEDET.

### 2.2.1 Os estudantes e suas escolas

Foi estudado um grupo de 17 estudantes carentes com Indícios de Altas Habilidades/Superdotação, de diferentes turmas do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, sendo 4 do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

Eles eram provenientes de cinco escolas públicas municipais de Vitória e da Grande Vitória do E/S, selecionados para o projeto “Jovem Talento” do Centro para o Desenvolvimento do Potencial e do Talento - CEDET Vitória/ES -, que pertence a Associação para Altas Habilidades/Superdotados.

A primeira escola enviou cinco estudantes, sendo dois do 6º ano e dois do 8º ano um do 9º ano. A segunda dois estudantes, sendo um do 5º ano e um do 7º ano. A terceira, sete estudantes sendo um do 6º ano e seis do 7º ano. A quarta um estudante do 9º ano e a quinta dois estudantes do 9º ano.

**Tabela 1 - Estudantes concluintes e desistentes**

| <b>ITEM</b> | <b>ESTUDANTE</b> | <b>GÊNERO</b> | <b>ANO</b> | <b>SITUAÇÃO</b> |
|-------------|------------------|---------------|------------|-----------------|
| 1           | ALEZ .           | M             | 7º         | Concluente      |
| 2           | SIRA .           | M             | 5º         | Concluente      |
| 3           | MNES .           | M             | 6º         | Concluente      |
| 4           | DDIAS .          | F             | 9º         | Concluente      |
| 5           | MANA .           | F             | 8º         | Concluente      |
| 6           | DNE .            | M             | 7º         | Concluente      |
| 7           | VUAS .           | M             | 6º         | Concluente      |
| 8           | YLY .            | M             | 9º         | Concluente      |
| 9           | JES .            | M             | 7º         | Concluente      |
| 10          | GDS .            | M             | 7º         | Concluente      |
| 11          | FRA .            | M             | 7º         | Concluente      |
| 12          | GHO .            | M             | 8º         | Concluente      |
| 13          | ITAS .           | M             | 9º         | Desistente      |
| 14          | GAS .            | M             | 8º         | Desistente      |
| 15          | GTA .            | F             | 6º         | Desistente      |
| 16          | CZA .            | F             | 9º         | Desistente      |
| 17          | FRAL .           | M             | 7º         | Desistente      |

### 2.2.2 A identificação dos estudantes pelo CEDET

Ao iniciar os trabalhos com os estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação, surgiram muitas questões que precisavam ser esclarecidas para que conheçamos melhor o perfil de cada um e buscar uma melhor interação com os mesmos:

- a) Como era identificado o estudante com altos talentos?
- b) Quem aplicava a Guia de observação para identificá-los?
- d) Quais os requisitos para participar do processo de avaliação do CEDET?
- e) Quando teve início o atendimento ao superdotado no ES?
- h) Quem bancava o atendimento a esta população?

Fomos informados pela Coordenação do CEDET que o processo de identificação dos estudantes de altas habilidades era feito a partir do preenchimento, pelos professores regentes, de uma guia pré-estruturada, que enfatiza certos pontos, conforme esclarece Guenther:

Não é o domínio do conteúdo escolar o principal parâmetro de identificação desses sujeitos, mas a derivação de sinais visíveis de um ou mais troncos de caracterização das bases de observação como tarefa do professor que é a de coletar dados de observação em sua turma, indicando que estudantes se sobressaem nos sinais, comportamentos e indicadores que compõem a folha para coleta de dados, nos diferente domínios de capacidade (2000, p. 112-122).

Os pontos observados eram:

- a) Domínio da inteligência: vivacidade mental e pensamento linear, profundidade e pensamento não linear abstrato, capacidade e inteligência geral, talento verbal, capacidade de pensamento abstrato;
- b) Expressão de capacidade e talento no domínio da criatividade;
- c) Domínio da capacidade socioafetiva: área reconhecida como talento psicossocial;
- d) Domínio das habilidades sensório-motoras: sinaliza talento psicomotor;

Os relatos obtidos por meio dos professores e os dados da Guia de observação preenchidos permitiriam identificar o estudante talentoso. Esse instrumento era usado para a análise e o encaminhamento do estudante ao CEDET. Todos os estudantes da turma participavam desse processo.

Quanto ao início das atividades do CEDET em Vitória, Espírito Santo as informações obtidas no seu site foram às seguintes:

Veterana na área, com experiência de atendimento regular aos superdotados desde 1994, a Associação Capixaba para Apoio as Altas Habilidades e Superdotação celebrou com a ASPAT de Lavras um convênio de assistência técnica e mútua cooperação, com vistas e dinamizar o Centro para Desenvolvimento do Potencial e

Talento - CEDET- ES. As formalidades para oficializar relações com Secretarias de Educação no Estado e Município estão se processando, havendo sido iniciado, o processo de observação assistida, desenvolvido para o CEDET, para estudo das características e necessidades educativas de cada criança em processo de identificação (CEDET, acesso em 23 ago. 2011).

Os custos para trabalhar com os estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação eram bancados por instituições públicas municipais, estaduais e federais. Já os projetos específicos da Oficina de Tecnologia Assistiva, desenvolvidos desde 2007, foram realizados no regime voluntário, e todos os custos bancados por uma instituição de ensino particular, aqui denominada “M”, da cidade de Vitória, ES.

### 2.2.3 Os profissionais da educação

Foram ouvidos professores das escolas públicas onde estudavam os 17 adolescentes atendidos pelo projeto, das áreas de matemática, ciências, geografia e artes, além das pedagogas dessas escolas públicas, que ajudaram no agendamento de entrevistas, emissão de relatórios e no preenchimento dos questionários. Os professores relataram sobre o que trabalhavam em sala de aula e sobre a conduta dos seus estudantes com indícios de altas habilidades, inscritos no projeto.

A natureza interdisciplinar da Oficina levou a coordenação do projeto a requerer o apoio de diversos profissionais da escola particular onde a mesma se realizou, a saber, um professor habilitado em língua portuguesa, para ajudar na elaboração de relatórios, um habilitado em língua inglesa para melhorar o entendimento dos comandos da programação, um professor conhecedor de sistemas de informação, uma estagiária de biologia que fez os registros de todas as atividades e outro habilitado para trabalhar conteúdos de matemática e de física.

No decorrer do projeto, porém, outros profissionais foram envolvidos, como os de história e geografia, em decorrência de uma pesquisa empírica relativa ao Município de Vitória, e arte para o *design* dos robôs e a montagem das arenas para os robôs de movimentarem.

A Coordenadora do Projeto CEDET, além de ter acompanhado os encontros, emitiu relatórios, manteve contato com as famílias e as escolas de origem dos estudantes e atendeu a diferentes necessidades dos mesmos.

O coordenador pedagógico da escola particular, investigador do projeto, além de ter funcionado como gestor do projeto, também, participou diretamente dos encontros.

#### 2.2.4 As famílias

Os 17 estudantes matriculados na Oficina Pedagógica de Tecnologia Assistiva moram com seus pais na região de periferia de Vitória e da Grande Vitória. São filhos de famílias carentes com rendas que variam entre um a três salários mínimos, compostas de mais de três filhos. Esses estudam e utilizam os serviços da rede pública de educação e saúde. As profissões dos pais são: vigia, ajudante de pedreiro, limpeza e conservação, faxineira, trocador de ônibus entre outras. Uma das famílias, inclusive sobrevivia, na época da investigação, com menos de um salário mínimo.

Os relatos das famílias foram gravados em áudio. Os recortes apresentados foram selecionados em função de três áreas de interesse:

- A primeira, socioeconômica, envolvendo os maiores problemas do seu cotidiano como a dificuldade do provimento da alimentação para a família, a falta de dinheiro para pagar coisas essenciais com transporte, saúde, vestuário, contas essenciais como água, luz e telefone; a necessidade da ajuda dos filhos nos afazeres domésticos.
- A segunda, sociopsicológica, se refere sobretudo a esfera socioemocional ou socioafetiva, envolvendo questões como: a esperança dos filhos de terem uma vida melhor do que a deles; os conflitos dos filhos na rua e na escola; a grande responsabilidade dos filhos mais velhos que cuidam dos irmãos mais novos; necessidades afetivas, distanciamento dos filhos devido ao trabalho fora; cansaço e diversão;
- A terceira foi a educação dos filhos que revelou o desconhecimento do potencial dos filhos e sua inteligência; a percepção da necessidade escolar dos mesmos aliada a não ligação entre sua futura sobrevivência financeira e os estudos escolares, entre outras.



### 2.3 O ESPAÇO DAS ATIVIDADES, MATERIAIS E CRONOGRAMA

A área física no centro de tecnologia da escola particular “M” localizada em Vitória-ES era de 180m<sup>2</sup> e confortável. O espaço físico da Oficina de Tecnologias Assistivas contava com oito computadores de última geração, oito mesas especialmente projetadas para o trabalho em equipe de quatro estudantes por vez. Há, também, 10 robôs Lego programáveis em NXT 2.0. O ambiente é climatizado contando com *data-show*, duas arenas de madeira medindo um metro por 1,20m x 2,40m, uma arena circular de 0,80cm de diâmetro e uma arena de dois andares para os trabalhos de tecnologias a serviço do homem.



Os computadores continham os *softwares CorelDraw*, *Word*, *Excel* e *LOGO* dentre outros, tendo acesso a Internet para busca de informações que poderiam ser úteis na realização do projeto, em especial os recursos do *Google* e do *GoogleMaps*. Havia, ainda, uma mesa com 15 cadeiras para discussão e realização dos trabalhos coletivos.

**Tabela 2- Cronograma dos 31 encontros realizados com os estudantes em 2010**

| MESES    | DIAS DE ENCONTRO | DIAS DE ENCONTRO | DIAS DE ENCONTRO | DIAS DE ENCONTRO |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| MARÇO    | 10               | 17               | 24               | 31               |
| ABRIL    | 7                | 14               | 21               | 28               |
| MAIO     | 5                | 12               | 19               | 26               |
| JUNHO    | 9                | 16               | 23               | 30               |
| JULHO    | 7                | 14               | -                | -                |
| AGOSTO   | 4                | 11               | 18               | 25               |
| SETEMBRO | 15               | 22               | 29               | -                |
| OUTUBRO  | 6                | 17               | 20               | 27               |
| NOVEMBRO | 10               | 17               | -                | -                |

Obs. As atividades aconteceram nas quartas-feiras, das 7h20 às 12h da manhã.

## 2.4 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Para a coleta de dados e análise das respostas utilizou-se:

- Relatórios de observação da realização das atividades, feitos por uma estagiária que acompanhava cada encontro;
- Relatórios mensais de observação da coordenação pedagógica do CEDET/Vitória-ES;
- Relatório de envolvimento/desempenho/interação individual do estudante realizado pelo professor que ministra as aulas na Oficina de Tecnologia;
- Relatórios individuais e em grupo dos estudantes;
- Vídeos das aulas;
- Entrevistas gravadas e questionários respondidos pelos professores regentes da escola de origem;
- Questionários respondidos pelos estudantes.
- Registros gravados das reuniões realizadas com os familiares dos estudantes

Foram registradas, também, certas falas, gestos e outras impressões pessoais dos estudantes que transmitiam anseios, conflitos, dificuldades, aprendizagens e novas descobertas. As produções dos estudantes e a comunicação do que produziram, também, foram analisadas.

Optamos por fazer uma síntese de cada um dos encontros realizados, e uma análise mais detalhada de alguns que nos permitissem acompanhar a trajetória desses estudantes, conteúdos que conseguiram aprender, sua criatividade e conquistas no terreno das relações humanas.

As primeiras impressões, conhecimentos que já traziam e suas expectativas foram analisadas por meio de dados obtidos deles mesmos, em um primeiro encontro.

Além disso, uma reunião com seus familiares, no início do projeto, permitiram que fossem conhecidos o ambiente em que viviam e as expectativas das famílias. Seus professores, por sua vez, relataram sobre o ambiente em que estudavam e sua participação nas aulas e relações com professores e colegas.

Este conjunto de dados se mostrou necessário para poder se avaliar o impacto do projeto na vida desses estudantes. Era preciso saber quem eram eles, que conhecimentos traziam, como se relacionavam com seus familiares, professores e colegas e que anseios os moviam para se avaliar os ganhos eventualmente provocados pelo projeto.

A análise de alguns encontros facilitou o entendimento dos ganhos provocados pelo projeto:

- O 14º, onde apareceram inúmeros conflitos e dificuldades, superadas após reflexões que envolveram estudantes e mediadores. Foi um momento de busca de soluções e reconstrução do projeto;
- O 21º, quando foi planejada a apresentação pública do projeto e definidas suas características;
- O 28º, de apresentação dos resultados do projeto para a comunidade.

Em seguida foi analisado o 29º encontro, o de balanço do projeto feito pelos estudantes. Um estudo comparativo a partir do 1º encontro permitiu analisar certas aprendizagens, mudanças de conduta, motivação e interesses despertados.

Relatos dos professores participantes do projeto, também, foram analisados com o mesmo intuito. Esses destacaram não só os conteúdos que trabalharam e ensinaram, mas sua aplicabilidade prática, assim como diálogos e condutas que observaram e, sobretudo, aprendizagens, falas, negociações entre os estudantes na busca de soluções para os problemas encontrados e atitudes que os surpreenderam.

Para que se entenda o desenrolar do projeto apresentamos como a Oficina foi concebida pelo coordenador e pelos professores da escola.

## CAPÍTULO 3

### **A CONCEPÇÃO GERAL DA OFICINA - SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS A SEREM ABORDADOS E PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES**

A Oficina de Tecnologia Assistiva foi concebida em uma escola da rede particular de Vitória, após a visita do investigador em 2007 a uma sala de recursos destinada a atender os estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação do CEDET/ES. Os três projetos desenvolvidos desde então, em 2007, 2008 e 2009, atenderam a grupos de estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação da rede pública da Grande Vitória, como já foi dito.

Leituras sobre projetos de ensino e pedagogia de projetos de Freire (1996) e Hernandes (1998) ajudaram no planejamento das primeiras oficinas pela equipe. A prática pedagógica se deu por meio do desenvolvimento do projeto, concebido não apenas como um método, mas sim como uma concepção de educação, como o uso de recursos computacionais como enriquecimento curricular das atividades de ensino e aprendizagem.

Pensando no universo das questões identificadas a partir dos três projetos anteriores foi elaborada uma proposta, objeto de investigação da dissertação de mestrado do coordenador da Oficina que é, também, o investigador. Um dos seus alicerces foi à concepção pedagógica de ensino e aprendizagem sociointerativista de Vygotsky. A concepção de Piaget que enfatiza o processo de construção de conhecimento pelo próprio sujeito da aprendizagem, também, foi considerada.

Com efeito, desde a primeira concepção até a implantação do projeto de 2010 houve uma busca incessante por bases teóricas que fortalecessem a proposta de trabalho na Oficina de Tecnologia Assistiva, substituindo a concepção empírica da aprendizagem por uma mente ativa, que vai construindo significados e refletindo teoricamente sobre o fazer pedagógico.

A prática pedagógica na Oficina por meio do desenvolvimento dos projetos foi uma forma de conceber uma educação que envolvesse o estudante, os professores regentes das escolas regulares, além dos recursos computacionais disponíveis na Oficina e nas escolas, inclusive as

novas tecnologias, como máquinas fotográficas, *scanners*, quadros interativos, robôs e todos os demais recursos que compõem o chamado ambiente de aprendizagem.

Para que essa concepção se concretizasse foi necessária uma intervenção planejada nos encontros, na escolha dos conteúdos teóricos para aplicação prática, utilizando os recursos computacionais e nas atividades de orientação, deixando claras as intenções educativas para os estudantes. A ideia foi enriquecer uma proposta curricular sistematizada, ainda, que esta não se apresentasse de forma acabada, em função do que vinha sendo desenvolvido nas escolas de origem dos estudantes.

Considerando os conhecimentos prévios dos estudantes foi possível perceber como aprendiam os novos conteúdos com uso dos materiais disponíveis no ambiente de exploração da Oficina, e que noções conceituais emergiam nos momentos de experimentação. Isso nos ajudou a perceber a facilidade com que os estudantes se apropriavam dos saberes tecnológicos e teóricos, em especial da área de matemática.

O uso do computador para a construção de novos saberes teve inúmeros desdobramentos, sendo um deles o surgimento da programação para a aprendizagem de matemática e ciências. Na Oficina os estudantes puderam usar, dentre outras coisas, a aplicação prática de conteúdos teóricos por meio de testagem nos carros robôs, uma ferramenta bastante atraente para iniciar os estudantes talentosos no novo recurso educativo.

Essa tecnologia computacional é uma modalidade nova e funciona como um verdadeiro laboratório em que conceitos concebidos por uma coletividade são implantados. A teoria e a prática encontraram aqui um terreno fértil de articulação onde a semente do verdadeiro trabalho em equipe foi plantada.

Algumas atividades desenvolvidas na Oficina foram planejadas pela equipe de professores em comunhão com os estudantes e outras somente pelos estudantes utilizando unidade didática, levando-se em consideração os conhecimentos implícitos dos estudantes sobre o conteúdo escolar, tratando sua aprendizagem como algo, que às vezes lhes soava como inteiramente novo.

Nesse projeto, os critérios usados no planejamento para cada encontro levaram em consideração:

- a) O conhecimento do estudante sobre os conteúdos teóricos de matemática, estudados em sala de aula;
- b) Os conteúdos do livro didático previsto para trabalhar durante o ano letivo;
- c) O caderno de matemática do estudante;
- d) As discussões estudantes/professores da Oficina;
- e) Os recursos de tecnologia disponíveis;
- f) O apoio da comunidade escolar.

Na concepção do projeto, 2010, os mediadores da Oficina de Tecnologia Assistiva solicitaram aos estudantes, no primeiro encontro, ideias para a temática a ser estudada. No segundo encontro cinco foram apresentadas:

- 1) estudar sobre os hospitais públicos;
- 2) estudar sobre violência e droga;
- 3) estudar sobre *tsunamis*;
- 4) estudar a violência e as mortes nos morros;
- 5) estudar sobre o trânsito de Vitória.

Colocado em votação o tema trânsito de Vitória ficou em primeiro lugar com 90% dos votos. Os estudantes acharam incrível a rapidez com que tiveram o resultado, que foi calculado percentual com o uso de uma planilha eletrônica: *Excel*. O mediador de matemática aproveitou para iniciar outra discussão, o porquê da opção do trânsito de Vitória para o projeto. O estudante JES informou que ele tem trauma do trânsito de Vitória porque fica horas no ponto de ônibus e que devido aos congestionamentos chega em casa muito tarde todos os dias. Outros estudantes foram por caminhos parecidos.

O nome do projeto, assim como dos outros, surgiu de amplas discussões entre mediadores e estudantes que traziam as ideias para a Oficina, e que eram expostas no quadro. Por votação os nomes eram eliminados até o surgimento de um único que fosse da aprovação de todos.

Nesse projeto o nome aprovado foi “Tráfico inteligente”. A estudante DDIAS<sup>5</sup> propôs ao grupo que o nome fosse em inglês, tendo em vista que todas as informações e comunicação com os sistemas estavam no referido idioma. O mediador de Inglês os ajudou a entrar no [www.tradukka.com](http://www.tradukka.com) e ver que na tradução o nome ficava “*Intelligent traffic*”. A questão vinha sendo debatida pelas equipes: que nome comporia o projeto de trabalho?

No debate do 9º encontro, o estudante FRA questionou o grupo sobre o nome do projeto ser em inglês “*Intelligent Traffic*” e que, também, não gostava desse nome. A estudante DDIAS propôs que se mantivesse o nome, trânsito inteligente em inglês, pelos seguintes motivos:

- 1) Todos estavam estudando os sistemas e programas em inglês sobre a inteligência artificial no trânsito. O sistema de informação e comunicação pesquisado continha informações em inglês;
- 2) O grupo havia concordado em escrever o nome em inglês com o mediador dessa língua, que tinha proposto uma pesquisa no tradutor do *Google* e no [tradukka.com](http://tradukka.com). Após algum tempo de discussão o grupo aceitou e decidiu manter o nome do projeto “*Intelligent Traffic*” em inglês.

### 3.1 SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS ABORDADOS E O PLANEJAMENTO DO PROJETO

A identificação dos potenciais, competências, responsabilidades, capacidades, talentos e características dos estudantes foram empregados para a elaboração e execução das atividades e para a capacitação dos mesmos, no sentido da aquisição e do desenvolvimento de novas competências. Essas decorriam dos novos saberes demandados que se produziam em diferentes situações.

Foram selecionados junto a uma equipe de mediadores alguns conteúdos teóricos de matemática, ciências, física, inglês, português, informática, história e geografia,

---

<sup>5</sup> O nome dos estudantes que fazem parte do projeto será mantido em sigilo respeitando o que determina o Estatuto da Criança e do Adolescente em seu art. 17, *in verbis*: “O direito ao respeito consiste na inviolabilidade da integridade física, psíquica e moral da criança e do adolescente, abrangendo a preservação da imagem, da identidade, da autonomia, dos valores, ideias e crenças, dos espaços e objetos pessoais”. Para tanto usaremos apenas as iniciais.

especialmente, de matemática, previstos para o 5º, 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental, organizados de acordo com o tempo previsto em cada uma das atividades extraclasse, que se<sup>1</sup> realizavam sempre as quartas-feiras, no horário de 7h20 às 12 horas da manhã. A análise e escolha dos conteúdos se deram por meio das discussões com o grupo, cadernos de atividades dos estudantes e os livros adotados para o exercício de 2010.

A partir da escolha dos conteúdos foram planejadas as aulas usando recursos de tecnologias como: computadores, *softwares*, Internet para pesquisas, sistemas de programação, robôs para visualização e simulação da aplicação prática e outros recursos necessários ao desenvolvimento das atividades extraclasse.

A ideia foi a de considerar e respeitar o fazer humano garantindo sua transformação contínua. Tal fazer não tem receitas prontas. Partindo da pluralidade e diversidade da essência humana, pretende-se desafiá-la, questioná-la e ampliá-la. As ações seriam inspiradas em princípios claros, mas adaptados a cada indivíduo e situação, usando muitas vezes o bom senso de educador. Freire nos ensina que:

O exercício do bom senso, com o qual só temos o que ganhar, se faz no “corpo” da curiosidade. Neste sentido, quanto mais pomos em prática, de forma metódica, a nossa capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir, tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar e mais crítico se pode fazer o nosso bom senso (1996, p. 62).

Na prática escolar, as reflexões metodológicas fundadas nas concepções do homem, mundo, sociedade e educação, em um diálogo vivo e questionador dimensiona o conhecimento histórico das experiências sociais, contextualiza o ser como humano e a sociedade como espaço vivencial e formador.

A natureza interdisciplinar do projeto, que recorria a robôs se movimentando em uma arena, levou a que este contasse com o apoio de profissionais habilitados em língua portuguesa, em língua inglesa, em sistemas de informação, em física e matemática, aos quais se juntaram também outros professores, devido ao tipo de projeto selecionado pelos estudantes e nomeado por eles *Intelligent Traffic*. As outras disciplinas que se se integraram ao planejamento das atividades foram ciências, história, geografia e arte, devido a pesquisa empírica relativa aos Municípios da Grande Vitória, o *design* dos robôs e o desenho das arenas para os eles se movimentarem.



Sabe-se que muitas vezes os professores abordam o processo de ensino e aprendizagem sem levar em consideração os conhecimentos implícitos dos estudantes sobre o conteúdo escolar, o que é questionado por diferentes teóricos do desenvolvimento humano e da aprendizagem, com os quais dialogamos neste trabalho. Nesse projeto, portanto, tal concepção foi rechaçada.

Primeiramente, uma equipe de professores da escola analisou quais seriam os conteúdos teóricos de matemática previstos para o 5º, 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental e o tempo previsto em cada uma das atividades extraclasse, que ocorriam semanalmente das 7h20 às 12h da manhã.

A escolha final dos conteúdos se deu, porém, por meio de discussões com o grupo de estudantes, cadernos de atividades dos mesmos e livros adotados para o exercício de 2010, e em função do projeto específico escolhido pelos estudantes.

A partir daí é que foram planejadas as aulas usando recursos de tecnologias como: computadores, *softwares*, Internet para pesquisas, sistemas de programação, robôs e outros recursos materiais necessários ao desenvolvimento das atividades da Oficina.

Os professores levaram em conta para a realização da Oficina o conceito de prática pedagógica por meio do desenvolvimento dos projetos de Hernandez (1998), que envolve o estudante, o professor, os recursos disponíveis, inclusive as novas tecnologias em certo ambiente, de aprendizagem. Além disso, procuraram criar ambientes cooperativos em que as experiências de interação favorecem o exercício da autonomia do estudante, em um clima democrático, conforme preconiza Freire (1996).

### 3.2 UNIDADES DIDÁTICAS E PROJETOS DE TRABALHOS

Uma unidade didática é: “[...] um conjunto ordenado de atividades, estruturadas e articuladas para a consecução de um objetivo educativo em relação a um conteúdo concreto”. (COLL, 1996). O trabalho desenvolvido via Unidade Didática possibilita uma prática de ensino globalizadora e significativa em oposição à sucessão das tarefas esparsas e descontextualizadas do processo que caracteriza o ensino tradicional. Permite, também, a

incorporação de outras dinâmicas e de outros temas dentro da sua sistemática, valorizando as atividades, os interesses e as experiências dos estudantes, permitindo que os esquemas mentais sejam cada vez mais enriquecidos e diversificados e que o processo de ensino/aprendizagem torne-se para o educando, cada vez, mais significativo, viabilizando, ainda, a construção da sua autonomia moral.

Têm como objetivos principais: promover a interação entre todos os seus elementos, propiciar o desenvolvimento da autonomia do estudante e a construção de conhecimentos das distintas áreas do saber, por meio da busca das informações significativas para a compreensão, representação e resolução de uma situação-problema.

### 3.2.1 Unidade de matemática: uma abordagem interdisciplinar

Os conteúdos de matemática trabalhados na Oficina de Tecnologia computacionais foram:

**Potências e raízes.** Cálculo algébrico: operações, valor numérico e polinômios. Fatoração e produtos notáveis. Polígonos. Realizar operações gráficas com segmentos de reta e ângulos. Transportar segmentos de reta e ângulos. Triângulos, Quadriláteros. Medidas de superfície. Circunferência e círculo.

**Estudo dos radicais.** Operações e racionalização. Estudo das equações do segundo grau, equações biquadradas e equações irracionais. Sistema de equações de primeiro e segundo graus. Funções do primeiro e segundo graus. Razões trigonométricas no triângulo retângulo. Estudo dos triângulos retângulos. Estudo dos quadriláteros. Polígonos regulares e Estudo dos triângulos.

Para trabalhar esses conteúdos foi decidido com o grupo a criação de uma arena de fração que possibilitasse a programação dos robôs para executarem tarefas práticas num processo relacionado ao estudo teórico de sala de aula, a exemplo do que propunha Moura (1996, p.30): “O conteúdo números fracionários foi estabelecido a partir do objetivo que visasse possibilitar ao estudante um saber que lhe permitisse lidar, também, com números não naturais que pudessem representar quantidades não inteiras”.

Optou-se, por sua vez, por uma abordagem interdisciplinar do conhecimento na Oficina de Tecnologia Assistiva.,

Por que desenvolver a unidade de matemática de forma interdisciplinar? Para potencializar os estudantes no raciocínio lógico; na lógica de computação; no uso de programas e sistemas de computação; em pesquisas na Internet e na produção física de um robô. Pretendia-se trabalhar, em especial, conteúdos relacionados à fração, aplicando-os em situações que envolvessem o mundo da informação e da comunicação digital, refletindo, ao mesmo tempo, sobre a ética no uso da informática e sobre os crimes virtuais e, ainda, ativando a criatividade e a interatividade.

Alguns pontos importantes foram considerados para o desenvolvimento do trabalho.

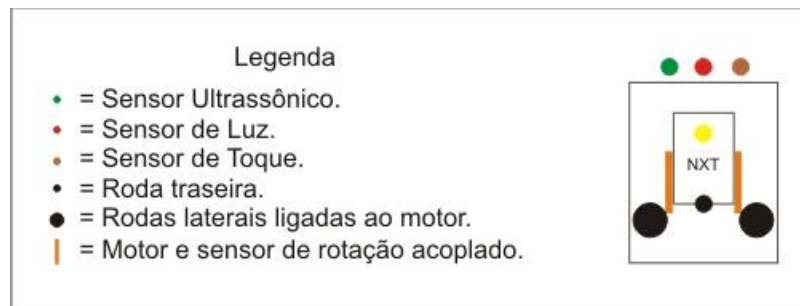
a) Atividades propostas e metodologia: usar computadores, *CorelDraw*, *Word*, *Excel*, Internet, régua, discussões sobre lógicas e muita imaginação para:

- Desenhar duas elipses e construir uma arena para o trânsito do robô:  
Uma com diâmetro de 80 cm e uma interna a ela com diâmetro de 40 cm, que fica centralizada na elipse de 80 cm. As bordas das elipses eram de 2 cm em cor preta para cada círculo. Fracionda com linhas de 0,5 mm coloridas e pontilhadas, usando o *CorelDraw*;
- Imprimir em lona;
- Utilizar a programação do LOGO para representação geométrica da fração e visualização de todos seus os ângulos;
- Discutir com o mediador de arte a representação e o *design* do robô;
- Utilizar uma mesa redonda com tampo de fórmica para a arena;
- As áreas a serem percorridas pelo robô eram livres, com isolamento feito somente pelas elipses em preto para condicionar, via programação, para que o robô não ultrapasse as linhas pretas. O robô daria partida em  $1/4$ , passaria por  $2/4$ ,  $3/4$  e com parada obrigatória em  $4/4$ , avisando via sinal sonoro o encerramento dos movimentos. Programar o retorno do robô via *Bluetooth* de  $4/4$ , com parada obrigatória em  $1/4$  etc.
- Construir um robô, usando tecnologia LEGO 1.0 com o *design* aprovado. A **engenharia** do robô obedeceria à programação de forma que ele se mantivesse nos limites de cada fração da arena e que percorresse a trajetória de  $1/4$  a  $4/4$ , onde haveria, automaticamente,

parada e o desligamento dos motores. A programação deveria mantê-lo nos limites internos das elipses fracionadas; calculando a quantidade de motores, sensores e a montagem biomecânica.

b - Projeto de engenharia do robô: esquema proposto para o funcionamento do robô feito no *Coreldraw*:

**Quadro 1**



c) Materiais necessários: 10 kits *Legô NXT 2.0*, oito computadores de última geração, Internet de alta velocidade, *softwares*, entre outros.

#### Avaliação da unidade de matemática

A unidade de matemática foi avaliada com base na análise dos relatórios do grupo de estudantes, antes e após os trabalhos, contendo: dificuldades, facilidades, entendimento, interação do grupo, aplicação prática relacionada ao conteúdo de matemática relacionado.

#### Mapa das atividades

Nos mapas das atividades relacionadas abaixo constam os conteúdos de matemática que foram apresentados ao grupo. Esses conteúdos são os da lista geral planejada pelo mediador para trabalhar durante o ano letivo 2010. Como os estudantes do projeto vem de turmas e anos escolares diferentes (do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental) e a seleção dos conteúdos que foram relacionados se dá em discussão entre mediador e estudante, que visualizam a arena de fração construída pelo grupo em relação a esses conteúdos, alguns desses ficariam fora do campo de trabalho, em razão de não encontrar relacionamento para eles.

Após a impressão representação da unidade de fração em uma lona, os estudantes foram convidados para o campo de observação lógica: o que podemos visualizar na arena e extrair como conteúdo de sala de aula que poderiam estar relacionados? Utilizando os cadernos das aulas estudadas de matemática, os livros didáticos e os conhecimentos teóricos já internalizados pelo grupo, passou-se ao processo de discussão de quais desses conteúdos seriam identificados na arena e como os mesmos poderiam ser aplicados na prática, utilizando a programação NXT, engenharia do robô, recursos necessários para construí-lo, o tempo, etc.

A proposta de trabalhar matemática num processo contínuo das teorias da sala de aula, usando o computador e sua diversidade de possibilidades nos leva a pensar na ideia de “falar matemática” a um computador pode ser generalizado numa visão de aprender matemática na “**Matelândia**”, isto é: num contexto que está para a aprendizagem da matemática assim como viver na França está para aprender francês (PAPERT, 1988, p. 19).



Equipe “B” - Arena aprovada pelo grupo<sup>6</sup>

Após ampla discussão do mediador com o grupo surgem os conteúdos relacionados que foram para o mapa das atividades (tabela 3). A partir desse momento começa o processo para identificar quais tecnologias poderiam ser usadas e os recursos necessários.

---

Equipe “B” - Reflexão e discussão na roda

Tabela 3 - Conteúdo: Fração – Conteúdos relacionados - Período: 2010<sup>7</sup>

| Itens | Conteúdos relacionados na atividade de fração | Como se relacionam com a atividade de fração | Recurso de tecnologia |
|-------|---|--|-----------------------|
| 01    | Números Naturais                              | x  | Programação           |
| 02    | Sistema de Numeração                          | x  |                       |
| 03    | Arredondamentos                               |  |                       |
| 04    | Operações com Naturais                        | x  |                       |
| 05    | Problemas com Naturais                        |  |                       |
| 06    | Expressões numéricas                          | x  |                       |
| 07    | Sólidos geométricos                           |  |                       |
| 08    | Regiões planas e contornos                    |  |                       |
| 9     | Figuras geométricas                           | x  |                       |
| 10    | Regiões planas                                | x  |                       |
| 11    | Simetria                                      |  |                       |
| 12    | Divisibilidade                                |  |                       |
| 13    | Critérios de divisibilidade                   |  |                       |
| 14    | Máximo divisor comum                          |  |                       |
| 15    | Mínimo múltiplo                               |  |                       |
| 16    | Fração de um número                           | x  |                       |
| 17    | Frações equivalentes                          | x  |                       |
| 18    | Operação com fração                           | x  |                       |
| 19    | Porcentagem                                   | x  |                       |
| 20    | Números decimais                              | x  |                       |
| 21    | Representação decimal                         | x  |                       |
| 22    | Sistema de numeração decimal                  | x  |                       |
| 23    | Operações com decimais                        | x  |                       |
| 24    | Problemas com decimais                        |  |                       |
| 25    | Ângulos                                       | x  |                       |
| 26    | Ângulo reto ou $\frac{1}{4}$ de volta         | x  |                       |
| 27    | Ângulo agudo                                  |  |                       |
| 28    | Ângulo obtuso                                 |  |                       |
| 29    | Construção com régua e esquadro               | x  |                       |
| 30    | Circunferências                               |  |                       |
| 31    | Grandezas e medidas                           | x  |                       |
| 32    | Medida de tempo                               | x  |                       |
| 33    | Medida de ângulo                              | x  |                       |
| 34    | Relação entre volume e capacidade             | x  |                       |
| 35    | Perímetro de um contorno                      | x  |                       |
| 36    | Comprimento da circunferência                 |  |                       |
| 37    | Área de superfícies planas                    | x  |                       |
| 38    | Probabilidade                                 | x  |                       |
| 39    | Cálculos numéricos                            | x  |                       |
| 40    | Números inteiros                              | x  |                       |

<sup>7</sup> Conteúdos que não conseguimos fazer relação com a imagem da arena. \*Média aritmética. Potenciação. Raiz quadrada. Propriedades das potências. Poliedro. Prisma e Pirâmides. Múltiplos e divisores. Números primos. Deslocamento de ângulo. Polígonos. Medida de volume (paralelepípedo e cubo).

### 3.2.2 Avaliação

Avaliar significa emitir um juízo de valor sobre a realidade que se questiona, seja a propósito das exigências de uma ação que projetamos realizar sobre ela, seja a propósito das suas consequências. Se avaliar significa emitir juízo, então a atividade de avaliação exige critérios claros que orientem a leitura dos aspectos a serem avaliados (BRASIL, 1996a, p.62.)

É nesse sentido que:

- a) Foi registrado em relatórios pelos mediadores de língua portuguesa e de matemática cada encontro, que foram categorizados de forma a entender o nível dos estudantes no início, durante e ao final de cada atividade;
- b) Foi registrado em relatórios cada encontro pela estagiária de biologia do CEDET, responsável pelo acompanhamento das atividades;
- c) Foi registrado em relatórios cada encontro pela coordenação pedagógica do CEDET, baseados nos relatórios da estagiária;
- d) Foram analisadas a produção dos vídeos, áudios e questionários tabulados.

Para que uma aprendizagem significativa possa ocorrer é necessária disponibilidade para envolver o estudante na aprendizagem, empenho em estabelecer relações entre o que já sabe e o que está aprendendo, uso de instrumentos adequados que ele já conhece e dispõe para que alcance a maior compreensão possível. Esse tipo de aprendizagem exige uma ousadia para propor problemas, buscar soluções e experimentar novos caminhos, de maneira totalmente diferente da aprendizagem mecânica, na qual o estudante limita seu esforço apenas em memorizar ou estabelecer relações diretas e superficiais (BRASIL, 1996a, p. 69).

## CAPÍTULO 4

### O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO NA OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA

Passaremos a apresentar a seguir o desenvolvimento do projeto, desde o primeiro encontro com os estudantes. Alguns momentos mais marcantes serão apresentados e analisados de forma mais detalhada e outros serão apenas resumidos.

#### 4.1 O INÍCIO DO PROJETO - Conhecendo os participantes (1º encontro)

No 1º encontro com os estudantes, procurou-se identificar seu nível de conhecimento tecnológico e escolar e teve início uma discussão sobre o que se pretendia com o projeto.

Os estudantes foram recepcionados pelo Coordenador do projeto e investigador nos portões da escola, convidados e acompanhados para a Oficina de Tecnologia Assistiva. Um ambiente especialmente preparado onde os coordenadores e os mediadores os aguardavam. Começou então com os estudantes uma conversa totalmente informal e descontraída. Visivelmente assustados, angustiados, impressionados e curiosos se sentaram e ficaram em silêncio, aguardando que alguém falasse alguma coisa que os deixasse mais a vontade. O coordenador ao perceber a tensão que eles estavam criando começou numa tentativa de interação um momento de apresentação dos mediadores e coordenadores e disse: “Vocês estarão todas as quartas feiras 5h com a gente. Então vamos nos apresentar, falar o que quisermos e juntos começar a partir de agora fazer coisas novas, sem medo e sem se preocupar (...) se estiverem fazendo algo errado no trabalho será sinal de que estamos fazendo acontecer e isso é o que queremos, este é o nosso propósito de estarmos aqui, juntos começando do nada a construir um futuro longo e cheio de possibilidades”.

