Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

A Construção de Instrumento de inclusão no Ensino da Matemática

Dissertação de Mestrado

Rubens Ferronato

Florianópolis
2002

Rubens Ferronato

A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**

Florianópolis, 26 de abril de 2002.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Silvana Bernardes Rosa, Dra.
Orientadora

P/ Prof.ª Maria Lucia Batezat Duart, Dra.

Prof. Pedro Paulo Durand Lazo, Dr.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que por um
motivo especial ou inexplicável são impedidas de ver,
e nem por isso colocam a falta de visão como dificuldade
e barreira para viver normalmente pois são lutadores,
amam a si mesmo e a própria vida.

AGRADECIMENTOS

Expresso o meu sincero agradecimento a todos os que mediante o seu empenho e colaboração permitiram que a realização do presente estudo fosse possível.

À minha orientadora, Dr. Silvana Bernardes Rosa, pelo interesse, disponibilidade e incentivo pessoal que sempre me dispensou, ao longo das diferentes fases de elaboração deste.

Quero, naturalmente agradecer a todos os alunos que, ao aceitarem participar neste estudo o tornou possível, agradecendo-lhes a disponibilidade demonstrada. Aos professores que contribuíram com sugestões que vieram a melhorar o projeto inicial.

Devo também lembrar os meus familiares e amigos que me ouviram e me apoiaram nesta tarefa.

Uma palavra de especial agradecimento à minha esposa, Maria A. A. Ferronato, pelas sugestões, colaboração e apoio incansáveis em todas as fases da realização deste trabalho.

RESUMO

Estudo sobre o ensino de matemática para alunos deficientes visuais através da utilização do material concreto Multiplano. Respalda-se na igualdade de oportunidades como mola propulsora, objetivando maximizar o aproveitamento das atividades educativas destinadas a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem desse grupo, em específico no que tange a cálculos e solução de problemas, num processo inclusivo e multilateral, onde a diferença, no caso a restrição sensorial, não é agravante para que a aprendizagem se efetive. Apóia-se na pesquisa qualitativa ao analisar os dados, tendo em vista a ausência de um grupo de controle, devido às dificuldades que isso implica. O grupo sondado soma menos de 0,5% da população, sendo composto por cinco indivíduos, com os quais foram trabalhadas diversas possibilidades que o instrumento proporciona, com vistas à construção do raciocínio matemático, ferramenta essencial a todo e qualquer cidadão. O construtivismo de Jean Piaget foi muito útil no sentido de dar significado à inserção desse instrumento concreto nas atividades matemáticas desenvolvidas com alunos deficientes visuais. Discorre sobre a relação do cego com o ensino de matemática antes e depois do Multiplano, num primeiro momento de forma abrangente, sendo posteriormente limitado ao grupo de estudos, onde se constata a eficácia do material analisado como meio facilitador da abstração dos conceitos matemáticos por deficientes visuais.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Deficiente Visual; Instrumento Concreto.

ABSTRACT

A study about Maths for teaching blind students by using a concret Multiplan material. It began from the necessity of equality of opportunities in order to expand the educational activities to satisfy the basic necessities of learning of this group, especially about calculating and solving problems, in an inclusive and miltisided process, where the difference, being blind, isn't relevant in order to learn. It's based on qualitative research from which the information is analized, because there isn't a control group, due to the difficulties found. The group in study is less than 0,5% of the population, being composed by five people, building the mathematical reasoning which is essential to each person. The construtuvism by Jean Piaget was very useful to insert this concret instrument on the Mathematical activities with blind students. It's a description about the students before and after the Multiplan. At first, it's very wide-ranging and later it's just about the group of study, where it's proved the good quality of the material as an easier way of learning Mathematical concepts by blind people.

Key-words: teaching Maths, blind people, concret instrument.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO

Todas as pessoas têm igualdade de valor, ao menos é o que assegura a Declaração Universal dos Direitos Humanos, promulgada como resultado da Revolução Francesa (1789) e adaptada em Assembléia Geral das Nações Unidas em 1948[1]. Entretanto, na prática, nem sempre esse fator é considerado, tendo em vista que muitos grupos são analisados sob a ótica de suas debilidades e, por isso mesmo, de certa forma, ficam à margem do processo político e social. Negros, pobres, analfabetos, deficientes, etc., travam uma constante batalha, pacífica porém, para que o direito a ter direitos seja uma realidade também fora do "papel". Por sua vez, essa luta contagia a sociedade como um todo a estar buscando alternativas que minimizem preconceitos e atitudes discriminatórias e que potencializem a equiparação de oportunidades, em especial quando se trata da participação nos serviços sociais.

A educação, assim, é vista como carro-chefe que facilita ou não a entrada das pessoas nas relações sociais, haja vista que os primeiros contatos diretos com indivíduos aparentemente diferentes acontecem na escola. Até então, o meio familiar é uma das únicas fontes de relação interpessoal. É na escola que a criança se depara com parte da realidade do universo ao qual pertence e é no ambiente escolar que pode perceber que a diferença é inerente nas relações humanas. Se este permite que as diferenças sejam tratadas de forma diferente, todas as relações são facilitadas e há possibilidade de realmente as oportunidades serem iguais. Isso implica no respeito às dificuldades de cada um, sendo que os métodos podem precisar ser diferenciados.

---

[1] ONU. **Declaração Universal dos Direitos do Humanos.** 1948.

1.1 Problema

O presente estudo pauta-se no anseio social de propiciar oportunidades iguais de aprendizagem a todas as pessoas, em específico aos deficientes visuais, muitas vezes deixadas à deriva do sistema educacional.

No Brasil, o desejo em equiparar oportunidades educacionais a deficientes gera um paradigma próprio de países subdesenvolvidos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional[2], gestada em meio a toda uma luta em prol da educação inclusiva, reserva o capítulo V à Educação Especial, onde assegura a alunos deficientes a oferta da educação escolar "(...) preferencialmente na rede regular de ensino (...)" (Art. 58, caput), o que incita um movimento que converge ao aumento do número de alunos pertencentes a esse grupo nas escolas regulares. Assim, a escola inclusiva é entendida por uma parcela da população como aquela que abarca uma maior quantidade de alunos deficientes na rede regular. Mas como quantidade não significa qualidade, muitas vezes esses alunos só freqüentam as classes, sem necessariamente constituir o todo. No caso de educandos deficientes visuais a situação é ainda mais peculiar, sendo que algumas adaptações se fazem necessárias, como o uso do Sistema Braille de escrita, para que ele possa fazer suas anotações ou mesmo para poder ler os livros/apostilas didáticos. Só que nem sempre os professores estão preparados para atendê-los e muitas vezes não há um esforço no sentido de que esta situação se atenue. A presença de um professor especialista se faz necessária, por que "ele" conhece o Braille, "ele" sabe trabalhar com deficientes visuais...

O ensino da matemática, por sua vez, tem um agravante, porque muitos de seus conceitos, para serem abstraídos pelo aluno, precisam fazer um paralelo com a visualização imediata, com o resultado concreto dos cálculos. Porém, os recursos didáticos disponíveis que propiciam ao cego a visualização de um gráfico, por exemplo, são escassos e por vezes ineficientes, levando em consideração que precisam ser concretos para serem usados pelo deficiente visual. Como proceder então? Será que é suficiente conceituação teórica para que a lógica matemática seja entendida? Será que a utilização de novos métodos, como o instrumento

[2] LDB, Lei nº 9.394 de 1996.

apresentado neste estudo pode ter um resultado satisfatório atendendo não só a necessidade de visualizar cálculos mas também a de compreender o processo que levou àquele resultado? São estas e outras questões que permeiam o presente estudo, onde a proposição de um recurso pedagógico concreto (Multiplano) pode ser um caminho que leve à amenização das dificuldades dos deficientes visuais no que tange ao ensino da matemática, uma vez que ele propicia oportunidades concretas de visualização das conseqüências dos cálculos, de fundamental importância para as abstrações.

1.2 Justificativa

A construção de um instrumento concreto que possibilitasse aos deficientes visuais uma aproximação maior com a matemática se fez necessária tendo em vista constatações acerca da "apatia" desse grupo de pessoas a esse ramo do conhecimento[3], principalmente porque eles não têm oportunidades concretas de visualização dos resultados dos cálculos, o que se torna um empecilho para que o processo de abstração se efetive. São poucas e limitadas as alternativas existentes, uma vez que não possibilitam a construção concreta, pelos próprios alunos, de muitos conceitos. Os recursos disponíveis têm ainda um agravante de relevância considerável: são específicos a esse grupo de alunos, o que acarreta numa dualidade de métodos e procedimentos: o dos cegos e o dos videntes.

Sendo assim, tendo em vista a igualdade de valor desse grupo com relação aos demais, procurou-se alternativas que pusessem essa dualidade em segundo plano e que, por conseqüência, amenizasse discriminações. O Multiplano é fruto de uma necessidade social que se fez presente na escola, quer seja a necessidade de equiparar oportunidades de acesso ao conhecimento matemático, essencial ao desenvolvimento interpessoal de cada indivíduo. Todos têm a necessidade de saber medir, contar e calcular, independente de possíveis dificuldades que possam existir. O cego também precisa desse conhecimento, até mesmo como uma forma para

---

[3] No decorrer do estudo, em anexo, são apresentados relatos de deficientes visuais que justificam essa afirmação.

alcançar independência, e aumentar suas possibilidades de acesso significa respeitar suas particularidades.

O material apresentado, dessa forma, sendo concreto e passível de ser utilizado por todos os alunos, em especial pelos cegos, abre caminhos para que a inclusão possa emergir como uma realidade nas escolas, significando não apenas o aumento no número de alunos deficientes visuais nas classes regulares, mas também aumento na qualidade do atendimento, sem que este se configure de forma distinta.

1.3 Objetivo Geral

Contribuir com a sociedade no sentido de tornar mais próximo da realidade o discurso inclusivo nas salas de aula regulares, dando condições para que todos os alunos e não somente parte deles tenham acesso aos bens culturais acumulados, no que tange ao conhecimento matemático. Mas principalmente para que esse acesso direcione ao entendimento do caráter lógico, dando condições para o educando desenvolver sua consciência crítica no sentido de analisar todas as informações com cautela, ao invés de simplesmente absorvê-las, como se seguissem uma hierarquia incontestável.

1.4 Objetivos Específicos

O objetivo último do estudo acerca do Multiplano enquanto recurso didático concreto é o de auxiliar os deficientes visuais na compreensão dos conceitos matemáticos e conseqüente entendimento do seu caráter lógico, tendo em vista possibilitar a associação de enunciados a situações da vida prática, munindo essas pessoas com uma bagagem de fundamental importância no que converge à aquisição de independência pessoal e social.

1.5 Metodologia

O Multiplano é apresentado como alternativa concreta que facilita a aquisição do raciocínio matemático, ferramenta essencial a todo e qualquer ser humano. Com ele, muitas são as possibilidades de uso, desde operações simples às complexas, o que permite que a matemática seja analisada sob enfoque global e não por parcelas separadas de conteúdo.

A pesquisa acerca do instrumento seguiu por dois caminhos complementares. Num primeiro momento pautou-se na pesquisa bibliográfica, para dar fundamentação teórica ao que estava sendo proposto, onde pôde ser verificada a necessidade real de um método que proporcionasse visualização a quem não enxerga com olhos mas que tem nas mãos uma fonte rica na apreensão de informações. Esse primeiro estudo serviu de base para se verificar a tendência da matemática como ferramenta que possibilita independência pessoal e social. Conceitos referentes à deficiência visual em si e suas implicações também tiveram sua relevância apontada.

O segundo momento do estudo convergiu para a pesquisa qualitativa, pois o universo analisado foi relativamente pequeno, totalizando menos de 0,5% da população total de deficientes visuais. Um grupo de controle implica muitas dificuldades e pressupõe que os participantes tenham objetivos comuns. No caso do grupo de estudos formado com vistas a testar a eficiência do material, composto por cinco deficientes visuais[4], as finalidades eram divergentes, não havendo, portanto, possibilidade em se fazer um estudo comparativo. Essa segunda etapa da pesquisa comprovou na prática os pressupostos teóricos analisados e permitiu que os objetivos do Multiplano fossem testados pelos participantes do estudo.

---

[4] O grupo é composto por cegos congênitos, cegos que adquiriram a cegueira com o tempo e também por pessoas com visão reduzida. O uso do termo "cego" para se referir a esses alunos, com exceção dos de baixa visão, foi uma exigência feita pelos próprios participantes do grupo.

1.6 Estrutura do Trabalho

Seguindo a metodologia explicitada anteriormente, o trabalho é composto por uma base teórica (três primeiros capítulos) seguido por uma análise resultante de estudos de ordem qualitativa (último capítulo).

Assim, o primeiro capítulo procura analisar as mobilizações globais com vistas a garantir a eqüidade de oportunidades educacionais, dando condições para o esclarecimento acerca dos conceitos que pairam sobre a Educação Especial e, como conseqüência, para que a necessidade do Multiplano fosse fundamentada.

Já o segundo momento reserva esclarecimentos acerca da deficiência visual e suas implicações diretas, em especial no que tange à educação, onde procurou-se enfocar a importância dos recursos concretos durante a aprendizagem desse grupo, que tem no palpável um dos pontos de apoio para efetivar a abstração dos conceitos.

O terceiro capítulo tem como eixo temático a relação entre conhecimento matemático e deficiência visual, enfatizando a necessidade de alternativas possíveis e viáveis para aproximar esta relação. Neste ponto foi analisada a importância desse ramo do conhecimento, principalmente a esse grupo de pessoas que, muitas vezes sem compreenderem o processo, são apáticos a ele, o que, de certo modo, justifica a existência do Multiplano como alternativa para minimizar essa situação.

O último momento do estudo ficou reservado ao instrumento em si, a necessidade que deu origem à idéia, as possibilidades de aplicação e a descrição dos resultados obtidos através do grupo de estudos, informações necessárias para que o Multiplano seja reconhecido pelos possíveis leitores como uma alternativa que aproxima conceitos aparentemente inexplicáveis a pessoas para as quais a vida deu caminhos diferentes.

2 EDUCAÇÃO ESPECIAL

A Educação Especial teve suas origens fundadas na necessidade de atender a educandos deficientes no que tange à aquisição de conhecimento, pois os mesmos nem sempre tiveram acesso a ela na forma escolarizada. Por muito tempo foram privados deste serviço por razões que envolvem ignorância e preconceito, além de falta de credibilidade quanto às suas potencialidades.

Neste capítulo estaremos analisando, primeiramente, algumas das mobilizações globais com vistas a garantir o direito que essas e outras pessoas que são analisadas sob a ótica de suas debilidades têm em acessar a uma educação escolarizada e de qualidade. Afinal, a Declaração Universal dos Direitos do Homem define todas as pessoas com igualdade de valor, o que implica terem os mesmos direitos e deveres, independente de possíveis diferenças.

Em segunda instância estaremos esclarecendo conceitos que pairam sobre a Educação Especial, enfatizando as suas origens e os esforços da sociedade civil organizada em estar utilizando-a em benefício de todos e sem rotulações. Procuramos esclarecer os pontos de vista que convergem para a inserção das "minorias excluídas"[5] nos bens sociais disponíveis, analisando os prós e contras da integração e da inclusão, em especial esta, a qual consideramos uma boa alternativa para se amenizar as injustiças sociais.

2.1 Mobilização Global com vistas a garantir o Direito de Todos à Educação

"Todos os homens têm direito à educação"[6].

A Declaração Universal dos Direitos do Homem é fruto das idéias que fundamentaram a Revolução Francesa – igualdade, liberdade e fraternidade – sendo que em 1948 essas idéias tomam corpo em forma de lei, aprovada em Assembléia

---

[5] CARVALHO, Rosita Édler. **Removendo as barreiras para a aprendizagem:** educação inclusiva. Porto Alegre (RS): Mediação, 2000.

Geral das Nações Unidas. Afirma o princípio da não-discriminação e proclama o direito de toda pessoa à educação. Entretanto, desde a sua promulgação, nem sempre esse princípio foi considerado, uma vez que fomos – e ainda somos – expectadores de um quadro educativo que prima pela preservação do "status quo", onde a "normalidade" em muitos casos é requisito básico, e porque não dizer mínimo, para se usufruir dos bens culturais e socialmente adquiridos. As "minorias excluídas", assim denominadas por CARVALHO (2000) referindo-se a deficientes, negros, pobres, analfabetos, dependentes químicos, etc., ficam à deriva de quase todos os serviços sociais, dentre eles e principalmente, a educação.

Durante muito tempo nada se fez para que essa situação fosse revertida. Mas a partir da década de 70, ela ganhou ênfase nos discursos e encontros realizados internacionalmente, principalmente os que tiveram como tema a educação. Isso aliado ao discurso cada vez mais ascendente de democracia. Admitiu-se que não há como conciliar democracia com as sérias injustiças sociais, com as formas variadas de exclusão e com as reiteradas violações aos direitos humanos. Percebeu-se que a educação, assim como os demais bens sociais, são essenciais ao desenvolvimento das pessoas, independente das suas diferenças. Cada vez mais se visou ao discurso da igualdade de oportunidades, principalmente para aqueles que até então estavam à margem do contexto social. Merecem destaque, devido aos objetivos deste estudo, as pessoas deficientes e, com maior relevância, os deficientes visuais que, ora considerados como castigo divino, ora vistos com compaixão, emergem como partícipes dos direitos humanos.

Vale ressaltar que o termo "deficiência" deve ser entendido como restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e/ou social. No caso específico da deficiência visual, a restrição assenta-se na fonte visual, podendo ser total ou parcial.

Dentre os inúmeros documentos internacionais que tratam da educação de pessoas com deficiências, destacamos, a seguir, os de maior repercussão.

Em 1981, no Equador, representantes de 14 países da América do Sul e do Caribe, incluindo o Brasil, estiveram reunidos no "Seminário sobre Novas Tendências na Educação Especial", promovido pela UNESCO[7]/OREALC[8], onde

---

[6] Artigo 26, Declaração Universal dos Direitos do Homem (1948).
[7] UNESCO: Organização das Nações Unidas para Educação, Cultura e Ciência.

foram discutidos "o direito à educação, à participação e à plena igualdade de oportunidades para os deficientes, bem como a necessidade de relacionar o atendimento educacional adequado com as características individuais de aprendizagem" (CARVALHO, 1997, p. 34)[9]. Desse encontro resultou a Declaração de Cuenca onde, dentre outras recomendações, está a eliminação de barreiras físicas e atitudinais em relação aos portadores de "incapacidades"[10].

No mesmo ano de 1981, em Terremolinos (Espanha), 103 países compareceram à "Conferência Mundial sobre Ações e Estratégias para a Educação, Prevenção e Integração dos Impedidos[11]", da qual resultou na Declaração de Sumderberg, que contém artigos de natureza mandatória das ações aos governos. A ênfase desse documento centra-se na igualdade de direitos às oportunidades de educação, lazer e trabalho, baseado na Declaração Universal dos Direitos Humanos. Em seu artigo 1°, coloca a igualdade de valor entre as pessoas, com a finalidade de proporcionar "pleno desenvolvimento de todos os portadores de deficiência, bem como sua completa participação na vida social".

A "Conferência Mundial sobre Educação para Todos" realizada em Jomtien (Tailândia) no ano de 1990, organizada pela UNICEF[12], UNESCO, PNUD[13] e Banco Mundial, reuniu representantes de 155 governos com o propósito de repensar a situação mundial da educação, pois como o mundo "não estava prestando suficiente atenção à educação básica, era tempo de mostrar aos líderes mundiais que essa era uma importante área para o desenvolvimento"[14]. TORRES (2001)[15] coloca que essa Conferência é o "reconhecimento oficial do fracasso dos apelos e compromissos anteriores", principalmente devido ao quadro educativo mundial desanimador:

---

[8] OREALC: Oficina Regional de Educação para América Latina e Caribe.
[9] CARVALHO, Rosita Edler. **A nova LDB e a Educação Especial**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.
[10] *Incapacidade* entendida como desempenho insatisfatório de ações pelo indivíduo – temporárias ou permanentes, reversíveis ou irreversíveis – nos aspectos psicológico, físico e/ou sensorial.
[11] O termo *impedidos* pretende referir, nesta ocasião, a limitações impostas aos deficientes pelas normas e padrões sociais vigentes, que privilegiam a "normalidade".
[12] UNICEF: Fundo das Nações Unidas para a Infância.
[13] PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
[14] ORDÓNEZ, Victor, ex-diretor da Revisão de Educação Básica da UNESCO.
[15] TORRES, Rosa María. **Educação para Todos:** a tarefa por fazer. Porto Alegre (RS): Artmed Editora, 2001.

> (...) mais de 100 milhões de crianças sem acesso à escola primária e mais de 960 milhões de adultos analfabetos, além de mais de um terço dos adultos à margem das informações e dos conhecimentos necessários para melhorar a sua vida e a de seus familiares, sem contar o grande contingente de crianças e adultos que não completavam a escola primária (TORRES, 2001).

Os participantes dessa Conferência assinaram a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, comprometendo-se a garantir educação básica de qualidade para crianças, jovens e adultos – sem exceção – de modo a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem.

> Cada pessoa – criança, jovem ou adulto – deverá poder aproveitar as oportunidades educativas destinadas a satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem. Essas necessidades englobam tanto as ferramentas essenciais para a aprendizagem (tais como alfabetização, expressão oral, cálculo e solução de problemas) como os conteúdos básicos da aprendizagem (conhecimentos, habilidades, valores e atitudes) de que os seres humanos necessitam para sobreviver, desenvolver todas as suas capacidades, viver e trabalhar com dignidade, tomar decisões informadas e continuar aprendendo[16].

Dentre as propostas de Jomtien está a idéia da educação permanente – que começa com o nascimento e se prolonga por toda a vida – que satisfaça as necessidades de aprendizagem de todos, independente das diferenças ou dificuldades individuais. CARVALHO (2000) coloca que atender a essas necessidades significa dar um "novo enfoque para a diferença", ponto crucial para incentivar o desenvolvimento, no educando, da autonomia intelectual, moral e social. A relevância da mensagem desse encontro deve-se, segundo a mesma (1997, p. 42) à abrangência do alunado, "sem discriminar nenhum, por suas características diferenciadas".

No que tange aos deficientes, há no texto da Declaração, em seu artigo 3°, um comentário acerca das suas necessidades de aprendizagem, onde recomenda a adoção de "medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência".

Dois anos mais tarde (1992), UNESCO/OREALC promoveram, em Caracas (Venezuela), o "Seminário Regional sobre Políticas, Planejamento e Organização da Educação Integrada para Alunos com Necessidades Especiais", onde estiveram

---

[16] Artigo 1°, Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem (UNESCO, 1994).

presentes seis países da América Latina (o Brasil não estava representado). O eixo temático desse Seminário girou em torno da "aplicação" das recomendações da Conferência de Jomtien para pessoas com necessidades educativas especiais, objetivando favorecer a discussão conjunta entre as autoridades da educação especial com as da educação regular. Esse Seminário, ao se referir a pessoas com necessidades educativas especiais, pretende englobar todos os que, em algum momento da escolarização passam por dificuldades e, portanto, necessitam de uma estrutura pedagógica mais minuciosa.

Em 1993 foi aprovada, em Assembléia Geral das Nações Unidas, as "Normas Uniformes sobre a Igualdade de Oportunidades para Pessoas com Incapacidades[17]", que possui recomendações para viabilizar a integração das pessoas com incapacidades no ensino regular. Basicamente, estas *Normas* têm um corpo que especifica como o processo de Integração – abordado na seqüência – pode ser viabilizado, em se tratando de alunos deficientes.