- a) Nesse encontro, que teve duração de 4 horas, estavam presentes:
- b) Um grupo de 17 estudantes talentosos do 5º ao 9º ano do ensino fundamental;
- c) O mediador de português/inglês e sistema de informação (habilitado nas três áreas);
- d) O mediador de física, habilitado, também, em matemática;
- e) O coordenador da escola particular e pesquisador;
- f) A coordenadora do CEDET;
- g) Uma estagiária de biologia.

O coordenador/investigador fez as apresentações e iniciou um debate com os estudantes sobre seus conhecimentos computacionais e o uso desses em suas escolas. Uma questão chamou a



atenção: o que mais gostavam de estudar? As respostas foram: dois estudantes tinham preferência por ciências, 11 por matemática, três por língua portuguesa e um deles por artes. Questionados sobre os estudos das tecnologias computacionais, todos acharam que era uma importante oportunidade e sobre suas expectativas de estudos na Oficina preferiram não responder.

O coordenador/investigador aproveitou para informar que havia marcado uma reunião com suas famílias para o dia 16/03/2010 (sábado), das 8h às 12 horas, para que os pais ou responsáveis pudessem conhecer a proposta do projeto, o local e os recursos disponíveis para os estudos dos seus filhos, bem como, ouvi-los sobre o que achavam da oportunidade e viabilidade do projeto. Falou também, sobre as regras da Oficina como: cumprimento de horários e que as faltas poderiam ser motivo para desligamentos do projeto.

A seguir, a coordenadora do CEDET falou sobre oportunidades, possibilidades, criatividade, indisciplina e contou um pouco dos projetos anteriores da Oficina desde 2007 e que muitos estudantes aproveitaram a oportunidade para aprender a trabalhar com alguns recursos de computação e outros estudos que eram oportunizados. Sobre a chance que poucos têm de serem selecionados como talentosos e que as experiências anteriores dos professores da Oficina facilitariam muito o desenvolvimento do trabalho. Aproveitou para agradecer a escola particular “M” que estava patrocinando o projeto e pediu que todos dessem continuidade a um trabalho importante com os jovens que o CEDET encaminhava. Disse, também, para os mediadores da Oficina e para a coordenação da escola particular o quanto os jovens talentos estavam ansiosos pela oportunidade e que os mesmos estariam aumentando suas obrigações, mas por uma boa causa. Então disse a coordenadora: “Chegou a (sic) vez de vocês estudantes, podem (sic) falar a vontade”.

Os mediadores provocaram os estudantes para falar sobre seus conhecimentos prévios de tecnologia, rendimentos escolares, entre outros assuntos. Momentos importantes de descobertas foram vivenciados e registrados como nas falas de ALEZ do 7º ano: “Acho que o baixinho ali, olhando para o SIRA do 5º ano, não vai conseguir andar com a gente”. Porque você acha isso; perguntou o mediador? “Porque ele ainda é só criança, nós já temos a manha de aprender e se virar sozinho”. SIRA retruca: “Acho que ele está enganado professor, eu vou fazer tudo que vocês mandarem vou aprender e ele vai ver”, disse olhando para o ALEZ.

Vejam agora os relatos dos estudantes, começando pelos que permaneceram no projeto até o final.

O estudante ALEZ do 7º ano disse que sabe muito pouco de informática, talvez nada mesmo e que estava muito animado para aprender e que estudar usando o computador era seu sonho. Ele disse que tem boas notas em todas as matérias e que os professores gostam dele. Mas acha as aulas muito chatas e tem vontade de sumir da sala e ir para bem longe onde não haveria tanta discussão e tanta briga por nada. Não tem amigos na escola. Tem muitos colegas chatos e que o provocam o tempo todo. Não tem aulas usando o computador na escola. Disse, também, que quer trabalhar logo para conseguir dinheiro para realizar seu sonho que é ter um computador. O primo que tem computador e mora perto dele não o deixa usar porque tem medo de estragar e, ainda, fala que ele é burro por que ele não sabe usar computador. Também, não usa o computador da escola.

O estudante SIRA do 5º ano retomou a conversa dizendo que gosta muito da escola e que os seus professores são os melhores. Adora a pedagoga porque ela resolve seus problemas quando ele precisa. Disse que tira notas altas e que não tem tempo para estudar em casa por que cuida dos dois irmãos menores e que aprende tudo na escola. Não tem amigos na escola e seu amigo, mora perto de sua casa. Gosta muito de ler e se tivesse oportunidade teria seu próprio computador para estudar na Internet e que vai se esforçar muito para aprender o projeto da Oficina. Não pode usar o computador da escola e que não tem computador em casa. Mas sabe usar muito pouco a Internet por viu na casa do amigo, ele quer aprender a digitar rápido. Na escola não usa o computador.

O estudante MNES do 6º ano perguntou: “Os estudantes mais velhos terão tarefas diferentes da nossa? Os mesmos conteúdos serão estudados?”. O mediador respondeu que não para a primeira pergunta e que para a segunda, as tarefas e responsabilidades eram as mesmas para todos e que os problemas e as dificuldades seriam resolvidos pelas equipes e pelos mediadores e que realmente não precisariam se preocupar. “Acharemos solução para os problemas que encontrarmos, não importa se for do 5º ou do 9º ano”. A estudante disse que não usa o computador da escola e que não tem computador em casa, mas sabe algumas coisas porque vai a casa da colega que tem computador, mas precisa aprender muito e como quer aprender não vai faltar aos encontros e perguntou se poderia voltar outros momentos para pesquisar na Internet, porque não tem onde fazer pesquisa usando o computador e que na

escola não pode. Gosta de dois professores e que os outros gritam muito na sala de aula e ela fica irritada. Não têm amigas e tem uma colega que às vezes pede ajuda a ela e que gosta de ajudar. Mas somente esta colega. Não tem Internet.

A estudante DDIAS do 9º ano levantou o dedo para falar e foi autorizada. “Acho que somos todos capazes de fazer as atividades, não importa se de da (sic) 5º ou do 9º ano (...) aqui só tem gente que quis vir, ninguém foi obrigado, conforme disse a coordenadora, nós viemos porque aceitamos esse desafio e então vamos aproveitar o máximo, eu tenho certeza que eu vou”. Ela disse que não tem computador em casa e não usa o da escola e por isso acha que terá dificuldades em acompanhar quem já saber (sic) usar o computador. Disse também que tem medo de fazer algo errado e alguém chamar a atenção dela, porque se for assim ela vai desistir. O mediador aproveitou para falar do respeito da ética que cada um tem em relação aos colegas e que isso não será tolerado. Disse, também, que o erro é especial porque só quem tenta fazer alguma coisa é que descobre se está certo ou errado e é nesse momento que aprendemos. “Minha família não pode pagar um curso de informática para mim porque é muito caro e eu estou acreditando aprender muitas coisas aqui com vocês, inclusive informática”. Ela não usa o computador da escola e que tem uma amiga na sala de aula e que as duas saem para passear. Tem notas boas, mas não estuda em casa, somente na escola porque não tem tempo para isso. Ela se lembra da forma de seleção para o projeto. Não têm amigas que frequentem sua casa. Gosta muito dos professores e eles estão sempre dispostos a ajudá-la quando precisa. Mas que não gosta de ficar incomodando eles. Não tem Internet. Ela desconhece os programas de computação apresentados.

A estudante MANA 8º ano começou relatando sua dificuldade em informática porque não tem computador em casa e na escola os professores não vão ao laboratório.

Nós não temos aulas de informática e às vezes vou à casa de uma amiga que tem, mas eles deixam (sic) eu usar por pouco tempo (...) não sei quase nada e quero aprender muito de tudo que vocês puderem nos ensinar (...) estou muito agradecida à coordenação do CEDET pela oportunidade e a vocês dessa escola por nos deixar aprender coisas que vamos precisar em nosso futuro (...) espero sair daqui em (sic) condições de conseguir um estágio para ajudar a minha família, eu já os ajudo em casa, mas quero ajudar mais, pois sei o quanto meus pais lutam com dificuldades para nossa sobrevivência (...) não tenho Internet, e nas minhas aulas da escola eu consigo notas muito boas e não estudo em casa, não precisa e também não tenho tempo (...) gosto muito de música, sei tocar alguns instrumentos, mas eu não os tenho em casa (...) a matéria que eu mais gosto é a de artes, onde eu me realizo é uma pena que eu não tenho nada em casa para fazer arte, como tinta (sic) pincel e outras coisas que gosto como instrumentos musicais (...) eu sou muito feliz e vocês (sic) estão me deixando, ainda, mais feliz pela oportunidade de deixar eu aprender

informática (...) será que eu posso tocar instrumentos no computador? Me disseram (sic) que posso e eu gostaria muito de ver como é.

O mediador respondeu que sim e que nos encontros a proposta é outra, mas que ela poderia frequentar aulas de música usando o computador em outros horários e que iria ver a possibilidade de ter um profissional de música para ajudá-la. Ela disse que não têm amigas e que não gosta muito das colegas da escola.

O estudante DNE do 7º ano disse que sabe usar o *Word* e sabe entrar na Internet, mas não sabe outras coisas de muito valor que tem no computador e que não conhece os programas de computação apresentado. Ele usa Internet em casa e que o computador é muito fraco e que demora muito.

Vou estudar muito, mas muito porque serei diferente, vou ter meu próprio computador, o melhor, e a melhor internet (...) na escola tenho notas boas e acho um saco estudar (...) tudo é muito chato e eu não sei por que me chamaram para estudar aqui, mas acho que vai ser muito bom (...) vim pensando que seria mais um saco, mas mudei de ideia e começo a acreditar que poderei aprender muito com vocês (...) não acho que os estudos deixa (sic) a gente rico, conheço gente que é rica e não estudou nada (...) eu gosto muito de carro e acho que vou comprar e vender carro quando tiver oportunidade (...) todo mundo fala que sou briguento, mas não esquento não é só falatório do povo, eu não brigo com ninguém (...) eu aprendo matemática sozinho eu não preciso de ninguém me enchendo o saco para aprender matemática (...) eu faço o que eu quero e isso deixa meus pais bravos comigo, eles vão acabar me entendendo.

Ele não tem amigos na escola e disse que joga bola e somente lá tem colegas.

O estudante VUAS do 6º ano disse que tem computador em casa e sabe digitar, usar a Internet, jogar, tem MSN e *e-mail*. Não usa o computador da escola porque ninguém leva para o laboratório. Quer muito aprender mais e está disposto a normas da Oficina porque sabe que tem muitos programas que são para a gente trabalhar e então precisamos saber trabalhar com eles, fora isso eu gosto muito. Disse que têm o apoio da família e que terá muitos problemas para frequentar as aulas porque tem outras coisas que são de casa que precisa fazer e é por isso que não sabe se vai até o fim. “Eu ganho dinheiro para ajudar minha família e não sei o que vocês vão fazer comigo se eu precisar faltar”. O mediador falou que somente com atestado médico é possível faltar. VUAS riu e disse: “Então ninguém aqui vai ter atestado médico, a gente não consegue médico nem quando está morrendo”. Ele continuou a dizer que há muitas dificuldades em sua família e que não é só ele, porque conhece alguns de seus colegas que têm os mesmos problemas. Não tem amigos e nem colegas na escola.

O estudante ILY do 9º disse que não vê à hora de começar a trabalhar no computador e reclamou do tempo perdido neste primeiro encontro porque ele não sabe informática e quer aprender.

Nós só ficamos falando hoje o tempo todo. Daqui a pouco teremos que ir embora e nem ligamos o computador (...). Já estou estressado de tanto blá-blá-blá-bla (sic) (...) desculpe, mas eu não tenho tanta paciência assim (...) ninguém fala que aqui está muito chato. Vim para cá para ver coisas novas, como me falaram, e até agora só baboseira!. Eu não sei informática porque não tive oportunidade de aprender, mas eu quero aprender. Na escola eu tiro nota boa e eu não estudo, eu acho que meus professores só querem brigar com a gente, o tempo todo. Eles gritam comigo o tempo todo (...) será que aqui será assim também? Se for, estou fora.

Ele não tem amigos na escola e tem dois colegas que frequentam sua casa. Não tem computador e nem Internet.

O mediador de língua portuguesa aproveitou e disse:

Aqui você vai fazer o que achar que deve ser feito. Nós vamos respeitar você, só queremos o mesmo tratamento, e essa é uma regra bem simples. Eu trato bem você e você me trata bem e assim poderemos conviver socialmente, sem nenhum problema.. Se houver algum problema, nós seremos capazes de achar uma solução para ele imediatamente. Seja bem-vindo ao nosso mundo que será de inteira felicidade. Só depende nós.

O estudante JES do 7º ano confessou que não sabe quase nada de informática porque não tem onde usar computador e, também, falta tempo. Nunca o usa na escola. Ele não tem amigos na escola e nem colegas. Gosta dos professores e disse que nunca estuda em casa e tem boas notas. Ele falou que tem de trabalhar para ajudar a família e que cobram muito dele. O mediador perguntou se era por causa dos estudos. Ele disse que não; eram coisas para casa que tinha que fazer. Fez perguntas sobre o local onde estava sendo realizada a Oficina e quiz, também, saber por que todos ali tinham sido escolhidos como gênios. “Nós não somos gênios nada, tem gente aqui que eu acho que é até burra, como já disseram. Não estou entendendo. O mediador de matemática perguntou : “Você sabe os conteúdos de matemática estudados em sala de aula? Ele disse: “Sim eu sou bom em matemática e eu aprendo só de ler e faço o que tem que fazer, minha última nota na prova foi 10, mas ninguém fala sobre isso”. O mediador voltou a dizer: “Você tem seu potencial e aproveite muito, por que se depender de mim vou ensiná-lo até em casa, se for o caso. Seja bem-vindo ao nosso grupo”.

O estudante GDS do 7º ano - “Eu estou aqui para aprender. Já sei um pouco, mas quero aprender muito de informática. Não uso na escola porque ninguém deixa, tenho boas notas não sei por que, eu não estudo nada e às vezes nem presto atenção nas aulas”. Falou: “Essa de ser inteligente o suficiente para entrar nesse projeto, não entendi (sic). Disse que não tem amigos, e os colegas são do futebol de perto de casa., e que gosta muito de filmes, mas não tem muito tempo para ver TV, porque tem muito trabalho em casa depois da escola. “Eu ajudo meus pais em casa e gosto muito deles, os professores são legais e me elogiam junto aos meus pais”. Acrescentou que não gosta muito de alguns colegas da escola porque são briguentos e chatos.

O estudante FRA do 7º ano falou que sabe só um pouquinho de informática e que quer aprender tudo. Nunca usa computador na escola. Não tem onde usar a Internet. Não tem amigos na escola e os colegas às vezes são muito chatos. Gosta dos professores, principalmente, a de geografia porque conversa com ele. Disse que os colegas da escola fazem muita bagunça e que não gosta disso. Tem ótimas notas e disse que nunca estuda em outro lugar, que não seja a escola; joga futebol com os garotos de perto de sua casa e seu pai não gosta quando ele vai. Disse que está muito ansioso para aprender no projeto e que foi escolhido e isso é importante, porque alguém viu nele alguma inteligência. "Eu me acho inteligente por que consigo o que quero, seja lá como for e vou atrás e consigo (...) não vou falar mais nada, pode passar a bola para outro”.

O Estudante GHO do 8º ano falou da sua expectativa em aprender informática. Ele quer saber tudo por que vai trabalhar e ganhar dinheiro com informática. Não tem computador, mas usa uma *lanhouse* pagando R\$ 5,00, por hora. A mãe dá o dinheiro. Não uso o computador da escola. Disse que vai frequentar as aulas da Oficina até o momento em que achar que vale a pena, depois vai ver no que dará.

Só tenho notas boas na escola e adoro escrever, sou bom em português e história, minhas matérias preferidas e não sou chegado à matemática, mas tiro notas boas, não sou estudioso, assim como meus colegas já disseram que sou, eu não estudo fora da escola, falto muitas aulas e eles sempre me dizem que vou ficar reprovado por falta, mas nunca fico, acho que é porque eu não estudo quase nada e tenho notas boas.

Vejamos agora os depoimentos dos desistentes:

O estudante ITAS do 7º ano falou:

Sei pouquinho, mas aprendo rápido é só poder usar (...) todo mundo fica com meda (sic) da (sic) gente estragar o computador deles (...) eu não tenho computador em casa. E aqui vocês vão deixar a gente usar a vontade? Na escola a gente não pode usar (...) infelizmente não tenho Internet (...) estudo quando estou na escola e nunca em casa, mas tenho notas boas em todas as matérias (...) gosto muito de matemática e aprendo fácil, meu professor de matemática e um cara legal, me entende quando eu falto as aulas, porque ele conhece minha família (...) eles vão lá à minha escola e conversam com os professores (...) não tenho amizade por que a gente sempre acaba brigando e eu não quero isso, é só isso”.

O estudante GAS do 8º ano reclamou que acha que não vai aprender nada na aula de hoje e que, realmente, está um saco. Disse que está arrependido de ter vindo porque daqui a pouco vão embora e não viu nada de computação. Perguntou: “Dá para a gente começar? Vocês vão ensinar o que? (...) esse falatório já encheu o saco (sic)”. O mediador de matemática disse que já ia começar, mas em primeiro lugar na vida, precisamos ter paciência e compreender os outros, precisamos respeitá-los para sermos respeitados. Ele continuou seu depoimento:

Eu não tenho computador em casa e muito menos Internet, mas que tudo que gostaria era de ter (sic). Não tenho colegas e amigos na escola e tenho colegas no futebol e eles vão lá em casa. Acho tudo na escola muito chato e eles dão muita coisa que não serve para nada, mas eu tenho notas boas, não estudo em casa e, às vezes, presto atenção na aula (...) tenho muita coisa em casa para fazer e essas besteiras não me dão dinheiro.

A aluna GTA do 6º ano:

Sei muito pouco de computador e aprendo rápido vocês vão se surpreender. Não tenho computador em casa, mas sei um pouquinho de internet e quero aprender a usar MSN e ter um e-mail, não uso o computador na escola por que ninguém deixa, eu tenho boas notas na escola e a matéria que mais gosto é matemática Não gosto das brigas na minha escola, minhas colegas brigam muito e dão muito trabalho para os professores e para a pedagoga; Não tenho amigas, só estudo na escola e não acho necessário estudar em casa, quero muito ter o meu computador e ter também internet. Gosto de todos os meus professores e eles falam que eu sou legal, em casa sei fazer de tudo e minha mãe me elogia por que eu ajudo muito a ela, Quero estudar aqui e dar continuidade, se eu gostar.

A estudante CZA do 9º ano disse que tem computador em casa e que uma amiga que não é da escola vai a casa dela usar, e sabe digitar e usar a Internet. Não sabe *Excel* nem os outros programas citados pelo mediador. Falou um pouco irritada de não poder usar os computadores da escola e que os professores não os levam para as aulas de informática. Disse que está

surpresa com o ambiente que estudará, “a Oficina”, e que se sente muito bem por ter sido uma das escolhidas. Não tem ideia de como foi à escolha e que só sabe que tem ótimas notas na escola e que é muito elogiada pelos professores. Não têm amigas na escola e isso ela sente falta e que as colegas se afastam dela e não sabe o por que?

Minha família está me apoiando para estes estudos só que eles precisam muito de mim e eu estou triste porque gostaria de fazer tudo por eles. Em casa eu quem lavo as roupas e passo, também cozinho e levo meus irmãos menores para a escola, vou buscá-los a pé, é um pouco longe por isso fico mais cansada, adoro estudar e ser animada com as coisas.

O estudante FRAL disse que queria aprender informática, que não tinha computador em casa e que na escola não podia usar. Gostava de matemática e que sozinho era melhor para estudar porque conseguia aprender. Disse, ainda, que quando lê entende e isso o ajudava a fazer os exercícios da escola. Achava estudar um “saco” e que esse projeto “os estudos na oficina” estava parecendo o mesmo saco. Não quis falar sobre sua casa e família e que, também, não tinha amigos na escola, somente no futebol. Demonstrava inquietação e desconforto no novo ambiente, mas foi até o final do encontro. Uma das falas chamou a atenção quando expressou “Acho que não volto mais aqui”. Perguntado o porquê pelo mediador? Ele respondeu que ali não tinha futuro.

As falas dos estudantes, no início, foram preocupantes tendo em vista que a maioria apresentava natural rejeição pelo grupo, constituído de colegas de escolas diferentes e também de faixas etárias distantes, ou seja: de 10 a 14 anos de idade. Essa rejeição foi percebida por meio de algumas questões como: “Será que o baixinho vai dar conta de estudar com a gente?”. O mediador continuando a conversa e tentando torná-la tranquila perguntou: Você tem uma história? Todos nós temos histórias incríveis de como, de onde começamos e de como seguimos nosso caminho, acho que sua história merece nossa atenção, por favor, fale um pouquinho dela, como chegou até aqui, o quer fazer aqui e como veio até nós? O estudante encarou o mediador e disse: “Sei lá, eles me disseram que eu iria participar de um projeto novo e que eu iria aprender informática, não tinha essa história de inteligente e muito menos de que eu iria estudar com pirralhos”; “Acho que isso muda tudo, se não me quiserem aqui eu vou embora”. Esse foi um importante momento aproveitado pelo mediador, que os convidou para uma reflexão com o grupo.



Nesse momento uma roda de conversa (todos sentaram em círculo no chão) foi instalada com o objetivo de discutir princípios, estabelecer o que os professores chamam de “combinados” e falar de ética. Após os relatos e muita reclamação dos estudantes, os mediadores começaram ensinando a ligar os computadores que estavam em rede, com sistema de controle individual de máquina (o mediador determina o que o estudante pode ver no computador em que estiver usando) e deu-se início aos trabalhos sobre informação e comunicação, usando recursos computacionais. Mostradas as configurações dos computadores e as ferramentas que fariam parte dos estudos em todos os encontros, com suas respectivas funções: uma máquina de filmar, uma máquina fotográfica, um *ipads*, um *ifones*, uma impressora, oito computadores de última geração, oito mesas especiais para o trabalho em equipe de quatro estudantes, um *data-show*, sistema de programação em bloco NXT, sistema de programação LOGO, *CorelDraw*, programas de configuração básica: *Windows*, *Word*, *Excel*, *PowerPoint*, navegadores de Internet, duas arenas em madeira medindo 2m20 x 1m10, uma arena madeira medindo 1m20 diâmetro etc.

O mediador de matemática explicou o que é um projeto e apresentou uma ideia para iniciar um que pudesse ajudar as pessoas, ou seja, colocar as tecnologias que iriam estudar a serviço e benefício do homem como solução de problemas.

Pediu ideias a todos e que se fosse possível, pensassem em ajudar pessoas que realmente precisam do apoio das tecnologias para uma melhor qualidade de vida, como exemplo os deficientes visuais, auditivos, cadeirantes entre muitos outros. Alguns minutos de discussão, o grupo aceitou a ideia e os desafios os temas para o próximo encontro. O mediador de matemática pediu que todos do grupo refletissem melhor sobre o que gostariam de trabalhar no projeto. Brincou dizendo que um projeto é como um “cachorrinho”: precisa de um nome especial.

O mediador de língua portuguesa pediu a gentileza para trazer no próximo encontro os cadernos e livros de matemática, história, geografia e ciências para que pudessem iniciar uma discussão sobre os conteúdos da sala de aula que estavam estudando. Disse que os trabalhos na Oficina seriam de aplicar na prática os conteúdos que eles estudaram e que isso seria possível, aprendendo o sistema operacional do computador, o sistema de programação que fazia parte do projeto, o NXT e que a engenharia dos carros robôs ficaria por conta deles, porque artes para o *design* e a montagem das máquinas eles dariam conta melhor do que ele.

Finalizando o primeiro encontro o mediador de matemática informou que durante os estudos vários recursos computacionais seriam apresentados a eles e que teriam a oportunidade de estar sempre com novas tecnologias e, ainda, que durante as aulas na Oficina eles precisavam informá-los quando não estivessem entendendo. O encontro iniciou às 7h20 e foi encerrado às 12h30min, com intervalo de 30min para o lanche e relaxamento.

#### 4.2 REUNIÃO COM AS FAMÍLIAS

Os 17 estudantes matriculados na Oficina Pedagógica de Tecnologia Assistiva moram com seus pais nas periferias de Vitória e Grande Vitória. São filhos de famílias carentes, compostas por mais de três filhos, que estudam e utilizam os serviços da rede pública de educação e saúde. As profissões dos pais, como já foi dito são: vigia, ajudante de pedreiro, limpeza e conservação, faxineira, trocador de ônibus, entre outras.

A análise dos vídeos nos revelou dados importantes quanto suas vidas cotidianas, como a falta de itens indispensáveis a sobrevivência e formas de superação dos problemas. Questões socioafetivas, socioemocionais e socioeconômicas das famílias foram expostas na reunião de forma espontânea, dando subsídios para que o pesquisador entendesse que as dificuldades e o sofrimento das famílias pouco influenciavam na aprendizagem dos filhos e não modificavam seu rendimento escolar, como se pensara no início do processo. Fleith e Alencar 2007 fazem algumas considerações sobre a família:

A família é um microorganismo da sociedade e tem papel essencial no desenvolvimento do indivíduo, particularmente no seu domínio afetivo, no desenvolvimento do autoconceito positivo, dos valores, das atitudes, dos interesses e das motivações. Como Passow (1992) aponta, a família é a primeira escola da criança. Os pais são os primeiros professores e continuam sendo seus guias e modelos por toda a vida (FLEITH,2007, p. 149).

Os relatos das famílias foram gravados em áudio. O investigador analisou-os e fez um recorte dos mesmos a partir de três grandes áreas de interesse:

A primeira, socioeconômica, envolvia os maiores problemas das famílias:

- 1) A grande dificuldade em prover alimentação, daí a importância da merenda escolar;

- 2) A falta de dinheiro para pagar passagens de ônibus levar os filhos na escola e na Oficina;
- 3) Necessidade de comprar roupas e calçados;
- 4) Pagamentos de contas de água, luz e telefone;
- 5) Necessidade de medicamentos que na maioria das vezes têm que comprar;
- 6) Dificuldades de acesso a médicos e despesas para ir até eles;
- 7) Dificuldades para ajudar os filhos nos afazeres escolares;
- 8) Necessidade da ajuda dos filhos nos afazeres domésticos e em conseguir complementar a renda da família.

A segunda, psicossocial, sobretudo emocional/afetiva, envolvia questões de muita relevância:

- 1) A percepção da importância da escola para o desenvolvimento dos seus filhos e de ter de ficar em segundo plano por problemas socioeconômicos;
- 2) A esperança de que seus filhos tenham no futuro uma vida melhor que a deles não estar vinculada necessariamente a frequência escolar;
- 3) A tristeza de conviver com um mundo de coisas materiais sem acesso para seus filhos;
- 4) Conflitos dos seus filhos na rua e na escola;
- 5) Não entendimento do porquê do alto rendimento escolar dos seus filhos e desconhecimento do seu potencial e inteligência;
- 6) Não importância dada a reuniões de pais na escola regular por problemas disciplinares dos filhos;
- 7) A grande responsabilidade dos filhos mais velhos que cuidam dos irmãos mais novos.
- 8) Carências dos estudantes devido a não presença dos pais no cotidiano, devido a necessidades do trabalho.
- 9) Incompreensão das necessidades afetivas dos filhos.
- 10) Outros fatores, como cansaço dos pais e momentos de distração.

A terceira, a educação dos filhos, que revelou que o enfrentamento dos problemas cotidianos das famílias dos estudantes estava focada nas necessidades básicas dos seus filhos. Pode-se perceber, porém, que elas não faziam ligação da sobrevivência futura dos seus filhos com os estudos escolares, como o relato da mãe do estudante VUA “Meu filho sabe jogar futebol e ele pode ser rico sem ter estudado”.

Eles citaram várias vezes as carências dos seus filhos e fizeram questão de deixar claro que por mais dificuldades que enfrentam no dia a dia são famílias e que jamais deixariam seus filhos, porque os amam e, ainda, que vivem para eles.

Freeman e Guenther dizem que:

[...] nada é mais importante, ou têm maior influência na educação de qualquer criança, do que a família onde ela nasce e vive os primeiros anos de vida. Por família entende-se não necessariamente as pessoas que geraram a criança - embora hereditariamente seja um forte fator na constituição psicológica do indivíduo - mas o conjunto de adultos que vivem e convivem com a criança no dia a dia, respondendo a suas necessidades de manutenção e crescimento, sendo eles mesmos exemplos e modelos para imitação e inspiração, e provendo à criança os primeiros dados e informações necessárias a compreensão de mundo. (FREEMAN; GUENTHER, 2000).

É importante destacar que problemas emocionais das famílias foram percebidos por todos os mediadores no encontro em que mães, pais e responsáveis estavam presentes.

Questões importantes abordadas foram as das responsabilidades sociais das crianças, haja vista, que a grande maioria é oriunda de famílias que demanda ajuda e, muitas vezes, precisam da contribuição dos filhos nos afazeres domésticos, acompanhamento dos irmãos menores para a escola e trabalhar fora para contribuir financeiramente com o próprio sustento.

A análise dos registros da reunião levou a perceber que sua condição social comprometia o desenvolvimento do trabalho científico e da aprendizagem dos seus filhos de formas distintas e que elas os viam de uma forma diferente, como: “especiais”, pela criatividade para estudar e ajudar, de alguma forma, na sobrevivência das famílias.

#### ALGUNS RECORTES

A mãe do estudante SIRA 5º ano iniciou: “Nem sei não porque a escola achou isso dele?”. “Isso o que, perguntou o mediador?”

Isso de ser um gênio (...) lá em casa todos nós sempre sabemos que ele é esperto (...); na rua e na escola ele é um brigão e não respeita muito, quando quer sair, ele sai e não dá nem *tchau* para ninguém (...). Ele e o pai brigam muito, talvez aqui com aulas de computador que ele gosta, ele pare de brigar. Ele tem notas boas, mas a escola me chama tantas vezes, que eu já nem ligo mais.

O SIRA é o sexto irmão, ele tem dois irmãos mais novinhos que chama de enjoados. Nós somos pobres e lá em casa não tem computador e a TV está quebrada, ele gosta tanto de computador que às vezes usa na casa de um colega que tem medo que ele quebre o computador dele, mas sabe muito pouco porque a gente não pode pagar curso de computador para ele e na idade dele, de 10 anos, não tem curso de graça. Mesmo que tivéssemos, nós teríamos dificuldades, porque tem que pagar passagem; e eu trabalho em casa de família, ganho uma vez por semana e eles me pagam R\$ 50,00 por diária; meu marido ganha um salário mínimo, mas somos muitos para viver. A gente vai levando conforme Deus quer. Não reclamamos, mas acho que teremos muita dificuldade para trazer ele para estudar aqui, porque tem que ter despesa, sempre tem despesa. Moramos lá no morro do "J", bem no alto e ele reclama que tá (sic) sempre cansado. Ele pensa nos irmãos, em mim e no pai. Sabe o quanto ele precisa ajudar em levar os irmãos menores para a creche e em casa quando não estou. Tem gente que nos ajuda e meu marido recebe cesta básica. Ele gosta de jogar bola, também, mas os colegas do bairro brigam muito com ele. Nós temos muito medo dele se envolver com certos colegas e eu rezo para ele ser boa gente. Falta muita coisa pra eles e ele sabe disso. Ele está com medo de vir estudar nessa escola de rico, não sabe como será com os estudantes ricos. Ele contou que vocês vão estudar o trânsito de Vitória, não sei por que menino nessa idade precisa disso, mas acho que ele pode aprender bem. Mas, também, tá (sic) animado porque ele quer aprender. Me desculpa (sic).

O responsável pelo estudante ALEZ começou relatando que apesar da sua preocupação com os estudos do ALEZ, sabe que ele é muito inteligente, haja visto que foi incluído no projeto. O maior problema está nele mesmo, porque ele acha que sabe tudo e isso dificulta uma conversa em casa e com outras pessoas, e talvez com sua participação no projeto para estudar computação ele veja as coisas de forma diferente e mude um pouco de comportamento. Disse, também, que o seu alto rendimento na escola não quer dizer nada por que muitas pessoas não tem rendimento nenhum e conseguem viver muito bem e ter casa e carro novo e que o ALEZ vai dar um jeito e que a propria vida irá levá-lo a sobrever, porque a vida é assim com todo mundo.

O recorte de uma das falas do responsável por ALEZ nos levou a refletir um pouco sobre suas vidas:

Temos realmente uma vida difícil por problemas financeiros (...) quando chega a conta de luz e de água ficamos sem sabaer como pagar e se não tiver dinheiro vamos ficar sem água e sem energia, portanto isso é, além da comida, prioridade e faz com que a gente diminua a possibilidade de comer melhor (...). ALEZ e os irmão são muito inteligentes eles vivem todos os problemas com a gente e eu tenho medo que isso comprometa o futuro deles (...) ele vê os garotos de sua idade com celular, roupas e calçados novos e isso eu não posso dar a eles e sei que ele sofre com isso (...) em casa só tem o básico e isso também é outro problema para ele, que prefere não ter amigos por que talvez ele precise levar lá em casa e lá tem muito pouco para oferecer (...) peço que cuidem dele aqui e que não deixem ele passar vergonha, por que ele pode brigar caso isso aconteça.

Os responsáveis pela estudante CZA estavam tensos e apresentando sinais de angústia e ansiedade quando falaram da impossibilidade da sua filha participar do projeto, tendo em vista que eles precisavam muito dela para ajudar a família, já que ela era a mais velha e teria responsabilidade em ajudá-los, principalmente, quando estão trabalhando. Frisaram que, normalmente, ela vai a escola porque insiste muito e que eles realmente precisam muito dela em todos os horários para ajudá-los. Continuando repetiu várias vezes que ela estuda na escola e nunca em casa.

O pai da estudante DDIAS falou que ela é realmente muito inteligente e que não precisavam falar dela por que todos iriam ver como que ela se vira sozinha; eles nunca precisam saber o que ela está fazendo por que sendo tão inteligente ela sabe que não irá fazer besteira e que pode ser uma futura presidente do Brasil. Continuaram dizendo que ela não conversa muito em casa mas os professores dela falam que ela só tira o máximo de nota e que não tem problemas na escola e que vão fazer de tudo para ela fazer o curso do projeto da Oficina, porque foi escolhida e ela merece. Todos na rua onde moram gostam dela e a chamam para conversar e ela sempre atende a todos. Um recorte chamou a atenção do investigador: “Ela falou que todos querem saber coisas que ela sabe e que eles não sabem e ela fica muito feliz em ajudá-los”. O mediador perguntou se eles conhecem os sujeitos que conversam com ela e a resposta foi não e que eles não se preocupam porque ela sabe o que está fazendo.

Os responsáveis pelo estudante VUAS disseram que estão sempre tentando ajudar o filho por que ele nunca procura problemas. Disseram que ele é especial, inteligente e que não precisa de ninguém para cobrar estudos dele. Em casa ajuda os irmãos e sempre está preocupado em buscar alguma coisa diferente para eles como comida e alguma diversão. Disseram que quando ele quer brigar ele briga e, ainda, que detesta as coisas de casa, mas eles entendem por que as vezes ele pede desculpa. Não sabem como ele ajuda tanto a família, uma vez que, ainda, não está trabalhando e que isso é muito bom porque diminui os problemas e ele fica mais calmo.

Já a família do estudante ILY disse que ele é realmente tudo que dizem: é inteligente, calmo e que resolve tudo sozinho. Ele diz que não precisa de nós para nada, pelo contrário ele quem nos ajuda em tudo e que as vezes eles o atrapalha porque ele tem muitas ideias e eles não sabem como falar alguma coisa que o ajude, então preferem não falar nada para que ele possa crescer e aprender, ainda, mais.

Começou então uma discussão entre as famílias, porque a mãe da estudante MANA disse que que todos são doidos porque não poderiam deixar seus filhos fazer o que querem. Indignada falou:

Vocês estão dizendo que seus meninos fazem o que quer, é o que eu estou entendendo e não aceito isso. Por mais problemas financeiros que eu tenha, eu sempre dou um jeito de minha filha ir a escola e eu vou sempre lá saber o que esta acontecendo com ela. Ela é inteligente assim como todos os meninos e meninas de sua idade e eu não vou ficar aqui ouvindo vocês dizerem que não sabem o que fazer com seus gênios (...) eu sei o que fazer com a minha filha (...) tenho lá em casa um conselho tutelar só meu, que é o meu chinelo que resolve pelo menos as questões do respeito (...) sou eu que trabalho e sou responsável por sua educação.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Do conjunto de resultados obtidos na reunião com as famílias dos estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação é relevante relatar a distinta reação observada nos responsáveis. As famílias foram unânimes em afirmações que expressaram uma compreensão da importância da vida cotidiana e escolar dos seus filhos, como pode ser observado em excertos envolvendo temas como: ele é gênio, inteligente, dificuldade financeira, boas notas na escola, dificuldades de interação na escola e em casa, medo, preocupação, tensão etc.

Observa-se que, apesar da diferença na faixa etária dos estudantes, as famílias expressaram a mesma preocupação e demonstraram o mesmo grau de dificuldade socioeconômico e que não apresentaram preocupação a possíveis problemas relacionados à aprendizagem ou a fatores de ordem afetivo/interativo ou emocionais por eles trabalharem juntos em um mesmo projeto.

Outro ponto observado foi que não houve comentários sobre a curiosidade e as fantasias dos estudantes em relação ao que seria trabalhado no projeto, algumas vezes expressaram, pontos positivos como: Ela faz tudo certo e aprende tudo sozinha. “[...] ela ajuda as pessoas que não sabem[...].” Pontos negativos como: “[...] ele briga muito[...].”, “[...] ele quer aprender muito e sobre tudo[...].”

Essas narrativas apareceram na grande maioria das falas das famílias, o que nos levou a pensar que os estudantes estavam sempre envolvidos com os problemas funcionais das famílias. Nesse contexto, surgiu uma questão: Como poderiam esses estudantes se

envolverem com o projeto a eles proposto, com tamanho desconforto devido a causas funcionais das suas famílias?

Alguns recortes, revelam, com efeito, certos problemas socioculturais das famílias e dos estudantes:

“Ele contou que vocês vão estudar o trânsito de Vitória, não sei por que menino nessa idade precisa disso, mas acho que ele pode aprender (...) ele, também, está animado porque ele quer aprender (...) o SIRA é um filho maravilhoso e é o sexto irmão, ele tem dois irmãos mais novinhos em que ele bate, porque diz que são muito enjoados (...) ele precisa ajudar levar os irmãos menores para a creche e fica em casa com eles quando não estou (...) tem gente que nos ajuda e meu marido recebe cesta básica (...) ele gosta de jogar bola, mas os colegas do bairro brigam muito com ele (...) nós temos muito medo dele se envolver com certos colegas e eu rezo para ele ser boa gente”.

A superdotação dos filhos, por outro lado, não parece preocupar as famílias, que não vêem os filhos como diferentes dos demais, o que não chega a ser negativo. Nesse sentido, convém ressaltar o que diz Vygotsky (2004, p. 431)

A psicologia moderna começa a compenetrar-se cada vez mais da ideia da concretude dos objetivos individuais da educação e, em face disto, tende a rever a doutrina tradicional do talento como capacidade abstrata e comum ou, em todo caso, fazer correções substanciais nessa doutrina

Alguns pais se mostram mais dispostos a apoiar os filhos, como pode ser observado na seguinte fala: “Ele está muito curioso para saber o que vai aprender no projeto (...) ele é muito talentoso (...) vou me esforçar ao máximo para contribuir com ele e com vocês para que tudo dê certo”.

Um recorte de um dos vídeos, mostrou o sofrimento vivido por uma das mães: “[...] ele vê garotos de sua idade com celular, roupas e calçados novos e isso eu não posso dar a ele e sei que ele sofre com isso [...]”. Ela disse que com a educação seu filho terá mais chances de conseguir os bens que ele quiser, tudo que ela jamais terá oportunidade de lhe dar. O relevante é que esse fato não foi destacado pelo estudante no primeiro encontro.

Nos relatos observou-se maior ênfase nas informações relacionadas às dificuldades socioeconômicas das famílias e as de caráter interativo/afetivo. O desenvolvimento escolar dos estudantes foi pouco destacado. Os familiares que se mostravam mais observadores, por sua vez, demonstraram maior interesse nas discussões ocorridas durante o encontro.



Outro aspecto a ser considerado é o emocional das famílias. Elas não se preocupavam com as propostas escolares de aprendizagem dos filhos. Outras se preocupavam com os cuidados dispensados aos filhos, como o responsável do estudante SIRA, que disse: “Peço a vocês que cuidem dele aqui e não deixem ele passar vergonha, por que ele pode brigar caso isso aconteça”. Momentos reveladores das suas verdadeiras identidades, quanto a limites, interferência na criação dos filhos, busca de ajuda nas obrigações caseiras e atitudes de cooperação. Considerando o emocional desses sujeitos uma questão foi levantada: Onde está a felicidade dessas famílias?

No relato, a mãe de SIRA chora e fica clara a ruptura com certo estado de repouso. A indicação da escola para que seu filho participasse de um programa extraclasse de estudantes com altos talentos foi fator modificador de um cotidiano “normal”, o que gerou um sentimento de insegurança, em que a mãe precisava reaprender novas regras de conduta, de modo a apoiar a oportunidade surgida para seu filho participar do projeto.

Sabe-se que diferentes fatores sociais contribuíram para o desenvolvimento de crianças e jovens enquanto atores sociais; eles poderão ser os futuros protagonistas dessa sociedade, o que aponta a necessidade de se repensar o processo de formação social, de educação dos sentimentos e de garantia de valores na família e na escola. O desenvolvimento desses sujeitos perpassa percepções, apropriações e a internalização do conceito de afetividade humana dos agenciadores da educação. A incapacidade de “ver” na criança e no jovem suas necessidades e potencialidades básicas das quais são nutridos, ou a não percepção das suas carências pode desestabilizá-las.

A realidade da existência e das carências desses sujeitos está naquele que olha “pedinte”, que de alguma forma sensível quer que alguém se torne seu responsável social. A questão do pesquisador foi: A partir da indicação da escola, como os pais vêm e percebem a participação dos seus filhos no programa de estudantes com altos talentos?

É indiscutível a necessidade de uma mínima base familiar que assegure à criança, desde sua concepção, a sobrevivência e que, a partir do seu nascimento, efetivamente se responsabilize por seu desenvolvimento primário, imbuído de socialização e transmissão da cultura na qual os pais acreditam ser melhor.

Ser um “ser” no mundo enquanto criança em desenvolvimento, requer dos cuidadores/educadores conhecimentos teórico/práticos básicos para que esse “ser” se encontre no mundo e que se inter-relacione continuamente, compreendendo sua gênese e a evolução humana com sua lógica obstinante de equilíbrio e de equilibração pessoal. Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo do indivíduo ocorre via constantes desequilíbrios e equilibrações. O aparecimento de uma nova possibilidade orgânica no indivíduo ou a mudança de alguma característica do meio ambiente, por mínima que seja, provoca a ruptura do estado de repouso - da harmonia entre organismo e meio - causando um desequilíbrio. (apud DAVIS; OLIVEIRA, 2010, p. 44). Por outro lado, para Piaget, as relações entre crianças promovem a cooperação, justamente por se configurarem como relações a serem constituídas entre seres iguais (TAILLE; KOLL; DANTAS, 1992, p. 59).

Com a mudança dos tempos modernos, a mãe passou a assumir, também, o papel de provedor familiar, delegando a outros educadores grande parte ou a quase total responsabilidade do desenvolvimento dos seus filhos, em especial, ao sistema escolar que tem uma distinção das práticas educativas e a função de intervir efetivamente na construção social dos seus filhos enquanto crianças ou jovens. Os PCNs do ensino Fundamental orientam sobre as responsabilidades dessas instituições, família e escola, separando-as por distinção:

A função da escola distingue-se de outras práticas educativas, como as que acontecem na família, no trabalho, na mídia, no lazer e nas demais formas de convívio social, por constituir em uma ajuda intencional, sistemática, planejada e continuada para crianças e jovens durante um período contínuo e extensivo de tempo. A função da escola em proporcionar um conjunto de práticas pré-estabelecidas tem o propósito de contribuir para que os estudantes se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva. A escola, ao tomar para si o objetivo de formar cidadãos capazes de atuar com competência e dignidade na sociedade atual, buscará eleger, como objeto de ensino, conteúdos que estejam em consonância com as questões sociais que marcam cada momento histórico, cuja aprendizagem e assimilação são as consideradas essenciais para que os estudantes possam exercer seus direitos e deveres. A escola tem a função de intervir efetivamente para promover o desenvolvimento e socialização de seus estudantes (BRASIL, 1996a, p. 38).

Como sobreviver com os direitos garantidos pelas leis federais, estaduais e municipais? Os responsáveis por essas crianças e adolescentes não conhecem, na maioria das vezes, essas garantias da lei como ter o ambiente para sobrevivência, a alimentação e a educação, esse desconhecimento contribui cada vez mais para o aumento e o distanciamento entre o direito e a realidade vivida por essa diversidade de crianças e jovens “objetos”, que durante seu

desenvolvimento são alimentados por fatores internos e externos que os tornam invisíveis, ignorados e obstinados pela sobrevivência.

Na questão de desenvolvimento é difícil compreender ou “ver” que muitas crianças talentosas passam por problemas desde sua concepção e que elas se isolam e tornam-se egocêntricas. Socialmente diferentes, como mostra o relato da mãe do estudante identificado apenas por “VUAS” ao reconhecer o talento do seu filho e as dificuldades que enfrenta para incluí-lo em programas de aprendizagem que garantam seu futuro. Ela disse que ele tem computador em casa e sabe digitar, usar a Internet, jogar, tem MSN e *e-mail*. Não usa o computador da escola porque, segundo ele, ninguém o leva ao laboratório, mas que não se importa porque todos da escola o tratam muito bem e gostam muito dele. Disse, ainda, que ele quer muito aprender mais e acredita que o projeto foi uma ótima oportunidade para ele. E que ele está pensando que irá competir e viajar.

Não sei se isso vai fazer parte dos planos do projeto. Ele reclama da escola porque não têm aulas que ele gosta e nem usa o computador na escola, que é uma coisa que ele gosta muito. Ele é muito sensível e na escola sofre bastante porque não é entendido pelos colegas mais velhos e mesmo os da sua idade. Já pensei em trocar de escola, mas acho que ele é muito esperto e com certeza irá dar conta desse problema. Converso muito com ele, sobre seus problemas. Não temos recursos financeiros para dar a ele cursos que possam fazer (sic) ele crescer na vida.

Finalmente, disse:

Podem ficar tranquilos que ele não irá trazer nenhum problema para vocês. Algumas vezes ele me pede para comprar livros e melhorar a Internet de casa que é muito lenta e digo que não tenho como fazer porque falta dinheiro. Ele entende e me faz muito feliz quando vejo as notas dele sempre maiores de 9. Falei com ele que ele pode ser o que quiser e ele me disse que vai ser médico. Acho que vai ser um bom médico porque ele ajuda as pessoas e sempre pergunta se pode ajudar os colegas da turma porque ele sabe a matéria, principalmente, matemática e ciências que ele fala que já sabe tudo.

Percebe-se o quanto esses sujeitos são exigentes, independentes na aprendizagem e rotulados quando testam seus professores e equipe pedagógica. Sem serem entendidos, trilham caminhos que vão de encontro às regras e às normas das instituições de ensino família e escola, que, muitas vezes, decretam sua exclusão do processo de ensino e aprendizagem e às vezes até mesmo a interrupção dos seus estudos.

Desenvolver talentos inicia-se com os agentes de educação, o que é essencialmente uma responsabilidade coletiva, pois é à coletividade que cabe a tarefa de contextualizar valores,

assentar prioridades e indicar direções e linhas de ação de modo a garantir que a produção das pessoas de capacidade superior venha se reverter em benefício de todos e do bem-estar comum. (GUENTHER, 2000, p. 12).

A inclusão de estudantes talentosos, com altas habilidades ou superdotação no sistema de ensino escolar é um ponto importante de discussão. Para que a habilidade e a superdotação desses sujeitos sejam identificadas e incluídas socialmente no ambiente escolar é preciso políticas públicas e engajamento dos educadores, com o objetivo de reconhecer esses sujeitos, de modo que se faça deles sujeitos psicologicamente incluídos. Seria necessário, por outro lado, um atendimento diferenciado a estes sujeitos, o que não vem ocorrendo. Pinel (2010) diz que há um movimento atual contra a clínica da “*classificação psicopatológica*” especialmente no que se refere aos problemas que ocorrem quase sempre nas aprendizagens acadêmicas. A partir desse fato, supomos que a presença da classificação diagnóstica na sala de aula regular (inclusiva) e mesmo na Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) é mereredora de críticas especialmente por produzir preconceitos e discriminações e com isso a diminuição – dentre outros aspectos psicossociais – da auto-estima fator indispensável ao sucesso do aprender. O vital nesse contexto de sentido, segundo Pinel (2010) é a existência de uma clínica da escuta e da empatia junto ao um ensino de qualidade e que reconheça as diferenças. Trata-se de uma clínica como mais em um debruçar do professor sobre as tristezas do não-aprender ou aprender e não ser entendido por seus pares e pelos outro. Um atendimento da pessoa “total” do aluno/aluno.

Nesse contexto, a responsabilidade de “ver” nas crianças e jovens seus reais talentos cabe ao professor, ao pedagogo, a família e a outros que fazem parte da sua proteção/educação. Seleção para que tipo de escola? A polêmica questão não encontra respostas únicas. São mais de 7 bilhões de pessoas no mundo; deveria haver mais de 200 milhões altamente capazes e talentosos, espalhados pela humanidade. Onde estão e por que não aparecem em termos de produção a capacidade e o talento dos que possivelmente nasceram com tal potencial? A resposta parece ser: não vingou o potencial, foi estiolado, danificado, perdido enfim. (GUENTHER, 2000, p. 13).

Ao que parece, existem muitos adultos potencialmente desenvolvidos e socialmente negados, cujas aprendizagens os levaram a sobreviver fora das regras e normas sociais. Seleccionados

ou não por adultos criminosos quando crianças, eles não aproveitaram oportunidades e não tiveram sorte, caindo em algumas armadilhas sociais. Guenter afirma:

[...] em um balanço realístico dos maiores problemas atuais, como narcotráfico, corrupção, terrorismo, crime organizado, exploração de pessoas e grupos marginalizados, vamos encontrar muito talento investido nessas atividades destrutivas. Quanta criatividade, inteligência, liderança, capacidade em geral são desviada para ações contra a sociedade e contra os próprios indivíduos envolvidos. (2000, p.13).

## FAMILIARES DOS DESISTENTES

Continuando a investigação dos áudios da reunião com as famílias dos cinco estudantes desistentes da Oficina (abandonaram o projeto já no segundo encontro), constatamos que podem ter sido elas as principais responsáveis pela sua desistência. Em suas falas alguns fatores foram detectados, como: condição socioeconômica difícil e problemas de locomoção dos filhos até a Oficina; não percepção da importância da escola para seus filhos, além de outros aspectos sócioafetivos (necessidade de cuidado com irmãos mais novos etc.). Tais elementos, no entanto, eram comuns a estudantes que permaneceram no projeto, não podendo ser precisamente analisados no âmbito desse trabalho.

### 4.3 OS PROFESSORES REGENTES E PEDAGOGOS DAS ESCOLAS DE ORIGEM DOS ESTUDANTES

Os professores regentes que participaram da pesquisa são das áreas de matemática, ciências, geografia, história e arte de escolas públicas, X, Y e Z, localizadas na região de Vitória e Grande Vitória/ES.

Outros profissionais importantes para o desenvolvimento do projeto foram as pedagogas das escolas públicas, que gentilmente nos ajudaram no agendamento das entrevistas e no preenchimento de questionários.

O projeto contou, ainda, com o trabalho de uma estagiária em biologia que acompanhou todos os encontros e foi, também, responsável pelos relatórios dos mesmos.

## RELATO DE UMA PROFESSORA DE CIÊNCIAS

Conseguimos um encontro com “CVB”, professora de ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública, que gentilmente nos disse:

Minha carga horária é para planejar aulas, preparar provas e aplicá-las, corrigi-las, quantificá-las e a pior parte, dar nota ao estudante; receber nota da instituição e da família; vivenciar as notas dos amigos, receber (sic) nota do meu próprio peso, já que não tenho tempo para uma boa alimentação e atividades físicas (...). Somados aos estresses da rotina, afinal não posso modificá-la sem maior rótulo: atender aos estudantes, atender aos pedagogos e a direção, fazer relatórios, pautas, atender pais, mães e avós, responder *e-mails*, pesquisar sobre educação, criar e inovar métodos. Participar de reuniões da escola e dos grupos de estudos, ir a congressos, *workshops*, ser protagonista, atriz e diretora de teatros, pai/mãe, conhecer as últimas tecnologias, trabalhar com projetos. Como enriquecer minhas aulas? Tenho a possibilidade de questionar, mas como trabalhar diferente sem cumprir as regras que estão prontas? Há ainda, a lida com a diversidade educacional de minhas turmas. Procuo me aquecer e me confortar com a oportunidade de ensinar ‘meu prazer’, minha felicidade.

## RELATO DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Relato de um professor de escola pública “ALM” do ensino fundamental 6º ao 9º ano:

Sou professor de matemática e dou aula para jovens de 6º ao 9º ano do ensino fundamental, recebo o livro do professor, orientações de como trabalhar, o currículo da escola, participo das reuniões e cursos, do conselho de classe, planejo as aulas, atendo o que foi prescrito, sou orientado, capacitado “treinado”. Sem saída e sem lugar, e com uma cultura de quem passou uma vida se preparando para ser diferente no processo de ensino, me vejo num “lugar” engessado, com problemas funcionais e pessoais “financeiros”, e estressado pelo volume de trabalho e dedicação, animado por conseguir ajudar meus estudantes, inconformado pelo meu “eu” que precisa com um sistema inteiro passar ao outro o que acredito. Sempre me questiono: O estudante precisa de mim? Ao acreditar que posso potencializá-los no processo de ensino de uma forma diferente, sinto-me incompreendido e criticado[...]. E por que a velocidade no ensino, para cumprir o currículo? E os estudantes, como ficam quando não acompanham (sic) esta velocidade por quantidade, qualidade? Tudo muito rápido, internalizado, acompanhado, apropriado, inapropriado, confundido, inanimado, controlado...

## RELATO DE UMA DAS PEDAGOGAS

Em uma entrevista a pedagoga “MARE” de uma escola pública do ensino fundamental, nos revelou:

Temos uma missão importante na escola como apagar incêndios que aparecem em todos os momentos. São descumprimentos de normas pelos estudantes

“indisciplinas”, atendimento às famílias que nem sempre aceitam as decisões dos profissionais da escola. A árdua tarefa de tentar minimizar os problemas existentes nas famílias “violência, drogas, abandonos” (...) Entendemos a falta de infraestrutura econômica e social, como também suas necessidades de afetividade (...) Tentamos planejar, organizar, orientar, supervisionar, cumprir e fazer cumprir nosso currículo escolar, mas o que me deixa triste é que há poucas possibilidades de mudança porque somos capacitados “treinados” para usar o que temos (...) Por outro lado, como fica o tempo para trabalhar os limites dos estudantes na sala de aula: estudantes com limites de aprendizagem, com necessidades especiais, com habilidades especiais, diversidade inclusiva na faixa etária (...) Seguimos o que está escrito e o que nos capacita (sic). Imagine, enriquecimento curricular em nossa escola, como? Para sair da escola precisamos de transporte, professores para acompanhar as turmas, agendamentos, autorizações, burocratizações (...), É muito difícil (...) mas obrigada por esta conversa.

#### 4.4 OBJETIVOS E O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO “*INTELLIGENT TRAFFIC*”

##### 4.4.1 Objetivo geral da atividade na Oficina de Tecnologia Assistiva

O objetivo maior foi trabalhar recursos computacionais, em especial a robótica educacional, que possibilitaram a aplicação prática dos conteúdos teóricos de sala de aula, com ênfase na matemática. Outros conteúdos fizeram parte dos estudos como: geografia para localização nos espaços do trânsito de Vitória e Grande Vitória, a história que possibilitou levantamentos sobre a evolução tecnológica dos carros e quantitativos de veículos fabricados e inseridos no mercado, a física que possibilitou o entendimento dos acidentes, principalmente, os impactos; a matemática para a programação para a movimentação dos robôs, o inglês que dava suporte aos sistemas e programas que estavam todos com os comandos e orientações nesse idioma; a engenharia mecânica que possibilitava entender o funcionamento mecânico, elétrico e eletrônico dos veículos; A economia que dava suporte aos custos benefícios e despesas gerais com a apresentação do projeto; artes para os *designers* dos carros e das arenas. Os estudantes ao entenderem a existência e a utilização da matemática no contexto da tecnologia e mostrar sua relação com outras disciplinas escolares e atividades práticas do dia a dia puderam perceber o significado entre conteúdos teóricos estudados na escola e que existia uma aplicação prática dos mesmos, ou seja, suas utilizações.

##### 4.4.2 Objetivos específicos das atividades na Oficina de Tecnologia Assistiva

- Desenvolver habilidades e competências, por meio do uso das atividades que estimulem a memória, o raciocínio, à agilidade mental, a observação e a ação, tornando a aprendizagem com o uso dos recursos computacionais significativa;
- Capacitar o estudante a entender e desenvolver a aplicação prática das tecnologias em solução de problemas;
- Desenvolver a habilidade dos estudantes em identificar e montar as principais figuras geométricas planas e espaciais.

#### 4.4.3 Objetivos das atividades para os estudantes

A opção pela metodologia de unidades didáticas e de projetos permitiu a construção de um ambiente cooperativo, onde as experiências de interação favoreceram um clima democrático possibilitando aos estudantes:

- Exercitarem sua autonomia, fazendo escolhas, participando das decisões do grupo e planejando o trabalho de forma cooperativa;
- Tornarem co-responsáveis pelo planejamento, execução e avaliação das atividades previstas para o desenvolvimento do projeto;
- Serem sujeitos da sua própria aprendizagem.

#### 4.4.4 Justificativa das atividades para os estudantes

Considerando os estudantes como seres inacabados, numa realidade igualmente inacabada dar-lhes a chance de refazerem, na ação-reflexão, constantemente, sua realidade existencial e tendo em vista sua plena busca do saber, possibilitá-los para que:

- Saibam buscar, selecionar e interpretar criticamente informações;
- Comuniquem ideias por diferentes linguagens;
- Formulem e solucionem problemas;
- Tenham hábitos adequados de estudo, saibam trabalhar em grupo e tenham qualidades como empenho, organização, flexibilidade e tolerância;
- Incorporem a importância do conhecimento e o prazer de aprender;



- Compreendam a cidadania como participação social e política, assim como o exercício de direitos e deveres;
- Utilizem o diálogo como forma de mediar conflitos e se posicionem contra a discriminação social e preconceitos como os de raça, cor e sexo;
- Tenham interesse por diferentes formas de expressão artística e cultural;
- Percebam-se como integrantes do meio ambiente, ao mesmo tempo dependentes e a gentes de transformações;
- Tenham conhecimento das suas características físicas, cognitivas e emocionais;
- Sejam capazes de resistir às frustrações e analisem a consequência dos seus atos;
- Aprendam a criar e a realizar projetos pessoais.

#### 4.5 OS ENCONTROS

Para se ter uma ideia do desenrolar do projeto foi apresentado um resumo de cada encontro e foram analisados, mais detalhadamente alguns deles. Vamos começar por apresentar o 2º encontro.

#### 2º ENCONTRO

Nesse encontro os mediadores de matemática, física e língua portuguesa aproveitaram para formar as equipes que foram divididas em quatro, cada uma com quatro estudantes:

- 1) Equipe “A” foi composta pelos estudantes ALEZ, DDIAS, VUAS e DNE;
- 2) Equipe “B” foi composta pelos estudantes FRAL, FRA, GTA e GDS;
- 3) Equipe “C” foi composta pelos estudantes GAS, GHO, ITAS e ILY;
- 4) Equipe “D” foi composta pelos estudantes JES, MNES, MANA, SIRA.

**Obs:** O estudante ITAS do 9º ano havia desistido, logo depois do primeiro encontro.

Formadas as equipes, passou-se a discutir as ideias sobre o que pesquisar, como e por que. Essas responsabilidades foram transferidas aos estudantes no primeiro encontro. Eles tiveram muitas propostas, das quais, cinco foram selecionadas e colocadas em uma planilha do *Excel* a votação:

- 1) estudar sobre os hospitais públicos;
- 2) estudar sobre violência e droga;
- 3) estudar sobre *tsunamis*;
- 4) estudar a violência e as mortes nos morros;
- 5) estudar sobre o *trânsito* de Vitória.

Com a ajuda do mediador de matemática os votos foram sendo inseridos individualmente chegando a um resultado final com o tema *trânsito* de Vitória em primeiro lugar com 90% dos votos. Os estudantes acharam incrível a rapidez com que tiveram o resultado, incluindo o percentual, com o uso de uma planilha eletrônica. O mediador de matemática aproveitou para iniciar outra discussão do porque optaram pelos estudos do trânsito de Vitória. O estudante JES informou que ele tem trauma do trânsito de Vitória porque fica horas no ponto de ônibus e que devido aos congestionamentos chegava muito tarde em casa, todos os dias. Outros foram por caminhos parecidos.

O pesquisador, responsável pelo desenvolvimento desse projeto se manifestou parabenizando a todos pelos ótimos temas e os incentivou falando dos seus potenciais, competências, responsabilidades e características que serão importante quando iniciarem o trabalho em equipe. Enfatizou que juntos darão conta dos problemas que surgirem durante as pesquisas, e com certeza concluirão cada atividade que juntos planejarem.

O mediador de língua portuguesa disse:

(...) agora vamos deixar de blá-blá-blá e realmente começar nosso trabalho analisando os estudos de vocês de sala de aula. Por favor, abram os cadernos. Começaremos por matemática (...) e perguntou: que conteúdo teórico de matemática vocês estão estudando? Quais recursos computacionais poderão utilizar para aplicar na prática a programação com um resultado satisfatório? Como transferir o sistema programado no computador para os robôs? Se o sistema não executar satisfatoriamente o que queremos o que vamos fazer? (...) lembrem-se de que o referido conteúdo deve ser de interesse dos grupos e que nós precisamos fazer interferência sempre que for necessário para que os trabalhos sejam os melhores e o tempo não seja perdido (...). Todos juntos somos os responsáveis pela produção e reprodução das atividades, bem como pela qualidade dos resultados de cada uma delas (...).

Após a seleção de um dos conteúdos de matemática, passou-se a discutir sobre os recursos de tecnologias computacionais e escolhido:

- 1) Sistema NXT para a programação do conteúdo de matemática;
- 2) Transferência dos dados do computador para os robôs via *blutuf* e porta USB;
- 3) Utilização dos sistemas de controle digital dos robôs.

Não, se preocupem porque vamos aprender juntos, passo a passo, a utilização dos recursos escolhido (...). (...) vocês ainda não os conhecem e o que quero dizer é dependerá de muita dedicação durante cada encontro, evitando brincadeiras desnecessárias e que as modificações de cada tarefa serão em conjunto, vamos procurar tomar decisões sozinhos, por que as discussões em grupo enriquece muito os trabalhos. (...) os combinados com os colegas e com os mediadores precisam fazer parte de nossas rotinas para diminuir os erros. Para nós os erros serão, também, muito importantes tendo em vista que são com eles que iremos tentar até dar certo e como consequência todos ganharão (sic) maior tempo para novos estudos e novas pesquisas, além de ser muito prazerosa a realização de tarefas e a busca por solução de problemas, ou seja, eles teriam o saber deles como desencadeador de outros saberes no decorrer dos encontros.

O mediador de matemática informou que os desafios apareceriam em cada encontro e que esperava união para resolvê-los, porque dessa forma que se vence na vida, buscando ajuda quando necessário. Ele disse que quem tem mais chances de resolver problemas é aquele está aberto para o trabalho em equipe e que as atividades serão criadas, organizadas e planejadas por todos os envolvidos no projeto. Então houve o início das discussões das atividades e de como as mesmas poderiam ser trabalhadas:

## 1) MATEMÁTICA

Um círculo foi formada pelos estudantes e mediadores e iniciou-se uma discussão de como poderia ser trabalhada a matemática estudada em sala de aula, utilizando o tema que foi escolhido para o projeto “Trânsito de Vitória”. O grupo decidiu fazer um levantamento na Internet. Alguns pontos foram escolhidos na discussão para dar início aos trabalhos:

- 1.1) Tipos de multa no trânsito;
- 1.2) Número de pontos perdidos pelos motoristas em cada multa;
- 1.3) Valor cobrado por cada multa e o quanto isso representa em receita para o município;
- 1.4) Número de multas aplicadas no ano de 2009;
- 1.5) Número de vítimas fatais em 2009;
- 1.6) Número de sequelados por acidentes de trânsito em 2009
- 1.7) Número de veículos em circulação em 2009.

Os programas escolhidos para registro, cálculo e análise dos dados foram: *MS-Excel* para as planilhas eletrônicas, *MS-Word*, para registrar os resultados, *Internet Explorer* e *Monzilla Firefox* para pesquisa, *MSN* para troca de informação e comunicação entre os membros da pesquisa e o *NXT* para programar as ações dos robôs. Os estudantes construíram gráficos e tabelas para a visualização dos dados a partir da análise das situações-problema.

Nas discussões atividades envolvendo conteúdos de outras áreas de conhecimento como ciências foram contempladas.

## **2) CIÊNCIAS**

O mediador de língua portuguesa/inglesa pediu sugestão de temas aos estudantes, que fossem importantes para a sobrevivência do homem. Alguns foram selecionados:

- 2.1) Meio ambiente;
- 2.2) Gases poluentes emitidos pelos veículos;
- 2.3) Poluição sonora das buzinas;
- 2.4) Equipamentos de segurança dos veículos;
- 2.5) Saúde: estresse no trânsito;
- 2.6) Bebidas alcoólicas e outras substâncias que modifica uma ou mais funções do organismo;
- 2.7) Acessibilidade nas ruas, calçamentos e avenidas

Durante as discussões, a aplicação prática dos conteúdos teóricos de ciências de sala de aula levou os estudantes a pensarem no problema que seria trabalhar em equipe: ficou claro que seus desejos sempre tiveram prioridade e que tinham muita dificuldade em lidar com perdas e, principalmente, em dividir com alguém a possibilidades de aprender com colegas da mesma faixa etária e, no nosso caso, o problema foi, ainda, maior, tendo em vista que esse projeto incluiu uma turma seriada de 5º ao 9º ano do ensino fundamental.

## **3) FÍSICA**

O mediador da área de física provocou os estudantes com questões do seu dia a dia para ver suas lógicas relacionadas ao cotidiano:

Vamos falar de física, o que sabem? Responderam: Não sabemos nada, porque ainda não estudamos física. Então o mediador provocou mais ainda: “Nada de física? Então vamos ver se é isto mesmo (...). Se um carro bater em outro que estiver parado, nosso corpo ficará parado?” Imediatamente a aluna DDIAS respondeu: “A gente é jogado para frente e bate no vidro do carro”. Então o mediador: “Viram! Foi só começar e já vimos que sabemos física [...]”. Vocês sabiam que a física está presente em nossa vida o tempo todo? Vamos pesquisar na Internet como o trânsito poderá fazer parte dos nossos estudos”.

Os registros mostraram os maiores interesses dos estudantes no Código de Trânsito Brasileiro:

- 3.1) Cinto de segurança;
- 3.2) Movimentos, velocidade e aceleração dos veículos
- 3.3) Cálculos para multar motoristas infratores;
- 3.4) Direitos dos deficientes físicos no trânsito;
- 3.5) Desafio: criar uma ideia nova ou inovar uma para ajudar os deficientes físicos;
- 3.6) Pesquisar sobre a evolução dos automóveis em Vitória desde 1960.

Após a pesquisa na Internet, o mediador de matemática informou que os itens que tiveram maior interesse pelos grupos deveriam ser contextualizados no *Word* e utilizar o *Excel* para gerar os dados estatísticos salvando-os na pasta de cada equipe.

#### **4) GEOGRAFIA**

Foi convidado um professor de geografia para colaborar com as ideias dos estudantes ao começar os estudos do trânsito, porque eles precisavam entender a utilização da roda dos ventos para se localizar nos espaços, que apresentarão maiores problemas descobertos nas pesquisas. O resultado foi uma grande discussão por todos; quanto:

- 4.1) Entroncamento das ruas e avenidas;
- 4.2) Rotatórias;
- 4.3) Largura das ruas e avenidas;
- 4.4) Locais de maiores índices de acidentes.

Os itens de maior interesse dos estudantes, quando discutidos, os levaram a outras abordagens como:

- 4.5) Urbanização e paisagens;
- 4.6) Locais sem ou com difícil acessibilidade;
- 4.7) Tempo para se locomoverem de casa para a escola e volta para casa;
- 4.8) Influência econômica do trânsito.

## **5) ARTES**

Os mediadores sugeriram aos estudantes incluir estudos e pesquisas sobre artes, tendo em vista que eles precisariam desenhar: arenas, mapas, construir carros robôs, além de essa disciplina ajudar a todos no desenvolvimento da percepção, reflexão, imaginação e da criatividade, possibilitando o trabalho com diferentes linguagens artísticas: desenhos coloridos e formatos diversos usando os programas de computador e o tema trânsito. Também, foram discutidas várias ideias para visita a museus e caminhadas pelos bairros da cidade de Vitória-ES, para sentir em equipe os problemas do trânsito, além de confecções de materiais, painéis e exposições com os mais diversos tipos de materiais como arte produzida pelos robôs em papéis. Organização de exposições em murais de artes relativas ao trânsito como, por exemplo: sinalização.

## **6) EDUCAÇÃO FÍSICA**

A estudante MANA questionou sobre a possibilidade de incluir a educação física no tema trânsito em suas atividades. O mediador convidou um professor de educação física que os orientou para os seguintes trabalhos:

- 6.1) Trabalho com noções de lateralidade e espaciais: esquerda, direita, para frente, para trás etc.;
- 6.2) Movimentos desordenados: lentidão, falta de controle de partes do corpo;
- 6.3) Deslocamentos circulares.

## **7) ENGENHARIA**

Na discussão os estudantes observaram a engenharia mecatrônica estava presente em quase todas as atividades como: comandos eletro/eletrônicos, energia, força, motores, engrenagens, torques, cabos elétricos, equipamentos de medição e transferência de dados (cabos de rede, cabos USB, *Bluetooth*) entre muitos outros.

### **ATIVIDADE DE REFLEXÃO**

A física provoca mortes? Um carro a uma velocidade de 100 km/h normalmente em uma situação de emergência demora quantos segundos para parar? Agora imagine um carro a 100km/h parando em fração de segundo como é no caso dos acidentes onde o carro bate em algo fixo (árvore, poste) ou que vem de sentido contrário, o que pode acontecer? Essa desaceleração causa a quebra do pescoço num movimento chamado chicote aonde a cabeça vai para frente e para trás de forma abrupta?

### **3º ENCONTRO**

Esse encontro contou a presença de 15 estudantes, observado que o estudante FRAL havia faltado, sem justificativa. Teve como principal objetivo a seleção de conteúdos para atividades, conforme descrito abaixo:

#### **1) MATEMÁTICA**

A seleção dos conteúdos, especialmente de matemática, foi com base nos cadernos de sala de aula e com entrevista com os professores dos estudantes. Inicialmente, eles optaram pela tentativa de programá-los e testá-los, observando se a execução dos robôs para as devidas correções. O mediador de matemática explicou detalhadamente a importância do porque aprender matemática e a necessidade da sua aplicação na sobrevivência do homem:

## 1) 5º Ano

- As quatro operações - Cálculo mental - Expressões numéricas - Média aritmética - Sistema de numeração decimal - Frações (frações equivalentes, números mistos, operações com fração, frações de quantidade) - Mínimo Múltiplo Comum - Máximo Divisor Comum - Critérios de divisibilidade.

## 6º Ano

- Números Naturais - Sistema de Numeração - Ordens e Classes - Arredondamentos  
- Operações com Naturais - Média aritmética - Problemas com Naturais - Potenciação - Raiz quadrada - Expressões numéricas - Propriedades das potências.

## 7º Ano

- Operações com números naturais - Frações, decimais e porcentagem - Probabilidade e figuras geométricas - Números inteiros - Conjuntos dos números inteiros - Coordenadas: Localização de um ponto - Operações de números inteiros.

Raiz quadrada de números inteiros - Expressões numéricas - Números racionais.

Identificação de racionais - Potência de racionais - Propriedades da potenciação.

Introdução a geometria - Sólidos geométricos - Regiões planas e contornos - Poliedros

## 8º Ano

- Potências e raízes - Cálculo algébrico: operações, valor numérico e polinômios.

## 9º Ano

- Sistema de equações de primeiro e segundo grau - Funções do primeiro e segundo grau - Razões trigonométricas no triângulo retângulo - Estudo dos triângulos retângulos.

**2) ENGENHARIA**

Pesquisar sobre a engenharia de tráfego e de como ela é importante para a fluidez e de segurança no trânsito, tais como:

- a) Estudo do mapa viário do município de Vitória;
- b) Sinalização;
- c) Corredores especiais de trânsito;
- d) Ruas esburacadas.



### 3) ECONOMIA

O desafio do grupo foi pesquisar os prejuízos anuais de Vitória/ES com o trânsito e suas principais consequências no desenvolvimento do Estado a partir de:

- a) Despesas com internação de pacientes acidentados;
- b) Qual o prejuízo da Nação com os acidentes de trânsito, anualmente;
- c) Prejuízos com os congestionamentos;
- d) Qualidade de vida dos motoristas com o estresse;
- e) Despesas com seguros dos veículos

Os estudantes começaram a aprender a utilizar as ferramentas de matemática do *CorelDraw* para a confecção das duas arenas com medidas de 2m20cm por 1m20cm, que representasse o trânsito de Vitória-ES. Essas arenas seriam usadas durante a realização das atividades e para testar os carros robôs. Para a realização dos trabalhos, o mediador de matemática combinou que em primeiro haveria necessidade de estudar o mapa da região de Vitória/ES acessando o *GoogleMaps* e que a inspiração artística para a definição do *design* das arenas que assimilassem as ruas e avenidas, que tivessem um diferencial por cores.

O grupo A ficou com a responsabilidade de gerar um arquivo dos desenhos das arenas em PDF, encaminhando a duas empresas especializadas para o orçamento e que após aprovação fosse por eles autorizada a confecção. A empresa deveria entregar as arenas produzidas na escola.

Nesse encontro foram identificadas muitas dificuldades. O estudante “FRA” ficou transtornado dizendo que os professores não poderiam dar a eles a responsabilidade de criar uma coisa que sabiam que não conseguiriam, porque no grupo ninguém sabia, ainda, dominar os programas, quanto mais trabalhar no *CorelDraw*. O mediador de matemática tentou acalmá-lo dizendo que todos estavam aprendendo rápido e que ele não precisava se preocupar, por que se fosse necessário ele poderia voltar, também, em outros horários para tirar suas dúvidas. O estudante FRA não aceitou e muito irritado foi para o lado de fora para tentar se acalmar. Ele não retomou a aula.

Conflitos: Os estudantes estavam muito ansiosos por que achavam que precisariam de muito tempo para aprender os programas, para efetivamente dar início à programação. Houve uma grande mobilização quando a estudante DDIAS disse:

[...] não dá para a gente continuar porque vocês não nos ensinaram o básico da computação, eu não sei usar isso, não tenho computador e vocês acham que a gente vai conseguir fazer tudo isso somente nesses encontros; acho que vou desistir, por que desse jeito, não tenho chance de continuar [...].

Surgiu então uma grande discussão sobre o que precisavam aprender de programas de sistemas de programação. O grupo foi tranquilizado pelo mediador de língua portuguesa, que se colocou à disposição para tirar qualquer dúvida durante as aulas, depois delas, inclusive nos sábados, para quem tivesse dificuldade em usar quaisquer das ferramentas computacionais.

#### 4º ENCONTRO

Ao fazer a chamada, o mediador de letras percebeu que FRAL não se encontrava, perguntado para a estagiária, foi informado da desistência do projeto. A estagiária informou, também, que sabia que foi por problemas familiares. A aula começou com a cobrança pelo mediador, dos orçamentos para a aprovação da confecção das arenas. O grupo havia, como combinado, trazido os orçamentos que foram enviados por *e-mail* pelas empresas. Após analisados foi considerado o menor preço, que foi imediatamente aprovado pela Coordenação.