Em 1994, a "Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais", realizada em Salamanca (Espanha) e patrocinada pela UNESCO e pelo governo da Espanha, traduz-se num marco para a Educação Especial. Estiveram representados 92 países e 25 Organizações Não-Governamentais (ONG's) – o Brasil não esteve presente – que reafirmaram o direito à educação de cada indivíduo, conforme a Declaração Universal dos Direitos do Homem (1948) e as demandas resultantes da Conferência Mundial de Educação para Todos (1990), além do resgate das declarações das Nações Unidas que culminaram nas Normas Uniformes (1993). Como resultado dessa Conferência temos a Declaração de Salamanca de Princípios, Política e Prática em Educação Especial que, ao recomendar a inclusão de crianças e jovens com necessidades educacionais especiais nas escolas comuns, tal como a maioria das crianças, introduz o conceito de escola inclusiva, cujo principal desafio é desenvolver uma pedagogia que respeite as diferenças individuais, centrada na criança, capaz de educar a todas elas, inclusive as que possuem desvantagens severas. A Declaração reconhece que as escolas regulares são "os meios mais capazes de combater atitudes discriminatórias, criando

---

[17] *Incapacidade* entendida como conseqüência da situação de desvantagem, num esquema comparativo, entre o deficiente e o não deficiente.

comunidades abertas e solidárias, construindo uma sociedade inclusiva e atingindo a educação para todos"[18]. Seu princípio orientador é o de que,

> Todas as escolas (...) deveriam incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias lingüísticas, étnicas e culturais e crianças de outros grupos em desvantagem ou marginalizados (UNESCO, 1994).

Apesar de esse encontro suscitar dúvidas quanto à sua especificidade (ou seja, a interpretação que leva a crer que é em benefício somente dos deficientes), podemos perceber que tem uma amplitude muito maior, abrangendo todas as "minorias excluídas" de que CARVALHO (2000) nos faz referência (deficientes, negros, pobres, analfabetos, desempregados, etc.), pois considera-se, na própria Declaração, que "muitas crianças" – inclusive as que têm deficiências graves – "experimentam dificuldades de aprendizagem e têm, portanto, necessidades educativas especiais em algum momento da escolarização" (UNESCO, 1994). Defende-se a idéia de que é o processo de ensino-aprendizagem que precisa se adaptar às necessidades da criança e "não a criança se adaptar ao que se pensa a respeito de sua aprendizagem" (CARVALHO, 1997). Para tanto, propõe a revisão de alguns aspectos para que se desenvolva uma proposta inclusiva, o que engloba currículos, espaços físicos, organização escolar, processos de avaliação, etc.

No Brasil, os princípios norteadores da Declaração de Salamanca estão esmiuçados na Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei 9394/96 que, depois de uma longa gestação – seus pressupostos se iniciaram com a promulgação da Constituição Federal de 1988 – veio à luz no auge de todo um movimento em prol de uma escola inclusiva. Nela podemos encontrar muitas das questões discutidas em Salamanca, fornecendo respaldo legal para que as escolas regulares tenham condições para agregar ao seu contingente de alunos todos aqueles que até então ficavam privados de participar do processo educativo regular. Essas condições abarcam de material pedagógico à recursos humanos, para que a inclusão não signifique somente aumento no número de alunos deficientes na rede regular de ensino.

---

[18] UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linhas de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Genebra, 1994.

Em junho de 2001 novamente a comunidade internacional esteve reunida com vistas a discutir o processo de inserção social de pessoas até então à deriva dos bens sociais disponíveis. Desta vez o encontro foi em Montreal (Canadá), no Congresso Internacional "Sociedade Inclusiva", do qual resultou a Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão, que reafirmou o compromisso dos governos e da sociedade civil no seu todo, em estar desenvolvendo práticas inclusivas com o fim de maximizar as oportunidades sociais a todos.

Quatro meses depois (outubro de 2001) foi aprovado, no Brasil, o texto da "Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra Pessoas Portadoras de Deficiências", realizada em maio de 1999. O texto tomou corpo em forma jurídica (decreto nº 3.956 de 08/10/01) com vistas a minimizar a discriminação de que são objeto as pessoas em razão de suas deficiências.

Diversas foram, são e serão as mobilizações internacionais com o propósito de proporcionar a verdadeira igualdade de direitos, tão profanada nos meios atuais. Os encontros e documentos mencionados são apenas algumas das movimentações feitas, mas que demonstram acirrada preocupação da sociedade em amenizar preconceitos relativos a diferenças, sejam elas físicas, econômicas ou culturais.

Só que não se pode ser ingênuo e ficar esperando que as autoridades competentes tomem as devidas providências para que a educação escolarizada seja uma realidade acessível a todos. É claro que deve-se cobrar a concretização do que está proposto nos documentos. Porém, também é preciso sair da inércia em busca de alternativas que melhorem o ensino a todas as pessoas, independente das possíveis diferenças. E pensa-se que a melhor forma de contribuir é acreditar o potencial que o ser humano possui por natureza, procurando maximizar suas possibilidades.

O Multiplano é a maneira encontrada para que a igualdade de oportunidades seja efetivada, em se tratando do ensino da matemática, principalmente a alunos cegos, muitas vezes à mercê desse ramo do conhecimento.

2.2 A Educação Especial e o Processo de Inserção Social: Integrar ou Incluir?

A Educação Especial é assim adjetivada em função da "clientela" a que se destina e para a qual o sistema deve oferecer um tratamento diferenciado, especializado. Através das suas modalidades de atendimento (classe comum, classe especial, professor itinerante, sala de recursos, etc.), oferece alternativas de procedimentos didáticos específicos e adequados às necessidades dos alunos, o que implica espaços físicos, recursos humanos e materiais diferenciados.

Historicamente, foi considerada como a educação de pessoas com deficiência, seja ela mental, auditiva, visual, motora, física, múltipla ou decorrente de distúrbios invasivos do desenvolvimento, além das pessoas superdotadas, que também têm integrado o seu campo de abrangência. Isso porque surgiu em detrimento do reconhecimento do direito dessas pessoas à educação, como forma de atendê-las, pois até então estavam à mercê do sistema educacional propriamente dito. Partia-se do pressuposto de que a presença da deficiência implicava necessariamente dificuldades de aprendizagem, merecendo o aluno, portanto, um cuidado mais minucioso.

Mas o Relatório ou Informe Warnock, publicado em 1978, serviu de base para um novo enfoque acerca da educação especial. Sua autora, Mary Warnock, analisou a educação especial inglesa durante quatro anos e apresentou suas conclusões, em forma de relatório, ao parlamento inglês. Ela observou vários alunos, deficientes e não deficientes, e chegou à conclusão de que a presença da deficiência não implica, necessariamente, dificuldades de aprendizagem, haja vista que inúmeros alunos por ela observados, apresentaram distúrbios de aprendizagem sem, no entanto, serem portadores de deficiência. Concluiu, dessa forma, que ambos os grupos (deficientes e não deficientes) têm necessidades educacionais especiais a serem supridas. Com esta perspectiva, o documento introduziu o conceito de *alunos com necessidades educacionais especiais*, englobando não só crianças deficientes, mas todas as que, em algum período da escolarização, passam por dificuldades específicas de aprendizagem. Por conseqüência, ampliou o campo de abrangência da Educação Especial, ficando esta incumbida de proporcionar a esses alunos uma certa integração, uma "adaptação" dos mesmos aos currículos exigidos nas escolas regulares.

As conclusões a que a autora chegou tiveram repercussão nacional e internacional, inclusive na atual LDB, que concebe a Educação Especial como "modalidade da educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos *portadores de necessidades especiais*"[19] (Art. 58, caput), tirando a especificidade da mesma em atender somente alunos deficientes.

Após Warnock (1978), a educação especial passou de um programa de educação destinado a excepcionais para um enfoque mais amplo, sendo necessária para aqueles que experimentam "importantes e contínuas dificuldades para aprender e para se submeter às oportunidades da educação normal" (CANZIANI, 1985, p. 11)[20].

Esse novo enfoque incitou o mundo a estar refletindo sobre as formas para possibilitar a igualdade de oportunidades educacionais a todas as pessoas que vivem à margem do processo político e social.

Uma das propostas que emergiu foi o que se convencionou chamar "Integração", movimento que teve suas idéias iniciais surgidas logo após a II Guerra Mundial e que têm como alicerce a preparação de pessoas portadoras de deficiência para a vida em sociedade. A Educação Especial, vista sob este enfoque, teria seu papel voltado à adaptação desse grupo para que o mesmo pudesse lidar com a "normalidade" existente nos ambientes físicos, nos procedimentos programáticos e nas atitudes sociais, provendo-o com o máximo de habilidades a fim de que se tornasse apto a ingressar ou reingressar na sociedade. A reabilitação possibilitaria a integração ou reintegração social. CANZIANI (1985, p. 12) ressalta bem essa característica da integração: "O excepcional ou pessoa portadora de deficiência deve receber uma educação que lhe permita adaptar-se ao ambiente que o rodeia e também encontrar o caminho e os meios que lhe permitam adaptar-se às situações futuras".

Depois de Warnock (1978), a comunidade internacional começou a medir esforços para que a integração se efetivasse, mas não só englobando deficientes, como toda a gama de *alunos com dificuldades de aprendizagem*. Dessa forma, a

---

[19] Os grifos são nossos e se justificam por explicitarem o conceito popularizado após Warnock.
[20] CANZIANI, M. L. B. **Educação Especial:** visão de um processo dinâmico e integrado. Curitiba: EDUCA, 1985.

educação integradora passou a defender o direito que todos têm em desfrutar dos benefícios que os bens culturais adquiridos pela humanidade no decorrer da sua história podem trazer. Procurou-se atender, através das modalidades de atendimento da educação especial, às necessidades educativas de todos, com vistas a adaptar os que tinham maiores dificuldades ao contexto social. Isso, conforme CARVALHO (2000), num processo gradual, assumindo várias formas segundo as necessidades e características de cada aluno. Uma "cascata" de recursos paralelos, complementares e específicos, onde a passagem de um nível para outro depende do desempenho do aluno no nível anterior. O progresso do aluno é conseqüência de esforços seus, pois a causa da *sua* dificuldade é percebida como intrínseca, não se é considerada a influência dos fatores sociais.

Assim, a integração escolar, sob o enfoque da mesma autora, é vista como o processo de educar crianças ditas normais junto com crianças portadoras de necessidades educativas especiais, devidamente preparadas, durante uma parte ou na totalidade do seu tempo de permanência na escola.

A proposta integradora visa primeiro à preparação – "normatização" para alguns – da criança com necessidades educativas especiais, para depois a sua inserção no processo educativo propriamente dito (regular) e, em conseqüência, no próprio contexto social. Escolas, empresas, espaços urbanos, edificações, meios de transporte e atividades de lazer da comunidade, "sem modificações substanciais" (SASSAKI, 1997)[21], integrariam as pessoas devidamente preparadas.

Dependendo do tipo e grau da dificuldade, o aluno ficaria restrito a um ambiente repleto de crianças com os mesmos impedimentos, até conseguir se adaptar – se conseguir – ao processo educativo. Não convive, no ambiente escolar, com a diferença, tão importante para que a aprendizagem se efetive. No máximo os alunos "diferentes" têm contatos com as outras crianças na hora do recreio e nos momentos de entrada e saída na escola. Ficam "isolados pedagogicamente" (CARVALHO, 2000), num grupo quase que homogêneo, até conseguir um grau satisfatório de adaptação.

SASSAKI (1997), ao analisar essa situação, nos remete ao fato de que este modo de perceber o processo de inserção social baseia-se no que ele convencionou chamar "modelo médico da deficiência", o qual percebe a deficiência como um

[21] SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão:** construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

problema existente exclusivamente na pessoa deficiente. Portanto, seguindo o seu raciocínio, bastaria prover-lhe algum tipo de serviço para amenizar o problema.

> Tradicionalmente, a deficiência tem sido vista como um "problema" do indivíduo e, por isso, o próprio indivíduo teria que se adaptar à sociedade ou ele teria que ser mudado por profissionais através da reabilitação ou cura. (...) A pessoa deficiente é que precisa ser curada, tratada, reabilitada, habilitada, etc., a fim de ser adequada à sociedade como ela é, sem maiores modificações. (SASSAKI, 1997, p. 29)

Como este modo de perceber o processo de inserção social não conseguia atender à maioria das pessoas que dele necessitavam, exatamente aquelas que com ou sem preparação não satisfaziam aos padrões estabelecidos, entrou em contradição, uma vez que possuía uma proposta que visava inserir as "minorias excluídas" na sociedade ao mesmo tempo em que não conseguia efetivar esse objetivo.

À luz dos anos 80, a voz de uma nova luta em prol da inserção social começa lentamente a surgir. Os que estavam à margem do contexto social, em especial os deficientes, queriam que suas necessidades especiais não fossem motivo apenas para receberem serviços específicos; começaram a exigir que suas necessidades especiais fossem motivo também para mudar a sociedade toda, extraindo da mesma barreiras arquitetônicas, programáticas e atitudinais. Trata-se da proposta da inclusão, vista por alguns autores como CARVALHO (2000), NOVI (1996)[22], SASSAKI (1997), STAINBACK (1999)[23], dentre outros, como o paradigma da primeira década de 2000.

A proposta inclusiva, assim como a integradora, não abrange somente o campo educacional. Ambas são formas de perceber o processo de inserção social de forma global, ou seja, têm como objetivo comum possibilitar a todos, em especial os excluídos, a participação plena na vida em sociedade. O que as difere são os meios para alcançar esse fim.

SASSAKI (1997, p. 03) conceitua a inclusão social como,

---

[22] NOVI, Rosa Maria. **Orientação e mobilidade para deficientes visuais.** Londrina: Ed. Cotação da Construção, 1996.

[23] STAINBACK, Susan & Willian. **Inclusão:** um guia para educadores. [trad. França Lopes.] Porto Alegre (RS): Artes Médicas Sul, 1999.

> (...) o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam em parceria equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos.

Sendo assim, há um esforço recíproco entre a sociedade e as minorias excluídas para que a equiparação de oportunidades se efetive.

Em se tratando de educação, a inclusão tem sido mais visada nos últimos anos devido aos bons resultados que têm demonstrado, principalmente nos EUA, Canadá, Espanha e Itália (STAINBACK, 1999), ficando a contento para uma parcela maior da população que se encontra à margem do processo político e social, haja vista, conforme citado anteriormente, que o processo de integração não conseguia atender à maioria delas.

A inclusão defende a idéia de que primeiro precisamos incluir essas minorias nos bens sociais para depois procurar integrá-las – e não adaptá-las – ao processo. É entendida como a proposta da não-exclusão de qualquer pessoa dos bens e serviços socialmente disponíveis. Segundo essa linha, a educação inclusiva é uma educação de e para todos, onde se procura educar conjuntamente todas as crianças, independente das suas condições físicas ou socioculturais, nas classes do ensino comum, procurando atender às necessidades de todos. O conceito de necessidades educacionais especiais remete não ao problema do aluno, mas ao tipo de recursos educacionais a serem disponibilizados pela escola, o que, de certa forma, amplia a responsabilidade da instituição escolar.

Não se concebe, partindo-se dessa perspectiva, a dualidade de educações, sendo a educação regular destinada a alunos "adaptados", ficando a especial como um subsistema paralelo e minoritário, ocupando um degrau abaixo na hierarquia. Ambas devem trabalhar juntas, num sistema unificado, uma espécie de empresa escolar, a fim de englobar todos os alunos, sem discriminações, sem rotulações. A proposta inclusiva não defende o fim da educação especial e sim um deslocamento de concepções. Precisa evoluir para um conjunto de recursos humanos e materiais postos à disposição do sistema educativo para que este possa responder adequadamente às necessidades que, de forma transitória ou permanente, possam apresentar alguns alunos.

CARVALHO (2000) trabalha com o conceito "especial da educação", que representa a melhoria da qualidade das respostas educativas em detrimento da remoção de barreiras para a aprendizagem.

Nesta perspectiva, a diferença é vista como algo inerente na relação entre os homens e de extrema importância para a aprendizagem. As pessoas são concebidas com igualdade de valor, o que implica o reconhecimento e o atendimento às suas necessidades.

Considerar as diferenças individuais como base para todo e qualquer tipo de relação humana, remete à educação inclusiva a figura de um caleidoscópio, onde "quanto maior a diversidade, mais complexa e mais rica se torna a figura formada pelo conjunto das partes que a compõe" (CARVALHO, 2000). Na busca de respostas para atender à diversidade, o processo fica mais rico, propiciando uma melhor qualidade de ensino para todos, uma vez que as diferenças encerram grandes oportunidades para a aprendizagem.

"Todos somos absolutamente diferentes uns dos outros e de nós mesmos, à medida que crescemos e nos desenvolvemos. Somos todos especiais" (ibdem, 2000, p.17).

Conviver com a diferença propicia ao aluno o desenvolvimento de sadios sentimentos de respeito, de cooperação e de solidariedade. O viver com os outros permite dar significados e significação a tudo o que os cerca. Dessa forma, acentua-se o sentimento de pertencer e o desejo de participar, em detrimento do possível sentimento de inferioridade, que pode afetar a motivação da criança para aprender, tendendo a retardar o seu desenvolvimento educacional e mental. Para que ocorra uma aprendizagem autêntica, cada aluno deve adquirir a sensação de conexão ao grupo. Cada um deles deve sentir-se bem-vindo e valorizado, pois a auto-estima positiva é um aspecto de fundamental importância na determinação do desenvolvimento do aprendiz.

STAINBACK (1999) define a escola inclusiva como sendo o "lugar do qual todos fazem parte, em que todos são aceitos, onde todos ajudam e são ajudados por seus colegas e por membros da comunidade escolar, para que suas necessidades educacionais sejam satisfeitas".

Por mais que o aluno deficiente não absorva os conteúdos no mesmo espaço de tempo do que os demais, o fato de estar participando das mesmas atividades, trocando experiências e conseqüentemente se socializando, é gratificante, tanto para ele quanto para os demais, os quais percebem que a deficiência não implica só limites mas também muitas possibilidades. Essa afirmação nos pôde ser comprovada com o depoimento de I. J. de P. (22 anos cego desde os 8 anos), uma das pessoas que, de certa forma, originou e impulsionou a gestação do Multiplano. Quando recorda seu processo educativo, revela que durante sua escolarização estudava em meio a crianças videntes na classe regular, e num outro período, era assessorado individualmente por professores "especialistas". Para ele, "Só o fato de estar ali junto com as outras crianças, participando das atividades, só isso já valeu à pena", enfatizando a importância do convívio em meio à diferença para o aprendizado. C. S. F. S. de P. (22 anos cega desde os 16 anos) reforça quando diz que "Aprende muito com a vida com as outras crianças e isso auxilia na inserção na sociedade, para enfrentar o mercado de trabalho, a vida competitiva".

Dentre os benefícios que os alunos das escolas inclusivas podem vir a ter, desde a educação infantil até o ensino superior, estão a descoberta de pontos em comum com pessoas que, superficialmente, parecem e agem de maneira muito diferente, o que pode incentivar o aluno a ter orgulho em ajudar alguém a conseguir ganhos importantes, aparentemente impossíveis, contribuindo para a superação da segregação. Os alunos cuja presença causam certo constrangimento nas salas de aula regulares, devido às suas diferenças externas, podem contribuir mais do que qualquer outro para construir uma comunidade de aprendizes ativos. Trabalhando juntos, em meio à diferença, os alunos se envolvem abertamente em problemas relacionados às dificuldades humanas e às incertezas que são comumente mascaradas pela rotina escolar, incentivando-os a buscar a superação dos próprios limites.

> A educação afasta as crianças das rotinas confortáveis, levando-as em direção aos desafios e aos prazeres de extrair as lições da experiência humana ao enfrentamento da realidade da vida. A educação acontece no contato com os outros e as potencialidades e as facilidades das pessoas moldam a extensão e a textura do crescimento de cada um de nós (STAINBACK, 1999, p. 65).

Ao considerar o valor social da diferença, a proposta inclusiva pressupõe uma pedagogia centrada no aluno, que permita identificar suas necessidades individuais, para supri-las, com vistas ao seu pleno desenvolvimento. Isto implica uma análise do processo educacional escolar sob a ótica da aprendizagem de qualquer aluno, identificando os obstáculos que podem interferir no seu êxito. A meta principal é satisfazer as necessidades específicas, incentivando as crianças a aprender e a desenvolver seus potenciais, a partir da sua realidade particular. CANZIANI (1985, p. 34) coloca com propriedade que "cada pessoa é um caso especial que reclama uma solução individual".

Dessa forma, para o movimento da escola inclusiva, a visão tradicional do currículo está sendo cada vez mais rejeitada, principalmente quando ele se impõe como uma referência homogênea a ser alcançada por todos, independente das condições particulares que possam apresentar. Não se pode esperar que um conjunto único de objetivos padronizados possa satisfazer a capacidade de aprendizagem singular de cada aluno. Em vez disso, conforme STAINBACK (1999, p. 236),

> (...) emergiu uma abordagem mais produtiva, que é ensinar aos alunos o processo de aprendizagem – um processo que envolve aprender a aprender ou tornar-se apto para discernir o que é preciso para adaptar-se e tornar-se proficiente em uma nova situação, além de "como" e "onde" ir para localizar a informação necessária.

A proposta inclusiva entende o currículo como um instrumento participativo, resultante da vivência e das expectativas socioculturais, que desvele a importância da diversidade na escola. Os objetivos educacionais básicos para todos os alunos são os mesmos, porém, os objetivos específicos da aprendizagem curricular podem precisar ser individualizados para serem adequados às necessidades, às habilidades, aos interesses e às competências singulares de cada criança.

"Todos os alunos devem ter acesso a um currículo básico rico em conteúdos, embora as estratégias específicas para facilitar a aprendizagem precisem ser baseados em estilos de aprendizagem individuais" (idem, 1999, p.144)

Para que o currículo se torne aberto e flexível, adaptações de acesso são necessárias, e devem englobar objetivos, conteúdos, avaliação, metodologia, organização didática, temporalidade e a própria organização curricular. No Brasil, as adaptações curriculares estão respaldadas na atual LDB, em seu capítulo V, artigo 59, onde assegura aos alunos currículos adaptados às suas necessidades e às suas potencialidades.

Quando o que é exigido dos alunos não é considerado em uma base individual, a apatia com relação ao trabalho escolar pode surgir como resultado. A persistência é um subproduto do sucesso e se o sucesso está repetidamente fora do alcance do aluno, ele aprende a não tentar, aprende a ser passivo, ou melhor, não aprende.

Sob esta ótica, o professor precisa saber trabalhar com a diferença a ponto de contribuir com a formação de todos os seus alunos, quaisquer que sejam. Ele precisa examinar a sua prática pedagógica sob a ótica da remoção das barreiras à aprendizagem de qualquer criança, uma vez que todas elas, em determinados momentos da escolarização, podem apresentar debilidades e potencialidades.

Os professores das classes regulares muitas vezes temem, toleram ou rejeitam alunos deficientes, concebidos como sendo de responsabilidade da Educação Especial, que é dotada de pessoal especializado para trabalhar com as dificuldades dessas crianças. Acreditam que não têm as habilidades ou a especialização para educar com êxito alunos com deficiência. Muitas vezes sequer procuram conhecer as necessidades específicas desses alunos. Isso se deve ao fato de que a Educação Especial desenvolveu-se como um sistema educacional separado, voltado para a satisfação das necessidades de alunos cujas habilidades estão fora das definições tradicionais. A existência de dois sistemas educacionais paralelos, um rotulado de "*Educação Especial*" e outro rotulado de "*Educação Regular*", reforçou o mito de que os alunos com deficiência aprendem de maneira tão diferente que requerem métodos de ensino distintos daqueles usados com outros estudantes.

Para tentar suprir essa lacuna de concepções ainda hoje existente no sistema educacional, professores especializados podem unir-se aos professores regulares para juntos proporcionarem uma práxis pedagógica que considere a diferença. O trabalho desenvolvido em equipe, com um espaço permanente para discussão em torno das dificuldades encontradas e das possíveis soluções para as mesmas pode ser muito proveitoso. O planejamento diário, sistemático e cooperativamente desenvolvido, pode garantir um ensino realmente inclusivo.

Para tanto, os professores precisam ser criativos e convictos de que a aprendizagem é possível para todos os alunos e de que ninguém pode estabelecer os limites do outro. A criatividade pode gerar como conseqüência o interesse da classe, levando-a a refletir sobre o que está sendo passado.

> O professor requer uma série de estratégias organizativas e metodológicas em sala de aula. Estratégias capazes de guiar sua intervenção desde processos reflexivos, que facilitem a construção de uma escola onde se favoreça a aprendizagem dos alunos como uma reinterpretação do

> conhecimento e não como uma mera transmissão da cultura. (SÁNCHEZ & ROMEU, 1996, citado por STAINBACK, 1999)

O educador pode explorar ao máximo os alunos, passando confiança aos mesmos, pois eles se perfazem no "mais importante recurso em sala de aula"[24]. Ele precisa desenvolver um ambiente de voltado para os objetivos acadêmicos, podendo comunicar de várias maneiras a mensagem de que a sala de aula é um ambiente seguro e pacífico. A segurança é importante para a aprendizagem, porque se o aluno não confia no ambiente escolar como sendo protetor e gratificante, ele não se sentirá à vontade e não aprenderá com eficiência.

Dessa forma, a aula expositiva, centrada no professor pode ser substituída por estratégias mais participativas, como trabalhos em grupo, que favoreçam as trocas de experiências. Também podem ser evitadas atividades que incitem à competição, pois isto pode acarretar no descontentamento de alguns alunos. O propósito não é definir alguns alunos como bem-sucedidos e outros como fracassados.

A aprendizagem precisa ser promovida de forma ativa – e não de forma mecânica – levando o aluno a pensar, a formular estratégias para chegar às respostas, o que tem como conseqüência o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, que faz o aluno analisar com critério tudo o que lhe é transmitido. Dessa forma, ele aprende a aprender, aprende a pensar, aprende a fazer, aprende a ser e aprende a viver junto, competências tão valorizadas e discutidas atualmente.

As avaliações, por conseqüência, podem e devem levar em conta a individualidade de cada criança, não podendo ser de caráter diagnóstico e homogeneizador. Elas não podem caracterizar os bons e os maus alunos, os que acompanham e os que não acompanham. A quantidade e exatamente o que as crianças aprendem dependem de suas origens, interesses e habilidades.

A título de ilustração podemos citar ESTEBAN (1992)[25], que ao comentar sobre o fracasso escolar das crianças oriundas das classes sociais mais baixas, nos coloca que os valores defendidos pela escola são valores construídos por uma elite dominante, que nem sempre condiz com a realidade do aluno.

---

[24] AINSCOW, M. Educação para todos: torna-la uma realidade. In: **Caminhos para escolas inclusivas.** Lisboa: Ministério da Educação, 1997.

[25] ESTEBAN, Maria Tereza. "Repensando o fracasso escolar". In: **O sucesso escolar:** um desafio pedagógico. São Paulo: Papirus, 1992 (Cadernos Cedes).

> O comportamento dessas crianças é associado à falta de educação, seus valores são contraditórios ao que é proposto pela escola, seus conhecimentos não são considerados ou são tratados como desconhecimentos, sua realidade deve ser deixada de lado para que, em seu lugar, uma outra, sob o modelo das classes dominantes, seja construído. (ESTEBAN, 1992, p.49)

Ou seja, aqueles alunos não estavam aprendendo não porque tivessem o cognitivo menos desenvolvido, e sim porque o que estava sendo passado não estava em consonância com sua realidade e, por conseguinte, não tinha sentido para eles.

Portanto, a avaliação precisa considerar esse fator. Ela precisa ser diária e qualitativa, considerando o desenvolvimento individual do aluno e procurando preencher possíveis lacunas durante este processo.

3 UM PANORAMA EM RELAÇÃO AO DEFICIENTE VISUAL E A EDUCAÇÃO

Para este capítulo foram reservados alguns esclarecimentos sobre a deficiência visual e suas implicações no que tange ao relacionamento social. A ênfase é dada à educação escolarizada, em especial aos benefícios que pode trazer tanto a alunos videntes como aos que não enxergam quando a diversidade é levada em consideração.

Também são propostas algumas maneiras de se trabalhar em classe quando a mesma possui alunos com deficiência visual, onde enfatizamos a importância de os conceitos serem trabalhados de forma concreta e, quando possível, com materiais concretos. Isto tendo-se embasamento teórico na proposta construtivista de Jean Piaget, que defende a interação do indivíduo com o meio concreto para que a aprendizagem se efetive.

3.1 A "Visão" para o Deficiente Visual

A visão é o canal mais importante de relacionamento do indivíduo com o meio externo. É através dela, principalmente, que pode identificar as coisas que estão à sua volta e se relacionar com as outras pessoas. É o sentido que mais contribui com informações do meio externo; segundo pesquisas, de 80 a 85% de todas as informações que chegam ao cérebro são oriundas de imagens visuais e estas, combinadas a outros estímulos sensoriais, facilitam o desenvolvimento das abstrações, de fundamental importância para o aprendizado.

Entretanto, nem todos têm o privilégio de usufruir dos benefícios que a visão pode proporcionar. Algumas pessoas já nascem sem ela (cegueira congênita), outras a perdem com o tempo (cegueira adquirida) e outras, ainda, a possuem com baixo grau de eficiência (visão subnormal ou baixa visão). Essas pessoas fazem parte de um grupo que cresce a cada ano e que luta para que seus direitos como cidadãos sejam atendidos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)[26] cerca de 1 a 1,5% da população mundial tem alguma deficiência visual, sendo que mais de 90% se encontra nos países em desenvolvimento. Conforme dados da mesma, no Brasil há cerca de 1,6 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência visual (cerca de 10% da população total), sendo a maioria com baixa visão. Estima-se que no país a cada 3 mil crianças, uma é cega e a cada 500, uma tem visão subnormal.

Esses dados, por hora significativos, incitam a sociedade a estar buscando alternativas que melhor supram as necessidades do deficiente visual, no sentido da sua melhor participação como membro social. Além, também, de mobilizá-la a estar esclarecendo melhor as possibilidades e os limites dessas pessoas, a fim de amenizar mitos e superstições.

A perda da visão ou a sua baixa eficiência podem ser fruto de diversos fatores, variando desde características hereditárias a doenças (como diabetes e rubéola) ou vícios (como o alcoolismo), além de traumatismos oculares. Entretanto, independente das origens, o fato é que o indivíduo não pode mais buscar neste sentido o ponto de apoio para as abstrações, ou pode mas de forma restrita.

Ele enxerga a partir do que pode tocar. É com as mãos que procura amenizar as dificuldades oriundas da sua restrição sensorial. Não que haja uma substituição da visão pelo tato, mas sim um esforço maior neste para que o mesmo possibilite um melhor desempenho social e, conseqüentemente, uma maior interação com as outras pessoas.

Apesar de possuir uma restrição que impõe certos limites, o deficiente visual pode ter uma vida tão agitada quanto a de um vidente, desde que haja cooperação entre os membros sociais. Como qualquer outra pessoa, tem condições de estudar, trabalhar, namorar, dentre tantas outras atividades que fazem parte da rotina diária. O que muitas vezes falta são oportunidades para ele mostrar seu potencial. É comum, quando as pessoas se deparam com um deficiente visual, o aparecimento de sentimentos de compaixão e dó, como se ele fosse apenas um corpo vagando pelas ruas e que, sem ajuda não consegue prosseguir. Muitas vezes ficam até impressionadas quando o mesmo se destaca em atividades comumente destinadas a videntes. Isso quando não é desprezado.

---

[26] http//:www.entreamigos.com.br/textos/detvisu/mbadev.htm.

Podemos contribuir para que essa situação se amenize a partir do momento em que nos permitimos conviver com essas pessoas, pois o convívio pode esclarecer muitas das nossas dúvidas, além de nos fazer perceber que a cegueira não condena a pessoa ao isolamento social. O fato de o deficiente visual ter uma restrição sensorial não o torna melhor ou pior que as outras pessoas, só o faz diferente, uma diferença não merecedora de julgamentos nem discriminações.

É compreensível que as pessoas tenham receio dos deficientes visuais se formos analisar que durante muito tempo, devido à ignorância de suas causas, essa deficiência despertou medo e superstição ao longo dos séculos. Na Antiga Grécia, por exemplo, era considerada um estigma[27] e, como outras deficiências, seus portadores eram marginalizados e excluídos do convívio social. Já na Idade Média, era vista como um castigo divino, uma "cruz" que a pessoa e seus familiares deveriam carregar no decorrer de suas vidas (GIL, 2000, p. 24)[28].

Houveram sociedades em que o cego era considerado um favorito dos deuses, pois, com sua "visão para dentro" poderia ver coisas que escapavam aos demais. Isso fazia dele um ser superior, um privilegiado, no entanto, devia permanecer isolado.

Mas, à medida em que a ciência foi identificando as causas e os mecanismos da perda da visão, essas concepções fantasiosas foram mudando gradualmente. A sociedade está percebendo que a diferença entre o cego e o vidente está na fonte visual e que não há nada de mítico nisso. A privação de estímulos que ele sofre não interfere na sua vida a ponto de exigir dele o isolamento. Bem pelo contrário, quanto mais ele participa de forma ativa da vida social, mais ele se descobre e se desenvolve como pessoa (GIL, 2000).

"A pessoa aprende socialmente, na escola o saber é organizado, sistematizado, mas as pessoas aprendem nas relações sociais e de acordo com o tipo de relação. Para mim, o importante é perceber que essas relações mudam e as pessoas aprendem com essas mudanças. Se eu tenho uma deficiência eu já tenho um 'prejuízo'; imagine se eu ficar isolado com um mesmo tipo de pessoas (guetos)? Eu preciso saber conviver com a sociedade que é cega, surda, manca, etc. (...) Não tem

---

[27] A palavra estigma se referia a "sinais corporais", associados a uma condição moral inferior. A pessoa marcada por um estigma devia ser evitada, principalmente em locais públicos (GIL, 2000: 18).
[28] GIL, Marta. **Deficiência visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação à Distância, 2000 (Cadernos da TV Escola).

como você imaginar que uma pessoa aprenda se não tiver em relação com as outras pessoas"[29].

Se o cego se assume como cidadão e procura exigir que seus direitos sejam cumpridos, contribui para que a sociedade o veja como uma pessoa que precisa de ajuda mas que também pode ajudar, que tem um potencial que pode e deve ser aproveitado. A sua participação nos bens sociais depende de sua vontade em pertencer.

Nesse ponto a família tem um papel fundamental, pois é ela que, de certa forma, vai incentivar ou inibir o deficiente visual. Se os membros familiares o tratam com naturalidade e exigem dele o cumprimento de determinadas atividades, ele se percebe como útil ao equilíbrio familiar. Por outro lado, se fazem tudo por ele e não permitem que tenha sua independência pessoal, podem estar imbutindo nele sentimentos de inferioridade e impotência, o que tem como conseqüência direta a inércia. Isso quer dizer que provavelmente não irá buscar novas fontes de conhecimento, novas amizades, novas conquistas. Ficará estagnado no círculo familiar sendo prisioneiro de sua própria consciência.

Quando a estrutura familiar é condizente com a realidade do deficiente visual, ou seja, quando a procura por alternativas que amenizem as dificuldades se torna uma constante, ele se sente respeitado e não apenas temido e procura os meios para que os seus direitos como cidadão sejam atendidos.

3.2 A Educação

O deficiente visual nem sempre teve a oportunidade de ter acesso a uma educação escolarizada que atendesse às suas necessidades básicas de aprendizagem. Por muito tempo ele ficou privado desse serviço social pelo fato de as pessoas desconhecerem as causas e as conseqüências da sua limitação.

Contudo, conforme exposto anteriormente, à medida em que a ciência foi esclarecendo os mitos e superstições que cercam esta restrição, esse quadro foi se alterando gradativamente. Aos poucos foram sendo criadas instituições

---

[29] Depoimento de Ê. R. da R., 42 anos, cego há 7 , defendendo a relação do cego com a sociedade

especializadas para cegos com o objetivo de ajudá-los no seu convívio diário: mover-se de modo independente, ter acesso às informações historicamente acumuladas, enfim, dentro das suas possibilidades, torná-los mais autônomos, para que pudessem viver sem depender da "boa vontade" das pessoas ao seu redor.

No Brasil, a primeira tentativa nesse sentido foi o Imperial Instituto de Meninos Cegos, instituído por D. Pedro II em 1854. Desde então, esforços foram sendo medidos no sentido de se ampliar esse tipo de atendimento, segregado porém bastante importante. Segregado no sentido de ser acessível a uma minoria devido ao seu custo elevado e também porque os poucos que nele ingressavam ficavam isolados, sem contato direto com alunos videntes, pois o referido instituto só permitia a matrícula de alunos cegos. No entanto, não podemos ignorar o avanço que a instituição significou, no país, no que tange à escolarização dos alunos deficientes visuais (MEC/SEF, 1995)[30].

Na década de 1950 começaram a surgir, nas escolas públicas brasileiras, modalidades de atendimento da Educação Especial, tais como classe especial e sala de recursos. Com o tempo, outras modalidades foram se anexando à Política Nacional de Educação Especial, como a classe comum, o ensino itinerante, o centro de apoio pedagógico e as escolas e centros especializados, cada qual destinada a suprir às necessidades dos alunos consoante o grau de dificuldade e com o objetivo comum de estar proporcionando a integração de alunos cegos e/ou com baixa visão, além de outros com as mais diversas deficiências, no ensino regular.

Vale ressaltar que o aluno era acompanhado por um profissional especializado e com materiais didático-pedagógicos específicos, o que não significa dizer que eram adequados. Caso o aluno se destacasse, poderia freqüentar, em um outro turno, as classes regulares, contanto que conseguisse acompanhar o ritmo da turma (processo de integração social).

Mas a "cascata" de recursos ao qual o aluno precisava se submeter tinha um custo muito elevado, o que tornava esse tipo de atendimento restrito à minoria dos alunos deficientes visuais.

---

no seu todo.

[30] BRASIL. Secretaria de Educação Especial. **Subsídios para a organização e funcionamento de serviços de Educação Especial**: Área de Deficiência Visual. Brasília: MEC/SEESP, 1995.

Com o advento da inclusão como modelo de inserção social, começaram a ser obtidos resultados positivos. Apesar de sua prática ser recente e envolver muitos prós e contras, parece-nos ser uma boa alternativa.

Alguns municípios brasileiros estão promovendo a inclusão de crianças com deficiências já na fase de creche. "(...) Os resultados têm sido muito positivos: crianças que convivem com a diversidade desde pequenas tendem a crescer com menor carga de preconceitos e a aceitar com naturalidade as diferenças" (GIL, 2000, p. 35). Isso pode ser explicado pelo fato de que quando a escola desenvolve um processo de sensibilização e de acolhimento da criança com deficiência, todos se beneficiam, uma vez que elas aprendem a exercer a solidariedade e a conviver com a diferença, e os professores se esforçam no sentido de desenvolverem novas técnicas de ensino e pesquisam novos materiais didáticos, afim de possibilitar a aprendizagem de todos.

A finalidade de educar em meio à diversidade não é fazer com que o educando se adapte ao ritmo de ensino, mas que ele consiga atingir um nível funcional visual, psicológico e social satisfatórios, fornecendo-lhe os instrumentais necessários que lhe permitam melhorar a sua qualidade de vida. O objetivo último desse processo é ajudar o deficiente visual a assumir-se como um indivíduo independente e capaz de viver com dignidade, na comunidade de que faz parte. O seu desenvolvimento, por vezes, pode não seguir o mesmo ritmo dos demais educandos, porém, em meio à diferença, todos podem se enriquecer com a gama de dificuldades que aparecem e que, por conseqüência, o professor tenta sanar.

Normalmente, os alunos cegos são alfabetizados por professores especializados para, em seguida, serem incluídos nas classes comuns do ensino regular. Apesar de passarem a estudar com alunos videntes não deixam de ser assessoradas por um profissional especializado, em aulas individuais, onde o mesmo procura esclarecer melhor os pontos que foram trabalhados durante a aula. O que ocorre, na maioria das vezes, é o professor da classe regular passar as atividades que o aluno precisa fazer para o professor especialista para que o mesmo possa adaptar o conteúdo para a linguagem que o cego utiliza, ou seja, transcreve os conteúdos para o Braille.

O Braille é um sistema de escrita que se baseia em pontos em alto relevo, agrupados de seis em seis, formando uma matriz em cada grupo. A combinação desses pontos possibilita a formação de sessenta e três "códigos", suficientes para representar todas as letras do alfabeto, inclusive acentuação, pontuação, sinais matemáticos e notação musical (anexo 1). A leitura nesse sistema se processa através do tato, deslizando-se o dedo sobre as letras, configuradas pelos pontos em relevo.

Porém, quem usualmente conhece esse sistema é quem tem a necessidade direta dele, ou seja, alunos cegos e professores "especialistas". Os professores das classes regulares dificilmente sabem como utilizá-lo, talvez porque não vejam nele um instrumento de grande importância. Isso dificulta muito o aprendizado do aluno cego, uma vez que ele não tem a possibilidade de fazer anotações segundo o seu código de escrita, depende sempre da sua boa memória para poder abstrair o que está sendo passado. Também pode ocorrer de o professor não entender o que ele escreveu, justamente por não conhecer o Braille, e em conseqüência direta possíveis dúvidas podem ficar sem resposta.

Em se tratando de alunos com baixa visão o processo escolar é um tanto quanto diferenciado do cego. Ele não é totalmente cego nem totalmente vidente. Mas na maioria dos casos, é tratado como um aluno vidente que tem algumas dificuldades na visão, nada que uma lente, uma lupa ou um óculos mais específico não resolva o problema. Ele mesmo se considera como tal e procura evitar todo e qualquer material que o identifique como deficiente visual.

A título de ilustração podemos citar V. M. L. (24 anos, enxerga cerca de 10%) que, a princípio, rejeitou o material concreto descrito nesta dissertação (Multiplano), antes mesmo de conhecê-lo, porque achava desnecessário, uma vez que enxergava um pouco. "Pensei no que os outros iriam pensar", conta.

Isso porque desde as séries iniciais os alunos com visão subnormal estudam na classe regular e acabam se "acostumando" com a idéia de serem videntes que precisam de uma atenção maior. Quando alguém lhes sugere que fazem parte do grupo de deficientes visuais, a apatia normalmente surge como resultado. Devido a essa possível rejeição, passam por diversas dificuldades de aprendizagem, das quais muitas não têm possibilidade de serem amenizadas, porque falta na estrutura escolar materiais adaptados às suas necessidades.

O Multiplano surge como uma alternativa para que o professor possa trabalhar com alunos deficientes visuais sem rotulá-los, sem causar-lhes constrangimentos, porque também pode ser manuseado por alunos que enxergam. Como e quanto os alunos aprendem depende das suas experiências anteriores.

VYGOTSKY (1991: 30)[31] desenvolve com propriedade essa questão:

> "O aprendizado da criança começa muito antes de ela freqüentar a escola; qualquer que seja a situação escolar com a qual a criança se defronte, existe sempre uma história anterior; desenvolvimento e aprendizado estão inter-relacionados desde que a criança nasce".

Assim, para VYGOTSKY (1991) existe uma unidade entre os processos de desenvolvimento e os processos de aprendizagem, que dificilmente seguem o mesmo ritmo em todas as pessoas, tendo-se em vista que o desenvolvimento é fruto de uma grande influência das experiências, mas cada um dá um significado particular a essas vivências.

Dessa forma, as experiências podem e devem ser aproveitadas pelo professor, que pode conseguir êxito levando em consideração o conhecimento das crianças, fruto de seu meio. Mas com cautela, principalmente quando o mesmo se depara com salas que abarcam deficientes visuais e alunos videntes.

Assim, ao professor da classe comum cabe, quando se deparar com um aluno deficiente visual, aproveitar ao máximo os outros sentidos dele. Pode falar em voz alta o que está sendo escrito no quadro negro, facilitando a apreensão por parte deste aluno do que está sendo passado. Além do mais, pode ser cauteloso ao se comunicar com a classe, evitando fazer comparações, para que não instigue sentimentos de inferioridade. Na medida do possível, pode passar a esse aluno a mesma lição dada aos outros, para que a faça na classe ou em casa, afim de valorizar o deficiente visual ante aos demais, fazendo-o perceber que é capaz, contribuindo para melhorar sua auto-estima. Além disso, quanto mais os educandos se deparam com situações concretas de aprendizagem, independente de terem ou não restrição sensorial, mais fácil conseguirão fazer suas abstrações.

Afirmamos isso tendo respaldo na teoria construtivista de PIAGET (1986)[32], que pesquisando durante anos como se efetivava o desenvolvimento cognitivo nas crianças, chegou à conclusão de que elas aprendem melhor a partir de situações concretas criadas pelo educador e sem interferências externas. "O conhecimento (...) é o resultado das relações que podem existir entre o homem e o meio" (ROSA,

---

[31] VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. [trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira M. Barreto, Solange C. Afeche]. 4. ed. São Paulo: Martins Fonte, 1991.

[32] PIAGET, Jean. **O possível e o necessário:** evolução dos necessários na criança. [trad. Bernardina Machado de Albuquerqur]. Porto Alegre (RS): Artes Médicas, 1986.

1998)[33], sendo facilitado quando as mesmas são mediadas por instrumentos concretos. LEITE (1989)[34], ao se referir à teoria construtivista de Piaget, faz uma importante observação: "Agindo [a criança] assimila novos conceitos e adquire novas habilidades, refaz conceitos anteriormente adquiridos e refaz suas estruturas mentais (...). O refazer de estruturas mentais torna possível a verdadeira aprendizagem".

Sendo assim, a abstração dos conceitos pode ser facilitada quando se trabalha com o concreto, com o palpável. O Multiplano vem de encontro com a possibilidade de aproximar à realidade do aluno os conceitos a serem trabalhados, em específico os matemáticos. Com o auxílio do material e de forma independente, o educando pode visualizar concretamente o que é proposto pelo professor, sem, no entanto, ficar dependente do material. É um recurso que auxilia na abstração e, quando a mesma se efetiva, torna-se dispensável.

> Assim que os conceitos que se deseja construir estejam prontos, pode-se trabalhar (...) de forma abstrata, sem a manutenção de uma relação direta com o aparelho. (...) O aparelho pode deixar de existir materialmente em classe, mas ele continuará a existir sobre a forma de evocação, dentro da representação de cada sujeito que agiu sobre ele (ROSA, 1998).

Para o deficiente visual a utilização de materiais concretos se torna imprescindível, haja vista que tem no concreto, no palpável, seu ponto de apoio para as abstrações. Ele tem no tato seu sentido mais precioso, pois é através da exploração tátil que lhe chega a maior parte das informações. É através dela que ele tem a possibilidade de discernir objetos e formar idéias. As mãos, dessa forma, têm um papel fundamental, pois são elas que vão suprir, de certa maneira, a "inutilidade" dos olhos.

Entretanto, o processo de explorar e conhecer através das mãos é demorado e requer grande esforço do deficiente visual. Ele precisa de situações adequadas sem que haja precipitação nem impaciência. Caso contrário, pode se inibir e não tentar, o que dificulta o seu desenvolvimento.

Dessa forma o professor pode se esforçar no sentido de trabalhar concretamente os conteúdos, para que os resultados finais sejam maximizados. E trabalhar de

---

[33] ROSA, Silvana Bernardes. "Principais conceitos dos modelos existentes". In: **A integração do instrumento ao campo da engenharia didática:** o caso do perspectógrafo. 1998. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

[34] LEITE, Aury de Sá. **Cores e furos:** material concreto na linha de Piaget. São Paulo: Manole, 1989.

forma concreta com deficientes visuais implica materiais que eles possam tocar, pois é com as mãos que eles têm a possibilidade de enxergar.