Os primeiros protótipos dos carros robôs começaram a ficar prontos, cada um com um *design* diferente que marcava a identidade de cada equipe, o que gerava certa competição entre elas. As programações continuaram sendo enviadas para os robôs de teste, via *blutuf* e cabo USB. Inicialmente, os testes foram no piso cerâmico do laboratório, sem as rotas (ruas e avenidas) indispensáveis para ir e vir dos robôs, que eram programados para cumprir as tarefas que continham conteúdos de matemática que haviam sido selecionados.

Para exemplificar, basta observar a correlação entre o uso de tecnologias, o conhecimento específico de algumas disciplinas e sua aplicação às atividades da Oficina. O que se verificou, assim, em uma atividade do projeto “*Intelligent Traffic*” pensado para o 7º ano, que incluiu dois obstáculos para serem transpostos pelo robô/carro foi que esses constituíram um problema solucionado por meio da programação do dispositivo.

Ao longo do percurso, duas caixas de madeira medindo 5 cm de altura x 4 cm de largura foram posicionadas aleatoriamente cruzando o caminho, o que obrigava o robô a se desviar do obstáculo e retornar à pista. Para obter sucesso nessa empreitada o estudante teve que utilizar na atividade de programação conhecimentos de matemática, listados abaixo, para delimitar o espaço necessário para a manobra exigida e assim fazer com que o dispositivo ultrapassasse as caixas. O modelo de robô adotado para essas tarefas exigiu a consideração de fatores tais como distância entre rodas, altura, largura e comprimento do carro, raio e diâmetro das rodas. Alguns cálculos foram feitos por meio do uso da regra de três, por exemplo.

Os conteúdos do 7º ano do ensino fundamental, relativos à matemática e física, discutidos pelo grupo que ajudou nessa atividade foram: Operações com números naturais, Frações, Números inteiros, Operações com números inteiros, Coordenadas: localização de um ponto, Expressões numéricas, Introdução à geometria, Sólidos geométricos, Regiões planas e contornos, Equação do primeiro grau, Problemas envolvendo equações, Ângulos complementares, Ângulos suplementares, Ângulo interno de um polígono, Soma dos ângulos internos de um polígono, Polígonos regulares, Razão, Proporção, Grandezas diretamente/indiretamente proporcionais, Regra de três simples e composta, Ideia de velocidade constante, Movimento retilíneo uniforme, Gráficos e Circunferências.

Os estudantes começaram perceber a relação do meio lógico com os conteúdos de matemática registrados nos cadernos e o meio físico, quando a programação mostrava probabilidades e percentuais de erros e acertos, que foram objetos de discussão das equipes com os mediadores. Conversaram com os mediadores sobre as dificuldades de relacionar os ambientes com a lógica e que os resultados observados quando os robôs executavam as tarefas os que não entendiam antes o que era ambiente virtual e sua relação com o ambiente físico e as simulações, os permitia ver tais relações.

Os estudos para a escolha dos conteúdos teóricos que foram aplicados na prática começou, então, a ser um processo natural de discussão entre os estudantes e os mediadores para as programações no sistema NXT, que se intensificavam e exigiam cada vez mais dedicação e concentração dos estudantes. Eles foram informados pelo mediador de que a matemática que as teorias usadas pelos mesmos nas programações precisavam ter maiores critérios e

entendimento do conceito “para que serve” e que seriam desafiados a qualquer momento para utilizá-los.

O mediador informou, ainda, que esse desafio seria de fundamental importância para que pudessem compreender os fenômenos dos erros e dos acertos porque são imprescindíveis na aprendizagem e que essa ideia de desafio os possibilitaria refazer a programação quantas vezes fossem necessárias, todas as vezes que os resultados não fossem os esperados.

Os mediadores voltaram a falar, rapidamente, da necessidade de achar uma solução para os problemas de programação, engenharia mecânica, eletro/eletrônicos entre muitos outros, e que esses não poderiam ser deixados para depois em hipótese alguma para não acumular problemas.

### **EXEMPLOS DE PROBLEMAS**

- 1) Por que as engrenagens não foram adequadamente encaixadas uma nas outras? (tamanhos, defeitos, habilidades de encaixe etc.);
- 2) Por que os motores não estão se movimentando adequadamente? (baterias fracas, cabos mal conectados, cabos com defeito, conectores quebrados etc.);
- 3) Por que não se consegue enviar os dados programados para os robôs? (portas USB com defeito, transmissões via *blutuf* com defeito, defeito nos cabos ou no cérebro do robô etc.).

DUAS ARENAS IGUAIS QUE TINHAM SIDO IMPRESSAS, FORAM INSTALADAS  
NESSE ENCONTRO



Os estudantes foram informados que poderiam dar maior/menor ênfase a cada detalhe de maior/menor interesse, dependendo da sua necessidade e que os cuidados em cada tentativa para corrigir os erros os levariam à prática e que todas as observações feitas em conjunto facilitaria a caminhada nos próximos encontros.

## 5º ENCONTRO

Nesse encontro as equipes tiveram que ser redefinidas, tendo em vista a desistências de cinco estudantes: As três novas equipes foram decididas pelos estudantes de forma democrática:

EQUIPE A - Estudantes: ALEX, DDIAS, VUAS e DNE;

EQUIPE B - Estudantes: FRA, GDS, GHO e ILY;

EQUIPE C - Estudantes: JES, MNES, MANA e SIRA

As equipes se uniram para corrigir imperfeições nas lonas das arenas, como rugas, dobras entre outras que estavam atrapalhando os testes nas ruas e avenidas projetadas nas mesmas e deram efetivamente maior atenção na execução das tarefas dos robôs.

No início dos trabalhos muita ansiedade, insegurança e tristeza de alguns estudantes porque parecia que nada dava certo quando os robôs eram colocados na base para dar partida e iniciar

a execução das tarefas. Falas como: “tenho vontade de desistir”, de quatro estudantes: CZA, GTA, GAS e ITAS, que discutiam entre eles como seria possível acompanhar os combinados com os colegas e com os mediadores nos encontros anteriores se a testagem dos programas nos robôs não dava certo e que estava muito cansativo participar todas as quartas-feiras dos encontros, porque tinham as aulas da tarde na escola e isso significava que teriam que ficar fora de casa das 6h até as 19h da noite.

O mediador pediu ao grupo que se organizasse e chamou os quatro para uma conversa particular. Na verdade todos estavam tendo problemas surgidos em suas casas e não havia relação com os trabalhos da Oficina, então o mediador os convidou para continuar estimulando-os a não desistir. Outros estudantes estavam com muita garra e acreditavam na possibilidade de conviver com os desafios. Estavam confiantes em realmente (?) as dificuldades que ocorriam durante os trabalhos. O estudante JES disse: “O problema é que vocês, professores, estão confiantes demais e acham que vamos conseguir aprender tudo isso que foi falado até agora, eu acho que vai ser impossível”. O mediador perguntou: “Por que?” “Porque a gente (o grupo) está sabendo muito pouco dos programas de computador que está sendo trabalhado e o que me parece é que haverá um mundo inteiro de trabalho usando informática esses e outros recursos”. O mediador argumentou que em poucas horas de estudo eles já conseguiram trabalhar no *CorelDraw* que seria o programa mais difícil, então os outros para eles seria moleza.

Ao ser proposta uma atividade de matemática do 7º ano usando regra de três simples e composta, ideia de velocidade constante, movimento retilíneo uniforme, gráficos e circunferências para programação no NXT, o estudante “ILY” disse: “Porque trabalhar este conteúdo eu não entendo e também não quero entender, isso não serve para nada”. O professor responde: “Vamos programá-los e testar então na prática usando o carro robô e aí veremos para que serve e depois voltaremos nos falar, ok?”.

O Mediador orientou a programação dos conteúdos no sistema em bloco NXT e o carro robô começou a executar as tarefas do desafio. O estudante ILY se interessou muito e começou a participar ajudando e dando novas ideias para mudar a programação verificando as respostas que foram inseridas em uma planilha do *Excel* que eles já haviam produzido em conjunto com as equipes, acompanhados pelo mediador de letras. O mediador disse: “Vocês também podem medir, via programação, seus livros e cadernos, calcular o comprimento total x largura x

altura usando seu carro robô, é ele pode fazer isso também para vocês. Familiarizando com o uso das ferramentas e o emprego significado dos números mistos”; somando primeiro as partes inteiras e depois as fracionárias os estudantes perceberam que podiam ir muito além da sala de aula e que estes momentos foram extremamente significativos para eles.

## 6º ENCONTRO

Ao fazer a chamada no início da aula constatou-se a falta de quatro estudantes. Os mesmos que reclamaram dos mediadores e se mostraram indispostos na continuidade dos trabalhos e em relação aos conteúdos abordados no decorrer dos estudos. A coordenação da Oficina informou ao grupo de estudantes que estavam preocupados com a falta dos colegas que, infelizmente, os mesmos não frequentariam mais a Oficina tendo em vista que eles tinham alguns impedimentos. Os trabalhos com o projeto continuou com 12 estudantes, havendo a necessidade de uma reorganização das equipes.

### ATIVIDADE

Os estudantes descobriram nessa atividade que quando programavam usando medidas de uma determinada distância que o robô percorreu, onde as rodas efetuaram uma rotação completa percorrendo de 20 cm, eles teriam calculado o número de rotações feitas pelas rodas e puderam ver para onde o robô seguia, se estava conseguindo percorrer as distâncias medidas na arena. Os grupos acharam a tarefa intrigante e estimulante porque proporcionou uma prática significativa e pela primeira vez eles puderam ver que conceitos teóricos de matemática vistos em sala de aula estavam sendo praticados de forma divertida e que o emprego da engenharia mecatrônica estava sendo trabalhado, quando começaram a entender os conceitos de rotação e de comprimento de uma circunferência ( $d = 2.\pi.r$ ), fração de um inteiro em partes menores, números inteiros e números decimais.

O mediador de matemática explicou para os estudantes que o uso dos robôs, bem como da sua interface de programação (cérebro do robô) muitas vezes não é aproveitada no todo devido a pouca exploração das suas tecnologias. Os estudantes começaram a fazer uma relação do que

estavam estudando com as outras disciplinas: artes quando elogiava os carros de cada equipe, geografia quando conseguiram visualizar no *GoogleMaps* as áreas de tráfego das arenas de teste; história quando começaram a entender a evolução tecnológica dos veículos e a grande quantidade que entram nas ruas diariamente; economia quando descobriam os prejuízos da nação com os acidentes de trânsito; engenharia quando descobriam problemas eletromecânicos dos robôs; ciências quando descobriam as doenças, em especial o estresse, provocado pelo trânsito entre outras. O estudante SIRA do quinto ano comentou: “Agora estou entendendo o que é uma linguagem de computador, quando se falava em linguagem eu pensava que era outra coisa, ligada ao que eu falo e o que escrevo”.

Outros conteúdos trabalhados pelos estudantes usando tecnologias computacionais foram programados de forma que a linguagem “comunicação” com os robôs executassem movimentação e parada por meio do som de batidas de palmas; por meio de sensores de luz, que identificavam as cores na arena e executavam as tarefas. Por meio de toque que ao encostar-se a qualquer objeto era executado.

O mediador de língua portuguesa comentou com as equipes sobre sua felicidade porque estava tranquilo pela adaptação de todos e pelo nível de desenvolvimento dos estudantes e aproveitou para abrir um debate sobre os estudos na Oficina. A estudante MANA de início: “Prof<sup>o</sup> eu não imagina aprender nem um terço do que aprendi até agora, na verdade estou surpresa (...) mas acho que foi mais em razão de minha ansiedade inicial, será que é isso?” O mediador respondeu que a ansiedade era de todos inclusive dos mediadores e que colocando a mão na massa como todos fizeram, usando na prática os recursos computacionais e os estudos contínuos com os programados no NXT, ficou mais fácil se familiarizar com a régua, com o compasso e com a fita métrica e nesse momento que eles conseguiram fazer distinção entre o mm, cm, m e km, que todos já haviam estudado nas aulas teóricas.

O mediador continuou perguntando quem mais gostaria de comentar. A estudante MANA disse que ela percebeu que quando efetuou medidas de uma determinada distância que o robô percorreu, onde as rodas efetuaram uma rotação completa percorrendo 20cm, ela junto com sua equipe calcularam o número de rotações feitas pelas rodas e puderam ver para onde o robô seguia com o programa que fizeram, se estava conseguindo percorrer as distâncias entre ruas e avenidas medidas na arena, identificadas por linhas pretas. Continuou dizendo que sua equipe achou a tarefa intrigante e estimulante por que proporcionou uma prática significativa



e pela primeira vez eles viram que conceitos teóricos de matemática vistos em sala de aula já estavam sendo praticados de forma divertida e que os estudantes tinham uma maior visão do emprego da engenharia mecatrônica, com conceitos de rotação e de comprimento de uma circunferência ( $d = 2.\pi.r$ ), fração de um inteiro em partes menores, números inteiros e números decimais.

Os estudantes foram informados pelo mediador de letras que para ir de uma rua a outra ou ir para uma determinada avenida o carro robô precisaria virar para a esquerda ou para a direita e seguir para frente ou dar ré e que a interface de programação precisava se familiarizar com conceitos de sentido horário e sentido anti-horário, giro completo de  $360^\circ$  ou um giro de  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  ou apenas  $45^\circ$  e foi a partir desse momento que eles entraram em contato com o uso de ângulos vistos em sala de aula.

Foi explicado, ainda, que a programação dos robôs para se movimentarem em várias direções os levaria a entender como que se podem aplicar na prática as dimensões observando quando o robô estava percorrendo em linha reta =  $1^\circ$  dimensão; quando ele mudar de direção, ele parte para a  $2^\circ$  dimensão. O eixo cartesiano tão difícil de ser visualizado pelos estudantes acabava de se tornar uma atividade fácil e gostosa com a utilização desse método. Observaram, também, os movimentos verticais, horizontais e diagonais que eram feitos pelo carro robô, que utilizava medidas diferentes ajudando-os a entender melhor as funções matemáticas. (Interface é a presença de uma ou mais ferramentas para o uso e movimentação de qualquer sistema de informações).

Os mediadores registraram que havia diminuído muito a ansiedade dos estudantes nesse encontro. O estudante SIRA do 5º ano chorou de emoção ao ver que o programa de computação criado por sua equipe e que ele teve grande contribuição funcionou corretamente sem precisar de ajustes como os programas das outras equipes, que precisaram de pequenas modificações. Ele disse que compreendeu melhor os conteúdos teóricos que ele estudou em sala de aula e agora já sabe como procurar um jeito de usá-los na prática usando o computador. O mediador perguntou ao SIRA: “Qual o conteúdo que você usou nessa atividade”? “Probabilidade usando a matemática e o tema trânsito”. “Qual foi o conteúdo estudado”? “Fração e fiz relatório usando o *Word*”.

## 7º ENCONTRO

O mediador de língua portuguesa pediu aos estudantes que pesquisassem no *Google* um pouco do que é física e como ela contribui com as pessoas e com a humanidade. Quem foram os precursores dessa ciência e, também, como ela aparece a todos os momentos nas atividades que eles estavam trabalhando na Oficina. O mediador comentou que essa pesquisa os ajudou a entender melhor o que estava ocorrendo com as atividades na hora de testar os programas nos robôs, como também, visualizar resultados que são muito difíceis para aqueles que não desenvolvem essa habilidade.

Continuando as pesquisas o mediador sugeriu às equipes um debate para discutir ideias novas que pudessem utilizar as novas tecnologias de forma que contribuíssem significativamente com as pessoas que faziam parte da diversidade inclusiva (deficientes). Questionados sobre seus interesses em pesquisar o tema todos demonstraram interesse e em suas discussões foram identificados os seguintes interesses: deficientes visuais, auditivos, visuais/auditivos e cadeirantes.

As três equipes entraram em discussão com o mediador e concluíram que em suas pesquisas os sujeitos que mais precisavam de ajuda das tecnologias e da física para sua maior segurança no trânsito eram os deficientes visuais/auditivos. As discussões dos estudantes foram intensas até que começaram a surgir algumas ideias e uma delas em especial chamou a atenção do mediador. A estudante DDIAS disse que precisaria ser criado um sistema especial para a travessia das ruas e das avenidas desses sujeitos e que os controles dos semáforos precisavam ser adaptados com recursos especiais da tecnologia eletrônica para atender a essa demanda. Então, o mediador perguntou: “Os portadores dessas duas necessidades especiais simultâneas deficientes visuais/auditivos precisam de maior atenção?”

O mediador de física explicou que eles poderiam começar a discutir as ideias e que todas seriam muito bem vindas, por mais absurdas que parecessem, porque talvez de uma sugestão que pareça absurda é que se conseguem grandes resultados. As mesmas foram anotadas no quadro e depois entrou em votação para ver qual delas seria escolhida para a construção de um protótipo de testagem. Duas delas foram aprovadas pelo grupo.

### PRIMEIRA IDEIA

A aluna DDIAS falou enquanto todos a observaram:

Podemos fazer um programa que faça o robô parar quando jogarmos uma bola na frente dele e, ainda, se isso for possível poderemos dar a ideia de construir dispositivos para que os carros parem quando uma pessoa passar na frente deles, ou faça com que os carros desviem das pessoas sem atropelá-las.

Outra discussão foi para encontrar um dispositivo que pudesse aceitar um programa que parasse o carro antes de bater no obstáculo. Depois de alguns momentos foi testado o sensor de toque e percebido que ele poderia ser programado, também, para parar antes da colisão. O programa piloto foi desenvolvido e enviado via *blutuf* para o carro robô que o parou a 1 cm do boneco obstáculo, comprovando, assim a fala de DDIAS.

“É acho que com este dispositivo instalado nos carros de verdade impedirá que ele atropele (sic) uma pessoa cega/surda (sic) ou até mesmo aquela desatenta”. Comentário do estudante VUAS. “Isso é física professor?”, perguntou o estudante VUAS do 6º ano. O professor explicou que sim e que é a tecnologia e a física a serviço do homem e, ainda, que essa sim é uma grande contribuição delas para ajudar as pessoas com diferenças e, também, que essas pessoas precisam muito de ideias como a da DDIAS. Acredito que o grupo tem muitas outras que quer compartilhar.

A atenção passou a ser para outra ideia, quando o estudante VUAS começou a falar um monte de coisas e gesticular e articular para todos que, também, tinha uma ideia nova ou pelo menos naquele momento poderia ser inovada:

Que vocês acham de nós criarmos uma placa eletrônica para ser fixada no poste de sinalização para os deficientes visuais/auditivos, que tenham botões que ao ser acionados a placa aqueça orientando assim ao deficiente que o sinal está vermelho e os carros parados, dando a ele maior segurança para atravessar ruas e avenidas? Outro ponto importante é que quando aquecida, os veículos que estiverem se aproximando tenham um dispositivo instalado neles que será acionado via satélite, informando ao motorista para parar no sinal

O mediador ficou entusiasmado e disse: “Puxa! Acho que estamos com um monte de cientistas aqui (...) o que acham de incluir a ideia do colega em nosso projeto”?

Durante os estudos os estudantes programaram no sistema NXT as simulações que os robôs deveriam executar com os conteúdos da física como: espaço, tempo, velocidade, calculando

impactos e pesquisando na Internet temas de relatividade. O relatório de cada equipe foi feito no *MS-Word* atendendo todas as exigências de formatação do mediador de letras.

## 8º ENCONTRO

O mediador de letras português parabenizou a todos os estudantes pelo alto desempenho em relação ao domínio dos recursos computacionais até esse encontro e informou que não estava surpreso porque acreditava no talento e no interesse que cada havia demonstrado.

Os relatórios produzidos pelos estudantes sobre os problemas no trânsito continham informações muito significativos, conforme abaixo:

- 1) Buracos nas ruas, nas avenidas e nas rodovias provocam acidentes com mortes e sequelas para motoristas e passageiros;
- 2) Ultrapassagem perigosa por motoristas infratores, que não são penalizados por falta de fiscalização;
- 3) Alta velocidade provoca morte de milhares de pessoas, diariamente;
- 4) Motoristas que ingerem bebidas alcoólicas e provocam acidentes com mortes;
- 5) Estresse dos motoristas que provocam infartos e acidentes graves com mortes;
- 6) País gasta milhões de reais, anualmente, com acidentes de carro;
- 7) Falta de sinalização nas ruas, avenidas e rodovias e as mesmas mal sinalizadas provocam acidentes com mortes;
- 8) Não usar cinto de segurança é a causa de morte de milhares de pessoas.

As pesquisas dos estudantes mostraram que esses e outros problemas do trânsito são desafios que fazem parte de todos, não só dos motoristas, mas todos aqueles que utilizam as ruas, avenidas e rodovias como: ciclistas, pedestres, usuários de ônibus, passageiros de carros de passeio etc.

Outra questão que mostrou a pesquisa, nos relatórios é que existem responsabilidades dos motoristas e das instituições públicas responsáveis pelos serviços de trânsito. O mediador de letras entrou em cena e pediu que se desenvolvesse uma ideia para ajudar nesses problemas que após algumas discussões uma em especial chamou a atenção de todos:

## **IDEIAS E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

A proposta da equipe “C” foi criar um sistema de comunicação ligado a um dispositivo sonoro instalado dentro do veículo, acionado via Satélite. Quando o veículo se aproximasse de um perigo ele avisaria o motorista para ficar alerta porque há por perto um perigo como um buraco na pista, um acidente entre outros. A ideia, também, era a de compartilhar essas informações vitais sobre a localização do automóvel com a companhia de trânsito. Esta avisaria outros veículos que fossem naquela direção, diminuindo o risco de colisões, atropelamentos e mortes.

Como solução prática da ideia, o grupo resolveu dar continuidade ao mapeamento geográfico das principais ruas e avenidas de Vitória/ES identificando e registrando com fotos e vídeos os problemas considerados mais graves. A utilização da roda dos ventos foi um importante instrumento de localização geográfica disponibilizada na arena que possibilitou a escolha dos principais pontos para fazer fotos e vídeos.

Cada equipe criou um protótipo robótico para representação prática dos possíveis acidentes. O protótipo robótico foi um tapete com *design* de quatro situações simuladas:

- 1) Ultrapassagem perigosa;
- 2) Travessia de pedestre em avenida onde tem obstáculos que impedem a visão dos motoristas e pedestres;
- 3) Pista interditadas por acidentes;
- 4) Perigos nas entradas e saídas de veículos nas pistas;
- 5) Buracos nas pistas;
- 6) Sinalização inadequada;
- 7) Falta de segurança para pessoas com deficiência audiovisual.

As situações e suas soluções por meio desse sistema de comunicação entre os veículos foram demonstradas com a utilização de carros robôs construídos e programados em conjunto na Oficina, utilizando a engenharia mecânica/eletroeletrônica como engrenagens, rodas, sensores de luz, sensores de torque, sensores de barulho, peças de encaixe, sistema de programação a

ser transferido NXTBRICK (corpo e cérebro do robô) via *blutuf*, mesa para suporte do tapete desenhada no *CorelDraw*, relatos *Word*, planilhas do *Excel* e apresentação no *PowerPoint*. O *Internet Explorer* e o *Monzilla Firefox* foram utilizados nas pesquisas.

As disciplinas envolvidas nos trabalhos foram: matemática, estatística, física, geografia, artes, ciências e inglês.

## 9º ENCONTRO

Inspirados nos primeiros desafios que deram certo, os estudantes da Oficina de Tecnologia Assistiva se desafiaram: cada equipe teve um tempo para apresentar uma proposta que ajudasse outros sujeitos especiais no trânsito.

A equipe B apresentou em pouco tempo apresentou uma proposta para construir e programar um robô eletromecânico que estacionasse sozinho um veículo, diminuindo assim as dificuldades dos motoristas especiais. Um programa de computador foi construído usando o NXT e sensores que orientavam o carro robô a estacionar em um espaço que tinha uma escala próxima a dos veículos dirigidos por motorista reais e foi um sucesso o teste.

Pesquisando na Internet os estudantes encontraram estudos e carros com essa tecnologia, mas que não são fabricados em grande escala e comercializados porque são caríssimos para o usuário.

Para que essa proposta fosse viabilizada o grupo resolveu convidar um especialista em problemas do trânsito com pessoas especialmente diferentes que dirigem seus carros todos os dias para um momento de discussão. Desse encontro surgiu no grupo outra ideia com a possibilidade de ter realmente um “**trânsito inteligente**”; que os motoristas dependessem muito pouco do seu raciocínio e esforço físico para dirigirem.

Com objetivo deixar mais clara a noção das ideias o mediador de física, os convidou para alguns momentos no computador para pesquisar sobre as propostas, fazer programas testes e partir para a construção de um modelo que representasse na prática a ideia. Com a preocupação de criar o melhor *design* e um programa que atendesse a expectativa dos

estudantes foi criado um carro-robô que simulou o movimento de um carro adaptado que estacionou em uma vaga paralela e angular, sem maior dificuldade.

Seguindo o modelo do carro, o sensor de distância localizado nas partes laterais, dianteira e traseira do carro robô funcionou como uma ação de um motorista que estaciona seu veículo em uma vaga normal. O sistema checkou os movimentos e possibilitou o estacionamento na determinada vaga, verificando se havia espaço suficiente, sinalizando ao “motorista deficiente” quando necessitava dar marcha ré. O controle do robô e a aceleração, também, foram programados para sinalizar ao motorista o que estava acontecendo ao executar manobras sem a interferência do referido motorista.

Outra preocupação dos estudantes foi em criar comandos que pudessem ser acionados pelo motorista especial, quando houvesse uma pane nos controles automáticos do carro robô teste, evitando assim acidentes e prejuízos. As disciplinas que foram relacionadas a essa atividade e os recursos envolvidos utilizados foram: matemática, física, ciências, sistema NXT para programação, pesquisas na internet, *Word, Excel, PowerPoint* e inglês.

## 10º ENCONTRO

Continuando o debate do 9º encontro, o estudante FRA questionou o grupo sobre o nome do projeto ser em inglês “*Intelligent Traffic*” e que, também, não gostava desse nome. A estudante DDIAS propôs que se mantivesse o nome “trânsito inteligente em inglês”: Primeiro porque tudo que estavam estudando estava relacionado com a inteligência artificial no trânsito, segundo porque o sistema de informação e comunicação era todo em inglês e em terceiro porque o grupo havia concordado em escrever o nome em inglês. O mediador de letras português/inglês propôs uma pesquisa no tradutor do *Google* e no *tradukka.com* de outros nomes e que todos deveriam ter novas possibilidades de mudar o nome do projeto. Após algum tempo o grupo decidiu manter o nome do projeto como “*Intelligent Traffic*”.

Logo após, iniciou-se a análise das pesquisas realizadas e uma nova sobre a evolução dos transportes nas ruas e avenidas e o quanto, estatisticamente, os caminhões de transporte de carga pesada, ônibus, caminhões cegonha, caminhões de lixo entre muitos outros são

responsáveis pelos engarrafamentos e transtornos de todos os motoristas. A pesquisa resultou em dados importantíssimos como exemplo: o excesso desses veículos de grande porte nas ruas e avenidas de Vitória ultrapassava os limites do próprio plano de desenvolvimento urbano. Nesse caso os estudantes cruzaram os dados e descobriram que haveria necessidade de um projeto público específico para deslocar os veículos de grande porte para outras regiões sem prejuízos para a população.

A pesquisa continuou e alguns sites encontrados pelos estudantes mostravam carros de passeio destruídos em acidentes com ônibus, caminhões e carretas. Pessoas que perderam a vida e outras que ficaram com sequelas permanentes. O estudante ILY propôs criar uma rota alternativa, programada para os carros robôs simularem a retirada dos mesmos das principais vias da cidade de Vitória. Várias foram às discussões com o grupo de estudantes e mediadores para achar soluções para esse problema. Algumas sugestões foram testadas:

- 1) Construir um metrô que fizesse ligação aos terminais de ônibus e ao aeroporto. Esse recurso tiraria os ônibus das principais ruas e avenidas de Vitória;
- 2) Construir uma ponte que atenderia somente veículos de grande porte;
- 3) Construir viadutos nas principais ruas e avenidas de Vitória para os veículos de passeio, deixando as ruas e avenidas da terra para atender os carros de grande porte.

Os programas construídos foram transferidos via cabo USB para os carros robôs que utilizaram as arenas de teste para simular cada item pesquisado e analisado pelos estudantes. “[...] acho que vamos salvar infinitas vidas, disse o estudante GHO [...]”.

O grupo ficou sensibilizado e efetivamente motivado a pensar numa solução de informação e comunicação que orientasse e contribuísse com os motoristas dos veículos de grande porte, principalmente, aqueles que tiraram recentemente a habilitação e são, ainda, muito jovens por que nas pesquisas representavam maior número de vítimas fatais do trânsito.

Os estudantes ficaram convictos da sua contribuição, quando pensaram em um sistema de comunicação via *blutuf*, que acionaria automaticamente os sensores instalados nos veículos tanto de grande ou pequeno porte, avisando-os dos perigos a que se aproximavam. Animados em encontrar um recurso tecnológico que despertasse esses motoristas, o grupo A achou que a robótica poderia contribuir de fato com esses sujeitos. Continuando discutiram a possibilidade



dos recursos robóticos já serem incorporados nos veículos na fábrica. A discussão continuou entre mediadores e estudantes que concluíram que as instituições responsáveis pela segurança são públicas e privadas, porque quem acaba perdendo é a sociedade com os prejuízos econômicos e emocionais.

Ao encerrar esse encontro os estudantes deram a ideia do projeto “*Intelligent Traffic*” ser uma solução criativa na Internet, onde simuladores mostrariam a sociedade como foram as experiência de quem sobreviveu a desastres no trânsito e como são suas vidas no cotidiano. Uma ideia seria um fórum de discussão aberto.

## 11º ENCONTRO

O estudante MNES iniciou uma discussão sobre sua curiosidade na evolução tecnológica dos veículos e disse que sua maior paixão é o carro “Camaro” na cor amarela. Disse que em suas pesquisas descobriu que esse carro é, realmente, uma super máquina e que existem muitas outras. O mediador de matemática sugeriu ao grupo pesquisar sobre a evolução tecnológica dos carros e como essa tecnologia contribui com o homem. As equipes discutiam em voz alta sobre o que encontravam na Internet e registrassem o que achava interessante. Nas pesquisas os estudantes descobriram que a corrida espacial, desde os Anos 50, proporcionou um grande avanço tecnológico trazendo muitos benefícios para humanidade, tecnologias das mais variadas áreas foram influenciadas por ela como:

- 1) **A Internet:** e sua poderosa rede mundial de computadores desde seu surgimento;
- 2) **Os óculos de sol:** com proteção contra raios ultravioleta;
- 3) **O notebook:** a microeletrônica avançou em todos os sentidos. Uma prova disso está nos notebooks modernos que reúnem capacidade de processamento, pequena dimensão, baixo peso e preço sempre em queda;
- 4) **Aparelhos ortodônticos:** contam hoje com o Nitinol, uma liga que, por ser maleável e resistente, é muito empregada na fabricação de satélites e que agora também compõem os "araminhos" de muitos aparelhos ortodônticos;
- 5) **Os joysticks:** dos videogames, computadores e máquinas da indústria;
- 6) **O relógio digital:** implementado pela fantástica miniaturização de circuitos;

- 7) **O kevlar:** a fibra sintética bem mais leve e resistente que o aço e é utilizada no revestimento das naves e agora usada em coletes à prova de balas;
- 8) **Maiôs de natação:** a roupa dos astronautas precisou de um entrelaçado especial foi por uma solda ultrassônica, a mesma tecnologia está nas roupas de natação especiais usadas pelos melhores atletas;
- 9) **Tênis com amortecimento:** a missão era pisar na Lua e trazer o astronauta em segurança a Terra, o sapato do astronauta ganhou um sistema de amortecimento. A mesma ideia está nos tênis com suspensão;
- 10) **Satélites:** hoje são muito rotineiros os usos. As transmissões de televisão são ao vivo, independente do local onde ocorrem. As informações chegam em tempo real;
- 11) **Aparelhos automáticos para medir pressão arterial:** encontrados nas portas das farmácias são a evolução de equipamentos desenvolvidos para astronautas, que precisavam de sistemas práticos para avaliar a saúde no espaço;
- 12) **A válvula de coração artificial:** foi inspirada em uma bomba de combustível de foguetes;
- 13) **Marcapassos:** são monitorados graças à mesma tecnologia utilizada em satélites;
- 14) **Detectores:** de fumaça e de vazamento de gás, tão comuns em construções hoje em dia, vieram de pesquisas de similares que equipam veículos espaciais.

**Relatos:** “Tudo para mim era tão simples e agora estou vivendo histórias que não pensei como elas existiram”; relato do estudante “ILY” do 9º ano; “Pena que só temos esse encontro para discutir sobre a evolução tecnológica, mas eu vou continuar procurando o que há de novo e de novidades”; relata do estudante SIRA do 5º ano.

A estudante MANA disse que esta pesquisa levou a repensar suas atitudes e fazer algumas mudanças em relação às coisas que ela via no dia a dia, em especial, sua família que não faz parte de nada do que está sendo descoberto, o que ela acha uma pena e fica triste. O mediador os orientou a procurar o professor de ciências e colocar como dica a continuidade dos estudos desse tema, e quem achar algo importante deve passar esses conhecimentos para suas famílias.

Após a conclusão da pesquisa, os estudantes voltaram a dar continuidade ao trabalho do projeto e tentar achar uma forma de programar conteúdos de física.

## 12º ENCONTRO

O mediador de física propôs aos estudantes programar um problema que fosse visto de forma prática testando o carro robô. Ao abrir o sinal verde do trânsito, um veículo arranca com uma aceleração  $a$  de 5 m/s. Um caminhão trafegando com uma velocidade constante de 10 m/s no mesmo instante alcança e ultrapassa o automóvel:

- 1) A que distância além do sinal de trânsito o automóvel ultrapassará o caminhão?
- 2) Qual será a velocidade do automóvel nesse instante?

A resposta foi programada no sistema NXT e os carros de cada equipe de robôs representavam as soluções prováveis para os problemas das questões. O mediador fez estudos teóricos no quadro, explicando como que a programação funcionaria na prática. Os níveis de dificuldades foram mediados pelo professor que ficou surpreso quando foi apresentada uma solução aceitável pela equipe “A”, que discutiu com as equipes “B” e “C” a viabilidade da programação. Segundo o estudante DNE do 7º ano essa discussão diminuiria a perda de tempo na programação.

O estudante FRA do 7º ano começou outro debate quando disse: “Nas pesquisas até agora encontramos muitos problemas e algumas propostas de solução eu achei um tema “acessibilidade” interessante que gostaria de discutir com o grupo”. O mediador disse que o tema acessibilidade é muito importante e que FRA lembrou bem, porque tem um número muito grande de problemas para os portadores de necessidades especiais. Pediu a FRA que expusesse para o grupo o que encontrou:

- 1) As barreiras encontradas nos prédios, praças, calçamentos, ruas e avenidas;
- 2) Os problemas com o transporte urbano;
- 3) Os problemas com a comunicação: telefones, computadores, escolas entre outros;
- 4) Como são criados os projetos de uma cidade que tem acessibilidade para todos?

O grupo de estudantes se interessou pelo tema e começou as pesquisas para encontrar ideias sobre acessibilidade e porque ela seria a solução dos problemas dos sujeitos que precisavam de inclusão. Encontraram projetos e construções que tinham ou não acessibilidade.

Nas pesquisas foram encontradas rampas, elevadores, portas maiores, banheiros adaptados. Descobriram que poucos sabem o conceito de acessibilidade. Ruas precisam ser construídas com acesso para cadeirantes e, ainda, os calçamentos devem estar em condições para locomoverem as cadeiras, praças precisam ter banheiros adaptados e de fácil acesso aos sujeitos de inclusão, parques com pessoas que possam acompanhar esses sujeitos, bem como, ter seu projeto especificado para eles, edifícios que atendam a todos os tipos de deficiência. Os estudantes descobriram em suas pesquisas que é direito de todos; o acesso a todos os ambientes.

A programação enviada aos carros robôs simulou a acessibilidade dos deficientes e culminou com uma maior reflexão sobre o tema, porque os estudantes perceberam que falta muito a fazer pelas entidades públicas e privadas.

### 13º ENCONTRO

Os estudantes reclamavam em todos os encontros sobre os problemas que encontravam nos ônibus. O mediador de letras propôs um estudo sobre o transporte urbano. A estudante MANA disse que havia encontrado um site: <http://www.museudantu.org.br/>, interessante que tratava desse assunto. Todos aceitaram e se deu início à pesquisa com muitos outros endereços eletrônicos. O estudo envolveu as três equipes que começaram a identificar entre eles como criar nas arenas, simuladores para os transportes urbanos. Como os seguintes:

- 1) Construir programas no sistema NXT, que fossem enviados via *blutuf* para os robôs, e robôs que representassem os ônibus que circulam em Vitória/ES. Testá-los nas arenas;
- 2) Os perigos vivenciados pelos estudantes foram explorados na prática nas arenas, exigindo maior entendimento da lógica de programação e de entendimento das rotinas.
- 3) A evolução dos transportes em Vitória/ES.

Os estudantes aceitaram o desafio, construíram os robôs e enviaram para eles os programas que foram testados. Nos testes, descobriu-se que ruas e avenidas ficavam extremamente congestionadas e que havia muito mais pessoas que dependiam dos ônibus do que o quantitativo de ônibus rodando, daí o tumulto dentro dos ônibus, tendo como consequência, pessoas que não conseguiam chegar, mais cedo em casa.

O mediador solicitou aos estudantes que relatasse no *Word* o que estava presente nos testes dos robôs nas ruas e nas avenidas com relação a: matemática, física e outros conteúdos que pudessem fazer relação a esse desafio, alguns recortes dos relatos:

## RELATOS

1 - Equipe “A”: o estudante ALEZ disse: “Que não achou difícil a programação e que ao colocar o carro robô para executar a tarefa algumas surpresas com acidentes aconteceram e que poderiam ter sido evitados se tivessem tido um maior planejamento e que se o cálculo matemático deles não tivesse ultrapassado 20 cm da margem direita do veículo não teriam colidido”. O estudante DNE disse que: “Ele achou que a solução foi reprogramar seu transporte coletivo e testá-lo, novamente, porque não tinha dado nada certo”. A estudante DDIASS comentou: “Desta vez deu certo porque conseguimos inserir um pouco mais de velocidade para ultrapassagem do outro veículo e não provocar acidentes”.

2 - Equipe “B”: o estudante FRA disse: “Colidimos, fomos destruídos literalmente pela velocidade do nosso carro robô”; o estudante GDS disse: “Acho que todos morremos”; disse o estudante GDS: “Velocidade demais provoca acidentes graves, podemos ver isso em nossos testes”; O estudante FRA disse: “Acho que daqui por diante iremos por outros caminhos, um pouco mais devagar com nossos carros e com mais responsabilidade”. O estudante GDS convidou sua equipe para rever tudo que deu errado e tentar chegar, novamente, aos locais dos acidentes nas arenas, sem provocar acidentes. Com a nova programação e estudando sobre velocidade “conteúdo da física” conseguiram executar o desafio sem provocar outros acidentes. “Morremos porque fomos irresponsáveis e não procuramos pensar nos perigos que estávamos expostos e que a morte de todos os ocupantes de nosso carro robô foi de inteira responsabilidade nossa”, disse o estudante FRA “Acho que nossa equipe tem que rever tudo e estudar tudo de novo para que no futuro possamos viver e não morrer em acidente de trânsito”, fala do estudante GDS.

2 - Equipe “C” o estudante GHO disse: “

A equipe I não se preocupou com as distâncias que tinham que ser percorrida e os veículos deles foi (sic) sem dúvida mal programados, além do péssimo *design* e aí tiveram como consequência os acidentes e suas mortes (...) nós não tivemos

acidentes porque procuramos detalhar cada movimento que poderíamos fazer com nosso carro robô antes, durante e depois. Aprendemos o que é planejamento e, nossos estudos (...) nossa programação seguiu a orientação do professor de letras que nos ajudou a prever um monte de problemas que tinha nos circuitos e, também, os cuidados com os veículos teria (sic) que ter ao entrarem nas arenas (...) vocês foram irresponsáveis e pagaram com a vida de vocês (sic).

O relato de GHO provocou uma grande discussão e causou um mal estar muito grande com os colegas. Segundo eles, ela não teria o direito de falar desse jeito, porque ninguém pode fugir aos combinados nos encontros anteriores: “Se é assim, posso dizer que você é uma chata e que durante as aulas ficou perturbando”, disse o estudante VUAS da equipe A.

O mediador pediu calma e que todos refletissem, pois já havia acabado o horário e poderiam ir para casa esfriar a cabeça. Disse que as discussões seriam retomadas no próximo encontro, mas que queria muito que fosse sem brigas, porque os trabalhos estavam fluindo muito bem e que todos estavam entusiasmados. Encerrou o encontro.

#### **14º ENCONTRO - REFLEXÃO, CONFLITOS E DIFICULDADES SUPERADAS: MOMENTO DE CONSTRUÇÃO E RECONSTRUÇÃO DO PROJETO**

Uma grande discussão tomou conta do início do encontro e o mediador deixou para ver no que dava. Aos gritos o estudante JES disse pensar nos encontros anteriores onde todos eram ignorantes, burros e que não aceitavam ajuda e que isso o deixava muito irritado. Ele não falava nada porque os “professores” estavam sempre muito calmos e tentavam ajudá-lo, sempre que podiam. A estudante DDIAS entrou na discussão e falou que JES não tinha o direito de falar assim do grupo e que ele, sim, que era um grande chato e que atrapalhava todos os colegas inclusive ela, quando falava coisas que não tinham sentido. O estudante MNES se sentido constrangido falou que essa baboseira não os levaria a lugar nenhum e cobrou do mediador uma solução porque senão ele quem iria embora.

O mediador perguntou: alguém mais quer falar? Espero que sem gritar, por que eu posso tomar uma decisão que eu mesmo não iria gostar nesse momento. O mediador de letras falou sobre discussões sem sentido, e que elas são muito importantes quando realmente mostram algum caminho ou defendem alguma causa, ou simplesmente quando não se tem a noção do

que está acontecendo, brigam por nada e isso não é racional, é sim uma briga sem noção. Disse que nos encontros anteriores em que todos discutiam coisa saudáveis e proveitosas e que a MNES tinha razão quanto às brigas que não os levaria a lugar nenhum. E que assim deve ser na vida, lutar somente por coisas que valem a pena e nunca por questões vazias, sem sentido.

E o mediador de letras continuou dizendo que todos poderiam ser, ainda, mais desafiantes e que nos estudos anteriores viram que em um trânsito intenso ou em uma vida de trabalho intensa, não importa a relação, todos seriam acidentados só que de formas diferentes, visto que nos encontros anteriores todos aproveitaram para refletir sobre os estresses e as mortes provocadas no cotidiano e no trânsito quando os motoristas arriscam uma ultrapassagem proibida, buzina atrás dos outros veículos, usam farol alto e piscam muitas vezes para fazer com que seu rival, o carro da frente, saía o mais rápido possível e dê ultrapassagem aquele que perdeu o sentido humano e não conseguiu respeitar o outro nas ruas ou nas avenidas de Vitória.

O mediador de letras provocou, ainda mais, as equipes a serem imaginativas quase que animais irracionais e que a programassem usando matemática e a física tão forte que parecesse que no trânsito estivessem numa competição, em um “sumo de peso pesado” sem qualquer noção, respeito humano e que nesse momento o que importava seria dirigir os carros robôs como selvagens, em um estágio avançado de estresses, que pudesse ser um sem noção, um drogado, um adolescente rival de si mesmo e que ameaçasse a sua vida e que a destruísse.

Ocorreu imediatamente uma discussão entre as equipes de como isso poderia ser possível. “[...] por que me destruir dirigindo?”, disse GHO; “Acho que vou destruir os outros e não a mim, nunca vou me destruir, não sou burro o suficiente”. Diversas estruturas passaram a ser analisadas sobre como cumprir o desafio sem o radicalismo proposto pelo mediador. GHO disse: “Já que vou me f... (sic) e eu vou liberar minha adrenalina e provocar muitas mortes nesse meu super motor do meu carro e ele levará todos vocês a morte. Houve uma liberação de adrenalina entre os estudantes e por que o GHO falava alto e parecia estar mesmo numa grande pressão. Todos percebiam suas reações individuais e que ela o deixava sem noção que naquele momento não trabalhava em equipe deixando todos com muita preocupação.

Em poucos momentos houve um silêncio, uma quebra da orientação e uma tomada de decisão por parte de uma das equipes que resolveu se pronunciar e deixar claro que medidas como essas poderiam levá-los a repensar os estudos, e que estavam indignados e que colocaram suas energias no projeto e eles queriam manter os estudos e retomar uma discussão que pudesse restabelecer a normalidade dos encontros e das funções de cada um do grupo, e fazer uma diminuição da pressão articulada, como também, retomar os estudos sem brigas e com alguém que parasse esse tipo de comportamento. O mediador pediu que todos fizessem uma pausa para lanchar e que depois iriam retomar as discussões.

Durante a retomada das discussões as equipes em conjunto com o mediador refletiram sobre tudo que aconteceu, e o mediador disse que tudo na vida pode e deve ser mudado para uma condição em que todos possam se entender e acabar com conflitos sem sentido. Disse que deixou tudo acontecer porque ele queria ver e mostrar como as coisas podem se tornar sem limites e que os desafios são para ser benéficos na vida e não destrutivos. Então propôs uma luta de carros, um projeto em que todos criariam uma super máquina e que essa pudesse fazer coisas que os ajudasse na compreensão da força, que ela existe por que as ideias são mais fortes e nesse momento prevaleceu à harmonia e mais uma vez o desafio foi aceito e de as equipes começaram a criar carros robôs fortes e com resistência suficiente para uma luta entre eles.

Foi separado por cada equipe o conteúdo de matemática e de física que foram utilizados na programação e na engenharia dos carros robôs. Os estudantes entraram em ação para confeccionar cada carro robô com tecnologia suficiente para vencer um oponente sem ser desmontado e com energia e *design* que facilitasse vencer um confronto de máquinas com muita diversão entre eles. O mediador de letras pediu que todos refletissem sobre fazer um carro que tivesse um sentido de competição saudável e que nas suas pesquisas viram as tristezas dos motoristas que desafiaram sem noção e pagaram com ávida, o bem mais precioso de todos. Pediu um minuto de silêncio. As equipes retomaram os trabalhos e queriam seu carro robô para uma competição que fosse de vitória e isso parecia ser a felicidade deles “vencerem uma competição”. Os mediadores viram que estava tudo errado e que os conceitos sociais não tinham sido internalizados e que as equipes precisariam lidar com as perdas e com os sofrimentos deles e que esses pudessem potencializá-los de forma positiva e não com a negatização que havia tomado conta da maioria deles.



O mediador de letras sabia que eles tinham um pouco da razão, porque em uma competição todas as situações precisam se avaliadas e a melhor opção deve ser tomada, porque caso *contrário*, não seria uma competição e sim uma brincadeira de criança. O que ele precisava era conseguir fazer com eles entendessem a possibilidade de perder com normalidade. Uma discussão entre o grupo começou a tomar conta da situação e o mediador deixou para ver até que ponto eles iriam e porque perderam os conceitos de equipes e aflorou uma competição acentuada pelo estresse, como se nada mais importasse para eles a partir daquele momento. A rotina das equipes saiu do controle nesse encontro tendo em vista que a proposta do mediador era essa mesma. Então o mediador disse: “Para tudo! Chega. A partir de agora vamos repensar o que esta acontecendo com todos nós desde que começamos a trabalhar na ideia de uma competição. Será que em tão pouco tempo de discussão para competir já perdemos os sentidos e o bom senso”.

Agora vamos falar o que está acontecendo com cada um, os porquês, onde nos perdemos e principalmente sobre o que é ganhar e perder (...) não me venham com essa de que o colega começou, porque o que percebi foi que todos sem exceção teve sua parcela de culpa e entraram na em uma confusão por nada. Não somos assim, podemos pensar no que é bom para nós e levar para os outros o que é bom, temos que pensar no outro e em seus sentimentos e se não somos capazes dessa interação, só teremos perderemos, o tempo todo (...) estamos estudando sobre o trânsito? Pensem bem (...) já não basta a falta de respeito e as mortes no trânsito que ocorrem diariamente? E nós dentro desse ambiente estamos nos comportando exatamente como tal? Vamos pensar no que desencadeou tudo isso? Onde está a harmonia que estávamos vivendo? Porque tanto estresse e agressividade? O que detonou a confusão?

O mediador de letras deu uma pausa e pediu um relatório de tudo isso para o próximo encontro. Pediu a todos que continuassem os trabalhos de análise de aplicação prática dos conteúdos da sala de aula programando seus carros robôs para a possibilidade de competir entre eles de forma saudável e que a partir daquele momento todos seriam uma grande equipe e que a divisão em três equipes não poderia de forma alguma ser diferente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES DO 14º ENCONTRO**

Ficou claro que para os jovens componentes do grupo de estudos do investigador, o desafio soava como agressividade e que ela aumentava consideravelmente quando os trabalhos lhes eram cobrados. Via-se um acentuado estresse e mudanças de comportamentos desencadeadas por reações que os levava a uma total incompreensão do trabalho em equipe, prevalecia assim

como os motoristas no trânsito sua própria razão sem levar em conta o desfecho de uma situação provocada por um comportamento agressivo.

Estávamos com alguns estudantes super inteligentes que precisavam de intervenção disciplinar que os fizessem acreditar neles e intervenções que conseguissem amenizar o mau-humor, quebrando o clima do ambiente, onde vencedores seriam aqueles que conseguissem mudar uma cultura de luta, sem vencedores. O trabalho na Oficina de Tecnologia Assistiva mudou totalmente a partir desse encontro, tornando-se momentos de conscientização sobre viver sem violência e conviver com competição porque é dessa forma que a sociedade nos vê e nos permite sobreviver.

Dessa forma, os resultados obtidos até agora apontam que o processo dos estudos complementares em espaços, especialmente, criados para estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação na perspectiva de articulação com a educação complementar de sala de aula visando o enriquecimento curricular, deve ser adequadamente planejado em seu todo. Eles revelam que a organização de atividades preparatórias, sem a devida ligação com as necessidades básicas desses sujeitos pode gerar a desmotivação, o desinteresse e a perda por parte dos estudantes dos limites. Assim sendo, as atividades de estudos complementares de uma forma em geral devem ser apropriadamente organizadas com as atividades específicas, no caso a Oficina de Tecnologia Assistiva, para receber esses estudantes discutindo melhor os temas e a forma de trabalho a serem abordados previamente.

Há, também, que se planejar o momento de recepção dos estudantes para evitar perdas de estimas e possíveis desinteresses dos estudantes na participação desses momentos que deveriam ser ricos, felizes, imaginativos, afetivos e de aprendizagem significativa.

Assim, esse conjunto de atividades conjugadas, além de incluir um melhor planejamento, também, incorpora o exercício do bom senso associado à imaginação como instrumento de forma a levar o estudante a percorrer caminhos da sua própria visão interior articulados com caminhos balizados pela proposta de estudo na busca do melhor aproveitamento desse processo por parte da escola.

## **15º ENCONTRO**

Nesse encontro o mediador sugeriu ao grupo analisar os conteúdos de matemática em seus cadernos e ver quais são os maiores interesses das equipes e fazer sugestões para a continuidade dos trabalhos na Oficina. A equipe “C” foi a primeira a apresentar uma sugestão: “Achamos que podemos estudar Fração?”. As três equipes concordaram e iniciaram um debate para encontrar uma ideia de como usar os recursos computacionais para estudar fração. O mediador disse: “Eu só vou observar porque a partir de agora o desafio é de vocês”. Revendo os estudos de fração nos cadernos eles encontraram:

- 1) Uma relação entre fração, probabilidade e porcentagem. Fizeram um relatório no *Word* sobre seus conhecimentos de fração e junto com o mediador de matemática encontraram no conteúdo probabilidades e porcentagens;
- 2) No *Excel* fizeram gráficos com demonstrativos dos resultados;
- 3) Confeccionar uma arena para trabalhar fração usando *CorelDraw*. Cada equipe fez uma demonstração prática do uso da fração, da probabilidade e da porcentagem na arena. A programação e, NXT possibilitou a simulação na arena de fração retomando o conceito de fração. A arena dói fracionada em  $\frac{4}{4}$  e os estudos para co-relacionar com porcentagem. Programar no NXT a probabilidade dos carros robôs transitarem na arena encontrando vários outros conteúdos que lá estão como: ângulos, formas geométricas, circulação etc.;
- 4) Programar no LOGO as formas geométricas da fração projetada na arena;
- 5) Pesquisar alguns acidentes e simular as probabilidades dos acontecimentos;
- 6) Comentar o entendimento de fração em algumas expressões que são usadas no nosso cotidiano. Por exemplo: "Tudo pode mudar numa fração de segundo". Mostrar o conceito de fração como uma relação entre ao trânsito e o projeto *Intelligent Traffic*.

Os estudantes descobriram nesse estudo que probabilidade é uma fração do número de casos favoráveis em relação ao número de casos possíveis de acidentes no trânsito. E que por ser fração, a probabilidade pode, também, ser escrita na forma de porcentagem.

## 16º ENCONTRO

### IDENTIFICANDO UM PROBLEMA

O mediador de letras sugeriu ao grupo fazer um relatório sobre os principais problemas das ruas do seu bairro. Disse, ainda, que cada equipe poderia compartilhar com os colegas os problemas e ver quais seriam os mais comuns, ou seja, parecidos. Após compartilhar os problemas cada equipe poderia criar simuladores com carros robôs programados que ajudassem a sua comunidade na solução dos problemas.

As discussões sobre os problemas dos estudantes relacionados a seus bairros tiveram muitas questões comuns, mas apenas algumas eles acharam que eram mais significativas:

- 1) Ruas muito estreitas, que na maioria das vezes não passa nem um veículo, chão dos becos;
- 2) Ruas que dão para passar um veículo, mas que não tem calçada para pedestres;
- 3) Ponto de ônibus muito longe das suas casas, tornando perigoso à noite;
- 4) Muitos animais nas pistas, cavalos, cachorros, gatos dificultando o trânsito;
- 5) Falta de ciclovia, o que coloca em risco a vida de milhares de ciclistas;
- 6) Ruas esburacadas que provocam acidentes, quebram os carros e fazem com que se gaste muito mais combustível

**CRIANDO E COMPARTILHANDO SOLUÇÕES DE PROBLEMAS COM A COMUNIDADE:**

- 1) Fazer cartazes com os principais problemas encontrados em seu bairro e afixá-los nos pontos de maior concentração de pessoas;
- 2) Fazer uma reunião com o líder comunitário do seu bairro para apresentar os problemas encontrados e suas propostas de solução;
- 3) Escrever para a Prefeitura de Vitória/ES e para a Câmara de Vereadores, relatando os principais problemas encontrados por você em seu bairro e encaminhar junto às propostas de solução que você sugeriu;
- 4) Levar suas propostas de solução de problemas para as igrejas, comércios e escolas.

O mediador de letras disse ao grupo: converse com seus pais e professores sobre os problemas que você encontrou e peça ajuda. Crie uma página na Internet com os problemas encontrados. Encaminhe seu relatório para as rádios, jornais, revistas e televisão. Faça um teatro sobre os principais problemas no seu bairro. Faça, também, uma música e pesquise outras formas de comunicar a todos os problemas vividos por vocês.

## 17º ENCONTRO

O mediador de matemática disse: “Esta aula é de vocês. Hoje vou apenas observar o que fazem. Podem trabalhar, individualmente, ou em equipe. Utilizar os recursos disponíveis, mas lembrem-se de que eu não pretendo fazer qualquer interferência”. Após alguns minutos de discussão, as equipes se organizaram e começaram a planejar os trabalhos desse encontro. Era um grande momento de realização dos estudantes. Plano de trabalho:

### Equipe “A”

A equipe “A” demonstrou interesse em estudar um pouco mais o “LOGO” sistema de programação para trabalhar conteúdos de matemática, especialmente, geometria.

1) O estudante ALEZ disse:

Podemos pensar um pouco em trabalhar com o LOGO, mas acho que ele nos será muito útil. Como exemplo eu sugiro que a programação no LOGO represente uma fração, ou seja, criar um círculo e dividi-lo em quatro triângulos iguais e procurar uma forma de transferi-lo para o carro robô, que usa o sistema NXT.

2) “Será que vai dar certo?” Perguntou a estudante DDIAS que pensou na possibilidade de construir um robô que desenhasse em no papel o resultado da programação do LOGO, que poderia ser, também, formas geométricas;

3) O estudante DNE disse que é possível sim e ficou em dúvida de como poderia fazer um programa para que o robô executasse um desenho geométrico no papel;

4) “E na programação seria matemática ou física que podemos usar?” Perguntou o estudante VUAS, que disse que achava que seria matemática porque tudo na programação é matemática e que isso já tinha sido discutido com os professores antes. Continuou levantando uma questão de como poderiam ser enviado os dados para o robô, se via *blutuf* ou via porta USB. “Acho que nossa ideia será a melhor porque podemos criar um robô tão bom que ele desenhe tudo para nós e ai teremos mais tempo e menos problemas, o que vocês acham?”, disse ALEZ”. O estudante SIRA da equipe C disse: “Acho que você não entendeu o professor nas primeiras aulas, ele disse que somos nós quem mandamos no computador, para ele realizar o que queremos, sendo assim, sua ideia de criar um robô que faça tudo sozinho no trânsito não é

possível”. A colega DDIAS retrucou: “Ele vai fazer sozinho, mas somos nós quem vamos (sic) mandar ele fazer, ô cabeça! (sic)”. A equipe decidiu que construiria um robô que pudesse, a partir da lógica matemática, executar sozinho o desenho geométrico que cada um quisesse no LOGO. Com muito trabalho e dedicação, ocupando todo o período desse encontro a equipe chegou a projetar e construir um robô chamado por eles de “WI-FRACO” porque ele desenhou sozinho as formas geométricas que haviam pensado em um papel cenário.

### **Equipe “B”**

A equipe “B” teve várias ideias:

1) O estudante FRA disse: “Vamos construir um robozinho que se mantenha na pista sozinho e que dispense o motorista”; e o ILY respondeu: “Que coisa chata, eu prefiro dirigir”. O estudante VUAS disse: “Eu gostei da ideia e acho que poderemos criar uma arena com pistas inteligentes e com nossa super máquina, também inteligente, ninguém vai nos segurar. E o GHO disse: “Podemos usar o *CorelDraw* para criar uma outra arena (sic) que o robô reconheça seu caminho com o sensor de luz, precisando para isso somente definir como será nosso carro robô e que conteúdo podemos (sic) de matemática podemos (sic) usar na programação”. Continuando disse: “Podemos usar, como já vimos, os sensores de luz e então criar uma pista com identificadores laterais e centrais coloridas que o carro robô identifique estas linhas coloridas e então não saia da pista, dispensando assim o motorista”. SIRA disse: “Ô gênio quem vai fazer o carro se movimentar e ir para onde quem ta (sic) dentro dele, quer?”

A equipe decidiu construir um robô que utilizando sensor de luz identificasse as ruas e avenidas da arena existente e que caminhasse via programação para a base da arena, não importante a área de partida.

### **Equipe “C”**

A equipe “C”, após muita discussão, chegou a um acordo e resolveu pesquisar sobre os componentes mecânicos, elétricos e hidráulicos dos veículos e criar uma aplicação prática desses componentes no carro robô. Segundo eles a ideia é de que a partir desse encontro teriam uma noção geral do funcionamento dos veículos para que todos ao montar e funcionar

seus robôs pudesse fazer uma ligação com a realidade da engenharia e da fabricação dos veículos.

Sobre sistema mecânico automotivo os estudantes pesquisaram o funcionamento do motor, tempo de explosão, força motriz, bloco do motor, cabeçote, comando de válvulas, câmaras de explosão, mancais, motor diesel, sistema de alimentação, gasolina, álcool, coletor de admissão, válvulas, tanque, *canister*, bomba de combustível, filtro de ar, carburação, injeção mecânica, injeção eletrônica, sensores, conectores, bomba elétrica, regulador de pressão, bico injetor, atuador de marcha lenta, turbo, sistema de ignição, bateria, bobina, distribuidor, velas, sistema de lubrificação, óleo, filtro de óleo, bomba de óleo, sistema de arrefecimento, bomba d'água, ar condicionado, radiador, válvula termostática, aditivo, sistema de escape, silencioso, gases de escape, transmissão, embreagem, volante, homossinética, diferencial 4x4, freios, fluído, tambor, disco, aros, pneus, amortecedores, molas e direção.

Sobre Sistema elétrico automotivo os estudantes pesquisaram: motor de arranque, alternador, correias, dínamo, faróis, buzina, limpador de pára-brisa, pisca-pisca, painel, cabeamentos elétricos, direção elétrica para ligação de som entre outros.

Sobre sistema hidráulico automotivo os estudantes pesquisaram: bomba hidráulica, mangueira, alinhamento, cambagem, fluído, carroceria, monobloco, *chassis*, segurança e *airbag*.

Ao final das pesquisas alguns estudantes ficaram surpresos com tantos componentes em veículo e passaram a construção do carro robô com uma visão diferenciada. Foi aberta para quem quisesse explicar suas pesquisas o que levou as equipes a terem conhecimentos do que foi pesquisado e foram muitas as surpresas nas apresentações.

## 18º ENCONTRO

Houve uma grande movimentação dos estudantes quando o mediador de matemática e física propôs para as três equipes um desafio: construir um carro robô por cada equipe no primeiro horário, 7h20min às 10h, porque a partir do 2º às 10h haveria uma competição entre elas. As equipes precisariam prestar atenção nos critérios do desafio:

- 1) Força dos motores dos carros robôs. Para esse item era importante lembrar as posições das engrenagens, dos torques e da energia (baterias dos carros robôs carregadas ao máximo);
- 2) Velocidade. Não poderia esquecer os problemas com acidentes ocasionados nos encontros anteriores: acidentes com baixa velocidade e acidentes com alta velocidade;
- 3) Melhor *design*. Todos irão julgar a criatividade na montagem dos carros robôs e que o melhor *design* teria dois pontos a mais na somatória geral;
- 4) Tamanho máximo de cada carro robô seria de 30cm de comprimento, 28cms de largura e com peso máximo de 1k;
- 5) Conteúdo de matemática para ser aplicado na programação:
  - 1) Fração;
  - 2) Probabilidade;
  - 3) Porcentagem;
  - 4) Comprimento;
  - 5) Números inteiros;
  - 6) Cálculos aritméticos.

O mediador pediu, ainda, que identificassem o aparecimento da física, geografia/cartografia por análise da roda dos ventos, que se encontrava na arena, ciências relatando os problemas encontrados nos acidentes. Disse, também, que tudo que fosse percebido por eles durante a execução das tarefas deveria ser relatado.

Os estudantes cumpriram o 1º desafio e antes de iniciarem o 2º a competição foram chamados para uma conversa na roda (conversa na roda é uma reunião para discutir pontos importantes da competição, exemplo: a necessidade de interação das equipes, naquele momento). O mediador continuou dizendo que todos teriam momentos de muito estresses e que precisariam se controlar; jamais brigar ou falar algo que o colega não gostasse, e que uma longa jornada estava para começar, porque eles, a partir daquele momento, estavam sendo desafiados para um confronto de conhecimentos com os estudantes da escola particular, que estavam estudando o mesmo projeto.

Assustados e aparentando certo desconforto, o estudante SIRA da equipe “C” questionou o mediador “Como assim? Teremos que disputar com eles, mas eles estudam isso a vida toda e você quer jogar a gente nessa fogueira?” O mediador ponderou



Calma, teremos muito tempo para nos preparar e participar de igual para igual (...) vocês estão tão bem preparados quanto eles e achamos que talvez vocês possam estar até melhor pelo desempenho nas atividades e pelo compromisso que assumiram desde o nosso primeiro encontro. Vocês estão indo (sic) muito além do que nós podíamos imaginar.

O mediador de matemática continuou: “Vamos começar a partir de agora uma competição entre vocês, estudar estratégias, fazer planos e organizar nossa competição. Vocês não vão amarelar agora vão?” Brincou o mediador com o grupo.

A competição entre as três equipes foi totalmente emocionante porque eles instruíram, via programação, os carros robôs com muita dedicação, com resultados surpreendentes. A criatividade superou os *layouts* anteriores e o primeiro lugar ficou com a equipe B, que teve um lanche especial. Claro que as outras equipes fizeram parte do lanche especial, mas a equipe A tinha o “sabor da vitória”, fala do estudante GHO.

## 19º ENCONTRO

A partir desse encontro as equipes da Oficina de Tecnologia Assistiva começaram a ser preparadas para competir com as equipes da escola particular como já se tinham iniciadas as discussões no encontro anterior. O estudante JES disse que o maior desafio será enfrentar os convidados para o evento e que a responsabilidade é muito grande do grupo.

### DA ORGANIZAÇÃO DO EVENTO

Primeiramente, uma roda de discussão foi feita para os combinados e descobertas dos objetivos de uma competição com uma escola particular, utilizando o trânsito como tema e o projeto “*Inteligente Traffic*” como trabalho de apresentação a ser construído por todos os envolvidos. Na discussão alguns pontos-chave foram registrados para que, posteriormente, pudessem ser melhorados:

- 1) Materiais a serem utilizados na competição;
- 2) Engenharia dos carros robôs;
- 3) Programas construídos para a competição;
- 4) Áreas de estudo e pesquisa para a competição: meio ambiente, matemática, ciências, geografia, história, informática e línguas inglês/português.

O mediador de letras informou às equipes que a partir desse encontro haveria necessidade da manutenção dos membros em cada equipe porque a função de cada um é muito importante e que não deveria fazer mais rodízios das funções: O programador: discute com o grupo e constrói os programas:

- 1) O analista de sistemas: acompanha e avalia a construção dos programas;
- 2) O gerente de produção: acompanha a construções dos robôs com suas especificações técnicas;
- 3) O testador de produtos e programas: responsável pela testagem mecânica e lógica dos robôs.

**Obs:** As funções foram escolhidas pelos estudantes para a competição.

O mediador de letras continuou dizendo que achou muito importante a separação das funções, mas que em uma competição todos precisam assumir funções que às vezes não é a dele. Disse que é como no jogo de futebol, às vezes o goleiro precisa jogar de zagueiro. A execução das tarefas poderia ser acompanhada de perto pelo gerente de produção, o analista poderia acompanhar e ajudar na solução dos problemas, e o testador poderiam observar tudo e fazer inferências, lembrando que todos são responsáveis por criar novas estratégias que diminuíssem os riscos de fracasso na hora da competição, disse o mediador.

## **ATIVIDADES**

- 1) Delimitar, no mapa do Espírito Santo, as áreas de estudos da Região de Vitória e da Grande Vitória;
- 2) Levantar os meios de transportes urbanos;
- 3) Preparar as missões que serão testadas nas arenas: ruas, avenidas, rodovias estaduais e federais;
- 4) Estratégias para prevenir problemas na hora da competição, como: falha nos motores, engrenagens, tamanho do robô, peso do robô, carregamento das baterias, outras normas etc.;
- 5) Os resultados da competição deverão ser apresentados em uma planilha *Excel*, projetada por *data-show* para que todos os apreciadores possam acompanhar a evolução das equipes;

- 6) Confeccionar *pôsteres*, divulgar no canal de *e-mail* corporativo da escola particular e utilizar sonorização ambiente para melhor estada dos visitantes;
- 7) Construir e programar um robô autônomo, dentro das especificações constantes nas regras da competição;
- 8) Estudar as missões apresentadas para a competição.

O mediador de matemática em discussão com as equipes definiu que para a competição a metodologia de trabalho envolveria três importantes fases:

**1ª fase são as pesquisas:** as equipes trabalharam as informações teóricas e criaram um conjunto de dados práticos de apresentação para a comunidade;

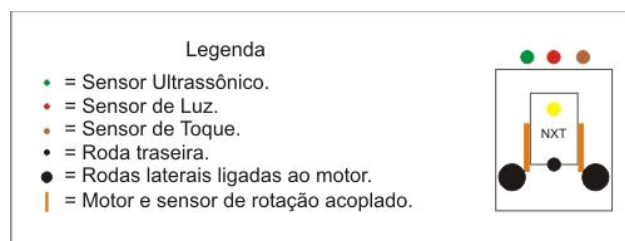
**2ª fase são as missões:** exigiu como resultado a montagem e programação sistemática de um robô autônomo apto que cumpriu os desafios propostos nas arenas de missões, desenvolvidas e desenhadas;

**3ª fase combinados:** Para competição são necessários sinais, gestos, pedidos de ajuda etc.

## ENGENHARIA DO ROBÔ

Durante as discussões o mediador solicitou a todos que se concentrassem na construção do projeto de engenharia do carro robô. No projeto deveriam constar os recursos necessários a sua construção e um *layout* de planta baixa, onde se pudesse, inicialmente, visualizar o processo de montagem do mesmo.

Esquema proposto para o funcionamento do robô criado pelos estudantes no *CorelDraw*



As equipes viram que a localização das ruas e avenidas na faixa preta desenhada na arena atendia aos seguintes comandos: o robô anda em linha reta ou angular com sensores de luz que detectam as cores pretas que representam as ruas e avenidas nas arenas de teste. O carro robô toma como rota principal a programação, previamente, designada para a execução de

cada missão. Quando houver desvio do robô, os sensores condicionam o carro robô a continuar a trajetória original programada.

## **MOTORES**

Para gerar força de tração foram utilizados três motores, sendo dois para o deslocamento do robô e um para a movimentação das garras e outros mecanismos, que foram necessários para a execução das tarefas. Cada equipe pode adaptar as relações da transmissão de força entre os motores e as rodas/garras, de acordo com as suas estratégias.

## **LOCOMOÇÃO**

O sistema de locomoção do robô visou à movimentação dos dois motores enquanto os dois sensores frontais não detectavam a mudança na disposição da faixa preta, que indicava a rua ou a avenida. Resumindo: o robô seguiu a faixa preta da seguinte maneira: os dois motores funcionaram juntos enquanto a faixa formada por uma linha reta ou curva direcionava o carro robô para a esquerda ou à direita. Os dois sensores, por causa da sua disposição (um de cada lado da linha preta) detectavam para onde a curva seguia e virava quantos graus programados para a direção determinada, para assim conseguir continuar a acompanhar a linha preta. Encerrado esse encontro o mediador pediu que todos pensassem na possibilidade de trazer estratégias para o próximo encontro.

## **20º ENCONTRO**

As atividades escolhidas pelos estudantes para a competição foram analisadas pelos mediadores que as listaram:

- 1) Matemática: números e operações, grandezas e medidas, geometria, porcentagem, probabilidade e fração;
- 2) Língua portuguesa: oralidade, leitura, produção e análise de texto;
- 3) Ciências: meio ambiente e a tecnologia a serviço da segurança no trânsito;
- 4) História e Geografia/cartografia: bairros, municípios, transportes, localização dos aspectos físicos e geográficos e a diversidade;

- 5) Inglês: leitura e interpretação dos sistemas programação;
- 6) Artes: formas, arte como expressão e comunicação dos indivíduos, trabalhos manuais;
- 7) Informática: solução dos problemas, comunicação e tratamento de dados, algoritmos, programação no LOGO e no NXT, *softwares* de configuração básica, transmissão de dados via USB e *blutuf*.

Observação: No decorrer da apresentação teve, também, atividades com perguntas dos conteúdos estudados em sala de aula, que foram selecionados nos cadernos dos estudantes. Os conteúdos de física foram cobrados no decorrer de cada tarefa executada pelo mediador. As equipes que responderam primeiro e corretamente teve dois pontos adicionados a soma total.

## **ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS**

Os estudantes definiram os recursos necessários para a apresentação do desafio: duas mesas adaptadas para as arenas, *data-show*, filmadora, máquina fotográfica digital, computadores, sistema LOGO, sistema de programação em bloco NXT, mesas, cadeiras, quadra poliesportiva, *kit* Mecanismos Simples Motorizados (Robô), *kit* Laboratório de Controle e Automação, *kit* Conjunto de Controle Simples, peças extras para os robôs e interface gráfica.

## **21º ENCONTRO**

Planejamento de uma apresentação pública do projeto: discussão de alguns conceitos para uma competição que envolveu os estudantes do projeto e outro grupo de alunos regulares da escola particular, que também havia trabalhado com robôs.

Para o grande dia em que o grupo de estudantes faria uma apresentação pública do que produziram, iniciou-se a construção de um projeto de engenharia – criação de um carro robô autônomo que a cada três minutos executasse uma missão pré-estabelecida, baseadas em resistência, velocidade, capacidade e facilidade de operação. Foram discutidos os valores da competição, como a ética e o respeito com os adversários durante todo o processo. Foi, também, acordado que dentro do espírito de inovação e competitividade, a quebra de regras, e considerada antiética e inaceitável.

## CONCEITOS PARA A COMPETIÇÃO

O mediador percebeu que alguns conceitos precisavam ser trabalhados com os estudantes para que na hora da apresentação a comunicação ficasse mais fácil e clara para os visitantes curiosos. Então:

### QUANTO AO ROBÔ

O robô é definido como o corpo principal contendo o controlador e quaisquer outras partes nele instaladas ou anexadas. Os objetos não ligados ou conectados ao robô não fazem parte do mesmo.

### QUANTO AS MISSÕES

As missões são ações ou um conjunto delas, que programadas nos sistemas fazem os movimentos dos robôs levando-o a executarem dentro da arena as atividades destinadas à marcação de pontos. Para esse desafio, ficou definido que o robô deve iniciar suas ações dentro da Base e prosseguir para quantas viagens forem necessárias, objetivando alcançar e cumprir cada missão por onde passar. Em caso de erros, a pontuação será dada à equipe que estiver na vez subsequente. E que as missões podem ser realizadas em qualquer ordem, uma por uma, ou em grupos. A proposta sobre a pontuação e a de que os resultados requeridos continuem visíveis na arena até o FINAL da partida, foi aceita.

### SOBRE AS BASES

As Bases estão representadas pela logomarca da escola particular e todas as áreas coloridas que separam os municípios da Grande Vitória são representados no mapa da arena. Ela é o local de onde os robôs sairão para cumprir as missões e onde as equipes terão permissão de manipular os equipamentos dos robôs.

### QUANTO AOS *ROUNDS*

São os tempos de três minutos e qualquer outro que por ventura venham ser incluídos, disponíveis para cada equipe executar as missões da arena, se chamam *round*. Cada equipe dispõe de apenas um *round*. A marcação do tempo pode ser pausada para eventuais adequações durante a execução das missões, conforme o juiz achar necessário.

## **SOBRE OS MATERIAIS**

Esta regra não é apenas sobre o robô. Ela é sobre tudo o que cada equipe levar para a área de competição. Todos os materiais que serão utilizados na competição deverão ser feitos de elementos pesquisados pelas equipes em suas condições originais de fábrica. Não haverá restrições para a quantidade ou fonte de peças não-elétricas, exceto “motores” de fricção ou de corda que não são permitidos. Materiais pneumáticos serão permitidos.

Os elementos elétricos usados devem ser os pesquisados pelas equipes e o número total de elementos elétricos que podem ser usados em uma partida é limitado assim:

um controlador, três motores, dois sensores de toque, dois sensores de luz, uma lâmpada, três sensores de rotação, um sensor ultrassônico, muitas peças de encaixe e roldanas.

## **AÇÃO HUMANA**

No tocante ao momento de descontração/competição a orientação ao grupo é a de que não se pode mexer no robô após ele iniciar ou se estender fora da base, mesmo parcialmente. Podem-se colocar objetos completamente dentro da base para o robô ativo interagir, mas apenas se você soltá-los antes de o robô entrar em contato com eles. No entanto, deixar algo sobre um robô ativo é considerado um toque indireto e o forçará a reiniciar e pode ter como consequência a perda de pontos.

## **PONTUAÇÃO: 150 PONTOS QUANDO CONCLUÍDA TODAS AS MISSÕES**

As missões são as ações programadas para cada tarefa que o carro robô executará. As questões devem ser sempre respondidas pelas equipes: o mediador não poderá ser consultado.

## **DESAFIO DA PRIMEIRA MISSÃO**

O carro robô deverá transitar em uma rua esburacada, conseguir chegar ao final sem nenhum dano no carro e sem provocar acidentes.

#### DESAFIO DA SEGUNDA MISSÃO

Cada equipe deverá programar um robô ambulância para que consiga transportar um paciente grave no horário de pico (18h) passando, obrigatoriamente, pela Avenida Nossa Senhora da Penha, partindo da Base, tendo o tempo de um minuto da largada até o hospital Infantil. Essa missão valerá 10 pontos, se conseguir cumprir o tempo.