Também acreditamos ser muito importante que o professor se empenhe em dar sentido a tudo o que está sendo transmitido, porque o aluno cego ou que enxerga pouco, por ter maiores dificuldades de apreensão, necessita entender o conteúdo e não apenas absorvê-lo.

Dessa forma, as palavras utilizadas precisam vir acompanhadas de seu sentido lógico, para que haja nexo na relação professor-aluno durante o processo de aprendizagem. "Ela [linguagem] não prescinde de um lado significado que traz sentido para seu uso. As palavras em si (...) não podem ser instrumento de comunicação, se não forem acompanhadas de um significado" (ROSA, 1998).

E quando o aluno entende o que está sendo dito, tem a possibilidade de fazer as abstrações de maneira mais efetiva, principalmente o cego que, privado da visão, recorre à relação ouvido-mão para fazer as associações.

Quando o conteúdo é teórico, abstrato, o deficiente visual não tem tantos problemas quanto à compreensão; ao contrário, muitas vezes tem mais facilidade do que o vidente. Este é um "escravo dos olhos", segundo uma das participantes do grupo de estudos, C. S. F. S. de P. (cega de 22 anos), porque "anotam tudo, não se preocupam em estar armazenando aquelas informações na própria memória". Já os cegos, segundo a mesma, como não têm a possibilidade de anotar tudo, precisam prestar bastante atenção e procurar apreender o que conseguirem na memória. Não dependem de anotações esfaceladas, perdidas em meio aos conteúdos.

O problema maior para o deficiente visual é quando se trata de conteúdos que exigem a visualização, como por exemplo, conteúdos matemáticos. Torna-se muito difícil de se trabalharem os conteúdos dessa disciplina que exigem a visualização aliada à imaginação. Imaginação o cego ou o aluno que enxerga pouco tem, porém, a sua visualização, em grande parte, se dá através do contato direto, o que nem sempre é possível.

O Multiplano é uma proposta que talvez venha a minimizar as dificuldades que os alunos têm com relação ao ensino da disciplina de matemática, principalmente no que tange à parcela da disciplina que exige o raciocínio visual. A princípio ele foi elaborado pensando-se em alunos deficientes visuais, principalmente cegos, mas estamos percebendo que ele pode ser perfeitamente aproveitado pelos alunos videntes, haja vista a facilidade encontrada no seu manuseio.

CAPÍTULO 4 – MATEMÁTICA X DEFICIENTES VISUAIS

O trato da disciplina de matemática por alunos cegos ou que enxergam pouco é o eixo temático deste capítulo que traz consigo, além de uma explanação sobre essa área do conhecimento, comparações sobre como ela vem sendo trabalhada em sala de aula, em especial enfatizamos depoimentos de alunos deficientes visuais que relatam o significado que ela teve durante o período de escolarização.

Primamos também por abordar alternativas para se trabalhar a matemática de forma concreta e da importância que isso tem para alunos deficientes visuais, normalmente apáticos a ela justamente por não conseguirem concretizar os conceitos.

4.1 O Conhecimento Matemático

"O conhecimento matemático encontra seu ponto de partida no empirismo da prática" (FABRO, 1996)[35].

A matemática, em sua origem, constituiu-se a partir de uma coleção de regras isoladas, decorrentes da experiência e diretamente conectadas com a vida diária. Não se tratava de um sistema logicamente unificado, com a configuração que temos hoje. Esse caráter foi sendo adquirido com o tempo, decorrente da necessidade de organizar o conhecimento em grandes blocos.

Apesar de ser considerada ciência exata, não carrega em si conhecimentos imutáveis, eternos. O tempo nos mostrou que muitos avanços foram feitos e alguns deles tiveram seu suporte justamente na contradição do que fora verdade em determinada época. Muito do que foi afirmado por grandes matemáticos no passado, já não se caracteriza como absoluto. Muitas verdades permaneceram, mas também muitas foram superadas.

A título de ilustração podemos citar o italiano Geronimo Cardano que, em 1545, sugeriu que certas contas podem ter como resultado um número negativo. Essa proposta causou espanto porque, na época, parecia absurdo algo ser menor que nada (zero). Também podemos mencionar Georg Cantor que, em 1874 demonstrou que existem números maiores que o infinito, os quais foram denominados por ele de transfinitos[36]. Hoje sabemos que estas descobertas são perfeitamente plausíveis e coerentes e até achamos absurdo as pessoas imaginarem o contrário naquela época.

Essa constante superação do conhecimento anterior é analisada sob a perspectiva dialética, que percebe os fenômenos na sua totalidade, na sua relação com os demais fenômenos sociais e, sendo assim, encontra nas possíveis contradições a sua superação. O conhecimento matemático tem essa característica dialética, que encontra nos altos e baixos de suas teorias sua razão de existir. Isso porque é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, os contra-exemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e acertos e que se desenvolve mediante um processo conflitivo entre muitos elementos contrastantes: o concreto e o abstrato, o particular e o geral, o formal e o informal, o finito e o infinito, o discreto e o contínuo. FABRO (1996, p. 50) desenvolve muito bem essa questão ao colocar que,

> No processo de apreensão dos elementos do campo matemático, a visão dialética é a abordagem que melhor favorece o conhecimento, por penetrar profundamente no objeto da ciência, na busca de apreender seu movimento na totalidade da realidade e dar condições para que a expressão desse movimento seja internalizada a nível da consciência, através de conceitos. Entender o conceito na perspectiva do conhecimento humano, é fundamental para a reflexão acerca dessa realidade, pois o conceito da coisa é compreensão da coisa e compreender a coisa significa conhecer-lhe a estrutura.

Ao elaborar o Multiplano, procuramos seguir esse ponto de vista, onde o conhecimento está em constante movimento e está relacionado com os demais fenômenos sociais. A propósito, o material surgiu a partir de uma necessidade da vida prática e, por conseguinte, está diretamente relacionado com o movimento da sociedade. Não há nexo em se tratar um fato de forma isolada se o mesmo tem suas raízes derivadas da prática cotidiana.

---

[35] FABRO, Silvia Gomes Vieira (org.). **Discurso matemático na escola:** reflexões. Cascavel (PR): Unioeste/DME, 1996.

[36] MICROSOFT Encarta 99. **Matemática.** Microsoft Corporation: 1993-1998.

Em se tratando de matemática, especificamente, tem-se a idéia de que ela é a ciência da quantidade e do espaço, justamente porque seus conceitos iniciais originaram-se da necessidade de contar, calcular, medir e organizar o espaço e as formas. Mas sua relevância vai muito aquém disso, pois é instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento (como Física, Química, Astronomia, Geologia, etc.), é utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e está presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes. Isso sem mencionar sua utilização nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo e na organização de atividades como agricultura e pesca, etc.

Porém, percebemos que a matemática ensinada nas escolas se encontra numa perspectiva formal. Isso porque aos alunos ela costuma ser ensinada de maneira repetitiva, automática e desligada da realidade, num processo semelhante ao "adestramento" (FABRO, 1996), onde primeiro se ensinam todas as regras e, paralelamente, vem a aplicação da aprendizagem, na forma de resolução de exercícios, onde a solução depende basicamente da técnica escolhida. Eles, na maioria das vezes, não se defrontam com situações problematizadoras e, quando o são, não desenvolvem o raciocínio com facilidade. Pudemos comprovar essa afirmação através da nossa prática pedagógica e também através dos depoimentos dos alunos que participaram do grupo de estudos, deficientes visuais que, na maioria das vezes, viam a matemática de forma desvinculada da realidade justamente por esta ser tratada como tal.

Segundo FAINGUELERNT (1999, p. 23)[37],

> (...) A única preocupação, na primeira fase do primeiro grau, é treiná-los [alunos] a "fazer conta" e decorar algoritmos. Não são estimulados a desenvolver a visão espacial e a percepção. Pelo fato de não saberem interpretarem o que lêem, apresentam grande dificuldade em resolução de problemas.

Além disso, o conhecimento matemático costuma ser apresentado ao aluno de forma desvinculada das outras disciplinas, como se fosse um ramo à parte, isolado em seus teoremas e problemas e com caráter tecnicista, onde a técnica prevalece ao raciocínio lógico. Nesse ponto, Piaget (LEITE, 1989) é muito expressivo ao

[37] FAINGUELERNT, Esteia Kaufman. **Educação matemática:** representação e construção em geometria. Porto Alegre (RS): Artes Médicas Sul, 1999

afirmar que "a matemática é normalmente ensinada dissociada do seu tão necessário sentido lógico", e talvez por isso mesmo, seja uma das disciplinas mais temidas pelos educandos, considerada uma das mais complicadas.

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois abordados de forma isolada, estes podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania, uma vez que exercer cidadania pressupõe saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente, dentre outras coisas que permitem a inserção das pessoas no mundo do trabalho e nas relações sociais e culturais.

É importante que a matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Ela comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de projetar, generalizar, prever e abstrair, fornecendo a estruturação do pensamento e desenvolvimento do raciocínio lógico.

Mas quando trabalhada dentro de um gabinete fechado, ela costuma ser considerada como filtro para selecionar alunos que concluem ou não o ensino fundamental e médio, porque a eles costuma ser transmitida de forma descontextualizada, atemporal e geral, onde a preocupação converge em comunicar os resultados e não o processo pelo qual os produziu. Dessa forma, ela se apresenta ao educando como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível.

Os testes de rendimento em Matemática aplicados pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB) ilustram muito bem essa situação. Em 1993 eles revelaram que 67,7% dos alunos da 1ª série do Ensino Fundamental acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na 3ª série, tornava a cair para 3,1% na 5ª série e subia para 5,9% na 7ª série. Em 1995, numa avaliação que abrangeu alunos de quartas e oitavas séries, os percentuais de acerto evidenciaram, além de um baixo desempenho global, que as maiores dificuldades são encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas, o que evidencia uma certa apatia do aluno em relação a essa disciplina[38].

Hoje a situação não é muito diferente, uma vez que a Matemática é considerada pelos alunos uma das disciplinas mais complicadas e difíceis, sendo decisiva em processos seletivos como concursos e vestibulares, principalmente em se tratando de alunos deficientes visuais, que apresentam maiores dificuldades no trato com esta disciplina.

O aluno não é naturalmente um matemático e, por isso mesmo, deve ser levado a desenvolver sua capacidade de estabelecer relações, lidar com grandezas, calcular, abstrair, encaminhar raciocínios e procedimentos lógicos, que exigem "mediação semiótica" (FABRO, 1996) e passam pela linguagem.

Ao perceber que a matemática é uma criação humana oriunda das necessidades e preocupações de diferentes culturas em diferentes momentos históricos e ao estabelecer comparações entre os conceitos e os processos do passado e do presente, o aluno tem a possibilidade de desenvolver uma certa empatia com a disciplina. Só que isso não depende só dele, é essencial que o professor o auxilie nesse processo, fazendo relações com a vida diária e mesmo com as outras disciplinas. O significado da atividade matemática para o aluno "resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos" (MEC/SEF, 1997, p. 38)[39].

Dessa forma, o conhecimento matemático deve ser transmitido sempre relacionando-se com o contexto social do aluno e com as outras disciplinas do currículo escolar, para que ele supere as dificuldades e aprenda de forma efetiva. Do mesmo modo, dentro da própria disciplina precisa haver integração entre os conteúdos – Aritmética, Álgebra, Análise e Geometria, possibilitando ao aluno uma visão global do que está sendo passado.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais elaborados pelo MEC (1997) com o tema matemática tem-se uma noção muito clara de que a aprendizagem em matemática está ligada à compreensão: "(...) à apreensão do significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e

---

[38] http://www.mec.gov.br/todacri/tderi.htm, acessado em 17/10/01

[39] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

acontecimento" (MEC/SEF, 1997, p. 19). Na mesma obra destacam-se dois aspectos básicos referentes ao ensino da matemática: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e o outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, "a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a 'falar' e a 'escrever' sobre matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados" (ibdem, 1997).

O Multiplano auxilia nesse processo na medida em que viabiliza a construção concreta dos conceitos, principalmente por alunos que até então os recebia prontos e acabados, muitas vezes sem compreender o processo em si.

4.2 O Deficiente Visual frente ao Conhecimento Matemático

Trabalhar matemática com alunos deficientes visuais parece ser uma tarefa não muito fácil. Isso porque esses alunos precisam estar em contato direto com o que está sendo ensinado. Ou seja, eles precisam literalmente "sentir" para poderem fazer suas abstrações. Não que os outros alunos não tenham essa necessidade, mas é que no caso dos deficientes visuais, o concreto é um dos únicos meios possíveis de conhecimento das coisas que os cercam. Desse modo, ao professor cabe a responsabilidade de estar buscando estratégias concretas que possibilitem a compreensão de todos os alunos.

A teoria construtivista de Jean Piaget muito auxilia o docente nessa tarefa, uma vez que defende que o desenvolvimento cognitivo é facilitado quando se trabalha concretamente. Para ele o conhecimento parte de ações sobre objetos concretos, repousando no tripé sujeito (quem aprende), objeto (o que se aprende) e social (o outro ou o meio). O aluno, sob essa perspectiva, não é passivo e sim sujeito ativo de sua aprendizagem, pois agindo sobre o objeto tem a possibilidade de construir o conhecimento e não simplesmente absorvê-lo. GROSSI (1993) citado por FAINGUELERNT (1994, p. 24) coloca que "o construtivismo inaugura a valorização do agir de quem aprende como elemento central para se compreender algo". E valorizar a ação do educando é fundamental, principalmente em se tratando de alunos deficientes visuais que, muitas vezes segregados pela sociedade, possuem auto-estima baixa e não acreditam, de certa forma, em suas potencialidades.

Entretanto, MACEDO (1994)[40] faz um alerta quando afirma que a essência do método desenvolvido por Piaget só tem sentido quando a ação do sujeito é espontânea, ou seja, o educando deve ser instigado a agir sobre o concreto, sem interferências externas, afim de assimilar e acomodar às estruturas pré-existentes em sua mente, os novos conceitos e habilidades agora requeridos. O aluno é agente da construção do seu conhecimento pelas conexões que estabelece em seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas. Isso porque todos os alunos, independente das diferenças físicas ou culturais, possuem uma experiência anterior, uns mais que outros, que não pode ser desprezada e essa experiência auxilia muito na aprendizagem.

São poucas as alternativas que os docentes têm para trabalhar conceitos matemáticos de forma concreta. Porém, a partir de estratégias simples criadas pelo próprio educador, os alunos podem ser estimulados a estarem buscando novas aprendizagens. São possibilidades que estão emergindo com maior intensidade nas últimas décadas, decorrentes principalmente da proposta inclusiva, que prima por salas heterogêneas o que, de certa forma, estimula o professor a estar buscando alternativas que possibilitem a aprendizagem de todos os alunos e não apenas de parte deles.

O professor não precisa mudar seus procedimentos quando tem um aluno deficiente visual em sua sala de aula, mas apenas intensificar o uso de materiais concretos, para ajudar na abstração dos conceitos. Ao criar recursos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, acaba beneficiando toda a classe, facilitando para todos a compreensão do que está sendo transmitido.

No caso específico do ensino da matemática para deficientes visuais, por enquanto, não se tem notícia de muitas alternativas. Normalmente ela é transmitida tendo-se como recurso fundamental o sorobã ou ábaco (anexo 2), instrumento usado tradicionalmente no Japão para fazer cálculos matemáticos. No Brasil ele foi adaptado em 1949 para o uso de alunos cegos, sendo que hoje é adotado em todo o país. Com ele é possível realizar operações de adição, subtração, multiplicação,

---

[40] MACEDO, L. **Ensaios construtivistas.** São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994.

divisão, radiciação e potenciação com certa rapidez. É um objeto de baixo custo e grande durabilidade.

Entretanto, vários conteúdos matemáticos ficam castrados no sorobã, ou seja, não são possíveis de serem explicados utilizando-se esse recurso. Principalmente os que se referem à Álgebra e à Geometria, pois estes dois blocos têm seus respaldos teóricos em situações visíveis, concretas. Trabalhar Funções, Estatística ou Trigonometria, por exemplo, não é possível utilizando esse recurso pedagógico, porque ele não possibilita a construção de gráficos ou a visualização concreta das equações.

Dessa forma, esses conteúdos são, na grande maioria das vezes, trabalhados de forma superficial com alunos deficientes visuais, isso quando não são substituídos por outros, com menor carga de dificuldade.

É interessante citarmos aqui o depoimento de uma dos participantes do grupo de estudos, L. A. da S. (24 anos – cega congênita), acerca da sua experiência com o ensino da matemática: "Matemática era algo mais complexo. Eu aprendia os cálculos e era sempre tranqüilo. Tinha calculadora, era normal. Mas a álgebra e a geometria eu estudava para passar. Não entendia e sempre achava que estava fora do meu alcance. Pegava tudo pronto e decorava fórmulas e regras. No vestibular fui extremamente mal em matemática. No vestibular teve até gráficos e até então eu não havia tido gráficos. Foi uma tortura. Em alguns momentos eu até tentava resolver a prova, mas foi horrível. O que foi ensinado na escola não me serviu para o vestibular nem para minha vida. Eu não tive tantas condições para aprender, não conseguia, me dava raiva. Para mim, se tivesse algum material de apoio tudo poderia ser mais fácil".

I. J. de P. relata (22 anos, cego desde os 8): "Até a 4ª série foi uma beleza a matemática, minha professora fazia competição de tabuada e eu quase sempre ganhava. Até a 4ª série foi bem porque não tinha gráfico. A partir da 5ª a coisa complicou porque começaram os gráficos e isso me prejudicou. No 2º grau um professor até tentou me ensinar trigonometria, sem muito sucesso. No vestibular chutava as questões, não zerei por sorte. Acho que faltou algum material concreto que possibilitasse para nós vermos o que os videntes viam".

C. S. F. S. de P. (22 anos cega desde os 16) até denuncia: "Nas provas pedíamos para os professores não darem questões com gráficos porque isso se tornava complicado e eles atendiam nosso pedido".

Também se faz interessante o depoimento de V. M. L. (24 anos, enxerga cerca de 10%): "A matemática para mim, quando tinha cálculos leves até ia bem. Mas na 6ª série, quando apareceram equações era complicado entender aquilo; não conseguia. Passava de ano por causa dos outros conteúdos".

Nestes trechos de depoimentos, transcritos na sua íntegra, pode-se perceber o descaso com que a disciplina de matemática foi trabalhada com esses alunos. No primeiro relato, L. sequer tinha trabalhado com funções, até que tomou conhecimento da existência desse conteúdo no vestibular, o que fora tarde demais. C. nos denuncia o descaso dos professores no trato com essa disciplina. Isso porque ao invés de procurarem novas alternativas, acomodavam-se no pedido dos alunos em subtrair conteúdos da disciplina na hora das avaliações. No caso de I., o mesmo se sente prejudicado pelo fato de não conseguir acompanhar todos os conteúdos, principalmente os que se referiam a gráficos. Também percebe-se as dificuldades que V. encontrou com relação à disciplina. Apesar de enxergar um pouco, não tinha possibilidade de maximizar esse potencial.

Através desses depoimentos tem-se a intenção de demonstrar que é necessário reagir. Busca-se incessantemente sanar as dificuldades encontradas, principalmente por alunos deficientes visuais, nos conteúdos matemáticos. Trabalha-se em cima de uma proposta que, ao menos essas dificuldades, ameniza. Ela possibilita ao aluno visualizar o que até então ele só imaginava. Através das experiências e dos resultados obtidos (relatados a seguir), acredita-se ser de grande valia esse esforço, no sentido de ajudar na construção de uma sociedade de aprendizes ativos, por maiores que sejam os obstáculos.

5 O MULTIPLANO

Este capítulo tem uma finalidade descritiva, uma vez que possui uma explanação sobre o Multiplano bastante detalhada, com vistas a esclarecer aos possíveis leitores sobre as origens do material e suas possibilidades de uso, além dos resultados obtidos no grupo de estudos.

Primeiramente foram abordados os pressupostos que incitaram a busca por alternativas para trabalhar a matemática com deficientes visuais. Em seguida foi feita uma descrição sobre a estrutura do material que, de certa forma, serviu de alicerce para, na seqüência, serem abordadas as possibilidades de aplicação.

Também integra esta parte do estudo um espaço reservado ao grupo de estudos para o qual o Multiplano serviu de apoio para que dúvidas acerca da matemática pudessem ser sanadas, além de proporcionarem um aprimoramento dos recursos.

Todas as situações expostas no decorrer deste capítulo estão validadas através de depoimentos e relatos, transcritos integralmente, e se apresentam em anexo.

5.2 As Origens[41]

O Multiplano é fruto de reflexões acerca da experiência de um professor com o ensino matemático. Surgiu em decorrência da dificuldade de um aluno cego, I. J. de P. (22 anos cego desde os 8) no trato com a matemática.

No decorrer da carreira pedagógica procurou-se alternativas para tornar a matemática mais próxima da realidade dos alunos. A elaboração de materiais didáticos concretos foi sempre uma constante e os resultados obtidos eram sempre satisfatórios. Percebia-se que além do interesse do educando aumentar também as abstrações se efetivavam de maneira mais rápida. Muitas vezes as críticas emergiam de pessoas que acreditavam que a utilização de determinados materiais em sala era perda de tempo. De qualquer maneira, insistia-se nesse ponto. Só que o trabalho normalmente era efetuado tendo-se pessoas videntes como alvo. Porém, o ano letivo de 2000 seria diferente. Ao se deparar com uma turma[42] de aproximadamente 40 alunos e percebendo que dentre eles um era cego (I. J. de P.), procurou-se alternativas que proporcionassem a este aluno o acompanhamento dos conteúdos da disciplina a ser trabalhada – Cálculo Diferencial Integral (CDI) – com sua base em cálculos matemáticos que necessitam da visualização direta (figuras geométricas, gráficos, tabelas, etc.); aliás, toda a estrutura do curso depende diretamente da matemática. Os recursos disponíveis eram impotentes, tendo-se em vista que a visualização era primordial. A necessidade primeira era a de criar possibilidades que proporcionassem a esse aluno visualizar, à sua maneira, o que os outros poderiam ver no quadro. Mas as dificuldades se acumulavam e, além da falta de recursos, não se tinha noção a respeito das dificuldades do aluno, não se sabia ao certo onde pairavam suas principais dúvidas. Devido a esses empecilhos, a princípio, decidiu-se iniciar a disciplina normalmente e, conforme as dificuldades fossem emergindo, procurar alternativas para amenizá-las.

De início, foi revisado o conteúdo de Cálculos Mecânicos, englobando os primeiros conceitos matemáticos, a fim de detectar o nível de compreensão da turma, para posteriormente serem trabalhados os conteúdos específicos da disciplina. Até então o aluno cego acompanhava com facilidade. Porém, quando o trabalho convergiu para equações, percebeu-se que as primeiras dificuldades começaram a aparecer, o que se acirrou com a continuidade deste estudo. Isso porque essa parte da matemática engloba muitos cálculos que necessitam da visualização gráfica para serem compreendidos e, na maioria das vezes, o deficiente visual não têm acesso a ela ou tem mas de forma precária, somente ouvindo a explicação do professor. Faltam recursos que possibilitem ao cego construir gráficos e/ou mesmo interpretá-los. Há possibilidade de os gráficos serem construídos com cola em relevo (anexo 4), porém, as dificuldades inerentes a esse processo o deixam um tanto quanto ineficiente. Isso porque a cola demora cerca de 24 horas para secar e, por isso mesmo, não é o próprio deficiente visual quem o elabora e sim os professores, um dia antes de explanarem esse conteúdo. Dessa forma, o aluno recebe o gráfico pronto, restando-lhe a alternativa de interpretá-lo, o que nem sempre acontece com êxito. A construção, passo importante para o entendimento do

[41] As informações descritas estão respaldadas no anexo 3: Relato de Experiência, onde o referido professor conta detalhadamente como tudo ocorreu.

processo, não é possível de ser realizada pelo próprio cego através desse recurso, o que dificulta a apreensão desse conteúdo. I. J. de P. relata, em um dos encontros, que em momento algum, durante seu período escolar, conseguiu abstrair os conceitos básicos embutidos num gráfico. "As professoras usavam cola, traziam os gráficos prontos e eu só tocava, mas nem sabia que significado tinha aqueles riscos.", comenta ele. Conta também que sempre conseguiu obter notas necessárias para passar de ano assentando-se nos outros conteúdos matemáticos.