#### DESAFIO DA TERCEIRA MISSÃO

A equipe deve programar o robô para que esse transporte passe na Avenida Leitão da Silva em um dia alagado. O cumprimento da missão, sem parada ou desvio do carro robô valerá 15 pontos.

#### DESAFIO DA QUARTA MISSÃO

Nesse desafio o carro robô deverá percorrer trechos demarcados na arena e acionar os alarmes de acidentes. Também, deverá retornar a base sem nenhuma interferência das equipes, a partir da largada. Vale ressaltar que ao cumprir a tarefa corretamente valerá 20 pontos.

#### DESAFIO DA QUINTA MISSÃO

Para essa missão os grupos deverão construir com antecedência uma viaduto que ligue o Centro de Vitória a Jardim da Penha e construir, também, um carro robô que faça o trajeto com uma velocidade média de 50 km por hora e que este faça todo o percurso sem interrupção. Esta missão ao ser concluída o grupo terá 20 pontos.

#### DESAFIO DA SEXTA MISSÃO

Nesse desafio os grupos trabalharão, simultaneamente, fazendo o trajeto das Avenidas Maruípe e Leitão da Silva. No cruzamento das avenidas, os carros robôs obedecerão a uma



sinalização de trânsito e farão paradas obrigatórias para evitar acidentes. Esta missão vale 20 pontos.

#### DESAFIO DA SÉTIMA MISSÃO

Nesse desafio as equipes farão carros robôs programados para um acidente no cruzamento da Avenida Rio Branco com a Avenida Nossa Senhora da Penha. No acidente haverá vítimas e um carro robô de cada equipe será acionado para o resgate. O cumprimento das exigências valerá 35 pontos.

#### DESAFIO DA OITAVA MISSÃO

Nesse desafio os estudantes construirão um carro robô que estacione sozinho em uma vaga próxima à base. A missão concluída valerá 20 pontos.

### 22º ENCONTRO

O grupo de estudantes apresentou 10 questões para serem respondidas no evento. Os mediadores disseram a eles que não seria possível aceitá-las, tendo em vista que as questões seriam respondidas, também, por eles e que dessa forma iriam comprometer os resultados. A responsabilidade de desenvolver as questões passou a ser dos mediadores que as apresentariam no evento. A discussão passou a ser sobre o valor de cada questão elaborada pelo grupo, em dois pontos e que ao final quem acertasse todas teria um somatório de 10 pontos adicionais aos resultados da competição. O mediador de matemática pediu aos estudantes que estudassem os conteúdos discutidos nos encontros, porque partiria deles a construção das referidas.

Continuando os estudos, o mediador de matemática pediu que todos os estudantes abrissem seus cadernos para uma análise mais detalhada dos conteúdos de matemática, para que juntos pudessem selecionar os conteúdos que seriam programados. O mediador propôs começar a análise dos conteúdos dos estudantes do 9º ano. O estudante SIRA do 5º ano questionou o porquê da sugestão e o mediador disse que foi apenas sugestão. O mediador pediu atenção

absoluta ao reverem os conteúdos, porque ao serem programados os espectadores precisariam estar entendendo os processos. O mediador se colocou à disposição para ajudá-los caso encontrassem alguma dificuldade, inclusive aos sábados das 8h às 12h.

A análise dos cadernos possibilitou os estudantes selecionar os conteúdos que passariam a fazer parte dos próximos encontros quando estariam se estruturando para programá-los de forma que todas as regras da competição fossem respeitadas. O mediador aproveitou para solicitar as ideias das regras gerais da competição nos próximos encontros.

### **23º ENCONTRO**

Preparo dos estudantes para a competição, com estudos da aplicação prática dos conteúdos teóricos, sobretudo de matemática.

#### **6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

A arena na qual os robôs precisam cumprir as tarefas possui um percurso contendo áreas compreendendo as formas quadrado e retângulo. Para fazer com que o robô se movimente pela área é necessário que seja calculada as distâncias e os ângulos para curvas, o que traz o estudante a colocar em prática os conceitos matemáticos da lista acima.

O modelo de robô adotado para estas tarefas do projeto “*INTELLIGENT TRAFFIC*” exige o trabalho com valores específicos dessa montagem, devido especialmente a fatores como distância entre rodas, altura, largura e comprimento do “carro”, e raio e diâmetro das rodas. A relação de movimento entre as rodas, ligadas diretamente aos motores, e o robô, geram uma necessidade de calcular os valores com os quais os motores serão programados por meio do uso de regra de três.

Os movimentos básicos (para frente/para trás) são programados de acordo com uma relação de 1/15, aproximadamente, ou seja, a cada 1 rotação desenvolvida por ambos os motores (esquerda e direita), numa mesma direção, o robô se deslocará por volta de 15 cm. Para efetuar curvas foi estabelecida a relação de 348 *degrees* para uma curva de 90 graus, utilizando apenas uma das rodas laterais, o que significa que uma das rodas será programada para efetuar

348 graus para que o robô descreva uma curva de aproximadamente 90 graus. Por consequência, uma regra de três simples gerará o valor necessário para qualquer que seja os valores de curva desejados.

As atividades de Matemática do 6º ano do ensino fundamental foram selecionadas nesse encontro para ajudar no processo de montagem e programação do robô e torná-lo capaz de movimentar-se pelo percurso descrito.

## SÍNTESES DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DISCUTIDOS PELO GRUPO, IDEALIZADO PARA ESSA ETAPA PREPARATÓRIA DA COMPETIÇÃO

### **6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Conteúdos discutidos pelo grupo e que foram idealizados para fazer parte dos estudos para a competição: Arredondamentos, Operações com Naturais, Problemas com Naturais, Expressões numéricas, Figuras geométricas, Fração, Operações com fração, Números decimais, Problemas e operações com decimais.

Ângulos: Reto ou  $\frac{1}{4}$  de volta, Agudo, Obtuso, Polígonos, Circunferências, Grandezas e medidas, Medida de ângulo, Perímetro de um contorno e Área de superfícies planas.

### **24º ENCONTRO**

Preparo dos estudantes para a competição, com estudos da aplicação dos conteúdos, sobretudo de matemática.

### **7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

A atividade na arena do *Intelligent Traffic* para o sétimo ano incluiu dois obstáculos que devem ser transpostos pelo robô/carro, constituindo um problema a ser solucionado por meio da programação do dispositivo.

Ao longo do percurso, duas caixas de madeira medindo 5 cm de altura x 4 cm de largura são posicionadas aleatoriamente cruzando o caminho, obrigando a programação a possuir uma solução para fazer com que o robô desvie do obstáculo e retorne à pista. Para obter sucesso nessa empreitada, o estudante deve utilizar seus conhecimentos do conteúdo listado acima para delimitar o espaço necessário para a manobra exigida e assim fazer com que o dispositivo ultrapasse as caixas.

O modelo de robô adotado para essas tarefas do projeto *Intelligent Traffic*, no 7º ano exigiu o trabalho com valores específicos dessa montagem, devido especialmente a fatores como distância entre rodas, altura, largura e comprimento do “carro”, raio e diâmetro das rodas. A relação do movimento entre as rodas, ligadas diretamente aos motores e o robô, geram uma necessidade de calcular os valores com os quais os motores serão programados pelo uso de regra de três.

Os movimentos básicos (para frente/para trás) são programados de acordo com uma relação de 1/15 aproximadamente, ou seja: a cada 1 rotação desenvolvida por ambos os motores (esquerda e direita) numa mesma direção, o robô se deslocará por volta de 15 cm. Para efetuar curvas foi estabelecida a relação de 348 *degrees* para uma curva de 90 graus, utilizando apenas uma das rodas laterais, o que significa que uma das rodas deverá ser programada para efetuar 348 graus, para que o robô descreva uma curva de aproximadamente 90 graus. Por consequência, uma regra de três simples gerará o valor necessário para qualquer que seja os valores de curva desejados.



Foto do modelo de carro robô idealizado para esta atividade

**SÍNTESES DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DISCUTIDOS PELO GRUPO, IDEALIZADO PARA ESSA ETAPA PREPARATÓRIA DA COMPETIÇÃO**

Operações com números naturais, Frações, Números inteiros, Operações com números inteiros, Coordenadas: localização de um ponto, Expressões numéricas, Introdução a geometria, Sólidos geométricos, Regiões planas e contornos, Equação do primeiro grau, Problemas envolvendo equações, Ângulos complementares, Ângulos suplementares, Ângulo interno de um polígono, Soma dos ângulos internos de um polígono, Polígonos regulares, Razão, Proporção, Grandezas diretamente/indiretamente proporcionais, Regra de três simples e composta, Ideia de velocidade constante, Movimento retilíneo uniforme e, Gráficos, Circunferências.

## 25º ENCONTRO

Preparo dos estudantes para a competição, com estudos da aplicação de conteúdos, sobretudo de matemática.

### 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

As atividades propostas na pista do projeto foram cumpridas utilizando um robô que simula o funcionamento do eixo de direção de um carro comum.



Os eixos dianteiros são movidos utilizando uma abertura de 90 graus no motor para que este seja deslocado completamente para um dos lados. Dessa forma é possível, com a utilização da força gerada pela tração traseira do carro, descrever curvas, que são medidas de acordo com seus raios pelos estudantes.

Com essa disposição da montagem do carro foi possível trabalhar curvas sinuosas e suaves que necessitavam da compreensão de conceitos de circunferências e círculos, ângulos externos e internos, e relacionar, ainda, todo o conteúdo listado.

Ao longo do percurso, duas caixas de madeira (15X20x15cm) são posicionadas aleatoriamente cruzando o caminho, obrigando a programação a possuir uma solução para fazer com que o robô desvie do obstáculo e retorne à pista. Para obter sucesso nessa empreitada o estudante utilizará seus conhecimentos do conteúdo listado acima, para delimitar o espaço necessário para a manobra exigida e assim fazer com que o dispositivo ultrapasse as caixas.

É permitida a utilização de sensores de distância para aprimorar a programação do dispositivo, gerando assim mais uma maneira de manter contato com o tema matemático proposto nessa atividade, bem como um aprofundamento nos conceitos de lógica de programação (que são oferecidos apenas de forma prática e intuitiva) utilizada para gerir o funcionamento do robô.

#### **SÍNTESES DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DISCUTIDOS PELO GRUPO, IDEALIZADO PARA ESSA ETAPA PREPARATÓRIA DA COMPETIÇÃO**

Conteúdos discutidos pelo grupo e que foi idealizado para fazer parte dos estudos para a competição: Aprofundamento nos conceitos de ângulos e circunferências, Potências, Fatoração, Polígonos, Operações gráficas com segmentos de reta e ângulos, Triângulos e quadriláteros, Medidas de superfície, circunferência e círculo.

#### **26º ENCONTRO**

Preparo dos estudantes para a competição, com estudos da aplicação dos conteúdos, sobretudo de matemática.

#### **9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

As atividades de matemática do 9º ano do ensino fundamental foram selecionadas nesse encontro com o objetivo de ajudar na programação dos sensores robóticos dos sistemas de baliza/estacionamento utilizados em lançamentos automotivos recentes.

A ideia de um carro “que estaciona sozinho” parecia apenas capaz de ser executada em protótipos caríssimos, que dificilmente chegariam a alcançar o consumo regular em menos de algumas décadas. A atividade, no entanto pode ser realizada com o uso das ferramentas de robótica, com um modelo de robô que simula a mecânica do movimento descrito por um carro comum ao estacionar em uma vaga paralela.

Seguindo o modelo real, o robô, mediante uso de sensores de distância localizados nas partes lateral, dianteira e traseira fará a checagem da possibilidade de estacionar na determinada vaga (se há espaço suficiente) e sinalizará o “motorista” para que esse acione a marcha ré e controle a aceleração, enquanto o robô executa a manobra. O robô continuará a sinalizar pedindo os próximos comandos até que esteja devidamente estacionado na vaga.

#### **SÍNTESES DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DISCUTIDOS PELO GRUPO, IDEALIZADO PARA ESSA ETAPA PREPARATÓRIA DA COMPETIÇÃO**

Razões trigonométricas no triângulo retângulo; Estudo dos triângulos retângulos; Estudo dos quadriláteros; Polígonos regulares e Estudo dos triângulos.

#### **27º ENCONTRO**

Preparo dos estudantes para a competição, com estudos da aplicação de conteúdos, sobretudo de matemática.

Os robôs ao realizarem as tarefas precisam ser programados usando a linguagem matemática. Para direcionarmos nosso robô para frente, para trás, para direita ou para esquerda precisamos informá-lo de quando e quanto ele deve andar. Isso é feito informando o número de rotações ou graus que seus motores devem girar para fazerem as rodas o deslocarem

Antes da programação do robô, deve-se medir o perímetro da figura geométrica e os ângulos descritos nas curvas que serão executadas. Para isso, os estudantes utilizam régua e transferidor. Os conceitos sobre unidades de medida de comprimento e sobre leitura de ângulos são visualizados dessa forma, na prática.

Feita essa leitura, os grupos programam os dispositivos levando em consideração a relação de 1/15 entre o movimento do motor e o movimento do robô inteiro, ou seja: a cada 1 rotação (360 graus) descrita pelos motores do veículo robótico, uma distância de 15 cm é percorrida.

Ao efetuar uma curva, precisamos informá-lo quantos graus em relação a uma direção ele precisa girar, usando vários tipos de ângulos. As curvas são então efetuadas de acordo com a relação de uma dada quantidade de graus efetuados de fato pelo motor para que o dispositivo inteiro (robô) faça a curva real. Uma relação, após leitura é feita para a programação das curvas, sendo essa relação à de 580 graus programados para o motor gerar uma curva de 90 graus com o robô.

Uma tabela com os dados obtidos dessas leituras é disponibilizada no quadro, para que seja usada como referência durante o trabalho dos estudantes.

Os estudantes por meio de desenhos geométricos calculam e analisam os possíveis ângulos a serem inseridos na programação para que a tarefa seja executada com sucesso.



Modelo utilizado para esta atividade.

## SÍNTESES DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DISCUTIDOS PELO GRUPO, IDEALIZADO PARA ESSA ETAPA PREPARATÓRIA DA COMPETIÇÃO

As quatro operações, Cálculo mental, Expressões numéricas, Média aritmética, Sistema de numeração decimal, Frações, Simetria, Padrões geométricos, Construções geométricas, Área, Perímetro, Ângulos, Medidas de comprimento, Coleta e organização de dados, Tabelas e Gráficos.



Estudo de figuras geométricas como o quadrado, triângulo, retângulo, hexágono etc., quando os estudantes entram em contato com diferentes tipos de ângulos: reto, agudo, obtuso, raso, interno e externo.

## **28º ENCONTRO - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO PARA AS COMUNIDADES -**

É chegado o grande dia da apresentação do projeto “*INTELLIGENT TRAFFIC*” para as comunidades. Os estudantes das equipes “A”, “B” e “C” chegaram ao evento às 7h20min da manhã de sábado. O dia estava ensolarado e o grupo animado, preocupado e ansioso para dar início e mostrar às comunidades das suas escolas que foram convidadas para o evento, que teria início às 9h.

Um momento de concentração foi proposto pelo mediador de letras para repassar as normas da competição e detalhes importantes como: posturas, falas, educados, ética, exageros na comemoração ao ganhar e a calma, que cada um precisa ter ao perder. Outros pontos foram discutidos como: confiança, interação com o colega, criatividade, discutir em grupo os problemas e não polemizar sobre a solução de problemas, tendo em vista o tempo disponível e a vivência do momento como uma grande responsabilidade de todos.

Às 8h o grupo de estudantes começou a decoração da quadra poliesportiva e a definir a posição mais adequada das mesas dos juízes, as mesas dos computadores para a correção de erros que aparecessem na programação na hora da competição (as atividades da competição já haviam sido programadas nos encontros anteriores), ajustes ou substituição de peças que compunham a engenharia dos carros robôs, escolha dos locais mais apropriados para as mesas das arenas destinadas a competição, instalação do *data-show* em um local estratégico para que todos pudessem acompanhar o registro da pontuação, inserido pelos juízes, a checagem da sonorização do ambiente (as músicas foram selecionadas e gravadas pelos estudantes durante os encontros), colocação de pranchetas com papéis e canetas nas mesas dos juízes, decoração das quadras com bandeiras e bolas. Foi então providenciado o isolamento das arenas com fitas de alerta amarelo e preto, deixando as arenas livres para os competidores, mas sem atrapalhar a visão de quem estivesse curioso em assistir.

O estudante MNES componente da equipe “C” percebeu que havia muita luminosidade na quadra e que isso iria atrapalhar na hora da competição porque a programação foi com sensor de luz, com a iluminação da sala da Oficina de Tecnologia e que esse problema seria resolvido imediatamente alterando as informações do programa antes do início da competição. A equipe fez a correção imediata do problema.

E o estudante GHO falou que teria dificuldades em enfrentar os problemas que aparecessem na hora da competição, porque com muita gente olhando ele fica nervoso e isso atrapalharia e que seria, praticamente, impossível se controlar. O mediador de matemática disse a ele que, também, estava nervoso e que os dois juntos mais os colegas superariam todos os problemas e que as pessoas que estivessem muito próximas as arenas colocando em risco a apresentação precisavam ser ávidas e que fossem solicitados a elas que mantivessem uma pequena distância e que essa era uma tarefa do GHO. Caso tivesse alguma dificuldade que o procurasse para resolverem a situação.

O mediador convocou a equipe “A” para escolher alguém que inserisse os dados na planilha do *Excel*, que exporia os resultados de cada equipe no *Datashow* e, ainda, que pedissem a um professor das suas escolas que os ajudassem nessa tarefa. O professor “M” de uma das escolas públicas se ofereceu para ajudar e a equipe ficou muito agradecida.

Outros problemas apareceram quando o grupo foi testar os robôs: fortes ventos traziam muita poeira para a quadra poliesportiva sujando as arenas o que poderia acarretar problemas com a velocidade dos carros robôs e uma possível desclassificação. Esse problema foi percebido pela estudante DDIAS, que sugeriu uma cobertura das arenas com papéis até o início da competição que foi ajudada pelos colegas SIRA e FRA. Outra solução proposta e aceita foi do estudante JES que sugeriu rever a engenharia mecânica dos carros robôs que pudesse deixá-los um pouco mais pesados e até mudanças no *design* foram necessárias para facilitar a circulação dos mesmos nas ruas e avenidas das arenas.

O nervosismo começou a deixá-los muito ansiosos e temendo fracassos pediram uma rápida reunião com os mediadores para reorganizar as ideias. Um alerta dado ao grupo pelos mediadores foi a de que precisariam se controlar e fazer desse momento uma brincadeira e, ainda, que se divertissem durante o evento. “Vocês são muito fortes e têm grandes (sic)

chances de fazer uma bela apresentação, mas para isso precisavam relaxar e dar continuidade ao plano de preparar a área física da competição da melhor maneira possível”.

Em uma breve discussão ficou decidido que seriam por sorteio os estudantes que começariam a apresentação nas arenas. O estudante FRA ficou muito inseguro e tentou desistir por que poderia ser o primeiro no sorteio e isso o deixava muito assustado. O mediador de matemática disse: “Todos nós somos responsáveis e você não está sozinho aqui, portanto se der alguma coisa errada todos nós iremos te ajudar”. E disse, ainda, que jamais alguém poderia culpá-lo caso iniciasse errado porque todos estavam no mesmo barco e se ele afundasse todos afundariam juntos.

O espírito de competição estava mesmo acirrado, quando o estudante SIRA disse: “O pau (sic) vai quebrar daqui a pouco e que todos nos aguardem porque nós (sic) que vamos vencer”. A estudante DDIAS disse: “Já passou de 9h e olha só a quadra já está lotando de gente, agora sim sou eu quem estou (sic) me desesperando professor”.

As 9h25min a quadra já estava montada e os estudantes mais calmos. Os visitantes lotavam a quadra e apresentavam muita curiosidade pelas tecnologias disponíveis e, ainda, como se poderia na prática usar um determinado conteúdo de sala de aula.

Uma mesa havia sido instalada com um computador com monitor grande para facilitar a mostra dos trabalhos. O estudante ALES, do sétimo ano, se ofereceu para trabalhar com os curiosos e mostrar a eles como eles programavam determinados conteúdos de matemática, também, como os carros robôs os executavam as tarefas pré-determinadas. Foi formada uma roda de pessoas em sua mesa que viam como eram feitas programações e como eram os *feedbacks*. Perguntas eram feitas e respondidas pela estudante MANA do 8º ano.

Os carros robôs já estavam prontos e estacionados em uma mesa. Cada carro robô foi programado com uma atividade de matemática: 5º, 6º, 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental para executar uma determinada tarefa, previamente, estabelecida. A ordem das apresentações será por sorteio.

As equipes “A”, “B” e “C”, também, foram sorteadas participando da competição. Essas ideias foram amplamente discutidas, estudantes e mediadores, para que não houvesse reclamações futuras.

Ao microfone, o coordenador do projeto *Intelligent Traffic* agradeceu a visita de todos, parabenizou as equipes das escolas públicas e da escola particular e deu por aberto o grande encontro com a presença dos familiares dos estudantes, convidados e comunidades das escolas envolvidas no projeto. Pediu silêncio a todos e posição de sentido para ouvirem o Hino Nacional da República. Logo após declarou aberta a competição.

#### SORTEIO DOS CARROS ROBÔS PROGRAMADOS COM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA PARA A COMPETIÇÃO.

O método foi bem simples: Os carros robôs foram numerados. Foi solicitado a cinco pessoas que cada uma falasse um número de 5 a 9. Cinco a nove foi sugestão do estudante SIRA porque ele disse que o grupo era composto do 5º ao 9º ano:

- a) O primeiro carro robô sorteado foi o de número 5. Nele estava programado conteúdo de matemática do 7º ano;
- b) O segundo foi o de número 9. Nele estava programado conteúdo de matemática do 5º ano;
- c) O terceiro foi o de número 7. Nele estava programado conteúdo de matemática do 9º ano;
- d) O quarto foi o de número 8. Nele estava programado conteúdo de matemática do 6º ano;
- e) O último foi o de número 6. Nele estava programado conteúdo do 8º ano.

#### SORTEIO DAS EQUIPES E A SEQUÊNCIA PARA AS APRESENTAÇÕES

- a) A primeira equipe sorteada foi a “C”;
- b) A segunda “A”;
- c) E a terceira foi a “B”.

O início da competição foi autorizado pelo coordenador às 9h30min e os carros robôs foram posicionados nos pontos de partida. O robô da equipe “C” pertencia ao grupo de estudantes do projeto da Oficina de Tecnologia Assistiva e foi posicionado na Arena 1 e o outro da equipe designada pela escola particular na Arena 2. Momentos de tensão dos estudantes do projeto

porque a equipe que não conseguisse pontuação na primeira partida perderia pontos que poderiam prejudicá-los no decorrer da competição. Felizmente a partida do robô “SÉTIMO” nome dado pela equipe porque era o carro de número 5 do sorteio foi um sucesso e ele cumpriu a missão prevista no tempo e com as manobras programadas. Pontuação máxima o que foi motivo de muita comemoração da equipe e dos seus familiares. Os presentes se consolidaram e parabenizaram os integrantes e a equipe foi motivada com palavras de carinho e de incentivo. O estudante ITAS da equipe “C” não se conteve com tanta emoção e disse: “Sabia que íamos (sic) conseguir”, abraçou os colegas da equipe, os membros das outras equipes e amigos visitantes. A equipe “C” ficou em primeiro lugar.

Os estudantes da equipe “A” começaram a competição às 10h15min, muito mais seguros depois da vitória da equipe “C”. Ouviam palavras de apoio dos visitantes e dos amigos das suas escolas de origem e dos das outras equipes da Oficina e dos seus familiares. Autorizada a largada dos carros robôs, o “QUINTO”, carro de número 9 foi o primeiro que saiu da rota, passando a vez para a equipe da outra escola que obteve a pontuação. Muito abalado o estudante VUAS da equipe “A” não se conteve, mas foi logo abraçado e seu ego recuperado para prosseguir com a competição. A equipe “A” projeto *Intelligent traffic* ficou em segundo lugar.

Os estudantes da equipe “B” foram autorizados às 10h20min a dar início à competição. Já experientes com os resultados observados nas competições anteriores e familiarizados com os possíveis problemas que poderiam acontecer se prepararam com antecedência fazendo alterações no carro robô número 6, chamado por eles de “OITAVO” porque continha conteúdo do oitavo ano nele programado. Todas as tarefas foram concluídas com êxito. A equipe “B” ficou em primeiro lugar, dando ao grupo da Oficina de Tecnologia Assistiva a vitória da competição, que levou o troféu. Todos comemoraram a vitória dos estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação componentes do projeto.

Os robôs de número 7 e 8 não foram utilizados por falta de tempo.

Às 12h os organizadores do evento deram por encerrada a competição e agradeceram a todos os presentes pelo apoio, parabenizando o grupo vencedor e valorizando os trabalhos das outras equipes.

## 29º ENCONTRO - AVALIAÇÃO DO PROJETO COM OS PARTICIPANTES: CAMINHOS PERCORRIDOS E APRENDIZAGENS

Nesse encontro foram retomados alguns itens discutidos no primeiro encontro envolvendo os estudantes, mediadores de letras, sistema de informação, matemática, física e coordenadores. Com duração de 5h o objetivo foi ouvir os estudantes que participaram de todos os encontros na Oficina de Tecnologia Assistiva em uma conversa informal, para que expusessem suas principais dificuldades, felicidade, angústia da aprendizagem e momentos de maior expectativa.

O pesquisador começou por provocar um debate sobre os estudos na escola de cada estudante após os encontros na Oficina de Tecnologia Assistiva em relação ao entendimento do inglês dos programas e sistemas de computação; língua portuguesa, matemática, física e muitos outros que surgiram no decorrer dos encontros e se esses estudos tornaram conhecimento e os ajudaram em seu cotidiano escolar.

Em segundo pediu que os estudantes falassem um pouco sobre as experiências vividas na apresentação do projeto para as comunidades e como suas famílias vivenciaram esse momento e se apreciaram a competição, principalmente, como se sentiram.

Foi passada a palavra para a coordenadora do CEDET que agradeceu as oportunidades de vivências dos estudantes e o quanto os mediadores contribuíram com eles, e que se sentia emocionada quando conversava com os professores das escolas de origem que estavam elogiando a criatividade e o compromisso de todos e que eles estavam tendo maior facilidade de entendimento das suas disciplinas, como também mais calmos. Ela disse que foram extremamente proveitosos os encontros e que participou da maioria deles, tendo-os como referência da sua própria aprendizagem. Parabenizou os estudantes pelos esforços e pela dedicação e disse que sabia que desde o primeiro encontro seriam vencedores. Agradeceu, também, as famílias deles que muito contribuíram quando os incentivava a participar do projeto.

Outras curiosidades referentes à aprendizagem dos estudantes foram provocadas nesse encontro como: Por favor, falem o que quiserem sobre nossa Oficina e o que vocês acharam

de tudo, podem falar a vontade e principalmente o que não gostaram. Então o que vocês disserem só nos ajudará a melhorar nossa proposta de trabalho.

## RELATO DOS ESTUDANTES

O ALEZ do 7º ano foi o primeiro a falar:

Vocês não têm ideia do que sinto. Eu estou feliz e triste por que iniciamos um estudo que eu não estava acreditando muito e a cada um deles eu tive uma surpresa. Passei a me interessar muito pelo inglês por que tive que aprender a entender os programas de computação. Não ficamos na mesmice e isto me ajudou a superar todas as minhas angústias e desesperos. Pude contar com a colaboração de todos, em especial dos coordenadores e dos mediadores e com minha família, que quando eu chegava em casa me perguntava tudo. Achei até estranho porque eles nunca me perguntavam nada sobre estudo (...). Aprendi muito sobre tudo em especial sobre o uso correto do computador e ele será daqui para frente um aliado na minha vida pessoal e profissional. Acho que vou fazer faculdade de ciência da computação. Eu não sei como agradecer, porque tive durante todo esse tempo oportunidade de aprender mais as matérias da escola e eu fiquei mais calmo em saber que têm outras opções na vida e eu espero encontrar outras. Aqui aprendi a usar o *Word*, o *Excel*, o *PowerPoint*, o *CorelDraw*, a programar no LOGO e no NXT. Soube que a gente pode programar e que toda programação era matemática em muitos outros sistemas e eu vou atrás dele porque quero aprender eles (sic) também. Não sabia nada quando entrei aqui e agora sei que a física passa por mim o tempo todo e que a matemática de sala de aula serve para alguma coisa. Aprendi a fazer relatório e o português foi até fácil, mas o que gostei muito foi ter que aprender o inglês dos programas para poder trabalhar aqui. Na verdade eu achava que não ia (sic) dar certo trabalhar com colegas mais novos e mais velhos juntos e deu muito certo porque as dificuldades eram resolvidas por todos.

SIRA do 5º ano quis falar:

Professor logo no início eles estavam me zoando por que sou o mais novo do grupo. Eu também estava com medo de não dar certo porque só tinha colegas mais velhos do que eu (...) acho que tenho muita facilidade em aprender matemática, pelo menos é o meu professor que fala (...) então consegui passar por todas as fazes e estudar junto com eles e aprender muito. (...) mas muitas ideias minha eles aproveitaram e isso me deixou feliz e com ânimo para continuar estudando aqui. (...) eu gosto de estudar aqui e se vocês tiverem outro desse ano que vem eu quero vir. Inglês daqui para frente acho (sic) que será moleza, o difícil acho que dominei. Nunca aprendi história e geografia do jeito que estudei aqui e vi que é fácil e o projeto do trânsito foi muito bom para mim porque pude ver que posso olhar nas coisas e ver que outras coisas nelas (sic). Tem muita coisa que foi passada que eu não tinha estudado, mas o professor me disse que eu mandei bem em tudo. Minha mãe nem acredita que eu sei tudo isso de informática, disse ela que não entende nada de informática (...) eu tento explicar e ela tá (sic) longe de aprender (...) aprendi que no mundo é a tecnologia que faz a evolução do homem e que ela pode nos ajudar com muitas coisas que não damos importância, mas que aprendi que é importante para o futuro, como tirar a poluição dos carros e criar carros mais seguros e também projetar mais segurança na sinalização do trânsito. Eu não sabia o que é ciência e tecnologia e agora eu sei que tem até Ministério do Governo com esse nome e que é responsável por nos ajudar a ter novas tecnologias e que eu tenho direito em ter elas (sic).

## DDIAS do 7º ano:

Eu não sabia que a gente teria esse momento para poder falar sobre tudo que aconteceu aqui. Eu tive muitos problemas durante os estudos: (...) em casa quando minha vida estava difícil e eu tinha que estudar para a escola e vir aqui era duro (...) tive vontade de jogar tudo fora e não ir mais na (sic) escola e nem vir aqui porque vocês não tem ideia do que a gente passa lá fora. Quem sabe um dia eu possa contar tudo escrevendo, porque é o que eu mais gosto. Dizem que escrevo bem e o professor daqui disse que é verdade, quando entreguei meu relatório. Estou escrevendo até em inglês, pouca coisa, mas estou (...) Não sabia nada de informática e hoje sei muito porque me esforcei em vir aqui e eu sabia que informática é o que eu queria (...) aprendi que tudo que estudamos na escola tem valor e que se a gente quiser isso vai levar a gente longe porque todo mundo precisa saber e estudar muito. Ainda bem que não parei (...) se tivesse parado acho que ninguém teria ligado não (...) às vezes penso que todo mundo não me vê e sou só eu (...) quem sabe daqui pra frente quando eu usar o computador possa fazer muitos amigos (...) lá em casa eles acham que eu sou quem precisa levar as coisas para casa eu até faço, mas não estou empregado, ainda, e quero arrumar um lugar para trabalhar e ajudar minha família (...) eu aprendi muito aqui e acho que alguém vai me ver e me dar atenção e trabalho porque agora eu sei muitas coisas que antes não sabia. Estou triste porque acabou nosso estudo e a gente vai sumir (...) eu gosto muito de estar estudando aqui e sei que se tiver chance estarei de volta é só não me esquecer (sic). Quanto aos meus estudos na escola eles melhoraram muito porque minhas notas aumentaram mais e meus professores disseram que eu estava muito mais esperto. Eu agradeço tudo que vocês fizeram por mim, queria muito que o pessoal lá de casa viesse agradecer mais isso é impossível.

## DNE do 6º ano:

Acho que já disseram tudo e eu quero falar tudo de novo porque sei muito de informática e que ela me ajudou a compreender melhor meus estudos de matemática, de ciências, de geografia e as outras disciplinas da escola que eu não sabia por que eu estudava (...) perguntei minha professora porque eu tinha que estudar aquilo e ela me respondeu, que era porque quando eu estivesse mais velho serviria para fazer prova de concurso e para arrumar emprego. Agora sei que não é isso e que tudo que eu estudo posso usar logo, basta pensar bem que eu arranjo um jeito de aproveitar. Eu ficava muito chateado na escola e também não tinha atenção de ninguém porque é muita gente para os professores darem conta (...) eles não têm tempo para a gente. No inglês pude aprender muito porque tudo que eu queria dos programas estavam em inglês.

## FRA do 7º ano:

Não sei nem o que dizer (...) para quem não sabia nada de tecnologia e estava muito confuso no início de (sic) nossos estudos na Oficina, posso dizer que hoje sou um vencedor (...) eu estou muito feliz e aprendi a trabalhar em equipe (...) antes eu brigava por qualquer coisa e hoje acho isso puro bobera (sic) e que eu posso viver com as pessoas sem agressão (...) em casa minha família está me tratando diferente por que eu não acho tudo chato (...) o inglês para mim era só uma grande dificuldade na escola e aqui aprendi um pouco e acho que dou conta (...) antes tudo era muito chato por que eu não tinha tido a oportunidade de ver coisas diferentes (...) as coisas chatas da escola passou (sic) a me fazer sentir melhor e de outra forma. (...) agradeço ao mediador de matemática pelas dicas e, também, ao de letras pelas ajudas por que



eu tinha dificuldade em fazer relatório (...) imagine só eu sei *Excel*, *CorelDraw* (...) antes eu nem sabia que existia (...) minhas notas na escola só subiram e meus professores falam que eu mudei para melhor e isso me deixa muito feliz porque consegui .

GDS do 7º ano:

Não vou ficar aqui repetindo tudo que meus colegas falam por que tudo isso é para mim também (...) inglês sei o que estudamos nos programas, mas não achei difícil (...) quero agradecer vocês (sic) pela oportunidade e dizer que tudo que foi falado pelos colegas é para mim também e que daqui por diante vou buscar novos caminhos (...) ajudei dois amigos da escola por que estavam com dificuldade de entender matemática (...) vocês vão dar outras oportunidades no ano que vem?

GHO do 7º ano:

Eu pensava antes que sabia digitar e usar a Internet e agora vejo que eu não sabia nada, porque tudo que aprendi aqui me fez ver que eu estava errado. (...) eu tenho as melhores notas na escola, agora e em casa estou a um bom tempo sem criar confusão com meus irmãos (...) as pesquisas me mostraram que tudo que eu fazia era sem pensar e agora eu penso muito antes de fazer as coisas e isso tem me ajudado. (...) aprendi aqui nos encontros muitas coisas boas que vou carregar para a vida toda. (...) eu queria que vocês fizessem outra reunião com meus pais (...) inglês sei pouco (...) vou ter que estudar muito mais.

ILY 7º ano falou:

Na verdade eu achava que aprendia rápido e estava enganado (...) tive que estudar muito para não desistir de (sic) nossa Oficina (...) meus colegas desistiram e eu, ainda, não entendi (...) acho que eles vão sempre desistir (...) hoje eu acho que isso é ser fracassado (...) quantas coisas que vocês me ensinaram e uma delas eu agradeço muito que é conseguir trabalhar com alguém (...) sempre preferi brigar e não fazer coisas junto com os outros e agora estou conseguindo (...) estou mais calmo (...) sei muito de informática e era o que eu queria e, também, estudei muitas outras coisas aqui com vocês, coisas da escola e vi que não é só aquela coisa chata de sala de aula e que a gente pode sim usar os conteúdos para alguma coisa (...) aprendi inglês para trabalhar os sistemas (...) obrigado a todos.

JES 7º ano:

Achei que eu não ia conseguir falar por que meus colegas falam muito e isso acaba com todo o tempo (...) aprendi muito e sei pesquisar meus conteúdos da escola na Internet (...) na verdade aprendi a estudar usando a Internet, que antes eu não sabia nada (...) sei inglês por que aprendi aqui (...) minhas notas de matemática melhoraram e sei um pouco de física e minhas notas de ciências, também, melhorou (sic) e essa Oficina só me ajudou. Obrigado a coordenadora do CEDET por nos dar essa oportunidade.

MNES 6º ano:

Sei tudo e se quiserem aprender mais falem comigo (...) sei até programar e estudar programando (...) isso é coisa de outro mundo (...) dá para a gente continuar professor? É só me chamar que eu não vou faltar a nenhum encontro (...) não saia nada de inglês e hoje sei pouco e achei muito bom (...) quanto a (sic) meus estudos na escola eu estou gostando muito e isso aqui me ajudou muito.

MANA do 8º ano:

Eu sou, hoje, uma pessoa muito feliz porque tudo que eu tinha medo nessa oficina consegui superar (...) sei lá a gente fica com dor de barriga com tanta coisa que são exigidas, mas o mais importante é que aprendi que precisava de informática e a informática me ajudou muito na escola e eu sei que os conteúdos, principalmente, de matemática posso usar na prática. Obrigado a todos vocês (...) vocês me ensinaram até inglês.

SIRA do 5º ano:

Eu disse que ia (sic) aprender e aprendi tudo que vocês me ensinaram. Imagina até coisas do oitavo e do nono ano eu aprendi de matemática. Tive dificuldades e meus colegas me ajudaram muito e também os professores que tiveram paciência comigo. (...) minhas ideias foram bem aceitas e acho que todos nós temos é que agradecer. (...) informática eu estou dez e em matemática e ciências, também. (...) aprendi muito sobre o trânsito e isso eu disse lá em casa para que todos eles aprendessem também (...) e o inglês que aprendi, preciso continuar porque sei que vou esquecer.

VUAS 6º ano:

Quanta coisa boa eu aprendi aqui, não só de informática, mas a conviver com os colegas. (...) muitas coisa foram ditas que eu não sabia e aqui eu pude fazer muitas coisas que eu não poderia fazer em casa ou na escola (...) aqui a gente tem muitos recursos e isso, também, ajudou muito (...) acho que melhorei minhas notas na escola porque eu pude ir muito mais longe depois das aulas da Oficina. Obrigado.