As dificuldades encontradas pelo aluno não pairavam somente na disciplina de Cálculo Diferencial Integral, mas também nas outras disciplinas, pois necessitavam desse conteúdo para terem continuidade com compreensão por parte dos alunos. Dessa forma, como o insucesso foi se tornando uma constante para este aluno, o desânimo tomou-lhe conta a ponto mesmo de pensar em desistir do curso.

Diante das dificuldades e vendo-se impotente, o professor reagiu em busca de soluções. Uma primeira tentativa foi o trabalho individual. Os encontros aconteceriam na própria Faculdade, momentos antes do início das aulas e com a freqüência necessária para que todas as dúvidas pudessem ser esclarecidas.

No primeiro encontro foi revisada resolução de equações. Até então, nenhuma dificuldade aparente. Porém, quando o estudo abarcou produtos notáveis, percebeu-se que o aluno não estava tendo compreensão do processo, estava apenas decorando. A situação piorou quando começaram a ser utilizados cálculos envolvendo números positivos com negativos. Ele não conseguia entender porque alguns eram negativos e outros positivos. Estava sendo comprovada na prática, e de certa forma sem intenção, a teoria de FREGE (1978)[43], que defende que se o indivíduo não consegue construir os conceitos a serem aprendidos, só lhe resta memorizar e ficar satisfeito com palavras que não entende. Mas não se poderia permitir que a compreensão fosse algo tão distante daquele aluno e, com muito esforço e depois de várias tentativas, foi possível fazê-lo compreender como se dava o processo. Mas ainda restavam muitas dúvidas.

Por volta do terceiro encontro individual, o aluno cego trouxe sua namorada (hoje esposa), C. S. F. S. de P. (22 anos, cega desde os 16), para que a mesma pudesse auxiliá-lo. Enquanto se tratava de produtos notáveis, percebeu-se que houve certa

---

[42] A turma referida era o 1° Ano do Curso de Ciência da Computação, oferecido pela Faculdade União Pan-Americana de Ensino (UNIPAN), com sede na cidade de Cascavel (PR).

facilidade de compreensão por parte de ambos. Entretanto, quando se iniciou o estudo envolvendo gráficos, averiguou-se que não seria possível continuar sem auxílio de recursos concretos. Buscou-se novas alternativas.

Diversas reflexões a respeito de várias possibilidades foram feitas mas sem um retorno plausível. Pensou-se inclusive na hipótese de ser alegada à coordenação do curso a impossibilidade de aproximar os cálculos a um cego. Mas com isso, o problema estaria simplesmente sendo transferido. Muitas vezes a crítica emerge fruto de ações que não são efetivadas, mas quando são postas situações problematizadoras que necessitam de solução, a tendência é a de serem transferidas as responsabilidades para outras pessoas, mascarando uma possível impotência. Dessa forma, refletiu-se, sendo que a decisão convergiu para a continuidade das tentativas.

Em três de abril do mesmo ano (2000), durante a aula individual, foi colocado ao aluno sobre a possibilidade de, no dia seguinte, uma solução concreta lhe ser apresentada. Só que isso foi posto sem que uma idéia estivesse formada. O professor fez essa afirmação com vistas a incentivar o aluno a não desistir, pois percebeu que o desânimo lhe estava tomando conta. Este professor voltou à sua casa pensando em formas para cumprir a promessa, passando o dia subseqüente a observar todos os detalhes à sua volta, vasculhando diversos materiais didáticos, mas nenhum se adequava à necessidade. Livrarias e lojas das mais diversas espécies foram visitadas até que, em determinado momento, encontrou-se uma casa de materiais para construção. Por irônico que pareça, depois de se ter observado tudo o que havia na loja, percebeu-se que a placa onde estavam penduradas as peças do mostruário poderia ser de grande valia. A princípio, procurava-se uma alternativa para aproximar o conteúdo que engloba gráficos à realidade daquele aluno e aquela placa, formada de perfurações em linhas e colunas perpendiculares, poderia perfeitamente simular um plano cartesiano. Assim, providenciou-se um pedaço da placa.

Porém, apesar de ter sido adquirida aquela placa, não se tinha idéia exata sobre como aproveitá-la. Após algumas horas, uma idéia começa a ser gerida e novamente foi-se em busca de novos objetos que, em conjunto com a placa, proporcionassem a construção de gráficos. Assim, foram localizados, em uma loja

---

[43] FREGE, G. **Lógica e Filosofia da linguagem.** [trad. Paulo Alcoforado]. São Paulo: Cutrix Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

de aviamentos, elásticos redondos – uns mais grossos e outros mais finos –, argolas e rebites. Com os elásticos mais grossos poderiam ser formados os eixos do plano cartesiano; com os mais finos poderiam ser ligados os pontos; com as argolas estes elásticos poderiam ser fixados no plano de forma mais fácil e nos rebites as mesmas poderiam ser enroscadas, além de permitirem a fixação de pontos oriundos de pares ordenados.

Localizados os objetos, procurou-se formas para se montar um conjunto possível de concretizar os conceitos matemáticos. Depois de verificada essa possibilidade, foi-se em busca do aluno cego para que o mesmo pudesse experimentar e aprovar ou não o novo método. Às 18 horas daquele dia (04/04/2000), hora combinada com o aluno, foi apresentado o material. Ele começou a tocá-lo e, sem ajuda, conseguiu identificar as linhas e colunas daquele plano cartesiano. Explicou-se sobre o significado daquelas retas (eixos x e y) e os sinais que podem apresentar consoante o quadrante. Até que, em determinado momento, o aluno questionou sobre como localizar pontos. Com os rebites em mãos, foi proposto a ele que localizasse o ponto (3,2), ou seja, três para "x" e dois para "y". Logo deduziu que bastava contar os furos, a partir da intersecção das retas, de acordo com os números pedidos e introduzir no cruzamento dos mesmos o rebite. Com certa facilidade o fez. De repente, naquele instante, fez-se silêncio. Num primeiro momento imaginou-se que o aluno tivesse recusado o material, porém, para surpresa indagou: "Você não inventou um material para mim, mas para todos os cegos do mundo! Neste momento comecei a entender o que você quis me explicar. Esta invenção deve ser divulgada! (...) Agora vou aprender matemática. (...) É isso que nós cegos precisamos para aprender matemática. (...) Até hoje todos fingiam que me ensinavam e eu fingia que aprendia". Ao findar de sua fala, constatou-se que aquele material ao qual deu-se o nome de Multiplano poderia ser utilizado com alunos cegos.

Nos encontros individuais posteriores puderam ser trabalhados, com auxílio do material, os conteúdos de função do 1° grau, englobando sinais de funções, inequações, domínio de função e função modular. Após passou-se para funções do 2° grau, também sendo analisados os sinais de função, produto e divisão de funções, domínio, imagem, etc.

Percebeu-se que a presença do aluno cego nas aulas "coletivas", a partir de então, era notável. Acompanhava, com auxílio do material, todas as explicações, com o mesmo desempenho dos outros alunos, às vezes até mais rápido. Os colegas, a partir do momento em que ele passou a também produzir começaram a percebê-lo de outra forma, viam nele uma pessoa com muitas potencialidades, apesar da restrição sensorial. O grupo se uniu e todos se prontificaram a ajudar. A sala de aula passou a ser mais produtiva. Percebeu-se que a inclusão estava se efetivando ali.

"Enquanto eu não produzia nada, as pessoas me carregavam, isolavam ou ajudavam por caridade. Estava sofrendo e não me sentia incluído. Depois, quando comecei a produzir, começaram a formar grupos em torno de mim e as pessoas se aproximavam não por dó, mas me viam como pessoa e começaram a me ajudar. Comecei a entender e o pessoal da sala começou a perceber que eu era competente", relata o aluno cego.

Apesar do atendimento individual ao aluno cego em horários extras, quando nos encontros próprios da disciplina (CDI) esse atendimento deixava de ser "personalizado", todos os alunos recebiam acessoramento de modo igualitário. Por vezes alguns alunos que enxergavam indagavam sobre a possibilidade de também usarem o material, haja vista sua praticidade na concretização dos conceitos, pedido que não era negado porém, esclarecia-se que a finalidade primeira era a de proporcionar ao colega cego as mesmas oportunidades de acesso às informações.

Ao serem observados os resultados e constatadas as chances que o material estava proporcionando para aquele aluno, procurou-se formas para divulgar o instrumento, com vistas também a localizar outros deficientes visuais para testarem a eficiência do material. Assim, a notícia se espalhou.

Em 11 de maio o professor apresentou seu trabalho para professores e alunos do mestrado. Nesta mesma data foi convidados pelo Jornal "O Paraná" para fazer a divulgação ao município de Cascavel e região, área de abrangência do jornal, que editou a matéria no dia 14. Esta reportagem teve como conseqüência o interesse de várias pessoas em conhecer o material. Em 25 de maio o Jornal "Folha de Londrina" publicou o invento em nível estadual.

A partir de então, diversas foram as oportunidades para divulgação do Multiplano como alternativa concreta ao ensino matemático, inclusive em âmbito nacional. A freqüência em cursos e conferências se acirrou, sempre com o intuito de serem apresentados os resultados.

Em 12 de outubro de 2000 aquele professor participou, na qualidade de palestrante, do "V Encontro Brasileiro de Usuários do DOSVOX", realizado no

Instituto Benjamin Constant (IBC - RJ). Muitos dos presentes interpretaram o trabalho como sendo um dos primeiros realmente voltados à inclusão.

Quase um ano depois, em setembro de 2001, e com diversas modificações, apresentou, durante o "I Seminário Internacional de Educação", promovido pela Universidade Estadual de Maringá (UEM – PR) e realizado nos dias 19 a 21, em Cianorte (PR), o material em forma de trabalho, que serviu de incentivo para que outras pessoas também buscassem alternativas para amenizar as dificuldades, haja vista que uma nova possibilidade estava emergindo.

Em outubro de 2001, participou de mais dois encontros: o primeiro (14 a 17/10/01) realizado no Rio de Janeiro, onde participou da sexta edição do "Encontro Brasileiro de Usuários do DOSVOX"[44], desta vez ministrando um minicurso sobre o Multiplano; o segundo (de 24 a 26/10/01), em Cascavel (PR), durante a "I Jornada Científica da Unioeste", na qualidade de apresentador de um painel relativo ao material.

Além desses encontros oficiais, muitas entrevistas para a imprensa local e regional foram cedidas, principalmente a escrita, com vistas a divulgar os resultados que estavam sendo alcançados. Cada novo passo foi apresentado à comunidade, principalmente ao grupo interessado: os deficientes visuais.

Em todas as ocasiões em que o material foi apresentado, seja de forma direta (encontros oficiais) ou indireta (imprensa), percebeu-se uma certa esperança nas pessoas quando verificavam que a concretização dos cálculos matemáticos estava se tornando uma realidade. Em especial o grupo de pessoas ao qual o material mais auxilia, os deficientes visuais, que acreditaram no potencial do invento e contribuíram para que fosse aperfeiçoado.

5.2 Descrição do Material

O material concreto denominado Multiplano consiste, basicamente, em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares, onde os furos são eqüidistantes. O tamanho da placa e a distância entre os furos pode variar consoante a necessidade.

Nos furos podem ser encaixados rebites, os quais possibilitam a realização de diversas atividades matemáticas, das simples às complexas. Para facilitar seu uso, esses rebites podem ter a cabeça plana e circular, mas sem um de seus segmentos circulares (Figura 1), a fim de facilitar ao cego na identificação da posição correta do pino. A base dos rebites, assim como os furos da placa podem ter a forma circular ou poligonal, sendo esta forma facilitadora da fixação, sem riscos de, após estarem encaixados, os pinos apresentarem movimento de rotação. Assim, ao serem introduzidos na placa, ficam todos com o segmento na mesma direção, para que não haja erro quanto à sua identificação.

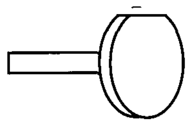


Figura 1: Ilustração de um rebite do Multiplano

A superfície dos pinos apresenta identificação dos números, sinais e símbolos matemáticos tanto em Braille (auto-relevo) quanto em algarismos Hindu-arábicos, o que permite que o material seja manipulado tanto por pessoas cegas como por videntes, sem que estas necessariamente conheçam a escrita em Braille.

"(...) a gente pode calcular utilizando o mesmo método da pessoa vidente, apenas usando o Braille, que e a escrita da pessoa cega. Dessa forma, tudo o que eu aprendi quando eu enxergava [até os 16 anos], posso continuar utilizando apenas usando o Braille para adaptar. Isso é muito interessante para as crianças que estão dentro das salas regulares estudando com crianças que enxergam e neste caso o professor não precisa adaptar uma outra forma para a criança calcular, pode ao mesmo tempo em que está ensinando aos demais alunos, ensinar à criança cega também e ela consegue ter um entendimento perfeito, como os demais." (opinião de C. S. F. S. de P., cega de 22 anos).

Dessa forma, dentro de uma mesma classe os mesmos conteúdos matemáticos podem ser trabalhados com a turma toda, sem diferenciações e através dos mesmos métodos e procedimentos, pois o que vai propiciar ao aluno cego a leitura dos pinos

[44] Este encontro está descrito no anexo 5. As informações contidas no anexo foram retiradas de uma fita de vídeo gravada no próprio evento.

é o toque de suas mãos na superfície dos mesmos e ao aluno vidente bastará a visualização dos algarismos de que ele necessita. Mesmo para o professor o trabalho fica facilitado, pois pode compreender as dúvidas dos alunos, em especial a dos cegos, verificando se o processo está sendo feito através dos passos corretos. Ele entende o que foi feito pelo aluno sem necessidade de ser um professor especialista e conhecedor do Braille. Daí a importância de a superfície dos rebites se apresentar sem um de seus segmentos, pois a matriz que forma o alfabeto Braille, dependendo da disposição dos pontos, pode ser lida de uma forma ou de outra. Como acontece com o número "3" e o sinal de menos (–), por exemplo: se a leitura se processar com o segmento virado para cima, interpreta-se "3", ao contrário, com o segmento virado para baixo, menos (–) (Figura 2). Com os algarismos hindu-arábicos também há essa necessidade de identificar a posição correta, pois o "6" e o "9", dependendo do ângulo pelo qual são olhados, podem ter uma forma ou outra.

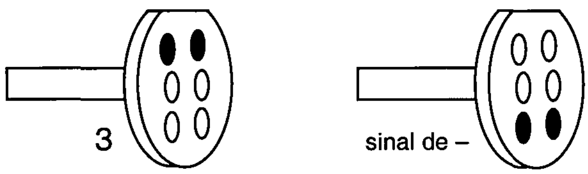


Figura 2: Número 3 e sinal de menos representados em pinos do Multiplano

A fim de tornar o material mais atraente e descontraído para sua utilização por pessoas que enxergam, os rebites podem se apresentar coloridos, cada cor representando um algarismo, o que facilita na identificação. A vantagem de os pinos se apresentarem coloridos assenta-se no fato de que o aluno vidente pode auxiliar o que não enxerga quando este mistura todos os pinos, ajudando na separação.

Outro recurso que muito auxilia na concretização dos resultados de operações matemáticas no Multiplano é a existência de elásticos, uns mais grossos que os outros, os quais podem simular as retas de um plano cartesiano (eixos x e y), retas de equações de primeiro grau, parábolas resultantes de equações de segundo grau, podem delimitar o círculo trigonométrico e suas funções, auxiliam na construção de figuras, de tabelas estatísticas, enfim, dependendo do incentivo que o aluno recebe e da sua criatividade, aliados à vontade do professor, muitas são as maneiras de serem aproveitados os elásticos.

O material pode estar disposto em três dimensões com vistas a facilitar o entendimento e a concretização de figuras. A princípio, surgiu da necessidade de se construir vetores o mais próximo da realidade, mas nada impede que outros conceitos também sejam explorados.

Com a utilização deste material concreto nas salas de aula acredita-se realmente contribuir para que a inclusão seja uma realidade próxima, especificamente no que tange à inserção de deficientes visuais nas classes regulares, sem que os mesmos fiquem isolados num "cantinho", perdidos em meio às suas dúvidas. Em especial o ensino da matemática é facilitado com o uso do material, independente de o aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os "fenômenos" matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis. Além do mais, entre os alunos pode haver um compartilhamento maior de informações, sem que haja constrangimento ou medo em ajudar. Quando a confiança emerge no ambiente, todas as atividades são facilitadas, inclusive as relações humanas, tão difíceis de chegarem a um consenso nos tempos atuais. Confiando no outro, o aluno aprende a confiar em si mesmo e busca maximizar suas potencialidades.

Ressalta-se, porém, que as características descritas a respeito do material são passíveis de serem alteradas consoante necessidade de quem for manipulá-lo. Não está sendo proposta uma estrutura pronta e acabada e sim um recurso concreto que têm várias possibilidades de uso, muitas das quais talvez não estejam identificadas, mas que com o tempo podem emergir e facilitar ainda mais o aprendizado dos conteúdos matemáticos. Ele segue, assim como todo e qualquer invento, a lógica dialética e, dessa forma, oriundo da realidade, pode ser alterado segundo necessidades da mesma.

5.3 Possibilidades de Aplicação do Material

Desde o princípio, a preocupação maior é a de que o deficiente visual trabalhe com os videntes, na mesma condição e com os mesmos métodos, sem diferenciações. Se isso é possível, o professor pode usar a mesma linguagem, atendendo a todos no mesmo momento, sem que haja necessidade de adaptações.

O Multiplano surge, dessa forma, como um material didático mediador entre o que o professor explica e como o aluno aprende, possibilitando a ambas as partes satisfação e incentivo. E o que é mais interessante, um instrumento que pode ser manipulado por cegos e videntes, da mesma forma e com a mesma facilidade.

O professor não precisa ficar interferindo a todo instante. Basta que trabalhe os conceitos e incentive os alunos a buscar alternativas para a resolução de problemas. Enquanto procuram as respostas, já pode ir avaliando se a aprendizagem está se efetivando ou não, se realmente compreenderam o processo ou se simplesmente o decoraram.

Depois que a abstração do processo se efetiva, a presença do material em classe torna-se dispensável, pois o aluno pode, mentalmente a partir de então, associar os novos problemas aos resolvidos anteriormente.

Quando o professor recorre aos "palitinhos de picolé" para tornar mais próximas as operações básicas ao educando, não faz uso de um recurso que cria dependência. Depois que a compreensão é atingida, deixam de ser usados, justamente porque o processo foi entendido e não simplesmente absorvido. Com o Multiplano a situação é similar: não cria dependência, apenas auxilia na compreensão inicial dos fenômenos matemáticos.

Ou seja, o professor está com os conceitos no abstrato (ou seja, está visualizando mentalmente), mas precisa tornar concretos esses conceitos para que o aluno possa fazer as suas abstrações, para que possa compreender o processo.

As operações matemáticas que servem de alicerce para todos os outros cálculos – adição, subtração, multiplicação e divisão – são possíveis de serem efetivadas no Multiplano através do mesmo algoritmo que um aluno vidente normalmente utiliza no caderno, diferenciando-se apenas por ser mais concreto. Para tanto os rebites identificados são transcritos na mesma linha para formar o primeiro número, enquanto que o sinal da operação e o conjunto dos outros pinos que formam o segundo número são colocados numa linha abaixo. A operação em si de seu resultado é separada pelos elásticos, simulando exatamente da mesma forma os traços comumente feitos pelos alunos que enxergam para indicar a igualdade.

A Figura 3 traz um exemplo de soma: o número "857" é adicionado ao "348". Para efetuar essa adição, basta que sejam colocados os pinos correspondentes aos números da primeira parcela em uma linha (857) e, em uma linha abaixo, coloca-se o conjunto de pinos que forma a segunda parcela da conta (348), sempre respeitando a ordem de alinhamento: unidade abaixo de unidade, dezena com dezena, centena com centena, etc. Para finalizar, basta que a soma seja efetuada colocando-se o resultado (1205) de forma alinhada e logo abaixo do elástico, que no caso simboliza o sinal de igual.

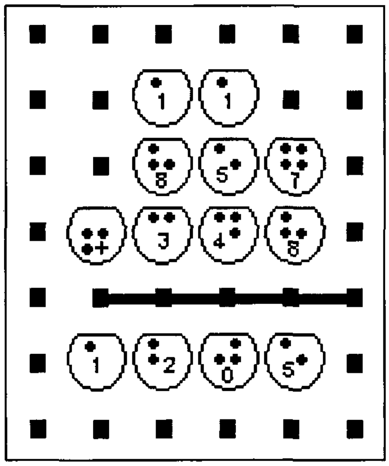
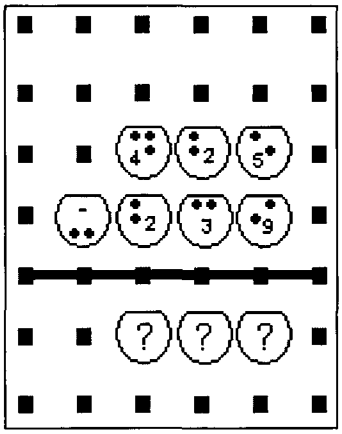


Figura 3 - soma: 857 + 348 = 1205

Na subtração, como pode ocorrer de os números do subtraendo serem menores do que os do minuendo e, por isso mesmo haver necessidade de deslocamento (empréstimo), faz-se necessário que haja dois furos livres entre as posições decimais, afim de facilitar o deslocamento das quantidades de uma unidade maior para uma menor. Na figura 4 tem-se a subtração de "239" em "425" onde, como a unidade "5" do subtraendo não foi suficiente para que fossem descontadas "9" unidades, foi adicionada a essa unidade uma dezena, deslocada do subtraendo, para daí sim o processo ser continuado, uma vez que de "15" é possível retirar "9", restando "6" unidades. No alinhamento das dezenas dessa operação, o "empréstimo" novamente foi necessário: deslocou-se uma centena das "4" do subtraendo, formando "11" dezenas, possíveis de serem descontadas "3", restando "8". Na posição das centenas, subtraiu-se duas centenas de três, restando uma, findando a operação sem maiores problemas.



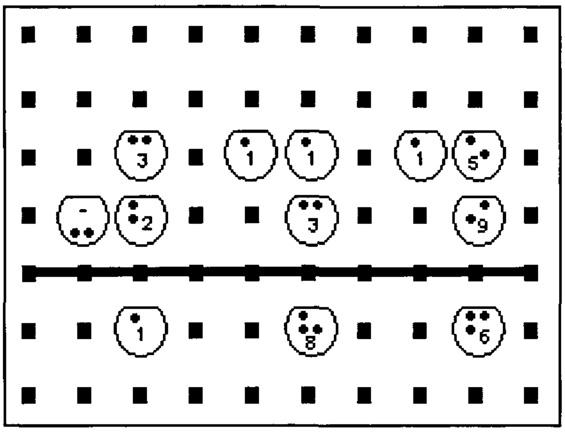


Figura 4 - subtração: 425 - 239 = 186. O primeiro exemplo mostra a impossibilidade de se trabalhar a subtração sem ser deixados dois espaços entre uma unidade e outra, porque não é possível fazer os empréstimos de forma que o aluno cego compreenda.