Após este encontro, o mediador de matemática provocou um embate sobre o uso de novas tecnologias e se os estudantes estavam antenados a esse novo mundo de informação e comunicação. As reações foram imediatas porque todos queriam dizer ao mesmo tempo, que conheciam as ferramentas de computação e usar as respectivas funções. Outros recursos como máquina de filmar, máquina fotográfica, *ipads*, *ifones*, impressoras etc., que estavam à disposição eram conhecidos pelos estudantes. A pergunta que no início foi feita: Como serão as pesquisas e a discussão do projeto foram questões por eles resolvidas e uma fala inesperada do SIRA surgiu: “[...] o inglês vai fazer parte de minha vida, não sei ainda como, mas vou dar um jeito”.

Finalizando o mediador informou que durante os encontros o grupo trabalhou com vários recursos computacionais e com muitas tecnologias e que durante os encontros se surpreendeu com todos os estudantes procurando se ajudar e que os trabalhos em equipe diminuíram muito o seu trabalho e que eles devem continuar se esforçando, tanto quanto na Oficina, como com os conteúdos escolares.

### **30° ENCONTRO**

Produção de relatórios em equipe sobre o que aprenderam nas discussões sobre o projeto.

### **31° ENCONTRO**

No início, uma reunião geral com todos os envolvidos no projeto e logo após os agradecimentos aos estudantes e o encerramento do projeto “*INTELLIGENT TRAFFIC*” com direito a um momento especial de confraternização.

## CAPÍTULO 5

### MUDANÇAS DE CONDUTA E INTERESSES EM FUNÇÃO DO PROJETO

#### 5.1 - OLHAR E REFLEXÕES DOS MEDIADORES DA OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA

Os relatórios e anotações feitas pelos mediadores mostraram a aprendizagem dos estudantes na Oficina de Tecnologia Assistiva, no decorrer dos 31 encontros: algumas observações transcritas confirmam seu desenvolvimento, comparado ao que foi registrado no primeiro encontro. O mediador de matemática registrou:

Os estudantes aplicaram na prática os conteúdos teóricos de matemática, ciências, física, geografia, inglês, informática entre outros, utilizando a programação em NXT, no LOGO, desenhos no *CorelDraw*, textos no *Word*, planilhas no *Excel* e pesquisas na Internet. Os estudantes tiveram facilidade na montagem eletromecânica dos robôs e na utilização das mesas/arenas para simulação dos testes, sem necessidade de intervenção a partir do 10º encontro.

Outros pontos importantes do desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes na Oficina foram, também, extraídos dos registros como: criatividade, inteligência, afetividade, interatividade e conhecimento escolar, que já foram tratados individualmente.

#### **Matemática:**

[...] programando no sistema NXT, o robô se movimentou sobre o mapa impresso calculando a distância e a largura de (sic) ruas e avenidas, fazendo a leitura e apresentação dos dados no *display* do robô. Os estudantes não tiveram dificuldade e não se fez necessária a ajuda do mediador em nenhum momento. Eles discutiram sobre os conteúdos estudados para a OBM - Olimpíada Brasileira de Matemática, que no começo foi um pouco difícil encontrar um acordo de qual conteúdo utilizar, mas logo superado pelo grupo.

**Ciências:** pesquisaram os maiores problemas vividos por eles em seus bairros como meio ambiente: poluição produzida pelos veículos e os tipos de filtros existentes que poderiam ajudar na diminuição da poluição emitida por eles, os alagamentos e os transtornos deles para a locomoção das pessoas, os tipos de doenças infecto-contagiosas oriundas das inundações.

**Informática:** o grupo discutiu lógica matemática e a linguagem de programação para criar um programa que viabilizasse identificar possíveis problemas existentes em cada área de discussão no mapa. Mas essa discussão os levou, pesquisando na internet, a descoberta de outros fatores como a falta de projetos dos órgãos governamentais, que diminuíssem os buracos das ruas e avenidas, aumento das calçadas bem como a grande reclamação da população sobre as condições das mesmas, os valões abertos que facilitam a proliferação de doenças etc. Outros conhecimentos foram demonstrados como: criação de *croquis* e arenas utilizando o *CorelDraw* e a programação no NXT e no LOGO.

**Física:** velocidade máxima permitida e o que os motoristas provocam quando desrespeitam sinais, faixas de pedestres e outras sinalizações com suas implicações na segurança de motoristas e pedestres. Tempo percorrido pelos veículos em diferentes momentos de velocidade, distâncias percorridas em ruas e avenidas e os problemas do cumprimento das normas.

**Geografia:** aplicação de escalas com utilização de mapas e localização de diversos pontos que precisam de interferência urgente do município. Utilizaram o *GoogleMaps* como principal recurso de análise. A orientação geográfica se deu por necessidade do grupo se situar no espaço de Vitória e Grande Vitória em razão da dificuldade que alguns estudantes tiveram em se localizar nesses espaços.

**História:** com o avanço da pesquisa na internet, o grupo foi descobrindo a evolução da quantidade de veículos que entram nas ruas anualmente, desde 1960, o que os deixou curiosos quanto ao fluxo de veículos de hoje e passaram a entender um pouco do porque tanto desconforto da população em relação ao trânsito de veículos em Vitória.

**Língua inglesa:** todos os programas são em língua inglesa o que forçadamente levou o grupo a aprender a utilizar ferramentas importantes da Internet como o tradutor do *Google* e o *translation*. Ficou claro que a maioria dos estudantes já havia apreendido os comandos de inglês dos programas e sistemas, quando passou a ser natural o entendimento das informações e feedbacks dos mesmos.

**Economia:** os estudantes foram muito além das propostas do professor, inserindo no contexto discussão de economia, descobrindo os prejuízos da população quando os problemas

encontrados nas ruas e avenidas como buracos que podem causar acidentes acarretando grandes prejuízos aos proprietários dos veículos, bem como colocar suas vidas em risco. Outros pontos foram discutidos como os gastos públicos com doenças provocadas pela diversidade dos problemas como o estresse e, também, para cuidar dos acidentados. Os estudantes discutiram se o governo reembolsa os danos das pessoas que pagam em dia seus impostos.

**Sociologia e Política:** Os estudantes se deram conta dos problemas sociais e políticos quando executavam as pesquisas e o quanto que, na prática, a população sofre, quando não há política pública para a solução de problemas no trânsito. O estudante ALEZ ficou muito bravo quando leu na Internet que o governo repassa dinheiro arrecadado para recuperação das ruas e avenidas esburacadas para outros setores, que acham mais importantes; ela disse que deveria ser aplicado todo dinheiro para consertar as ruas e avenidas dizendo que, além dos carros, o ônibus que ela usava, ainda, iria cair em um desses buracos e causar uma tragédia.

- Caso 1 - Registro escrito

Observando esse encontro percebemos quando houve interdisciplinaridade quando um diálogo registrado no caderno do pesquisador os estudantes analisavam um dos mapas das ruas e avenidas que seria impresso para ser colado sobre uma das mesas/arenas com o objetivo deles se localizarem. O mapa foi tirado do site *GoogleMaps* e no momento da atividade estava ocorrendo à escolha das ruas e avenidas em que haveria tráfego intenso de veículos, incluindo seus carros “robôs”:

“Vamos escolher esta rua, lá na frente ela possui um cruzamento!” (A1).

“Acho que esta não é boa não”(A2).

“A gente tem que fazer um carro “robô” com sensor que detecte o outro carro, calcular a velocidade dele para ele parar sozinho e não bater na gente. (A1).

“Esta não é boa não” (A2)

.Nesta hora o mediador questiona o estudante (A2).

Mediador: por quê esta rua não é boa?

“Porque aí na frente tem uma montanha (...) eu acho que vai dar problema” (A2.)

O professor então dá uma olhada no mapa:

Professor: “Como sabia que neste lugar tinha uma montanha?”

“Porque passo neste lugar de ônibus para vir à escola todos os dias” (A2)

A observação do estudante A2 nos chamou a atenção pelo fato do mapa impresso não possuir informações sobre o relevo da região, ele tinha apenas uma visão de cima para baixo como visto na figura 1. Nesse momento o estudante A2 chama a atenção para um fato, até então esquecido por todos, inclusive o professor: a de que o mapa não correspondia à realidade, não mostrava os desníveis do terreno, baixadas, subidas morros e montanhas. Já que pretendiam criar situações de trânsito parecidas com o mundo real, esse detalhe era muito importante.

Outra constatação importante do uso da Oficina de Tecnologia Pedagógica Assistiva ficou claro na fala do estudante A2: nesse momento seu mundo cotidiano foi levado para dentro da sala de aula, o que proporcionou uma aula mais atrativa e interessante com seu conhecimento prévio. O professor precisa estar atento as discussões dos estudantes, e quando observado um assunto relevante interferir de forma a provocar os outros estudantes a refletirem, também, sobre as possibilidades e impossibilidades em um projeto. E não se ater apenas aos conteúdos teóricos que não dá ao estudante a possibilidade de fazer ligações importantes com suas vidas diárias.

- Caso 2 - Registro em vídeo

Em um momento filmado pelo pesquisador foi observada uma discussão do grupo de estudantes sobre a construção de um acesso “ponte”, que fizesse a ligação entre as duas mesas/arenas para a passagem dos seus carros “robôs” e que as referidas mesas/arenas seriam maquetes da que liga a região metropolitana da Ilha de Vitória ao Bairro Goiabeiras, uma das mesas/arenas ligaria a avenidas Nossa Senhora da Penha a Fernando Ferrari (Figura 1). O debate gerava em torno do modo de como seria construído uma ponte/passagem que permitisse mão e contramão para os veículos, pedestres e ciclistas. O diálogo abaixo ocorreu no momento em que os estudantes expunham suas ideias:





- Caso 3 - Registro em vídeo

Em outra situação, os estudantes buscavam uma solução para um problema que foi gerado no processo de discussão sobre o uso de tecnologias para a segurança das pessoas no trânsito. Durante as discussões surgiram ideias como: sensores de toque podem ser programados para evitar batidas de um carro no outro ou em algum obstáculo. Sensores de som os avisariam da aproximação de outros veículos e eles poderiam então desviar ou parar o veículo com segurança. O sensor de luz poderia parar o veículo automaticamente, mas somente a noite que estivesse escura. Um sensor que reconhecesse a luz vermelha do sinal e parasse o carro de forma segura. Os sensores, também, poderiam ser programados para perceber obstruções na pista como: acidentes, buracos, quebra-molas, carros parados por problemas mecânicos e pedestres atravessando a via, evitando colisões.

Essa parte da atividade nos mostra que os estudantes vão dando sugestões para melhorar problemas, que realmente são a realidade do trânsito brasileiro e que vitimam milhares de pessoas todos os dias.

O professor decide questionar os estudantes sobre a finalidade do triângulo vermelho como sinalização de trânsito, já que a discussão é segurança no trânsito:



Figura 2: triângulo sinalizador.

Mediador: “Alguém sabe qual é a função do triângulo do carro (...) quando tem um acidente? (...) Aquele vermelho?”

Rapidamente um dos estudantes responde:

“Alertar os outros motoristas da existência de um acidente”(A4).

Este fato comprova, também, que mesmo os estudantes sendo de um grupo seriado, com pouca idade, ensino fundamental e todos, ainda, bem distantes da idade para se obter carteira de habilitação, já possuem um bom conhecimento sobre os recursos da sinalização do trânsito.

- Caso 4 - Registro em vídeo

Em mais um momento de estudos e de discussão sobre ciência e tecnologia no trânsito, os estudantes fizeram desenhos utilizando papel, lápis, régua, borracha e um robô programado para conferir os dados do desenho com o tamanho original das ruas e avenidas conhecidos no *GoogleMaps* e que desse estudo poderiam saber se o projeto (*croqui*) comportaria o trânsito da Av. Rio Branco, que faz a ligação da Praia do Canto ao Bairro Santa Lúcia em Vitória. Nesta atividade eles precisariam introduzir na programação do robô os dados das calçadas, semáforos, faixa de pedestres etc. Os estudantes revivem seu dia a dia no trânsito, os caminhos transitados de cada um são analisados e as situações desagradáveis ou prazerosas nesse trajeto são repassadas para o desenho.



Figura 3 - Análise dos *croquis*

Então a imaginação dos estudantes é posta em exercício. O grupo decide que cada um tem que fazer seu próprio desenho, expressar suas ideias de forma oral para o grupo. Nesse momento houve uma grande discussão, talvez não seja tão natural para alguns estudantes se manifestar. Era visível a timidez de uns e o medo de outros de que suas ideias fossem descartadas de imediato. Essa, com certeza, é uma das causas que a maioria dos estudantes não tira suas dúvidas ou expõe suas ideias diante de todos. Observamos que quando se usa o desenho o medo e a timidez dos estudantes desaparecem. O desenho funciona como uma esponja que espalha a tinta em uma tela formando uma arte, onde a ideia de cada um permite que outras

peças a visualizem e entendam seu trabalho sem constrangimento. Ao final o grupo analisou todos os desenhos “*croquis*” prontos e escolhem um que poderia sofrer modificações com a ideia de outro e assim ficaria mais viável para ser transformado em projeto e ser representado por uma arena em tamanho de 2m x 1m20cm, que depois impresso em lona possibilitará a simulação das ruas e avenidas transitadas pelos robôs.



Figura 4 - *Croqui* do encontro de quatro vias em uma rotatória

Durante essa atividade ocorreu um problema com um dos *croquis* desenhados, sua reprodução em tamanho maior quando da confecção do *banner*, não estava encaixando nas dimensões de uma das mesas/arenas, o que provocou muita discussão por problemas como prejuízos e atraso no cronograma das aulas:

Professor: “Gente vamos tentar encontrar outra solução”.

“Ô (sic) professor onde está aquela sua ideia no seu desenho da primeira pista? Está vendo gente, é botar isso daqui por último” (A3).

Os estudantes começam a procurar o desenho da 1ª pista. Um deles o encontra e entrega para a aluna A3:

“Está aqui ó (...) é só pegar e fazer isto daqui” (A3). A aluna inverte a folha e mostra o *croqui* de cabeça para baixo: “Entendeu? Entendeu não? Oh então espera aí que eu vou desenhar [...]” (A3).

A aluna então procura outra folha em branco e, rapidamente, passa a fazer um novo desenho para expressar sua ideia.

Os estudantes se sentem livres quando demonstram pelo desenho sua capacidade imaginativa, comprova-se isso com a relação dos desenhos feitos com a quantidade de estudantes: nove estudantes confeccionaram 16 *croquis*. Um dos estudantes relata:

“Se esta pista der errado não é por falta de *croquis* e de projetos gente!”(A3).

- Caso 5 - Registro em vídeo

O mediador fez algumas perguntas à aluna A5 sobre os estudos na Oficina de Tecnologia Assistiva durante os meses que se passaram:

1 - Você acha que aprendeu mais com a Oficina de Tecnologia e se esta aprendizagem é útil para você, e quanto a fazer trabalho individual e em grupo ficou mais fácil, e o futuro?

Sim professor, aprendi muito. Veja que quando cheguei aqui eu mal conseguia usar o *mouse* do computador e hoje tenho o prazer de dizer que sei usar os programas básicos do computador e que eu (sic) quem mando nele e, ainda, que meu aprendizado será lá na frente muito útil para mim (...) lá na frente, não agora, porque a gente não mexe, ainda, com essas coisas lá na escola (...), mas no futuro (...) no ensino médio (...). Na faculdade e para eu trabalhar tudo isso me será útil (A5.)

2 – Você acha que esses estudos estão facilitando a você desenvolver seus interesses nos estudos?

“Sim, não tenho computador em casa, mas posso usar na casa de amigos e de (sic) meus primos para pesquisar na Internet. Meus estudos de matemática, de ciências e de geografia ficaram mais fáceis e entendo melhor agora quando o professor manda fazer um dever” (A5).

3 - Você encontrou dificuldades em trabalhar e estudar com colegas mais novos e mais velhos juntos, na mesma turma?

“Professor, confesso que adorei porque eu aprendi muitos com todos eles e eles me ensinaram muito, portanto foi ótimo e quero continuar esses encontros” (A5).

4 - Você acha que seu comportamento melhorou na escola, está mais organizada e com um objetivo no que se refere a tarefas e à solução dos problemas?

Claro que sim, cheguei aqui sem saber o que era organização, ter que organizar os *kits* dos robôs, estudar lógica para programá-los, pesquisar sobre o trânsito de Vitória e solucionar os montes (sic) de problemas que apareceram durante os

encontros me deixou mais esperta e me ajudaram muito em relação aos meus estudos (A5).

5 - Você está buscando por recursos de tecnologia na sua escola para pesquisar entre outros?

“Sim, na escola tenho pedido a pedagoga para deixar a gente pesquisar na Internet e quando ela pode e arranjar alguém para ficar com a gente, ela deixa”(A5).

6 - Você está indo mais feliz para a escola depois dos nossos encontros?

“Me senti (sic) valorizado! Me sinto mais alegre e fico com mais vontade de ir para a escol” (A5).

- Caso 5 - Registro em vídeo

Uma das características positivas da Oficina de Tecnologia Assistiva é quando o trabalho em equipe, geralmente, não dá certo. Uns gostam do tipo de atividade proposta e outros não. Nesse momento há uma grande discussão dos estudantes que os leva sempre a um consenso. Problemas como a falta de planejamento, a falta de visão na hora da distribuição das tarefas entre os integrantes do grupo, a omissão na realização das tarefas, por algum membro do grupo, o pouco envolvimento de alguns integrantes, acaba prejudicando o desenvolvimento das referidas tarefas, e influi na motivação de cada estudante. Na Oficina de Tecnologia Assistiva os estudantes viveram em cada encontro a importância de se trabalhar em equipe, todas as descobertas científicas e tecnológicas desenvolvidas em pesquisas ou criadas por eles foram fruto em sua maioria de um bom trabalho em grupo. O trabalho em equipe é importante para eles enquanto sujeitos sociais como, também, para o futuro do país.

Professor: “Quem pode me ajudar a descobrir o que é compartilhar?”

“Compartilhar é cada um fazer as coisas divididas com os colegas (...) é dividir as coisas com a equipe, é ajudar os colegas (...) é dividir o lanche, também [...]” (A1).

- Caso 6 - Registro em vídeo

O computador como aporte prático de ensino dos conteúdos teórico na maioria não faz parte

do planejamento do professor em uma escola e quando o faz é de forma ineficiente ou por falta de conhecimento ou por falta de tempo ou, ainda, por motivos alheios aos nossos entendimentos. Quando esse recurso é usado, fica claro que é como meio de transmissão de informação e não como uma ferramenta pedagógica de ensino e aprendizagem escolar. O diálogo abaixo reforça essa interpretação:

Mediador: “Esta atividade de matemática está ajudando você a usar os recursos de informática disponíveis no computador que vocês usam?”

“É o que mais ajuda”(A1).

Professor: “Por que? O que vocês fazem quando vão à aula de informática da sua escola?”.

“Não vamos não. Ninguém nos leva para usar o computador” (A2).

“Shi!!! (sic) queimou o filme [...]”(A3).

Professor: “Queimou o quê?”

A3: “Queimou (...) a sala de informática queimou [...]”(A3.)

“Queimou os computadores” (A1).

Mediador: “Nunca usam o computador da escola?”

“Já fui sim, uma vez fazer pesquisa no *Google* (...) só pesquisar”. (A3)

Mediador: “E agora? Usando (...) sabendo para que serve um computador mesmo, o que vão fazer?”

“É é agora a gente sabe mexer melhor vamos criar muitas coisas e também estudar com ele (...) ele serve para um monte de coisas” (A3)

## 5.2 - MUDANÇAS DE CONDUTAS, MOTIVAÇÃO E INTERESSES EM FUNÇÃO DO PROJETO – UM ESTUDO COMPARATIVO A PARTIR DO 1º ENCONTRO

17 estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação iniciaram o projeto da Oficina de Tecnologia Assistiva e 12 concluíram os estudos. Foram analisados os níveis dos estudantes antes e depois dos estudos na Oficina referentes aos seus conhecimentos sobre tecnologias, conceitos adquiridos em algumas áreas do currículo escolar e em temas transversais (meio ambiente, vida urbana, cidadania, inclusão social, etc. ), interatividade, além de outras mudanças de conduta relacionadas a aspectos cognitivos e afetivos , como criatividade, etc.

Os relatos iniciais mostraram que os estudantes não sabiam utilizar os programas de configuração básica e muito pouco de internet. Seus estudos na oficina mudaram totalmente esta realidade. Ao final dos trabalhos eles tinham domínio dos recursos computacionais e aplicavam em diferentes atividades certos conhecimentos adquiridos ao longo do trabalho na Oficina. As experiências foram enriquecedoras e proporcionaram importantes mudanças dos estudantes no que se refere ao uso das tecnologias como ferramentas de solução de problemas. Albernaz (2011, p. 37) alega que:

[...]“os processamentos mais evoluídos, responsáveis pelas mudanças conceituais, que se manifestam em cada sujeito, estariam relacionados à fixação de metas e ao teste de hipóteses sobre características, propriedades e aplicabilidade dos conceitos em elaboração. [...]

Isso teria ocorrido nas situações examinadas. Segundo eles, a fixação de metas, os estudos para a aplicação prática dos conteúdos teóricos de sala de aula, especialmente os de matemática, os levaram a entender os conteúdos escolares com mais facilidade. Isso pode ser percebido nos relatos dos estudantes ao final da oficina

Outro ponto importante observado foi que a atuação do mediador sempre priorizou as discussões com os estudantes, apoiando-os e valorizando os mais simples comentários, ações ou ideias. As de maior relevância eram tão consideradas quanto as mais simples, por mediadores e coordenadores da oficina. Sempre promovendo o diálogo, provocando discussões e estimulando os estudantes a descobrir como aplicar na prática um conteúdo teórico de sala de aula. Estes percebiam seu potencial e promoviam, de forma voluntária atividades escolhidas com os mediadores ou as que eram de seu interesse.

Houve, também, o desenvolvimento metacognitivo desses sujeitos, no sentido dado ao termo por Flavell (1976) em Davis (2010) ou seja, a capacidade de refletirem sobre o seu próprio processo de conhecimento. Albernaz (2010, p. 53), citando Piaget (1975) afirma, por sua vez: “Assimilações e acomodações, desequilíbrios e reequilibrações conduziram a reorganizações das estruturas cognitivas do sujeito”. Foi o que pudemos observar em muitos momentos no desenrolar do projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### SOBRE AS TECNOLOGIAS

Inúmeras pesquisas mostraram que apesar de estarmos no tempo da internet e das tecnologias digitais que facilitam a interação entre as pessoas, a escola, os currículos escolares e os projetos pedagógicos e os professores das escolas regulares da educação básica continuam desconsiderando o potencial enorme de apoio à aprendizagem representado pelas novas tecnologias e o fato delas exercerem sobre as crianças e os jovens uma grande atração que pode ser canalizada para o ensino. Existem, ainda, os que julgam que elas atrapalhem as crianças e os jovens a se dedicarem aos estudos. Este trabalho mostrou a importância do enriquecimento curricular, em especial com o uso de recursos computacionais para a realização de inúmeras tarefas.

Durante os 31 encontros na oficina de tecnologia assistiva pode-se acompanhar a aprendizagem dos recursos computacionais dos estudantes de forma natural, sendo constatado em cada encontro uma evolução na construção das tarefas. Quando uma exigia um novo recurso, esta era entendido com muita facilidade. Os estudantes se apropriavam das ferramentas e de novos conceitos e os estudos fluíam dando origem a resultados fantásticos, como a criação das arenas, que demandou muita dedicação para trabalhar com o CorelDraw.

Muitas ferramentas passaram a ser dominadas pelos estudantes na oficina como: MS-Windows - criação de áreas para armazenamento de dados; MS-Word - produção de redação e de relatórios obedecendo a critérios preestabelecidos pelo mediador de língua portuguesa; MS-Excel - para construção de planilhas que foram utilizadas na apresentação do projeto para as comunidades escolares; MS-PowerPoint na preparação da apresentação em datashow; MS-Internet Explorer para navegação e acesso às informações pesquisadas; MS- CorelDraw para os desenhos das arenas; Programação no NXT para as simulação usando os carros robôs e a programação no LOGO para o trabalho com geometria. O aspecto pedagógico do uso do LOGO foi fundamentado pelo investigador no construcionismo de Papert. Para Papert (1994), O ambiente computacional propicia uma aprendizagem informal e que deve ser seguida pelas escolas:

Minha meta tornou-se lutar para criar um ambiente no qual todas as crianças – seja qual for sua cultura, gênero ou personalidade – poderiam



aprender Álgebra, Geometria, Ortografia e História de maneira mais semelhante à aprendizagem informal da criança pequena, pré-escolar, ou da criança excepcional, do que segundo o processo educacional seguido nas escolas.

A experimentação no ambiente da Oficina possibilitou também aos estudantes a exploração de diversos materiais que compunham os recursos de tecnologia para montagem dos carros robôs como: rodas, engrenagens, encaixes, sensores de luz, sensores de toque, sensores de som, cabos elétricos, cabos para transferência de dados, tecnologias de transmissão de dados e de comunicação para outros equipamentos via bluetooth, USB, downloads e Upload para a transferência de dados de um computador local para outro computador ou para um servidor rede entre muitos outros.

Papert (1994) entende que o conhecimento da criança é internalizado, também, com uso dos materiais que estão à sua disposição no ambiente que ela irá explorar, e a compreensão das noções conceituais decorrem da experimentação. Isso nos ajudou a compreender a facilidade como os estudantes se apropriavam dos saberes tecnológicos disponíveis na Oficina de Tecnologia Assistiva. “A criança como construtora se apropria, para seu próprio uso, de materiais que ela encontra e, mais significativamente, de modelos e metáforas sugeridos pela cultura que a rodeia”. (Papert, 1986).

O investigador, apoiado em Papert, que criou a linguagem de programação Logo para ajudar a aprendizagem de matemática de crianças, jovens e adultos, usando recursos computacionais, compreendeu que as crianças de hoje ao nascer já são quase nativas tecnológicas. As que freqüentavam a Oficina passaram a se sentir muito a vontade diante do computador, dos robôs, das ferramentas auxiliares existentes em seu redor e do ambiente da oficina.

A partir do segundo encontro, começaram a entender e depois dominar os recursos computacionais e os conteúdos teóricos escolares escolhidos para aplicação prática no sistema de programação. Percebia-se, também, que não havia preocupação ou “medo” deles no manuseio dos recursos computacionais. Por serem jovens e altamente talentosos, essa mudança não foi surpresa.

## CONTEÚDOS ESCOLARES

No projeto *Intelligent Traffic* os estudantes utilizaram conteúdos escolares de matemática para testar situações práticas, utilizados na fabricação das arenas, dos robôs e na programação, conforme foi visto na descrição dos encontros.

Outros conteúdos como os de ciências apareciam quando as pilhas dos carros robôs precisavam ser recarregadas e, nesse momento, estudar a eletricidade com o mediador de física era questão imprescindível. Além disso, conceitos físicos como o de velocidade e força foram debatidos. Conteúdos de geografia eram estudados quando os estudantes precisavam se localizar nas ruas e avenidas de Vitória e Grande Vitória os faziam pesquisas no *GoMap* e nos cadernos e livros de geografia. Os conteúdos de história ganhavam importância para os estudantes quando eles questionavam sobre modelos, velocidade e tecnologias existentes nos carros de hoje e nos que existiam no passado.

Os conteúdos de artes foram importantes porque cada equipe queria ter o carro robô mais lindo, imponente, e diferente dos já vistos. Houve assim, certo investimento artístico. A Engenharia foi fundamental - os estudantes percebiam que a resistência dos carros robôs era imprescindível para que estes pudessem ter êxito nas arenas das competições, a língua inglesa foi um desafio para o grupo. Até os estudos na oficina não eram considerados importantes. Porém, todos os programas e sistemas computacionais planejados para o projeto *Intelligent Traffic* eram em inglês, aumentando o interesse por aquela língua e pelos tradutores do Google.

## INTERATIVIDADE E MUDANÇAS DE CONDUTA

O maior desafio dos mediadores no início das atividades da Oficina de Tecnologia Assistiva, foi com o fato dos estudantes insistirem em trabalhar individualmente, sem perceberem que o trabalho em grupo poderia ter maior rendimento. Houve muita discussão a esse respeito durante os 31 encontros. O trabalho em grupo mostrou-lhes que a interação interpessoal influenciava nos resultados e que o trabalho individual, com regras compartilhadas, dificultava o entendimento e a construção de uma tarefa. Nesses casos, o cumprimento das

tarefas demorava, aborrecendo os colegas que estavam dispostos a discutir os problemas para encontrar soluções rápidas.

Em todos os momentos os mediadores observavam as reações dos estudantes e como eles lidavam com os erros e acertos. Os trabalhos dos mediadores foram centrados em estimular e motivar a construção de ideias em conjunto e, ainda, mostrar-lhes que o pensamento coletivo provoca mudanças que favoreciam a aprendizagem.

Vigotsky reflete:

Todo ato nosso é forçosamente antecedido de alguma causa que o suscita em forma de fato ou acontecimento externo, ou de um desejo interno, motivação ou pensamento. Todos esses motivos estimulam as nossas reações. Assim, a reação deve ser entendida como certa relação recíproca entre o organismo e o meio que o rodeia. A reação é sempre uma reação do organismo de adaptação sumamente valioso e psicologicamente útil (2004 p. 15).

Questões como as do estudante FRA no início do projeto: “[...] você é muito chato (...) sai daqui (...) eu quero trabalhar sozinho (...) esse trabalho eu não faço”, entre muitas outras, foram entendidas pelos mediadores como resultados de um conjunto de “manhas”, ligadas a um processo de negação e ausência de interação social. No decorrer dos estudos houve mudanças significativas desse tipo de comportamento. Inseridos em um novo contexto, como por exemplo, o de comunicação com o colega no MSN e via rede, a partir do momento em que dominavam os recursos computacionais, saíram das polêmicas estéreis para um melhor entendimento entre si. Discutiam sobre erros, falhas e procuravam em conjunto a solução de problemas. Passaram a exigir resultados com maior qualidade quando um conteúdo programado não dava certo. A troca de função com um colega (de programador para gerente, por exemplo) ajudou-os na mudança de perspectiva.

Com o decorrer dos trabalhos na Oficina de Tecnologia Assistiva, houve uma aproximação natural do grupo de estudantes, que passou a aceitar opiniões dos colegas e dos mediadores e a participarem da construção das atividades de forma coletiva e colaborativa. Essa foi, também, uma importante mudança tendo em vista suas características sociais no início dos trabalhos, quando apresentavam resistência na vivência em grupo. Os mediadores sempre que presenciavam ações que prejudicavam os trabalhos em grupo promoviam momentos de

reflexão procurando trabalhar com cada um a necessidade do outro para nossa vida e a busca incessante de meios e métodos que os aproximassem.

Esta evolução interativa se deu de forma gradual e contínua no decorrer dos encontros, observados e registrados pelos mediadores. No relato do mediador de matemática da oficina podemos perceber essa evolução. “[...]acho que os recursos de computação estão ajudando literalmente os estudantes a se relacionarem uns com os outros no desenvolvimento dos trabalhos do dia a dia, sem agressividade, mas com agradecimentos entre eles[...].” Ele se refere aqui a tratamentos do tipo “muito obrigado”, “por favor”. Nos registros, observamos que o desenvolvimento das atividades fluía de forma natural, e eles passavam a usar um vocabulário similar ao de tomadas de decisões relativas a problemas de natureza científica.

A análise dos registros dos mediadores e da estagiária no que diz respeito a interação entre os estudantes e mediadores mostra que a dificuldade inicial de interação entre os estudantes foi alterada à medida que os trabalhos eram feitos em conjunto e as situações problemas enfrentadas eram resolvidas, também, em conjunto. Porém, foram necessárias desde o primeiro encontro muitas reuniões na roda e o envolvimento de todos numa filosofia de construção em conjunto. Todos os envolvidos no projeto passaram a se aproximar uns dos outros e resolver cada questão de forma positiva para que entre eles surgissem produtos com a qualidade esperada compatível com o que fora planejado.

Outras afirmações importantes foram detectadas nos relatórios e nos áudios quando o estudante MNES do 6º ano disse: “[...] melhorei muito minhas notas este ano[...]. [...] eu não sabia que podia fazer usar a matemática que aprendi com meu professor [...]. [...]os conteúdos não são mais tão chatos como eu achava antes[...].” O estudante GDS do 7º ano comentou: “[...] ajudei dois amigos da escola que estavam com muita dificuldade em matemática [...].” Estes recortes mostraram as mudanças provocadas nos estudantes que afirmavam, no início do projeto na Oficina, não ter colegas e amigos na escola e que, também, tinham muita dificuldade em interagir com os outros.

Durante os encontros todas as propostas dos mediadores foram amplamente discutidas com os estudantes. Suas ideias eram compartilhadas e estudadas como possibilidades de uso. Muitas se tornaram produtos como podemos ver na fala do estudante VUAS. “[...] a comunicação dos professores (mediadores da oficina) deixou de ser no quadro, de forma chata, porque podemos

usá-las e ver os resultados de nossos trabalhos [...]” O cumprimento de metas pré-estabelecidas (chamadas pelos mediadores de combinados) e de deixar que os interesses dos estudantes fizessem parte de cada momento vivido por eles na oficina, foram cruciais para a eliminação das maiores dificuldades das equipes.

Os estudantes aprenderam rápido que discutindo em equipe solucionavam problemas e aprendiam muito mais rápido. Isso pode ser ilustrado e pela motivação e energia quando DDIAS gritou: “[...] conseguimos cumprir a tarefa em tempo record [...], agora ninguém segura nossa equipe[...]!”

## CRIATIVIDADE E TALENTO

A inventividade dos estudantes talentosos na Oficina de Tecnologia Assistiva era impressionante. Eles desafiavam os mediadores e buscavam criar a cada encontro novas possibilidades de utilizar os recursos disponíveis na oficina. A realização das atividades contava com inúmeras discussões e ideias trazidas para a oficina que enriquecia os trabalhos e promovia o desenvolvimento intelectual dos estudantes, bem como, resultados que iam além do esperado pelos mediadores. Houve um crescimento do campo imaginativo dos estudantes quando apresentavam ideias novas ou que pudessem ser inovadas como no caso de uma placa que aquecesse quando um cego/surdo colocasse a mão para identificar que os carros estariam parados e o sujeito passasse a pista com maior segurança. A originalidade das ações e das ideias davam forma ao projeto. Tarefas como a de criar a arte das arenas utilizando ferramentas computacionais, de alto nível de dificuldade para iniciantes, como o CorelDraw, chamou a atenção dos mediadores sobre o aumento de sua criatividade quando comparada ao que fora observado nos primeiros encontros.

Segundo (Guenther, 2000) a produção original, científica ou artística, usa de preferência o pensamento holístico e o pensamento intuitivo. Este se caracteriza pela produção de objetos ou ideias, marcada por originalidade e fluência verbal, com elevado senso crítico e autocrítico e criatividade. Por apresentar maior sensibilidade e perceptividade em todas as situações, além de intuição e crítica, a pessoa criativa é quase sempre considerada “diferente” e “fora dos padrões” do grupo.

O fato de reunir muitos estudantes com este perfil fez aumentar a criatividade de todos, valorizada ali, ao invés de ser inibida, como parecia ocorrer nos ambientes que frequentavam. Relatos de isolamento dos colegas foram frequentes no primeiro encontro, quando os estudantes se referiam apenas a facilidade que tinham para obter boas notas.

A capacidade intelectual dos estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação foi observada pelos mediadores desde o primeiro encontro. A capacidade de adaptação de cada um e os esforços para mudar o que era sugerido pelos mediadores e aceitar os trabalhos em grupo foi sem dúvida um dos maiores desafios do projeto. Momentos de interação e discussão entre os grupos mostravam que o elevado nível intelectual facilitava a continuidade dos trabalhos e cumprimento das tarefas.

Algumas ideias como as da estudante DDIAS eram brilhantes como a de construção de um metrô que ligasse os principais bairros de Vitória às cidades da grande Vitória, que, segundo eles, trariam grande contribuição ao estado. Houve a criação de ideias para solucionar problemas do engarrafamento no trânsito de Vitória e da Grande Vitória, que contribuiriam para o bem estar de sujeitos menos favorecidos socioeconomicamente.

Os jovens talentosos foram questionadores e desafiadores. Em todos os encontros demonstravam vivacidade mental, curiosidade, criatividade e raciocínio lógico, compreendendo com muita facilidade as propostas e se expressando de várias maneiras. Guenther (2000, p. 37/38) assim se refere á criação de alta habilidades/superdotação:

“[...]a maneira como a criança e o jovem expressa a curiosidade, questiona, interroga, pergunta; aprecia e enfrenta desafios, tem senso de humor, boa memória, domínio sobre considerável fundo de conhecimento e informações; aprende, compreende, aprende com facilidade e por vários meios; mostra preferência por raciocínio sequencial com o começo, meio e fim, são “vivas” e “ativas” na escola”.

Fatores como percepção e imaginação foram observados no cotidiano dos estudantes da Oficina em todos os 31 encontros. Quando o mediador propunha um desafio surgiam discussões utilizando linguagens de computação já entendidas pelo grupo, como na fala da estudante DDIAS, [...] quem tiver dúvida em encontrar a paleta de cores do CorelDraw é só me perguntar, porque sei onde todas estão[...].

A compreensão das instruções dos mediadores se transformava em produção científica, quando os estudantes entendiam os conceitos, e eram estimuladas pelos mesmos. Eles demonstraram, também, grande capacidade de analisar, comparar, compreender símbolos e conceitos, estabelecer relações e identificar as causas de alguns fenômenos, além de grande capacidade de concentração e de persistência. Guenther chama estes traços de talento matemático e pensamento abstrato.

Encontramos, ainda, na análise das entrevistas com os professores das escolas regulares comentários sobre o desenvolvimento de cada estudante e referências aos dons de cada um, que se traduziam em habilidade de aprendizagem da matemática e de outros conteúdos escolares. Suas notas em matemática nas escolas regulares eram altas e o uso de conceitos matemáticos pelos estudantes na oficina também ocorria facilmente, apesar de ser um grupo heterogêneo, na faixa etária (10 a 14anos) e em outras habilidades e interesses, como pode ser observado no primeiro encontro (preferências por arte, futebol, etc.). .