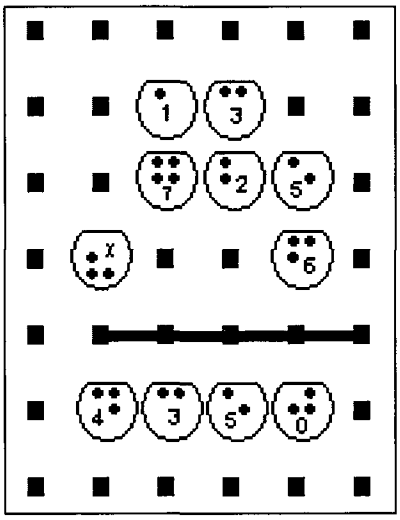


Figura 5 – Multiplicação: 725 x 6 = 4350

Os exemplos de multiplicação e divisão seguem o mesmo algoritmo de uma operação feita por um vidente com auxílio de lápis ou caneta (Figuras 5 e 6).

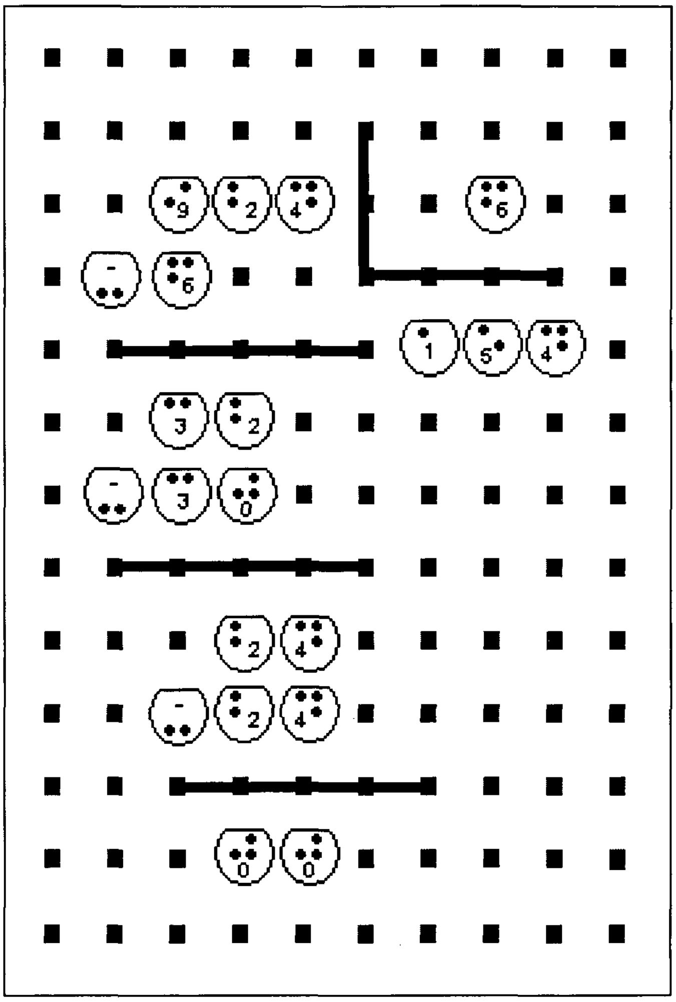


Figura 6 – Divisão: 924 ÷ 6 = 154

A identificação de figuras geométricas também pode ser feita através do material. Para tanto, os rebites devem ser posicionados nos pontos de vértice das figuras, para que os elásticos possam delimitar a área. Na Figura 7 têm-se exemplos de figuras que podem ser montadas no Multiplano. No material é possível fazer o deslocamento de um ou mais pontos de vértice, o que permite que o aluno perceba a modificação ocorrida e suas implicações. Com as figuras montadas, todos os conceitos da geometria, tanto a espacial quanto a analítica, podem ser explorados, além de ser possível utilizá-las com vistas a esclarecer os fundamentos de problemas que envolvem probabilidade.

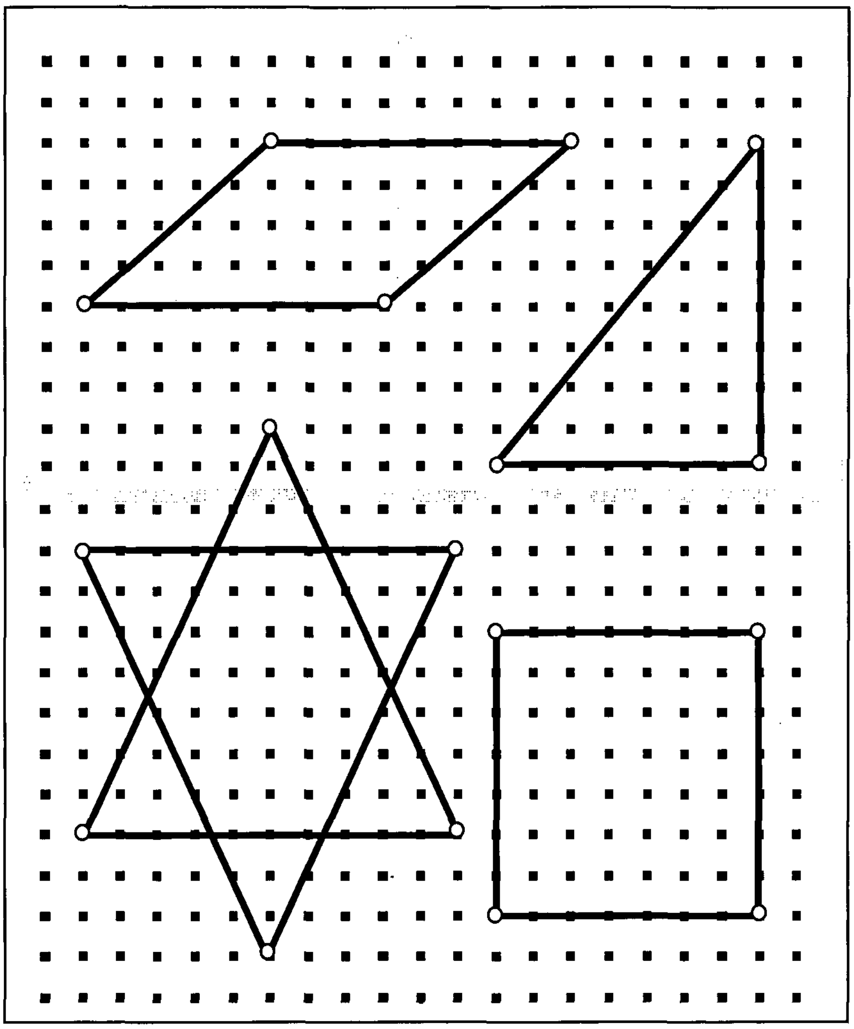


Figura 7: Exemplos de figuras geométricas que podem ser trabalhadas no Multiplano

O anexo 7 possui um desenho de uma casa armada no material. Com um exemplo desses o professor pode trabalhar de forma concreta, além dos conceitos geométricos, trazendo-os mais próximos da realidade do aluno, também a representação dos objetos que acompanham o cego durante sua vida. Se ele tem cegueira adquirida, dependendo de quando o fato ocorreu, possui memória visual e consegue imaginar uma árvore, uma porta, estrelas, etc. Porém, se nunca enxergou, não tem idéia exata sobre os objetos, o que dificulta a associação dos conceitos matemáticos, pois a maioria deles estão ligados diretamente à vida prática.

"Às vezes alguns professores mostravam figuras mas não vinculado com os exercícios. A gente não tem perspectiva de distância. Nossa percepção é bem diferente e muitas pessoas não respeitam a nossa forma de enxergar". (depoimento de L. A. da S., 24 anos, cega congênita).

Dessa forma, o tocar faz as vezes do olhar para o cego e, no Multiplano, esse toque pode ter uma proporção compreensível. O aluno mesmo pode criar suas próprias figuras e delas tirar conclusões. Nesse processo o professor terá seu papel voltado para incentivar o educando e, no caso de dúvidas aparecerem, incitá-lo a buscar as possíveis respostas, e não simplesmente depositar nele conceitos prontos e acabados, num esquema de "educação bancária", muito criticada por FREIRE (1993)[45], que considera que quem é educado assim tende a tornar-se alienado, incapaz de ler o mundo criticamente.

"É preciso pôr fim à educação bancária, em que o professor deposita em seus alunos os conhecimentos que possui. (...) Ninguém ensina nada a ninguém e as pessoas não aprendem sozinhas" (FREIRE, 1993).

Não é a pretensão que se tem ao apresentar o Multiplano como alternativa para facilitar o ensino matemático ao aluno cego ou que enxerga pouco. Ao contrário, com o material, os conceitos podem ser construídos em conjunto, facilitando a efetivação do processo de abstração. E enquanto a relação professor-aluno resulta em novos conhecimentos, aquele pode avaliar o desenvolvimento do educando, sem se caracterizar num momento constrangedor.

As atividades matemáticas que englobam construção de gráficos e todas as suas implicações são possíveis de serem realizadas no Multiplano. Primeiramente, as retas do plano cartesiano que representam os eixos "x" e "y" precisam ser fixadas. Pode-se fazer isso através dos elásticos grossos amarrados às argolas que se encaixam nos rebites: um deles precisa estar disposto horizontalmente (eixo x) e o outro, aproximadamente na mediatriz dessa abscissa, disposto verticalmente (eixo y). Delimitados os eixos, por conseqüência direta, o plano fica dividido em quatro quadrantes, exemplificado pela Figura 8, o que possibilita diversas análises do conteúdo.

---

[45] FREIRE, Paulo. **Política e Educação.** Vol. 23. São Paulo: Cortez, 1993. (Coleções da nossa época).

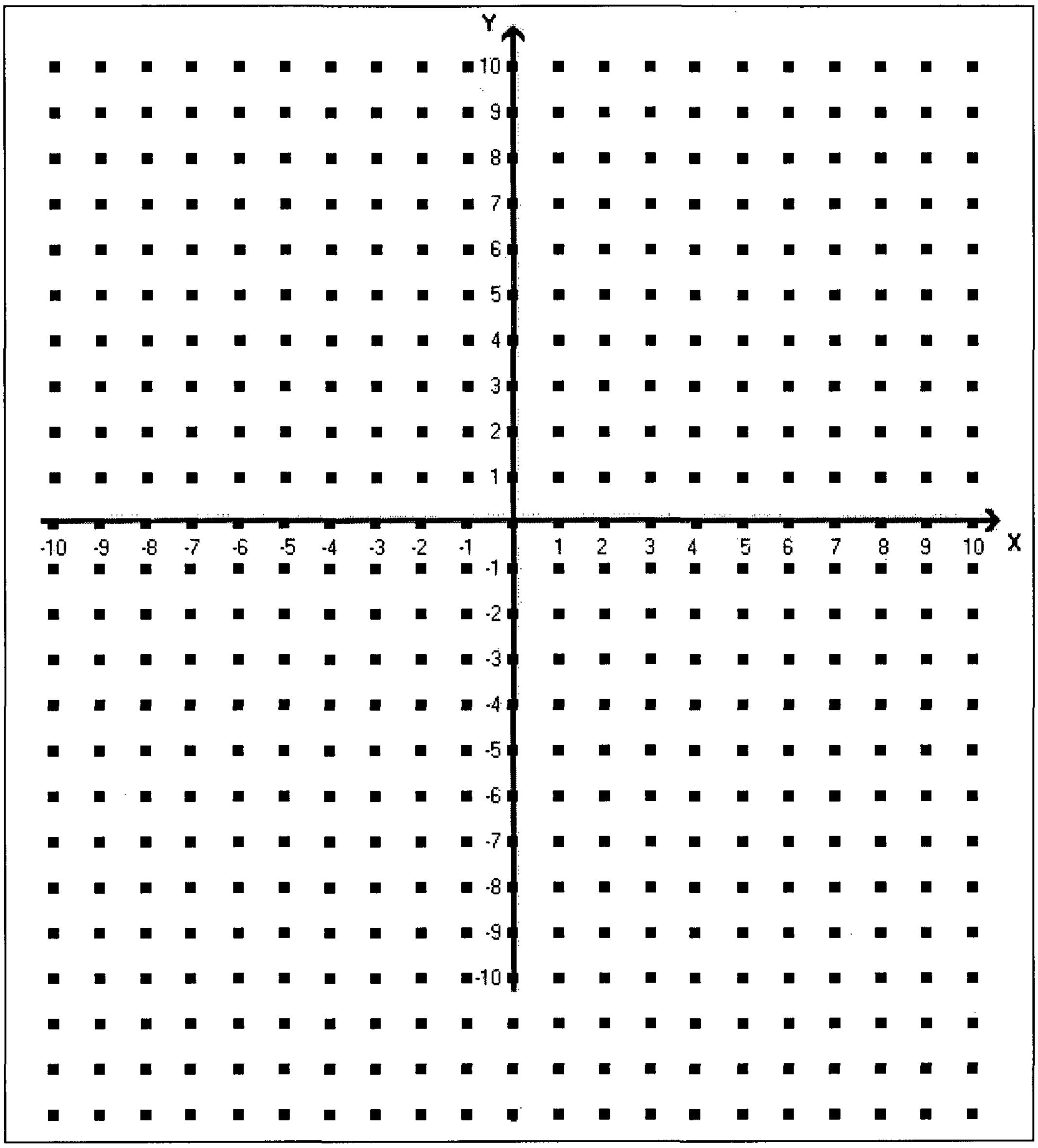


Figura 8: Plano cartesiano montado no Multiplano (eixos x e y)

Para localizar um ponto nesse plano, por exemplo o par ordenado (6, 8), ou seja, "6" para "x" e "8" para "y", o aluno, em primeiro lugar, precisa localizar o ponto de origem (0, 0), situado na intersecção das retas que representam os eixos. Então, basta que deslize seus dedos sobre os elásticos em consonância com o número respectivo do par ordenado. Assim, para o par (6, 8), o deficiente visual desliza seis pontos à direita (eixo x) e oito furos acima (eixo y). Para finalizar, basta que vá deslizando os dedos, respeitando o quadrante, até que os mesmos se encontrem. Pronto, esse encontro simboliza o par ordenado, daí é só marcá-lo com um pino. Para facilitar esse processo, pode utilizar rebites quando localiza os pontos sobre os eixos principais, para depois procurar a intersecção dos mesmos. A observação do uso do material por deficientes visuais resultou na constatação de que o aluno adquire prática com uma facilidade incrível e, em pouco tempo, a abstração já se torna realidade, não havendo mais necessidade do material em classe.

Numa função de 1° grau, dada a equação, o aluno tem condições de determinar alguns pontos resultantes, a fim de facilitar a análise dos fenômenos envolvidos nela. Por exemplo, para "f(x) = - x -5", podem ser encontrados os pontos (0, -5), (-1, -4), (-3, -2), (3, -8), dependendo dos valores aos quais o aluno atribui para uma das incógnitas. Quatro pontos são suficientes para que o aluno tire conclusões acerca da função, mas o professor pode solicitar que os mesmos localizem mais pares ordenados. Após ter em mãos os pontos retirados da equação, o aluno vai marcá-los, um a um no plano. Esses pontos quando ligados, por se tratar de uma equação de 1° grau, resultam em uma reta, que pode ser representada por um elástico. Nesse ponto o aluno poderá observar a inclinação da referida reta e sua relação com a equação, ou seja, dependendo do sinal que acompanha a incógnita "x", ela terá uma ou outra inclinação (se positivo, inclinado à direita "/"; se negativo, à esquerda "\"). Também pode observar, através do tato, o porquê da variação dos pontos. Pode fazer um estudo dos sinais, tanto em "x" quanto em "y", através do prolongamento da reta. Essa resultante da equação também possibilita o estudo do domínio da função, ou seja, dada uma condição, por exemplo "$x \in R$" (lê-se "x" que pertence ao conjunto de números reais) ou "$x \in N$" (lê-se: "x" que pertence ao conjunto de números naturais), quais são as possíveis respostas. A imagem, o contradomínio e todos os demais conceitos que cercam o estudo das funções do primeiro grau também podem ser explorados.

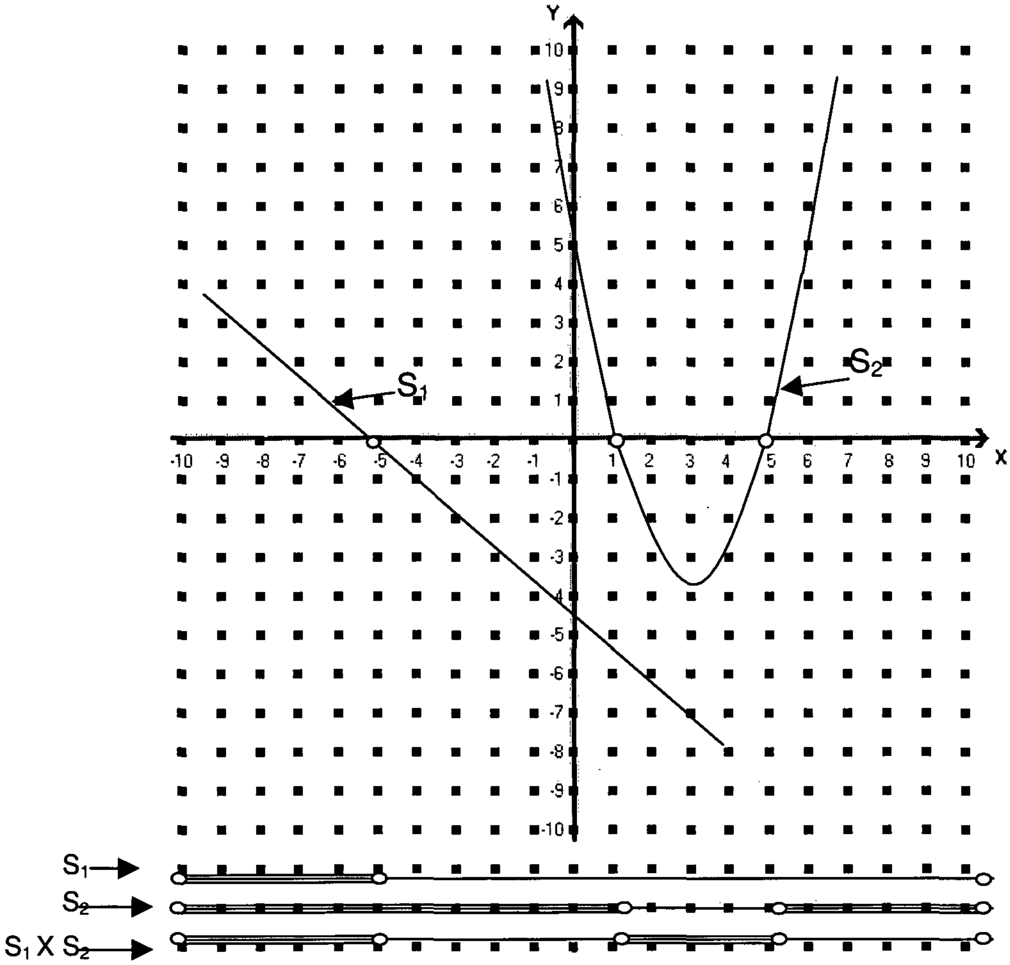


Figura 9: Plano Cartesiano com função produto montada, onde S_1 representa a reta generalizada (abaixo, em S_1 foram marcados os resultados dos sinais), S_2 representa a parábola generalizada (abaixo, em S_2 foram marcados os resultados dos sinais), e em S_1 X S_2 são marcados os resultados do produto/quociente da função. A presença de dois elásticos representa região positiva.

Depois que o aluno compreendeu o processo, pode fazer somente um esboço da reta resultante da equação, não sendo necessário encontrar ponto a ponto. Esse esboço pode ser representado por uma reta generalizada, como a que está representada na Figura 9, elaborada a partir de um arame. Ela tem um rebite agregado que permite que o aluno marque a raiz da equação, ou seja, quando a reta resultante cruza o eixo das abscissas (x), e explore os vários fenômenos ligados a ela.

Nas funções de 2° grau o Multiplano também pode ser útil, pois permite concretizar os resultados dos cálculos e levar o aluno a tirar conclusões sobre as implicações dos mesmos. Assim, se o aluno precisa resolver uma determinada função, por exemplo "$f(x) = x^2 - 6x + 8$", pode, para que o processo seja agilizado, encontrar primeiro as raízes da equação, ou seja, os pontos em que a parábola "corta" o eixo "x". Isso acontece quando o valor de "y" é igual a zero. Portanto, basta atribuir valor zero à incógnita correspondente a "y". No exemplo citado, as raízes são os pares (2,0) e (4,0); tendo conhecimento sobre elas o aluno pode marcá-las no plano. Após, pode localizar outros pontos, pelo menos cinco, para que compreenda o processo na sua íntegra. Localizados e marcados esses pontos, pode ligá-los através de elásticos para poder analisar os resultados. A primeira observação que poderá ser feita é a diferença entre os resultados das funções de 1° e 2° graus. A primeira origina uma reta, a segunda uma parábola. O aluno cego pode realmente sentir o que é uma parábola, que forma tem e porque na função de 2° grau tem esse formato. Somente ouvindo o professor descrevê-la não tem possibilidade de realmente discerni-la; precisa tocar. Ele pode verificar o porquê da concavidade da parábola, além de observar em quais valores de "x" fica com área positiva e em quais fica com área negativa. Depois que abstrair os conceitos, assim como na função de 1° grau, pode fazer uso da parábola generalizada (Figura 9), que permite fazer apenas um esboço para tirar as conclusões. Ela possui dois rebites que podem deslizar sobre sua extensão e que servem para marcar as raízes. O educando, ao usar o esboço, terá que observar para que lado a concavidade estará voltada (para baixo quando o coeficiente de x^2 é positivo "$\cup$"; para cima quando o coeficiente de x^2 é negativo"$\cap$").

Sabendo como se concretiza as funções de 1° e 2° graus, o aluno tem condições de fazer análises relativas a uma função produto e/ou quociente. Para tanto, elásticos grossos podem ser anexados ao Multiplano, logo abaixo do plano cartesiano, para que possa estudar a variação do sinal dentro do conjunto dos números reais (Figura 9). O número de elásticos dependerá do número de funções envolvidas no processo: cada elástico representa uma função (S_1 e S_2) e o último (S_1 X S_2), o resultado do produto ou do quociente entre os sinais. Na Figura 9 está representada a função produto "$f(x) = (- x - 5)\ (x^2 - 6x + 5)$". Para resolvê-la, o aluno constrói o gráfico de cada polinômio pertencente ao produto no mesmo plano cartesiano. Isola as funções e as calcula de modo separado; localiza a raiz de (- x - 5) e faz um esboço do gráfico da mesma através da reta generalizada. Desliza seu dedo indicador, a partir da raiz, de forma vertical até que encontre a primeira reta abaixo do plano (S_1). Marca o ponto através de um rebite em "S_1" e, com auxílio do gráfico, analisa a variação dos sinais dessa função. Verifica em que intervalo a região do gráfico é positiva e marca, em "S_1", com auxílio de outro elástico mais fino, esse intervalo. Para essa primeira função a raiz é "-5" e a inclinação do gráfico se dará à esquerda. Assim, para os valores de "x" menores que "-5" a região do gráfico é positiva, para os maiores, negativa. Feito o estudo da primeira função e marcados os resultados em "S_1", o esboço não é mais necessário, podendo ser retirado. Então, o aluno vai fazer a análise da segunda função, procedendo como na primeira: localiza as raízes (1 e 5), faz um esboço do gráfico, marca essas raízes na segunda linha abaixo do plano (S_2) e faz o estudo do sinal da função, anotando nela os intervalos onde fica positiva com auxílio de elásticos. Feito isso, o esboço do gráfico da segunda função pode ser retirado. Para finalizar, irá marcar as raízes de ambos os gráficos na terceira linha abaixo do plano (S_1 x S_2), para que possa fazer o produto dos sinais. Irá deslizar os dedos em cada intervalo separado e analisará o produto dos sinais em cada um deles. Onde tiver dois elásticos significa que se trata de região positiva, onde só tiver um, região negativa. O resultado identificado em "S_1 x S_2" será positivo se os intervalos analisados em S_1 e S_2 tiverem sinais iguais; se diferentes, o resultado será negativo. Assim, para esse exemplo, o produto dos sinais indicou que, para as regiões onde "x" é menor do que "-5", a região é positiva; entre "-5" e "+1", região negativa; valores de "x" compreendidos entre "+1" e "+5", região positiva; e para "x" maior do que "+5", região negativa (Figura 9).

A divisão de polinômios também é possível de ser trabalhada no Multiplano. Na Figura 10 tem-se um exemplo de como isso pode ser feito. Os números positivos que acompanham a incógnita de um polinômio, independente do grau do expoente, podem ser representados por grãos de feijão, e os negativos, por grãos de milho, ou vice-versa, dependendo do consenso a que alunos e professores chegarem. Outros tipos de grãos podem ser usados, desde que tenham uma diferença considerável, que permita ao cego identificá-los através do toque. Para que os grãos não se espalhem e também para delimitar a posição de "x" de acordo com o grau de seu expoente (x^0, x^1, x^2, x^3...), "quadradinhos" são necessários e podem ser formados através da utilização de elásticos, para que os grãos não se espalhem ou mudem de posição. Assim, na figura 10 temos um feijão na posição onde "x" tem expoente dois (x^2), cinco grãos de milho na posição onde "x" tem expoente um (x^1) e seis grãos de feijão na posição da constante (x^0), identificando o polinômio como sendo "$+ x^2 - 5x + 6$", no caso o dividendo da operação. Ao lado e ligeiramente acima temos representado o polinômio "+ x - 2", que é o divisor da conta. Abaixo do divisor é colocado o quociente da divisão, nesse caso "+ x - 3". A resolução segue os mesmos procedimentos do aluno que anota no caderno, com o diferencial de o cego usar, ao invés de algarismos, grãos, uns representando números positivos e outros negativos. Ele identifica o grau do expoente da incógnita de acordo com a posição que ocupa nos "quadradinhos", começando, no dividendo, com expoente zero, crescendo em direção à esquerda. No divisor e no quociente a posição segue a ordem decrescente, sendo colocados os de maior grau seguidos dos de menor, sentido à direita.

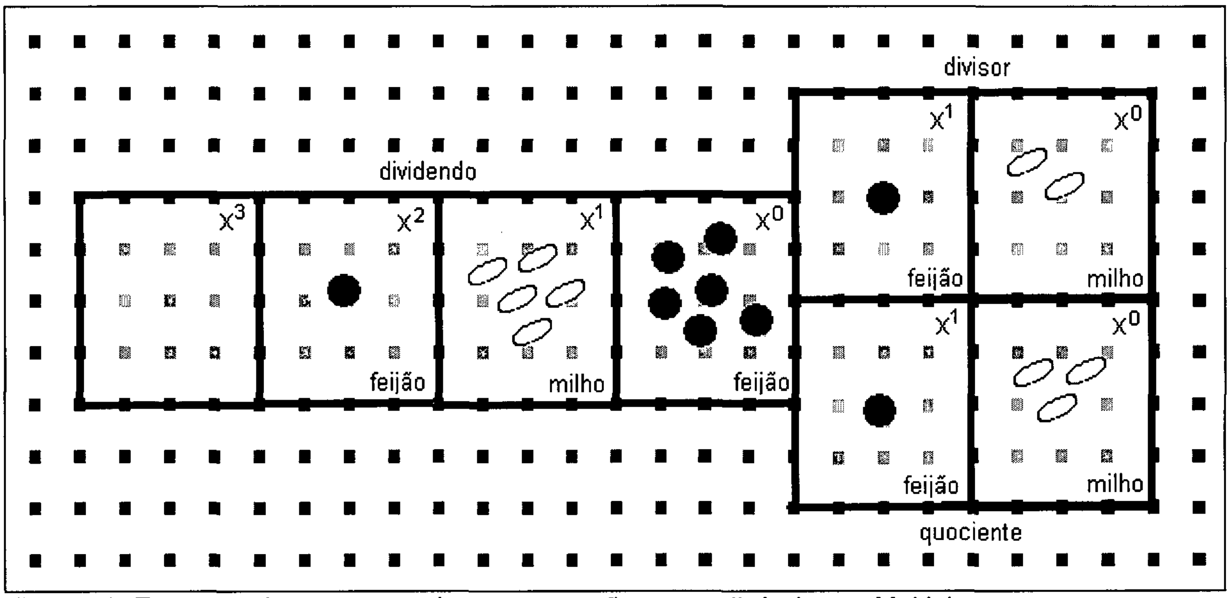


Figura 10: Esquema de montagem de uma operação com polinômios no Multiplano

Se porventura algum valor de "x" ficar sem representação, como no caso do polinômio "$+ x^3 + 10x$", onde faltam os valores de "x^2" e da constante, os espaços respectivos a esses expoentes de "x" ficam vazios, para não criar confusão ao deficiente visual, uma vez que são os "quadradinhos" que estarão indicando a ele qual o grau do expoente da incógnita.

Outro conteúdo que pode ser em explorado no Multiplano é o de Trigonometria. Isso porque no material a representação do círculo trigonométrico pode ser feita, através de um círculo generalizado com raio um (anexo 8), o que permite que todos os conceitos e cálculos relativos a esse assunto possam ser feitos e retirados. Conceitos muitas vezes distantes do aluno, que desconhece o porquê dos fenômenos, simplesmente os decora. É o caso das relações que envolvem seno, cosseno, tangente, etc. Na maioria dos casos o professor transmite ao aluno os valores que essas funções apresentam dependendo do ângulo analisado, assim como o sinal que esses valores podem ter consoante o quadrante em que estiverem localizados. Mas o porquê desses valores e o porquê da variação de sinais muitas vezes não são informações que chegam até os alunos, principalmente aos cegos, mesmo porque faltam materiais didáticos apropriados. Mas com auxílio do Multiplano, todas as relações trigonométricas podem ser concretizadas, o que facilita ao educando a compreensão dos fenômenos e conseqüente abstração.

Conteúdos referentes à Estatística também podem ser concretizados com auxílio do Multiplano, como por exemplo a construção de gráficos, o que facilita, principalmente ao cego, a leitura dos mesmos. O anexo 9 traz um exemplo de como o gráfico de barra e o de linha podem estar dispostos.

O professor pode propor aos alunos que, em grupos, elaborem uma pesquisa qualquer e que construam, com os dados obtidos, um gráfico da mesma. Vai imperar a criatividade dos alunos ao escolherem o tema a ser verificado. Podem colher a idade dos membros da classe ou a cor preferida, quantos possuem carro, enfim, diversos podem ser os assuntos. Recolhidos os dados podem fazer uma análise dos resultados, recolhendo todos os dados estatísticos (média ponderada, mediana, moda, etc.) para então terem condições de construírem o gráfico. Dessa forma, todos os conceitos abstratos podem ser feitos na prática e demonstrados à toda turma. Mesmo alunos cegos, e principalmente eles, poderão participar dos grupos e analisar os resultados de forma efetiva e não como meros expectadores. Dessa forma, a inclusão realmente é possível porque todos têm a possibilidade de interagir no grupo, enriquecendo-se com as vantagens que as relações humanas travadas em meio à diversidade e pautadas na igualdade de oportunidades podem proporcionar.

O Multiplano apresenta diversas outras possibilidades de uso e todas elas, inclusive as descritas no decorrer deste capítulo, podem ser trabalhadas por cegos e videntes, sem que haja necessidade de adaptações.

5.4 Grupo de Estudos

As experiências acerca do Multiplano foram desenvolvida num grupo de cinco deficientes visuais que proporcionaram, através dos encontros e problemas propostos, o aperfeiçoamento do material, indicando pontos a serem melhorados, assim como possibilitaram o desenvolvimento de novas alternativas. A cabeça dos pinos, por exemplo, foi uma sugestão feita por eles: era toda circular e com impressão em Braille feita manualmente, o que deixava as matrizes com tamanho irregular e distorcido. Atualmente é chata e não apresenta um segmento de círculo na parte superior, para facilitar a identificação em Braille. Este é impresso seguindo os padrões, para que o deficiente visual reconheça o algarismo com maior facilidade.

As sugestões foram surgindo e o material foi sendo melhorado. Isso só foi possível porque se tem a concepção de que se um instrumento está sendo gerido com fins a auxiliar um grupo, nada mais justo do que o próprio grupo definir suas necessidades e não uma minoria, num gabinete fechado, decidir a estrutura e o funcionamento do instrumento. O Braille teve êxito porque partiu de um cego – Louis Braille – que, tendo necessidade de se comunicar através da escrita, inventou uma possibilidade real para concretizá-la de modo que não só ele, mas todos os cegos pudessem utilizá-la. E. B. M., professora de Sorobã, ao tomar conhecimento do Multiplano no minicurso que ministramos no encontro de Fortaleza, observando as possibilidades que proporciona e a facilidade na manipulação, disse: "Seu método é tão revolucionário quando o Braille"[45]. Isso talvez pela semelhança na origem da idéia, quer seja criar oportunidades a todos os deficientes visuais de se aprofundarem num ramo do conhecimento, sendo respeitadas suas sugestões.

Os encontros realizados com os participantes do grupo de estudo não foram sempre coletivos. De início, a reunião era individual: professor-aluno; muitas vezes os próprios, ao tomarem conhecimento da existência desse recurso, interessavam-se em conhecê-lo, e procuravam-no, com vistas a aprender matemática. A freqüência dos encontros com cada um deles dependia da necessidade e das dificuldades encontradas. Mas vale ressaltar que desde o primeiro percebeu-se a facilidade dos alunos ao manusear o material, principalmente porque conseguiam isso de forma autônoma. Após todos serem atendidos, uns de forma mais completa outros apenas trabalhando conceitos referentes a funções, afim de serem comparados os resultados, foi marcado um encontro com eles em 18 de janeiro de 2002, tendo dois outros deficientes visuais que não participaram das experiências mas que também foram convidados. Esse encontro teve como finalidade expor o ponto de vista dos presentes acerca do significado da matemática, para que uma comparação pudesse ser feita[46].

O cego I. J. de P.[47] foi o primeiro a estar experimentando o Multiplano. Ele foi, de certa forma, a mola propulsora para que o material se tornasse realidade. Com ele o processo foi voltado mais para descoberta das necessidades: questionava bastante e estas questões originavam novas possibilidades de uso. Os encontros eram semanais e com uma freqüência bastante assídua, uma vez que a empolgação com os resultados era recíproca.

Com exceção dos conteúdos que envolvem Estatística e Trigonometria, todas as outras possibilidades de uso do Multiplano descritas anteriormente foram trabalhadas primeiro com ele, para depois serem experimentadas pelos deficientes visuais do grupo de estudos. Os conteúdos foram efetivados de acordo com as dificuldades que ele encontrava no decorrer de seu curso superior – Ciência da Computação. Os passos foram gradativamente dificultados, afim de ser testada a eficiência do material. Dessa forma, a localização de pontos no plano cartesiano foi o primeiro conteúdo explorado, seguido pelas análises relativas à construção de gráficos do primeiro grau. Foi possível que ele percebesse que a alteração do sinal do coeficiente da equação era decisiva para determinar a sua inclinação (à direita ou à esquerda).

"Eu comecei a tocá-lo [Multiplano] e comecei a perceber como eram as funções; comecei a tocar e a identificar pontos, depois a identificar retas e comecei a entender. Foi bom. Foi ali que eu comecei a entender realmente. Aprendi a construir gráficos sozinhos". - conta I. J. P.

Após ter compreendido o processo de construção, passou a utilizar a reta generalizada, para que pudesse analisar o gráfico resultante localizando apenas a

---

[45] O anexo 6 traz o encontro de Fortaleza descrito na sua íntegra, assim como as opiniões acerca do Multiplano.
[46] O encontro de 18/01/2002 está esmiuçado no anexo 10, onde todos os relatos foram transcritos na sua íntegra.

raiz da equação e fixando nela o rebite da reta. A partir de então, o tempo de resolução dele era muito menor do que o dos alunos que utilizavam régua e caneta e com compreensão sobre o processo bem mais definida. É interessante ressaltar que, além dos encontros individuais, esse aluno também participava das aulas na Faculdade normalmente e seus colegas de classe, todos videntes, não deixavam de ser assessorados pelo professor; ao contrário, o professor, como estava conseguindo do aluno cego uma maior facilidade de entendimento das relações através das aulas individuais, podia trabalhar a disciplina de maneira uniforme, sem distinguir parcelas do conteúdo, métodos ou procedimentos como sendo exclusivos para aquele aluno, o que permitia um atendimento igualitário[48].

Passado algum tempo e percebendo que o aluno cego, produzindo era bem mais aceito pela turma, foi dada continuidade ao trabalho, agora com enfoque ao estudo de sinais de funções do 1° grau, onde ele percebeu as relações com certa facilidade. Porém, havendo necessidade de direcionar o estudo para produto de funções do 1° grau e sendo constatado que naquele momento o mesmo não estava sendo compreensível para o aluno, procurou-se criar novas situações no material para que as dificuldades fossem superadas. Depois de cumprida esta etapa, prosseguiu-se com a resolução de inequações do 1° grau, seguido dos cálculos relativos ao domínio de função e função modular. Com estas parcelas do conteúdo compreendidas, ouve condição para que o início do trabalho com funções de 2° grau fosse possível. O primeiro passo consistiu em mostrar outros meios de se calcular a equação sem o auxílio das tradicionais fórmulas (Bháskara, por exemplo), com o propósito de serem eliminadas as regras para que o entendimento fosse facilitado. Depois, passou-se para a identificação das raízes e de outros pontos, afim de ser construído o gráfico. Após várias parábolas serem construídas e ao ser observada a compreensão do aluno sobre o processo, sem memorização de regras, começou-se a utilizar a parábola generalizada, o que agilizou a resolução de problemas, uma vez que a mesma poderia ser aplicada em qualquer situação. Faz-se necessário ressaltar que a generalização tanto da reta quanto da parábola foi uma sugestão do próprio aluno cego, ao indagar sobre a possibilidade de agilizar o processo. Como

---

[47] Ele tem 22 anos, é cego desde os 8; é acadêmico do curso de Ciência da Computação, oferecido pela Faculdade União Pan-Americana de Ensino (UNIPAN), Cascavel (PR).

[48] A título de ilustração, o anexo 11 traz algumas avaliações a respeito da disciplina feita pelos próprios alunos da turma deste cego, e também algumas avaliações feitas no período anterior, o que

usualmente faz-se um esboço no papel (quem enxerga), procurou-se alternativas para que o mesmo pudesse ser feito no concreto, o que resultou nas generalizações feitas com arame. Estudos acerca dos sinais de função do 2° grau, do produto/quociente entre funções, do domínio, da imagem, etc., também foram realizados. Feito isso, chegou-se à constatação de que todas as atividades que envolvem funções podem ser trabalhadas no Multiplano por deficientes visuais e com resultados satisfatórios.

A continuação do trabalho com o aluno cego se deu através da abordagem de limites de uma função, onde foi possível a construção de gráficos para interpretar uma indeterminação[49]. Uma nova necessidade surgiu: a construção de Tabelas Verdade[50]. Surgiu então a idéia de identificar os pinos com superfícies diferentes para indicar as proposições "p", "q", "r" e outros sinais utilizados na construção de tais tabelas, o que possibilitou ao aluno construir suas próprias Tabelas Verdade. Em todos os momentos que surgiam dificuldades, recorria ao Multiplano. ROSA (1998), em seu estudo acerca da integração de um instrumento ao campo da engenharia (o perspectógrafo), observou um processo similar ao que está sendo relatado, quer seja a utilização do material como meio facilitador do entendimento. O estudo da autora, foi de grande valia para o desenvolvimento das etapas desenvolvidas na construção do Multiplano.

Problemas relativos a derivadas também puderam ser efetivadas no material, através da construção dos gráficos das parábolas e das retas tangentes, que possibilitaram a identificação de pontos de máximo e mínimo, inflexão, etc., auxiliando o cego a compreender o processo e possibilitando a ele participação mais intensa nas aulas da Faculdade.

Também pôde ser analisada a compreensão do aluno em problemas de álgebra linear e geometria analítica. Iniciou-se com problemas de equações do 1° grau, onde pôde ser mostrada a ligação entre o problema e os gráficos resultantes. Em seguida,

serve para ilustrar que em ambas as turmas a disciplina seguiu normalmente, sem distinção de alunos.

[49] Esses conteúdos fazem parte da grade da disciplina de Cálculo Diferencial Integral, ministrada pelo professor que criou o Multiplano e, havendo necessidade de explorá-los durante as aulas, convencionou-se interessante que o aluno cego os efetivasse no instrumento, tanto em aulas individuais quanto nos encontros com a turma. Os outros participantes do grupo de estudos, com exceção de V. M. L., não tiveram acesso a essa parcela de conteúdo haja vista que não lhes interessava diretamente conhecer-lhe.

[50] Tabelas Verdade são tabelas usadas para a análise das conclusões dos dados contidos em uma Lógica Matemática.

foi enfocado o estudo de matrizes, de determinantes e de sistemas lineares, findando o primeiro ano (2000) de experiências com este aluno tendo-se resultados consideráveis.

No ano de 2001 ingressou ao curso de Ciência da Computação (UNIPAN) o aluno V. M. L., 24 anos, o qual tem visão reduzida (enxerga cerca de 10%). Nos primeiros dias de aula recusou o material por acreditar ser desnecessário, uma vez que conseguia visualizar algumas coisas. Na primeira avaliação (25/04/2002), onde foram abordados conhecimentos acerca de conjuntos, funções e domínio, não teve êxito: não conseguiu resolver os problemas que envolviam produto, quociente e domínio de função. Ao ver o resultado da avaliação e percebendo que precisava de ajuda, pediu para que o material lhe fosse apresentado. No dia seguinte ao seu pedido (27/04/02) começaram-se os estudos individuais com ele também, tendo como auxílio o Multiplano; após alguns minutos, já conseguia construir gráficos e analisar funções, o que possibilitou a ele resolver as questões da avaliação que haviam ficado sem resposta.

"No começo do 1° ano até antes da primeira avaliação de Cálculo Diferencial Integral, eu não usava o material adaptado – o Multiplano. Então o resultado disso foi que na prova, a primeira parte da prova que não dependia de gráficos, era apenas teoria, eu me dei bem, acertei quase toda a primeira parte, errei só um exercício. Na segunda parte que dependia de gráficos, eu zerei completamente. Aí foi feito um trabalho de adaptação ao material, aprender a usar o material adaptado, foi superfácil, em uma tarde eu aprendi a usar e à noite na aula eu já tava trabalhando normalmente e daí depois de alguns dias eu fiz novamente a prova apenas com a segunda parte que eu tinha zerado. O resultado foi que acertei 100% da prova graças ao material adaptado. Isso é uma prova de que o material é indispensável e funciona, ele dá resultado, vale a pena ser investido nele", depoimento do aluno V. M. L. a respeito dos seus primeiros contatos com o Multiplano e suas impressões acerca do material.

A partir de então, os encontros com V. M. L. começaram a ser freqüentes, o que proporcionou, além de sanar suas dúvidas, a testagem de todas as possibilidades já trabalhadas com I. J. de P., porque o curso de ambos era o mesmo (Ciência da Computação). Enquanto isso, este voltou a procurar o professor, pois não estava entendendo um dos assuntos da Álgebra – Vetores, que estava sendo trabalhada com o professor R. V., na disciplina de Álgebra e Geometria Analítica. Ele alegava não ter idéia sequer do que seria um ponto no espaço. Devido a esse novo desafio, procurou-se alternativas para a construção de vetores, o que deu origem ao Multiplano em três dimensões. Assim, com auxílio de três palitos de forma cilíndrica, foi possível localizar diversos pontos e, na intersecção deles, foi localizado o ponto espacial que, ligado ao ponto de origem, formava o vetor, processo que passou a ser mais acessível a este aluno. Inclusive, o professor da referida disciplina utilizou o Multiplano não só com o I. J. de P., mas para tornar mais acessível o processo a todos os seus alunos.

Passados alguns meses uma nova etapa na construção do material e sua testagem teve início. Durante uma conversa informal com o cego Ê. R. R., de 42 anos e cego há 7, o professor que inventou o Multiplano tomou conhecimento das dificuldades dessa pessoa em uma disciplina do seu curso superior[51] – Estatística, o que acabou acarretando na sua reprovação nela (ano 2000). Diante desse fato, procurou-se alternativas que possibilitassem a transposição daqueles conteúdos ao concreto, forma encontrada para auxiliar este cego. Encontros individuais foram realizados. No primeiro deles, procurou-se dar significado à Estatística, esclarecendo os pontos em que a mesma pode ser útil às pessoas. Com o material adaptado e através da proposição de problemas, começou a montagem de gráficos para então serem analisadas suas conseqüências (moda, mediana, média aritmética, etc.), onde Ê. R. R. percebeu a facilidade do processo no Multiplano[52]. A uma certa altura questionou sobre a possibilidade de fazer uma pesquisa de rua: "Se o professor usar um exemplo do dia-a-dia até que fica fácil entender, mas se for um assunto que não conheço praticamente o resultado da compreensão é zero", comenta o cego. Sendo confirmada essa possibilidade, percebeu-se que um certo ânimo envolveu o aluno. Outros encontros se sucederam.

Passados alguns dias um novo encontro entre o professor e I. J. de P. aconteceu, tendo este o propósito de apresentar o material à companheira do aluno, C. S. F. de P., de 22 anos, cega desde os 16[53]. Como seu curso superior englobou, no primeiro ano, conteúdos acerca da Estatítica, procurou-se iniciar os estudos a partir deste ponto. Também foram expostos os conceitos relacionados à simetria, tendo em vista

---

[51] Ê. R. R. é acadêmico do curso de Pedagogia, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, campus Cascavel (PR).
[52] Ver anexos 3 e 6.
[53] Ela é acadêmica do Curso de Pedagogia, 3° ano, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Campus Cascavel (PR), sendo também colega de classe de Ê. R. R.

as dificuldades dela, onde primeiramente foi exposto o significado do termo com vistas à facilitar a construção de figuras.

Assim, ela também passou a fazer parte do grupo, mas com um diferencial em relação aos demais: questionava muito mais se comparado aos outros e suas questões apontavam para o detalhe importante da linguagem utilizada pelo professor para com um aluno deficiente visual, muito mais minuciosa do que a normalmente expressa a alunos que enxergam, uma vez que cada detalhe é importante. I. J. de P., a respeito disso, comenta: "Minha maior dificuldade em aprender era quando o professor trabalhava basicamente falando tudo, principalmente quando tinha coisa escrita no quadro, porque ele acabava não explicando tudo, apontava muito e isso prejudicava". Assim, se há possibilidade de o professor apontar mas com o aluno visualizando concretamente o que está sendo apontado, as chances de emergir significado são muito maiores.

Em encontros posteriores com essa cega, a mesma indagou sobre a possibilidade de se trabalhar Trigonometria de forma concreta no material. De início pensou-se na elaboração de outro material, em forma circular mas, devido à insistência dela e depois de várias tentativas, foi possível montar um círculo generalizado de raio um, que proporcionou o estudo de todas as funções e conceitos relativos a esse assunto (anexo 8).

Para continuar ao trabalho com C. S. F. de P., procurou-se inserir uma nova convidada nas discussões: L. A. da S., de 24 anos, cega congênita. A finalidade era a de testar o material com quem nunca enxergou, para avaliar sua eficiência e também para que pudesse ser percebida a linguagem usada entre os cegos. Isso porque, trabalhando juntas, faziam um intercâmbio de informações que contribuiu na percepção das peculiaridades quando da passagem dessas informações. Importante se faz mencionar que I. J. de P. participou de quase todos os momentos de estudo com elas.