Os estudantes da oficina de Tecnologia Assistiva se mostraram atentos, envolvidos e comprometidos com todas as tarefas. Segundo Sternberg e Grigorenko (2003) muitas pessoas acreditam que o elemento crítico do talento é o QI. Para eles, a inteligência, certamente, é apenas um dos aspectos do talento.

A maioria das pessoas vai lembrar-se, para o resto da vida, de alguns sucessos e fracassos escolares. Como educadores, os professores querem maximizar a probabilidade de sucesso de cada estudante na escola. A melhor maneira de conseguir esse resultado é estruturar uma grande variedade de atividades, para que os estudantes tenham a chance de tentar diferentes padrões de habilidades, de descobrir suas capacidades mais fortes, e de dominar, tanto quanto puderem, todas elas. E, a motivação, portanto, torna-se uma fonte essencial de variação individual ao sucesso. Para algumas pessoas, a motivação vem de fontes externas: aprovação dos iguais, obtenção de reconhecimento, lucro, ou seja lá o que for. Para outras a motivação, derivando-se da própria satisfação com o trabalho bem feito. (Sternberg e Grigorenko, 2003, p. 38-107).

## DIFICULDADES E AFETIVIDADE

É importante destacar que problemas emocionais das famílias foram percebidos pelos mediadores no encontro em que mães, pais e responsáveis estavam presentes. Com a análise dos registros dos mediadores, questões como a socioeconômica e a socioemocional foram amplamente discutidas.

No decorrer dos trabalhos os jovens com indícios de altas habilidades/superdotação davam a impressão de que precisavam a cada encontro da atenção dos mediadores e coordenadores para manter seu equilíbrio emocional. Em uma reunião, coordenadores e mediadores tomaram a decisão de provocar os estudantes e levá-los a refletir sobre a competição negativa e destrutiva, o que resultou em importantes mudanças possibilitando melhor comunicação e melhores resultados na realização das atividades. O reconhecimento e a valorização dos trabalhos dos estudantes, desde uma ideia bem simples, lhes conferiam a sensação de propriedade e de autoria dos trabalhos.

Um aspecto importante do impacto da Oficina na vida dos estudantes pode ser observado na fala do professor de matemática de um dos estudantes da escola regular, [...]era muito difícil ensinar o estudante JES, porque ele era muito exigente e ficava o tempo todo perguntando para que, porque[...], [...]isso não serve para nada[...]. Agora ele está muito diferente, não sei ainda, o porquê de tanta mudança, mas elas foram para melhor, sem dúvida.

Em nossa investigação descobrimos que os estudantes não contavam com apoio terapêutico e faziam parte de um universo restrito de estudantes selecionados como talentosos, superinteligentes/superdotados. Isso provavelmente dificultava seu relacionamento e aceitação por parte de colegas, e sua aceitação da forma como os conteúdos escolares eram ensinados nas suas escolas.



## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES

Esta pesquisa analisou o uso de tecnologias computacionais como recurso prático de ensino e aprendizagem de conteúdos teóricos de sala de aula, especialmente os de matemática, trabalhados com um grupo de estudantes “seriados” do ensino fundamental, 5º ao 9º ano, com indícios de Altas Habilidades/Superdotação, com idades entre 10 e 14 anos. Os estudantes, classificados como de “menor renda”, foram selecionados pelo CEDET - Centro para o Desenvolvimento do Potencial e Talento, em cinco escolas públicas dos Municípios de Vitória e Grandes Vitória para participarem, no contra turno, de um projeto extraclasse de Tecnologia Assistiva.

Os trabalhos foram desenvolvidos no exercício de 2010 em uma Oficina de Tecnologia Assistiva de uma escola particular “M” de Vitória, que a partir de 2007, permitiu ao investigador a criação da referida Oficina para trabalhar a aplicação prática de conteúdos teóricos utilizando a robótica educacional como principal recurso de ensino. A escola “M” custeou voluntariamente todos os profissionais, construiu o ambiente e adquiriu todos os recursos necessários ao desenvolvimento dos projetos.

A pesquisa, de natureza qualitativa, teve em alguns momentos cunho participativo, pois o investigador coordenou a oficina onde as atividades foram realizadas e interagiu com os participantes, embora o método predominante tenha sido o de observação participante.

Foi analisado como as tecnologias computacionais contribuía para o ensino e a aprendizagem de estudantes talentosos do ensino fundamental, a interação deles com o ambiente e com os demais participantes da oficina, a escolha dos conteúdos escolares para a realização das atividades, seus conhecimentos no início e no fim do projeto e, ainda, sua percepção e solução de problemas abertos, criados pelo grupo e orientando por mediadores. Foi registrado o desenvolvimento dos estudantes em cada encontro, que acontecia nas quartas feiras de 7h20 as 12h, e analisado seu impacto educativo.

Os referenciais teóricos que fundamentaram a ação e análise do pesquisador foram: a concepção de ensino e aprendizagem sociointerativista e cultural de Vygotsky; os estudos de Juan Ignacio Pozo sobre a solução de problemas; a teoria de Simon Papert sobre o impacto da

programação na construção do conhecimento do estudante; os estudos da pesquisadora Zenita Guenther sobre o potencial de estudantes talentosos; entre outros.

### **6.1 - CONCEPÇÃO, PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Para o planejamento do projeto *Intelligent Traffic* foi levado em consideração: os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conteúdos teóricos de matemática, estudados em sala de aula; a análise dos conteúdos do livro didático previstos para o ano letivo; o caderno de matemática dos estudantes; as discussões entre estudantes e mediadores da Oficina; os recursos de tecnologia disponíveis na oficina e o apoio da comunidade escolar.

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas com os professores das escolas regulares registradas em áudios, de vídeos produzidos na oficina de tecnologia assistiva pelos mediadores e pelo investigador, de relatórios individuais e em grupo dos estudantes, da estagiária e dos mediadores da oficina em cada encontro e pelo diário de campo do investigador.

O grupo de estudantes observado entrou em contato com o mundo da informação e comunicação automatizada no início do ano de 2010 e no decorrer dos 31 encontros. A sequência de atividades desenvolvidas na Oficina de Tecnologia Assistiva era escolhida sob orientação dos mediadores que buscavam junto a eles uma aplicação prática de conteúdos escolares.

Cada atividade, especialmente as mais relacionadas à matemática, era cuidadosamente selecionada no livro didático ou nos cadernos dos estudantes, programada e testada nos carros robôs. Isso resultava em uma produção significativa que atendia a curiosidade, expectativa e desejos dos estudantes e mediadores da oficina.

Em cada encontro, os mediadores da oficina propunham desafios aos estudantes. Isso os levava a escolha de determinados conteúdos escolares. O problema surgido era equacionado, testado nos carros robôs e aprovado. A ocorrência de erros na programação e as falhas na montagem dos robôs, bem como, a escolha de ferramentas para direcionamento ou condução dos mesmos como sensores entre outros, promoviam intensas discussões. Muitas das vezes era preciso uma interferência do mediador e até mesmo a paralisação das atividades para

momentos de reflexão sobre as condutas dos membros das três equipes formadas. A importância do erro na aprendizagem de cada um e do grupo ficou clara.

As entrevistas com os professores regentes das escolas regulares mostraram que no planejamento de suas aulas não estava incluído o trabalho com recursos computacionais. Os estudantes não iam ao laboratório de informática. O uso dos recursos computacionais não era sequer discutido nas reuniões entre professores e pedagogas, por falta de tempo e, também, porque eles não acreditavam nesses recursos “como apoio prático das aulas”, a exemplo do seu uso no ensino da matemática.

A ideia de se criar uma Oficina para jovens talentosos se deu em razão de experiências anteriores do investigador em trabalhar com recursos computacionais na escola “particular” de educação básica, infantil, fundamental e médio, onde foi desenvolvida a oficina, aplicando conteúdos teóricos de sala de aula em situações práticas. Isso levava os estudantes a um envolvimento significativo com a proposta e com o meio ambiente, desenvolvendo neles habilidades de aplicação prática de diferentes conteúdos teóricos.

Já a ideia de criar uma oficina de tecnologia assistiva para atender a jovens com indícios de altas habilidades/superdotação nasceu de uma visita do investigador a uma “sala de recursos” do CEDET que abrigava esses jovens.

O projeto *Intelligent Traffic* foi o quarto projeto desde a criação da oficina de tecnologia assistiva em 2007. Esse tema surgiu após ampla discussão entre estudantes e mediadores que, decidiram de forma democrática, pelo voto dos estudantes, dentre cinco temas apresentados pelos estudantes, estudar o trânsito de Vitória. Após o segundo encontro alguns estudantes perceberam a necessidade de ampliar os estudos para a grande Vitória tendo em vista que alguns residiam em outros municípios. O grupo de estudantes, orientados pelos mediadores de matemática e de língua portuguesa da oficina pesquisaram sobre o tema “trânsito”, definindo os objetivos, o cronograma de estudo e os recursos computacionais e mecânicos que podiam viabilizar o projeto. O nome em inglês foi uma sugestão da estudante DDIAS que estava muito envolvida com o entendimento dos programas e dos sistemas de programação apresentado nesse idioma.

Os estudantes, uma vez na sala de recursos, discutiam sobre o que queriam desenvolver e os professores envolvidos buscavam parcerias que os ajudassem a realizá-las. O ambiente especialmente projetado e equipado para esse fim se tornou um grande aliado na construção de novos saberes dos estudantes. No início, o conhecimento dos recursos computacionais era raro ou quase inexistente, mas os estudantes evoluíram para uma situação de quase especialistas, a medida que aprendiam novos conteúdos e novos recursos computacionais, identificavam problemas e procuravam soluções para corrigir certos erros de estimativa.

As principais aprendizagens computacionais foram referentes aos seguintes aplicativos: Windows, MS-Word, MS-Excel, PowerPoint, CorelDraw. Além disso, aprenderam a navegar na Internet com desenvoltura, programar no NXT e testar os programas na prática usando os carros robôs.

Foi possível acompanhar ainda o desenvolvimento da autonomia, da criatividade, da autoconfiança e de mudanças de comportamento quando eles passaram a entender as dificuldades do trabalho individual e as vantagens do trabalho em grupo. Nas discussões eles detectavam os problemas e as soluções eram obtidas muito mais rapidamente.

Os resultados vão ao encontro do que afirma Pozo (1998) ao preconizar estratégias de solução de problemas abertos, não estereotipadas, que os estudantes tomam com seus problemas para permitir que estes avancem de forma significativa na compreensão conceitual.

A prática de trabalhar conteúdos teóricos de sala de aula com estudantes do 5º ao 9º ano do ensino fundamental se mostrou bastante produtiva. Os estudantes se desafiavam, gerando tarefa de alta complexidade e esses desafios os levavam a competições “saudáveis”, mas que demandavam atenção e cuidados dos mediadores. As equipes discutiam entre si e com os mediadores, as tarefas como:

- 1) Selecionar conteúdos de matemática para cada atividade. Podiam recorrer em suas análises ao livro ou a seus cadernos de matemática. Os mais usados na programação foram: Fração; Probabilidade; Porcentagem; Comprimento; Números inteiros; Operações e cálculos aritméticos;
- 2) Analisar a força dos motores dos carros robôs. Para esse item era importante lembrar as posições das engrenagens, dos torques e da energia (baterias dos carros robôs);

- 3) Estudar a velocidade. Problemas com acidentes ocasionados nas ruas e avenidas de Vitória e Grande foram pesquisados, e feitos testes de velocidade com os carros robôs;
- 4) Estudar o design dos robôs. Em cada carro robô construído era analisada sua criatividade e funcionalidade. Havia um julgamento dos colegas sobre o carro que era fotografado e depois pontuado;
- 5) Calcular o tamanho e peso máximo de cada carro robô: 30 cm de comprimento, 28 cm de largura e peso máximo de 1k.

Os mediadores propunham muitos desafios e estimulavam os estudantes a precisá-los ou alterá-los e a buscar soluções para os mesmos. Após muitas discussões em grupo as soluções precisavam ser testadas na prática. A análise dos erros os forçava refazer as referidas atividades quantas vezes fossem necessárias. Isso os ajudava na mudança de atitudes e a trabalhar de forma colaborativa.

## **6.2 - A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DURANTE A REALIZAÇÃO DO PROJETO *INTELLIGENT TRAFFIC***

Durante a realização da oficina houve importantes momentos de aprendizagem, seja quando uma atividade era concluída com êxito, seja quando era preciso várias tentativas e a busca de novas estratégias para sua conclusão. O problema normalmente não era percebido de imediato, mas durante as discussões e na análise dos erros, que produziam resultados inesperados.

Os desafios propostos pelos mediadores, simples e objetiva, levavam os estudantes a se envolverem com as situações/problemas que demandavam estudos sobre conteúdos de sala de aula, e sobre os recursos computacionais necessários à realização da atividade.

Normalmente havia no grupo de estudante quem já havia estudado o conteúdo teórico demandado, mas sob a forma de exercícios, com baixa compreensão conceitual. Isso gerava problemas e a necessidade de novos estudos junto aos mediadores. Os conteúdos precisavam ser retrabalhados.

Pozo, (1998, p.44) diz que grande parte dos problemas que o estudante deve resolver em sala de aula, devido ao seu contexto de definição e execução, fica reduzida a uma simples

exercitação na qual o estudante vai se tornando mais ou menos especializado. Porém não seriam estes os verdadeiros problemas que preparam o estudante para abordar os problemas que vão surgir ao longo de sua vida. Os que apareceram ao longo de projeto foram bem desafiantes.

Os estudantes dos últimos anos 7º, 8º e 9º conseguiam descobrir e entender com maior facilidade estratégias que possibilitavam usar determinado conteúdo na programação e, de forma espontânea, procuravam ajudar os estudantes dos 5º e 6º anos. Estes aceitavam a ajuda e agradeciam.

Dos doze sujeitos investigados, dez nos chamaram a atenção pela capacidade de argumentação, pela memória excepcional, a atenção e a curiosidade incomuns, o raciocínio ágil e a extrema curiosidade. E dois um pouco mais limitados que demandavam um tempo maior para a compreensão dos objetivos, mas que dada à devida atenção conseguiram evoluir e concluir, em conjunto com os demais do grupo o curso, de forma satisfatória.

Pozo (1988) identifica três aspectos ou processos fundamentais na solução de problemas científicos: definição do problema e formulação de hipóteses; pesquisa e comprovação das hipóteses; reflexão sobre resultados e tomada de decisões. Obviamente, no contexto de uma atividade escolar concreta não há por que se ater a estas três fases sucessivas, mas, assim como ocorre na ciência, existe uma reformulação contínua de cada uma delas a partir das anteriores. Esse modo de trabalhar, ainda que de forma menos ordenada, foi observado em alguns momentos na oficina.

Os mediadores da Oficina de Tecnologia Assistiva interagem com os estudantes para ajudá-los na construção progressiva do conhecimento. A interação com o mediador ajudava-os a entenderem os conceitos e as ferramentas computacionais rapidamente e eles adquiriam depois maior autonomia.

Davis e Oliveira (2010, p. 113) orienta:

Na concepção interacionista de Vygotsky cabe ao professor conhecer de perto seus estudantes para estar familiarizando com os modos pelos quais eles raciocinam. Conhecendo bem o pensamento dos estudantes, ele está em posição de organizar a situação de aprendizagem e, sobretudo, interagir com eles, ajudando-os a elaborar hipóteses pertinentes a respeito do conteúdo em pauta, por meio de constante

questionamento das mesmas. Com isso, os estudantes podem, pouco a pouco, elaborar conceitos e noções

As intervenções dos mediadores aliada ao envolvimento e interesse dos estudantes pelo projeto, levou as equipes a terem êxito nas tarefas criadas ao longo do projeto *Intelligent Traffic* e a superar as dificuldades encontradas, avançando assim na construção do conhecimento, conforme prevíamos.

### **6.3 - DIFICULDADES E SOLUÇÕES ENCONTRADAS**

Vários foram os desafios para o idealizador do projeto, mas o maior foi, sem dúvida, planejá-lo e sustentá-lo durante os 31 encontros distribuídos no decorrer de ano de 2010. Todas as atividades foram amplamente discutidas com os estudantes e estabelecido com eles combinados quanto ao tempo e à qualidade dos resultados. Essas atividades eram avaliadas pelos mediadores que verificavam a contribuição de cada uma no aprendizado e desenvolvimento geral dos estudantes. Os estudantes por serem intelectualmente especiais, demandaram muitos trabalhos especiais, novas ferramentas, liberdade de expressão, provocando mudanças nos processos de ensino em cada encontro.

As dificuldades começaram no primeiro encontro quando estiveram presentes 17 estudantes e percebemos a insegurança, ansiedade e desestímulo de alguns estudantes com os estudos, seus problemas sócio-econômicos e de ordem familiar. No segundo encontro o estudante FRAL faltou e nos foi avisado pela estagiária que ele não faria mais parte do projeto. No terceiro encontro os estudantes CZA, GTA, GAS e ITAS, também faltaram. Fomos informados que os mesmos não retornariam aos estudos na Oficina de Tecnologia Assistiva por questões familiares. Depois não houve novas desistências. Os estudantes se organizaram em três equipes de quatro estudantes para a realização das atividades.

As que eram realizadas com sucesso eram comemoradas. Havia aumento da auto-estima dos estudantes, da afetividade e uma grande felicidade que os levava a aceitar cada vez mais o grupo e a buscar novos desafios. Quando uma atividade pensada era testada e apresentava erros, isso gerava angústia e desestímulo. Eles tinham a sensação de perda por ainda não entender em que se aprende com erros. Estas questões eram trabalhadas com os mediadores nas rodas de discussões. Eles se sentavam no chão para conversar, no intuito de vencer obstáculos. As intervenções contribuíram para amenizar as ansiedades.

Para realizar uma atividade os estudantes se esforçavam muito para entender e aprender a utilizar os recursos e conceitos necessários a realização da tarefa. Após a compreensão, obtida mediante discussões em grupo, as atividades eram programadas e enviadas para que os carros robôs as executassem. Os conteúdos eram divididos entre os membros do grupo que refletiam sobre cada erro (problema) e indicavam os meios mais prováveis para resolvê-los e evitá-los nas próximas tarefas. Isso era um exercício de autonomia. A identificação dos problemas aguçava a curiosidade e motivava os estudantes.

Segundo Pozo, sem a compreensão da tarefa os problemas se transformam em pseudoproblemas, em meros exercícios de aplicação de rotinas aprendidas por repetição e automatizadas, sem o que o estudante saiba discernir o sentido do que está fazendo e, por conseguinte, sem que possa transferi-lo ou generalizá-lo de forma autônoma a situações novas, sejam cotidianas ou escolares. (POZO, 1988, p.15).

A partir do primeiro encontro, observamos momentos especiais de aprendizagem dos estudantes intelectualmente talentosos. Uns bem sucedidos no entendimento dos problemas e outros de muitas dificuldades. Para resolver problemas de raciocínio lógico em matemática era necessária muita reflexão. Pozo (1998) diz que o ensino dos procedimentos matemáticos pode contribuir para o desenvolvimento “ativo” da capacidade geral do raciocínio do estudante. (p. 43-44).

Outro ponto que merece destaque quanto às dificuldades nos trabalhos e orientações era quando os estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação executavam uma tarefa muito rápido, desafiando os mediadores a replanejarem um trabalho que estava previsto para quatro horas e fora realizado em uma. Era necessário buscar novas ideias, para manter os estudantes motivados e envolvidos o tempo todo.

Segundo Davis (2010, p. 107), um dos trabalhos mais importantes a serem desenvolvidos pelo professor com seus estudantes é motivá-los. Não se trata, aqui, apenas de incentivá-los com elogios ao desempenho. Ao contrário, o bom professor procura fazer com o processo de aprendizagem seja motivador em si mesmo: as crianças devem ser levadas a colocar toda sua energia para enfrentar o desafio intelectual que a escola lhes coloca. O prazer vem, assim, da



própria aprendizagem, do sentimento de competência pessoal, da segurança de ser hábil para resolver problemas.

O trabalho em grupo no início projeto foi muito difícil. O trabalho individual era lento e os estudantes tinham dificuldades em entender os conceitos científicos que possibilitavam uma construção mais rápida das tarefas, e também não conseguiam trabalhar em grupos.

Os mediadores, portanto, também enfrentaram dificuldades. Isso nos leva a refletir sobre algumas de suas incertezas, e as dificuldades de encontrar respostas precisas sobre sua forma de atuação dentro do universo teórico de Vygotsky.

Vygotsky insiste, justamente, no fato dos conceitos científicos dependerem, fundamentalmente, da instrução, para serem elaborados, embora também dependam de certo nível de desenvolvimento, dos pseudoconceitos, ou conceitos espontâneos, correspondentes (por exemplo: uma “figura triangular” seria um pseudoconceito, que corresponderia ao conceito geométrico de “triângulo”, ambos com um mesmo referente, mas com significados distintos). Esta formulação nos parece interessante e compatível com as observações obtidas neste trabalho, embora Vygotsky não demonstre, satisfatoriamente, como interagem os dois processos ou sistemas de conceitos, o espontâneo e o científico, transmitidos graças à instrução, conforme analisa bem Pozo (1989). (apud Albernaz, 2011 p 43).

Coube aos mediadores descobrir formas de ajudar os estudantes a ultrapassar seus limites. Nem sempre, porém, eles tinham respostas prontas para as questões levantadas. Isso levava os estudantes a buscar por conta própria soluções que muitas das vezes esperavam que fossem fornecidas pelos mediadores.

Observou-se que, apesar da diferença na faixa etária do grupo de estudantes da Oficina de Tecnologia Assistiva, 10 a 14 anos, 5º ao 9º ano do ensino fundamental, suas dificuldades socioeconômica e a dificuldade de interação não apresentaram maiores problemas relacionados à aprendizagem ou a fatores de ordem afetivo/interativo ou emocionais por eles trabalharem juntos no projeto *Intelligent Traffic*.

As dificuldades dos estudantes em lidar com perdas, e, principalmente, estudar em grupo foram aos poucos sendo superadas, levando os mediadores a reavaliarem seu entendimento inicial de que a faixa etária seria um dos principais entraves ao trabalho em equipe. No decorrer dos encontros observou-se, também, que eles se ajudavam e os mais velhos passaram a se preocupar com os mais jovens, ajudando-os na realização das tarefas.

É importante relatar que um determinado conteúdo do 9º ano era facilmente executado na prática por um estudante do 5º ano, observada a interferência dos mediadores e ajuda dos colegas mais velhos que já haviam estudado aquele conteúdo, mas não conseguiam entender o conceito. Sobre suas preferências, os registros mostraram que os mais novos discutiam muito arte incluindo cores, formas e modelos dos produtos a serem construídos, enquanto os mais velhos falavam de futebol, beleza, entre outros.

Os impactos positivos do projeto *Intelligent Traffic* na vida escolar dos estudantes na Oficina de Tecnologia Assistiva pode ser destacado a partir dos seguintes indicadores:

- Cuidados: com os cadernos de matemática, com a melhora da caligrafia, um maior número de registro das aulas e capricho.
- Superação: das dificuldades iniciais em aceitar os colegas para a execução de trabalhos, das inseguranças, das discussões naturais entre jovens que se atrasavam na execução das atividades.
- Motivação: em usar os recursos de tecnologia na aprendizagem prática de conteúdo escolar, em encontrar e solucionar problemas, em criar estratégias e metas para execução de trabalhos, em observar o tempo necessário para a realização de uma tarefa.
- Criatividade: em escolher a melhor forma de apresentar um trabalho e o melhor *design*, em mudança de rotinas, em produzir algo novo ou inovador.
- Esforço: não basta ter talento, este precisa se aliar ao esforço para se ter êxito e boa produção.

Algumas considerações ainda merecem ser feitas ao final deste trabalho. Segundo Albernaz (2008):

Os estudos de Pozo (1989) assinalam as dificuldades das diferentes teorias da aprendizagem de dar conta de um fenômeno tão complexo como o de ensinar e aprender. Ele aponta para a necessidade de integrar estudos sobre a aprendizagem e sobre as resistências a aprender oriundos de diferentes tendências teóricas, seja as preocupadas com grandes mudanças qualitativas, a exemplo das de Piaget e Vygotsky, seja as que se preocupam com pequenas mudanças quantitativas, que podem ocorrer em situações de sala de aula ou quando o estudante manipula recursos simbólicos disponibilizados pelo computador, por exemplo - dos cognitivistas norte-americanos, ainda que de tradição associacionista, da qual o próprio Pozo se distancia. (apud Albernaz, 2008, p. 12).

A consideração de diferentes teorias para conceber, desenvolver e analisar este trabalho se mostrou de fato bem importante.

A educação tem a sua disposição infinitos recursos simbólicos e, em especial, os de computação, para o desenvolvimento da aprendizagem das crianças em idade escolar. Estas podem funcionar como sementes de mudança cultural ao longo de suas vidas e podem ajudar na formação de novas relações com o conhecimento, de maneira a atravessar as tradicionais barreiras que separam a ciência dos seres humanos e esses do conhecimento que cada indivíduo tem de si mesmo. (Papert, 1988. p.18).

Os trabalhos com estudantes com indícios de altas habilidades/superdotação, tendo como foco principal a presença do computador, contribuíram para o desenvolvimento de importantes processos mentais dos estudantes, influenciando seu pensamento, assim como as engrenagens facilitaram a Papert (1988, p. 16) a compreensão de determinados conteúdos de matemática presentes na atividade. Isso trouxe repercussões positivas na sua vida escolar e na sua socialização com o grupo. O que nos leva a uma resposta positiva a questão de pesquisa relativa ao potencial dos recursos tecnológicos como apoio ao processo de aprendizagem. Este trabalho mostrou também como esse tipo de trabalho pode ser desenvolvido na escola.

Os fatores sócio-econômico e culturais das famílias influenciam qualquer criança, por ser no ambiente familiar que ela nasce e vive os primeiros anos de vida. Por família entende-se conforme define Freeman & Guenther (2000, p. 153) não necessariamente as pessoas que geraram a criança - embora hereditariamente seja um forte fator na constituição psicológica do indivíduo - mas o conjunto de adultos que vivem e convivem com a criança no dia a dia, respondendo a suas necessidades de manutenção e crescimento, sendo eles mesmos exemplos e modelos para imitação e inspiração, e provendo à criança os primeiros dados e informações necessárias a compreensão de mundo. Por essa razão, houve uma preocupação em envolver os familiares dos jovens em um projeto desenvolvido fora de seu ambiente habitual. Ainda assim, a saída de alguns estudantes no início do projeto, com consequente perda da oportunidade educativa oferecida ocorreu por decisão das famílias, . Mas a manutenção da maioria deles no projeto se deu, muitas vezes, com sacrifício das famílias (despesas com locomoção, redução da ajuda dos filhos em tarefas familiares, etc.) porque estas conseguiram perceber a importância do projeto para a vida dos filhos, que, por sua vez, se empenharam com o mesmo.

As falas dos estudantes no final do projeto foram encorajadoras. Repetimos parte do que disse

FRA do 7º ano:

Não sei nem o que dizer (...) para quem não sabia nada de tecnologia e estava muito confuso no início de nossos estudos na Oficina, posso dizer que hoje sou um vencedor (...) eu estou muito feliz e aprendi a trabalhar em equipe (...) antes eu brigava por qualquer coisa e hoje acho isso pura bobeira e eu posso viver com as pessoas sem agressão. (...) antes tudo era muito chato por que eu não tinha tido a oportunidade de ver coisas diferentes (...) as coisas chatas da escola passou (sic). (...) agradeço ao mediador de matemática pelas dicas e, também, ao de letras pelas ajudas por que eu tinha dificuldade em fazer relatório (...). Minhas notas na escola só subiram e meus professores falam que eu mudei para melhor e isso me deixa muito feliz porque consegui.

E ainda o que comentou DDIAS , também do 7º ano:

Eu tive muitos problemas durante os estudos: (...) em casa quando minha vida estava difícil e eu tinha que estudar para a escola e vir aqui era duro (...) tive vontade de jogar tudo fora e não ir mais na (sic) escola e nem vir aqui porque vocês não tem ideia do que a gente passa lá fora. Quem sabe um dia eu possa contar tudo escrevendo, porque é o que eu mais gosto. Dizem que escrevo bem e o professor daqui disse que é verdade, quando entreguei meu relatório. Estou escrevendo até em inglês, pouca coisa, mas estou (...) Não sabia nada de informática e hoje sei muito porque me esforcei em vir aqui e eu sabia que informática é o que eu queria (...) aprendi que tudo que estudamos na escola tem valor e que se a gente quiser isso vai levar a gente longe porque todo mundo precisa saber e estudar muito. Ainda bem que não parei (...) se tivesse parado acho que ninguém teria ligado não (...) às vezes penso que todo mundo não me vê e sou só eu (...) quem sabe daqui pra frente quando eu usar o computador possa fazer muitos amigos (...) Quero arrumar um lugar para trabalhar e ajudar minha família (...) eu aprendi muito aqui e acho que alguém vai me ver e me dar atenção e trabalho porque agora eu sei muitas coisas que antes não sabia. Estou triste porque acabou nosso estudo e a gente vai sumir (...). Quanto aos meus estudos na escola eles melhoraram muito porque minhas notas aumentaram mais e meus professores disseram que eu estava muito mais esperto. Eu agradeço tudo que vocês fizeram por mim, queria muito que o pessoal lá de casa viesse agradecer, mais isso é impossível.

Houve, assim, uma mudança de fato na percepção dos jovens talentosos participantes da Oficina de Tecnologias Assistivas sobre as formas de encarar o conhecimento e a sua vida, o que emocionou a todos os participantes deste trabalho. A invisibilidade desses sujeitos precisa ser revertida no ambiente acadêmico e na visão dos gestores do sistema público de ensino.

Considerando a resistência, o conhecimento e a dificuldade dos educadores em usar os recursos computacionais como enriquecimento curricular e, ainda, a dificuldade de acesso das crianças e jovens carentes a eles, assinalamos grandes problemas nos processos de ensinar e aprender da escola atual, com repercussões no futuro de nosso país, uma vez que essas crianças e jovens, carentes ou não, precisam se tornar aptas a usar as novas tecnologias para participar das mudanças sociais e se tornarem cidadãos conscientes.

## REFERÊNCIAS

A CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS EDUCACIONAIS PARA ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO. v. 1 a 4, Ministério da Educação. 2007.

ALBERNAZ, M. Jussara. Mundo Visual. **Desenvolvimento e aprendizagem: mudanças conceituais e novas abordagens teóricas**. Vitória: EDUFES, 2011.

\_\_\_\_\_. **Jogo computacional como desencadeador da aprendizagem de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental e sua avaliação por professores e estudantes**. Apostila. Vitória. 2008.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEE, 1996a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes gerais para o atendimento educacional aos alunos portadores de altas habilidades/superdotação e talentos**. Brasília: MEC/SEESP, 1995.

\_\_\_\_\_. **Núcleo de Atividades de Altas habilidades/Superdotação**. Ministério da Educação, Brasília: 2005.

CENTRO para desenvolvimento do potencial e talento. Disponível em: <http://www.aspat.ufla.br/Novos%20CEDETs.htm>. Acesso em 23/08/2011.

COLL, César & outros. **O construtivismo na sala de aula**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CRUZ, Carly. **A construção de práticas de atendimento ao aluno com altas habilidades/superdotação no espírito santo: alinhando escritos e escutas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2007.

DAVIS, Claudia; OLIVEIRA, Zilma. **Psicologia na educação**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

DEWEY, John. **Vida e educação**. (Trad.) Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.

DUARTE, A. L. A. **A Escola Nova**. AMAE Educando. n. 32, [s.n]: [s.l.], 1971.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARDNER, H. Estruturas da mente: **A teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GAGNÉ, F. “Learning about the nature of gifts and talents through peer and teacher nominations”. In: M. W. Katzko and F. J. Monks (Eds.) **Nurturing Talents; Individual Needs and Social Ability**. Assen, NL: Van Gorcum, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4. ed. 2002.

GONZALEZ REY, F. O Valor heurístico da subjetividade na investigação psicológica. In: (Org). **Subjetividade, complexidade e pesquisa psicológica**. São Paulo: Pioneira, 2005.

GOULART, Iris Barbosa. **Piaget: Experiências básicas para utilização pelo professor**. Petrópolis: Vozes, 1999.

GUENTHER, Zenita Cunha. **Desenvolver capacidades e talentos: um conceito de inclusão**. Petrópolis: Vozes, 2000.

\_\_\_\_\_. **Talentos e capacidade humana**. Uma coletânea de leituras. CEDET - ASPAT. Lavras. 2006.

FLEITH, Denise de Souza. **Desenvolvimento de talentos e altas habilidades**. Orientações a pais e professores. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FLAVELL, JH. **First discussant’s comments: What is memory development the the development of?** Human Development, 1971.

FREEMAN; GUENTHER. **Educando os mais capazes: ideias e ações comprovadas**. São Paulo, SP. EPU, 2000.

HERNANDEZ, Fernando. **A organização do currículo por projetos de trabalhos**. O conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

\_\_\_\_\_. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Editora Pedagógica e Universitária LTDA. 1986.

NÚMERO de superdotados no país pode ser maior que o apresentado pelo Censo Escolar. **Jornal O Globo**. Rio de Janeiro: Edição de 20/09/2010.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PIAGET Jean. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979.

\_\_\_\_\_. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PINEL, Hiran. **Educação especial & “Klinica-Ká”**. São Paulo: Clube de Autores, 2010.

POZO, Juan Ignácio. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

STERNBERG, Robert J e GRIGORENKO, Elena L. **Inteligência plena**: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos estudantes. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SIMONETTI, Dora Cortat. **Dotação e talento**: indicadores neuropsicológicos. Vitória: GSA, 2010.

RENZULLI, J. S. “New diections for the schollwide enrichment model”. In: M. W. Katzko and F. J. Monks (Eds.) **Naturing talent; individual needs and social ability**. Assen, NL: Van Gorcum. 1995.

LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de & DANTAS, Heloysa. Piaget, Vygotsky e Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão. 6ª ed. São Paulo: Summus, 1992.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes Editora. 1934/1996.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes Editora. 1934/2002.

\_\_\_\_\_. **Mind in society** - The development of Higher Psychological Processes. Cambrid MA. Harvard University Press. 1978.

\_\_\_\_\_. **Psicologia pedagógica**. (Trad.) Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

## ANEXO

### RELATÓRIO DA VISITA DOS ESTUDANTES DO MESTRADO E DOUTORADO DA UFES COM A PROFESSORA ORIENTADORA EM UMA AULA DA OFICINA DE TECNOLOGIA ASSISTIVA



Professora Orientadora Jussara com estudantes do PPGE/UFES: Juares, Isaura, Vanessa e Sebastião. A Mônica estava tirando a foto.

No dia 26/05/2010, os estudantes do mestrado e doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação da UFES que cursam a disciplina Educação e Informática realizaram uma visita a escola “M”. O objetivo da visita era acompanhar um grupo de estudantes com indícios altas habilidades/superdotação, sujeitos da pesquisa do mestrando Sebastião Luiz Batista.

#### **Estudantes com indícios de altas habilidades**

A observação dos estudantes com indícios de altas habilidades ocorreu na Oficina De Tecnologia Assistiva, que é equipada, dentre outras coisas, com robôs, mesas apropriadas para prática das atividades e computadores.



Os estudantes realizaram as atividades na “M” no turno contrário ao que estudam na escola regular. No caso, como eram estudantes do turno vespertino, freqüentando a Oficina no turno da manhã.

Observamos a atuação do mediador de matemática e física com os estudantes. Ele propunha atividades com o uso dos robôs, para que os estudantes pudessem desenvolver a aplicação prática dos conteúdos teóricos estudados e registrados nos cadernos. O mediador, em alguns momentos, comportava-se como iniciante, tentando garantir maior segurança e envolvimento dos estudantes, e em outros como especialista, reforçando conceitos científicos necessários para se atingir os objetivos propostos no projeto.

Os estudantes programavam os robôs por meio de uma linguagem visual baseada em blocos. Os programas eram posteriormente transportados para os robôs por meio de portas USB ou *Bluetooth*, por exemplo. Os estudantes, então, ativavam no robô o programa que gostariam de executar e o robô passava a se comportar de acordo com as instruções recebidas de tal programa e eles poderiam, a partir daquele momento, visualizar se aquele conteúdo teórico usado para a prática resultava no esperado, ou pelo menos que se aproximasse das ideias anteriormente discutidas pelas equipes.

Como exemplo, nas mesas da sala haviam linhas pretas grossas desenhadas em uma lona, chamada por eles de arena, delimitando um caminho sinuoso por onde o robô deveria passar, obedecendo à programação que determinava a sequência dos movimentos via sensores instalados nas laterais do robô. A programação NXT estava sendo testada no momento da observação, cujo objetivo era que o robô percorresse os caminhos da arena, que representavam ruas e avenidas de Vitória, fazendo os devidos desvios sempre que necessário. Ou seja: ele deveria andar entre as linhas pretas, sem ultrapassá-las, mudando sua rota frequentemente. Pudemos observar alguns momentos em que isso ocorreu e outros em que o robô não se comportou como desejado. Assim, os estudantes ficavam atentos aos erros cometidos pelo robô, já vislumbrando os possíveis ajustes que fariam com auxílio da programação. Eles chegavam a comentar uns com os outros, que poderia ter faltado esse ou aquele aspecto a ser tratado.

O mediador de matemática e física e o coordenador, também, mostraram alguns relatórios relativos a um projeto sobre o trânsito. Sem entrar no mérito das propostas serem exequíveis

ou não, algumas ideias interessantes puderam ser observadas, como é o caso do poste para deficientes auditivos e visuais, que é aquele que tem uma placa que é aquecida ao toque para que o deficiente identifique, quando o sinal está verde para o pedestre.

Durante a observação dos estudantes ficou clara a utilização prática dos preceitos construtivistas, uma vez que os estudantes eram levados a construir soluções, com base em conhecimentos anteriores e com a experimentação, assim como eram levados a refletir sobre seus erros e acertos. Isso nos remete às teorias de equilíbrio e da tomada da consciência de Piaget.

Pudemos observar, também, a mediação constante do professor, apoiando os estudantes, dando sugestões, motivando os que porventura estavam querendo desistir e, muitas vezes, instruindo-os em conceitos relevantes. Tais atitudes se mostravam fundamental para o sucesso do projeto e nos fez associar com as teorias de Vygotsky sobre a linguagem, construção, instrução e mediação.