Procurou-se trabalhar seguindo passo por passo. Apesar de nunca ter enxergado, L. A. da S. conseguiu manusear o material com a mesma facilidade que os outros cegos que manusearam o Multiplano; começou a perceber o significado dos conteúdo: "Eu via as funções como um monte de fórmulas e as decorava; não sabia se aprendia porque procurava evitar. (...) Com o Multiplano a coisa é diferente; o tempo inteiro é descoberta. O fato de poder construir é fascinante pois significa que eu estava aprendendo, pois se não tivesse entendendo, não ia conseguir construir. É muito legal chegar a uma finalidade que tem sentido sem ser de forma mecânica", comenta ela.

Após trabalhar todos os conceitos relativos a funções de 1° e 2° grau de forma conjunta as duas cegas, afim de avaliar os resultados, foi proposto um desafio, exposto na forma de problema prático: "Um agricultor tem um sítio que quer cercar um galinheiro. Ele tem uma tela de 20 metros e quer que a cerca tenha forma retangular de modo que tenha a maior área possível". A partir desta questão teriam que explorar os conteúdos para chegarem à solução final.

A princípio ficaram sem saber como começar mas, a partir de indagações feitas pelo professor, começaram a associar este problema ao conteúdo que acabara de ser visto. Primeiro fizeram no Multiplano um esboço da figura das possibilidades, no caso um retângulo de medidas "x" e "y". Perceberam, então, que a medida da tela era igual ao perímetro desse retângulo ($2x+2y=20$). Perceberam também que no Multiplano as medidas desconhecidas, se multiplicadas, poderiam resultar na área ($A=x.y$). Isolando uma das incógnitas da primeira relação que fizeram ($y=10-x$) e substituindo o valor atribuído a ela na segunda relação, chegaram à função "$A(x)= -x^2+10x$", que possibilitaria a resolução do problema. A partir daí foi construído o gráfico da equação da área (figura 11), onde a resposta para área máxima ficou clara como sendo o vértice da parábola. Isso porque as raízes da equação indicam que a tela está toda em x ou toda em y e, conforme aumenta o valor de x no intervalo [0,5] a área aumenta, e no intervalo [5,10] a área diminui, conforme pode ser verificado na figura que segue (11).

Com o gráfico da função montado (Figura 11), foi possível explanar o porquê daquelas variações, além do significado do ponto de vértice daquela parábola, onde pôde ser verificada a relação direta da matemática com necessidades da vida prática. Elas consideraram interessante a possibilidade de conseguirem compreender conceitos até então vagos ou inexistentes, principalmente em se tratando de situações rotineiras.

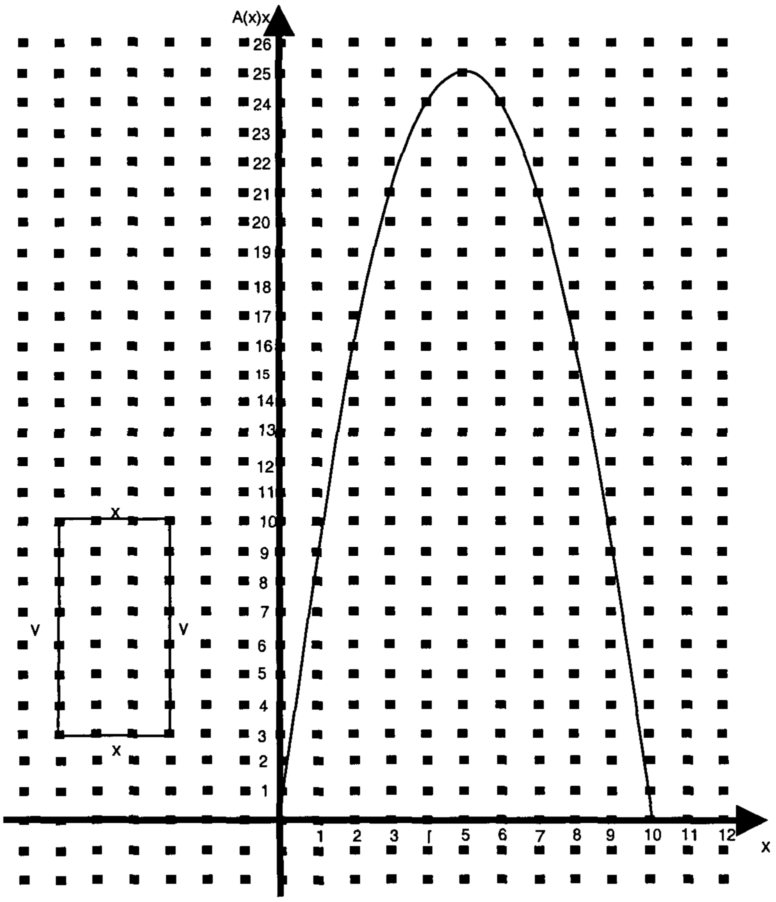


Figura 11: Gráfico resultante do exercício proposto às alunas cegas

Apesar de terem objetivos definidos e específicos, todos os cinco deficientes visuais que fizeram parte do grupo de estudos, sem exceção, conseguiram compreender o processo[54], ficando satisfeitos com os resultados obtidos. Essa afirmação é respaldada pelas próprias declarações deles a respeito do significado da matemática antes e depois da utilização do material.

"É interessante a gente analisar o seguinte: para aprender um gráfico, se não tem um instrumento, você aprende decorando, não entende. Com o Multiplano fui entendendo melhor, porque fomos construindo juntos todos os passos. Antes, eu não tinha nem idéia para que servia, aquilo não tinha sentido para mim, conhecia mas não entendia. (...) Depois, quando vi o Multiplano, me empolguei : vi como

[54] Ver anexo 12: relatos acerca das experiências com o material feitos pelos próprios alunos deficientes visuais que participaram do grupo de estudos.

marcar pontos e consegui entender muitos conceitos que até então só tinha idéia vaga. (...) O material possibilita dar significado e estimula a buscar". (depoimento de C. S. F., de P. a respeito do Multiplano).

"Eu sempre fingi que aprendi matemática; sempre achei que era burra porque não conseguia entender. Fazia para tirar nota, me apegava muito nas regras e fórmulas. Não compreendia os problemas. Quantas vezes eu simplesmente copiava a resposta e tentava calcular depois, nem sempre com sucesso, pois apesar de a professora saber e tentar me explicar, ela não tinha os recursos necessários para que eu pudesse aprender. Mas o Multiplano é muito fácil de ser manuseado. O professor aprende rápido também e tem autonomia pois não precisa ficar o tempo todo do lado do aluno; fico me imaginando o que poderia fazer se eu tivesse esse material no meu 2º grau. (...) Com ele, a matemática é realmente possível e viável para todos." (L. A. da S.).

"Até a metade do 2º grau, praticamente não entendia gráficos. Depois eu fui saber o esquema de fazer, mas não sabia para o que era, não tinha significado. Através do material pude perceber a importância disso, principalmente para o meu curso na Faculdade [Ciência da Computação]. Em uma tarde já tinha aprendido a usar o Multiplano" (V. M. L.).

Esses depoimentos e outros mais que estão em anexo, de certa forma, validam a eficiência do Multiplano uma vez que o mesmo possibilitou dar sentido e significado a conteúdos aparentemente complicados. Os próprios deficientes visuais que utilizaram o recurso reconhecem a facilidade em seu manuseio, principalmente porque o Braille foi aproveitado, facilitando as resoluções e também porque pode ser usado numa sala heterogênea, proporcionando real inclusão.

Uma ressalva se faz importante: os encontros com os alunos do grupo de estudos não foram limitados. A ordem transcrita acima foi importante para que o esclarecimento dos fatos fosse compreensível, mas não significa que quando surgia uma nova oportunidade para ser testado o material, que os outros eram deixados em segundo plano. O professor soube conciliar esses encontros com os deficientes visuais e suas atividades cotidianas, enfrentando muitas dificuldades, mas no fim conseguindo cumprir suas tarefas.

Para os deficientes visuais entrevistados em 18 de janeiro de 2002 que não chegaram a conhecer o Multiplano de forma efetiva (ver anexos), somente ouviram comentários acerca do mesmo, a matemática tem outro sentido. P. da S. Z., por exemplo, 20 anos e com visão subnormal (enxerga de 5 a 10%), comenta:

"Sempre enxerguei o que enxergo hoje e eu sentia que não conseguia acompanhar a matemática que era passada no quadro e por conseqüência não correspondia ao que o professor esperava de mim, o que me deixava muito frustrada. Minha dificuldade sempre foi matemática. (...) Sempre achei importante que o professor utilizasse vários recursos, pois tinha dificuldades em construir. Gostava mais da teoria" (P. da S. Z.).

Este comentário incita a averiguar sobre a necessidade expressa que ela sentia em conhecer a matemática através de materiais concretos, que possibilitassem a abstração e, como isso não estava ao seu alcance, por motivos diversos, a apatia com relação a esse ramo do conhecimento foi ficando evidente, principalmente quando revela que suas dificuldades pairavam sempre na Matemática.

Com vistas a proporcionar a essas pessoas um convívio mais amigável com a matemática, buscou-se alternativas para se equipararem oportunidades, o que resultou na construção do Multiplano.

"Este sonho realizou-se em forma de crescimento numa linguagem significativa de construção, onde ferramentas, recursos e sentimentos formam o verdadeiro caminho da inclusão" (trecho de uma poesia elaborada durante o encontro em Fortaleza pelo professor de DOSVOX, P. R. C. de O. (enxerga aproximadamente de 10 a 20%), para homenagear o Multiplano e seus inventores; ela sintetiza de forma bastante clara as expectativas almejadas com a elaboração do material).

6 CONCLUSÕES

O Multiplano, como instrumento concreto destinado a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem de matemática a alunos deficientes visuais, vem se mostrando como uma eficiente alternativa, pois facilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as oportunidades do cego que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais.

Ele possibilita a concretização dos resultados dos cálculos como se tivessem sendo feitos no caderno ou no quadro, com o diferencial de ser mais palpável e, por isso mesmo, pode facilitar a compreensão. Numa sala de aula onde se tenha tanto alunos cegos como alunos que enxergam pouco ou, ainda alunos videntes, o professor pode trabalhar com auxílio do Multiplano utilizando os mesmos métodos e procedimentos normalmente usados somente por quem enxerga. Assim, as palavras do professor em paralelo com a visualização direta faz com que as chances de emergir significado sejam muito maiores.

É um material que proporciona a equiparação de oportunidades de ter acesso às mesmas informações que os videntes, tendo em vista que muitos conceitos matemáticos que ficavam à deriva do deficiente visual, justamente pela falta de um recurso didático. A maioria destes podem ser demonstrados no Multiplano, com um diferencial de bastante relevância se comparado aos recursos até então existentes: proporciona ao próprio aluno cego construir seus conceitos, sem precisar depender dos colegas ou mesmo dos professores para que as suas anotações sejam feitas. Nesse processo o deficiente visual pode se sentir útil e produtivo, contrapondo-se a possíveis sentimentos de inferioridade e impotência, sentimentos estes revelados por alguns dos alunos que participaram do grupo de estudos durante os encontros (anexos).

A idéia inicial quando da criação do instrumento era atender às necessidades de um cego, assim como o Braille, que surgiu da necessidade de apenas um indivíduo (Louis Braille). Porém, similarmente, os dois inventos tiveram origem na intenção de favorecer não apenas a uma pessoa, mas sim a todos os que encontram dificuldades em aprender ou em ter acesso às informações. No caso de Louis

Braille, quando procurou alternativas para facilitar a sua comunicação escrita, não teve um pensamento egocêntrico. Buscou uma forma de proporcionar a todos os que tivessem dificuldades como ele em se comunicar com o mundo, o que resultou no alfabeto Braille, usado por deficientes visuais no mundo inteiro. O Multiplano também foi gerido com essa perspectiva, qual seja auxiliar a todos os cegos nas sua relação com o ensino matemático, aproximando esse ramo do conhecimento a esse grupo de pessoas. A necessidade partiu de apenas um, porém, com o passar do tempo, suas amplitudes foram se expandindo, foi sendo aperfeiçoado e adaptado, para que a possibilidade de amenizar as dificuldades de qualquer pessoa (cega, com visão subnormal, vidente, etc.) sejam reais, o que abre caminhos para que a inclusão realmente seja possível. Trata-se de um material criado com o cego e não apenas para o cego, quer dizer, todas as adaptações que foram necessárias emergiram a partir das dificuldades encontradas, o que caracterizou o processo de construção como sendo dialético: emerge da realidade e, por decorrência de necessidades da mesma, tem a possibilidade de ser alterado.

Na esfera global em que vivemos na atualidade faz-se necessária a busca por alternativas, a saída da inércia com vistas a auxiliar na concretização do projeto de uma sociedade inclusiva, onde todos podem ter oportunidades de acesso às informações, sendo de primordial importância que esse acesso se dê também nos mesmos meios, ou seja, que os ambientes possam ser capazes de suportar as diferenças inerentes do homem: culturais, religiosas, físicas, mentais, políticas, etc. Não se vê nexo em se tratar um determinado grupo visando somente suas debilidades sem considerar suas potencialidades. Todos somos diferentes uns dos outros e ao mesmo tempo iguais, no sentido de que todos temos objetivos que normalmente convergem ao bem social. Assim, o Multiplano concretiza a busca na efetivação de um ideal – ajudar na equiparação de oportunidades, numa sociedade sem preconceitos nem discriminações, amenizando possíveis injustiças sociais.

Principalmente aos deficientes visuais, objeto de estudo, é evidente a necessidade que têm em materiais concretos para que suas abstrações sejam facilitadas, porque não podem enxergar com olhos, mas sim com as mãos. O toque é imprescindível, pois permite a essas pessoas.

É interessante citar a criação do acadêmico R. W. F., do curso de Ciência da Computação (UNIPAN, Cascavel – PR). Ele elaborou o Multiplano Virtual, ainda em processo de aperfeiçoamento, que permite ao deficiente visual trabalhar os mesmos conceitos possíveis no Multiplano concreto, só que no computador. É um programa todo falado que dá autonomia para o cego desenvolver seus próprios problemas. Porém, é um recurso que necessita primeiro que o aluno compreenda, no concreto, como se dá o processo para então conseguir trabalhar no computador.

Essa afirmação foi constatada após vários testes com deficientes visuais: uns trabalhando diretamente no Virtual, outros primeiro construindo conceitos no concreto. Os primeiros se demonstravam "perdidos" e sem intenção definida. Já o segundo grupo sabia exatamente o que queria e como fazer para alcançar o objetivo, o que comprova a necessidade do toque para o cego no que converge ao entendimento.

Deixamos em aberto para estudos futuros sobre o aprimoramento do Multiplano Virtual, haja vista que nosso objetivo pauta-se no concreto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSCOW, M. "Educação para todos: torná-la uma realidade". In: **Caminhos para escolas inclusivas.** Lisboa: Ministério da Educação, 1997.

ALTAVILLA, Jayme de. **Origem dos Direitos dos Povos**. São Paulo: Melhoramentos.

BANCO MUNDIAL. **Prioridades y estrategias para la educación:** Estudio sectorial dei Banco Mundial. Washington, 1996.

BOBBIO, N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus, 1992 [trad. Carlos Nelson Coutinho].

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial.** Brasília: MEC/SEESP, 1994.

___. Secretaria de Comunicação Social. **Programa Nacional de Direitos Humanos**. Brasília: Ministério da Justiça/Secretaria de Comunicação Social, 1996.

___. Secretaria da Criança e Assuntos da Família. **Estatuto da Criança e do Adolescente:** Lei nº 8069 de 13/07/1990. Diário Oficial, 1990.

___. Secretaria de Educação à Distância. **Educação Especial:** Tendências atuais. Brasília: MEC/SEED, 1999 (Série de Estudos Educação à Distância).

___. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial.** Brasília: MEC/SEESP, 1994.

___. Secretaria de Educação Especial. **Subsídios para a Organização e Funcionamento de Serviços de Educação Especial:** Área de Deficiência Visual. MEC/SEESP, 1995.

___. Secretaria de Educação Especial. **Tendências e Desafios da Educação Especial**. Brasília: MEC/SEESP, 1994.

___. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Apresentação dos Temas Transversais e Ética. 8. vol. Brasília: MEC/SEF, 1997.

___. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. 3. vol. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CANZIANI, M. L. B. **Educação Especial:** Visão de um processo dinâmico e integrado. Curitiba: EDUCA, 1985.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1984.

CARVALHO, Rosita Édler. **A nova LDB e a Educação Especial**. Rio de Janeiro>: WVA, 1997.

___. **Removendo barreiras para a aprendizagem:** Educação Inclusiva. Porto Alegre: Mediação, 2000.

COLOMBO, I.; MICHELETI, N. **LDB:** As novas diretrizes da educação básica. Curitiba: Ed. América Ltda., 1996.

CONSTITUIÇÃO, República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

DAMÁSIO, António R. **O Erro de Descartes:** Emoção, razão e cérebro humano. [trad. Dora Vicente e Georgina Segurado]. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

ENCICLOPÉDIA MICROSOFT ENCARTA. **Matemática**. Microsoft Corporation, 1999.

Estatuto da Criança e do Adolescente, lei n° 8069 de 13/07/1990.

ESTEBAN, Maria Tereza. "Repensando o fracasso escolar". In: **O Sucesso Escolar:** um desafio pedagógico. São Paulo: Papirus, 1992 (Cadernos Cedes).

FABRO, Silvia Gomes Vieira (org.). **Discurso Matemático na Escola:** reflexões. Cascavel: Unioeste/DME, 1996.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FONSECA, Vitor. **Educação Especial**. 3. ed. Porto Alegre, 1991.

FREGE, G. **Lógica e Filosofia da Linguagem**. [trad. Paulo Alcoforado]. São Paulo: Cutrix Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997 (Coleção Leitura).

___. **Política e Educação**. 23. v. São Paulo: Cortez, 1993 (Coleção questões da nossa época).

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Marta. **Deficiência Visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação à Distância, 2000 (Cadernos da TV Escola).

GOULART, Iris Barbosa. **Piaget:** experiências básicas para utilização pelo professor. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

GOULART, Márcio Cintra. **Matemática no Ensino Médio**. Vol. 1. São Paulo: Scipione, 1999.

http://www.entreamigos.com.br/textos/detvisu/inbadev.htm

http://www.mec.gov.br/todacri/tderi.htm

http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/corde/carta_terceiro_mil.htm

http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/corde/declara_inter_montreal.htm

http://www.novaescola.com.br

http://www.regra.com.br/educacao.htm

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar:** conjuntos funções. 5 ed. São Paulo: Atual, 1983.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9394 de 1996.

LEITE, Aury de Sá. **Cores e Furos:** material concreto na linha de Piaget. São Paulo: Ed. Manole Ltda, 1989.

MACEDO, L. **Ensaios Construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Realidade**. São Paulo: Cortez, 1987.

MANTOAN, Maria Teresa Egler, et. al. **A integração de Pessoas com Deficiência**. São Paulo: Memnon, 1997.

MICROSOFT Encarta 99. **Matemática.** Microsoft Corporation: 1993-1998.

NIDELCOFF, Maria Teresa. **Uma Escola para o Povo**. 36. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994 [trad. João Olivério Trevisan].

NOVI, Rosa Maria. **Exemplos de Vida:** ajudando o deficiente visual a vencer na vida. Londrina: Grafman, 1999.

___. **Orientação e Mobilidade para Deficientes Visuais**. Londrina: Ed. Cotação da Construção, 1996.

ONU, Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948.

PARANÁ. Secretaria da Educação/Departamento de Educação Especial. **Pessoa Portadora de Deficiência:** integrar é o primeiro passo.

___. Secretaria de Estado da Educação. **Política de Educação Inclusiva para o Estado do Paraná:** documento preliminar. 2000.

PIAGET, Jean. **Fazer e Compreender**. [trad. Christina Larroudé de Paula Leite]. São Paulo: Scipione, 1999.

___. **O Possível e o Necessário:** evolução dos necessários na criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986 [trad. Bernardina Machado de Alburquerque].

ROSA, Silvana Bernardes. "Principais conceitos dos modelos existentes". In: **A integração do instrumento ao campo da engenharia didática:** o caso do perspectógrafo. 1998. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma Ciência Pós-Moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão:** construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

STAINBACK, Susan & Willian. **Inclusão:** um guia para educadores. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999 [trad. França Lopes].

TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. 46 ed. Rio de Janeiro: Record, 1998.

TORRES, Rosa María. **Educação para Todos:** a tarefa por fazer. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Genebra, 1994.

VALE, Ana Maria do. **Educação Popular na Escola Pública**. Vol. 8. São Paulo: Cortez, 1992 (Coleção questões da nossa época).

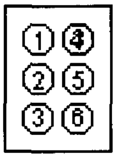
VALSINER, J.; VASCONCELLOS, V. M. R. **Perspectiva co-construtivista na Psicologia e na Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente:** desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. [trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira M. Barreto, Solange C. Afeche]. 4. ed. São Paulo: Martins Fonte, 1991.

ANEXOS

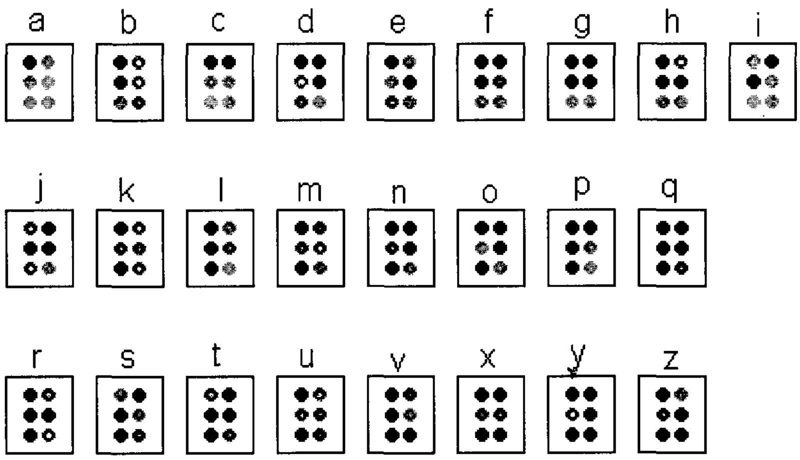
ANEXO 1 – Sistema de Escrita BRAILLE

O Braille, inscrito em relevo, é explorado por meio do tato. Cada “cela” é formada por um conjunto de seis pontos, permitindo 63 combinações para obter todos os sinais necessários à escrita: letras do alfabeto, sinais de pontuação, maiúsculas e minúsculas, símbolos de Matemática, Física, Química e notação musical.
Os seis pontos são dispostos em duas colunas com três pontos em cada uma, formando um retângulo, ou “cela” de 6 milímetros de altura por 2 de largura. Para facilitar sua identificação, os pontos são numerados.

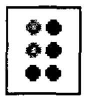


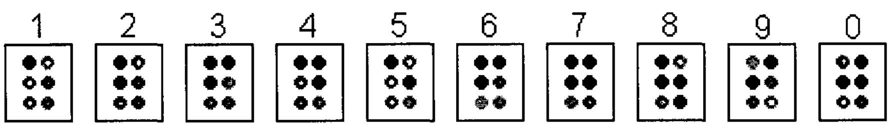
Matriz de seis pontos, que através da combinação de seus pontos, permite a formação de 63 caracteres.

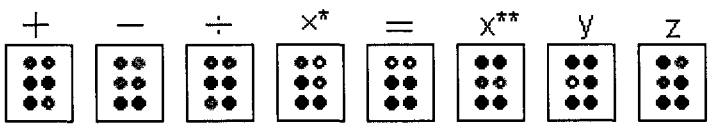
Representação das letras do alfabeto



A representação dos números segue os mesmos padrões, inclusive na mesma ordem. Porém, quando o aluno se depara com uma matriz “3,4,5,6”, como a da figura ao lado, sabe que a partir de então terá que interpretar os códigos como sendo números.

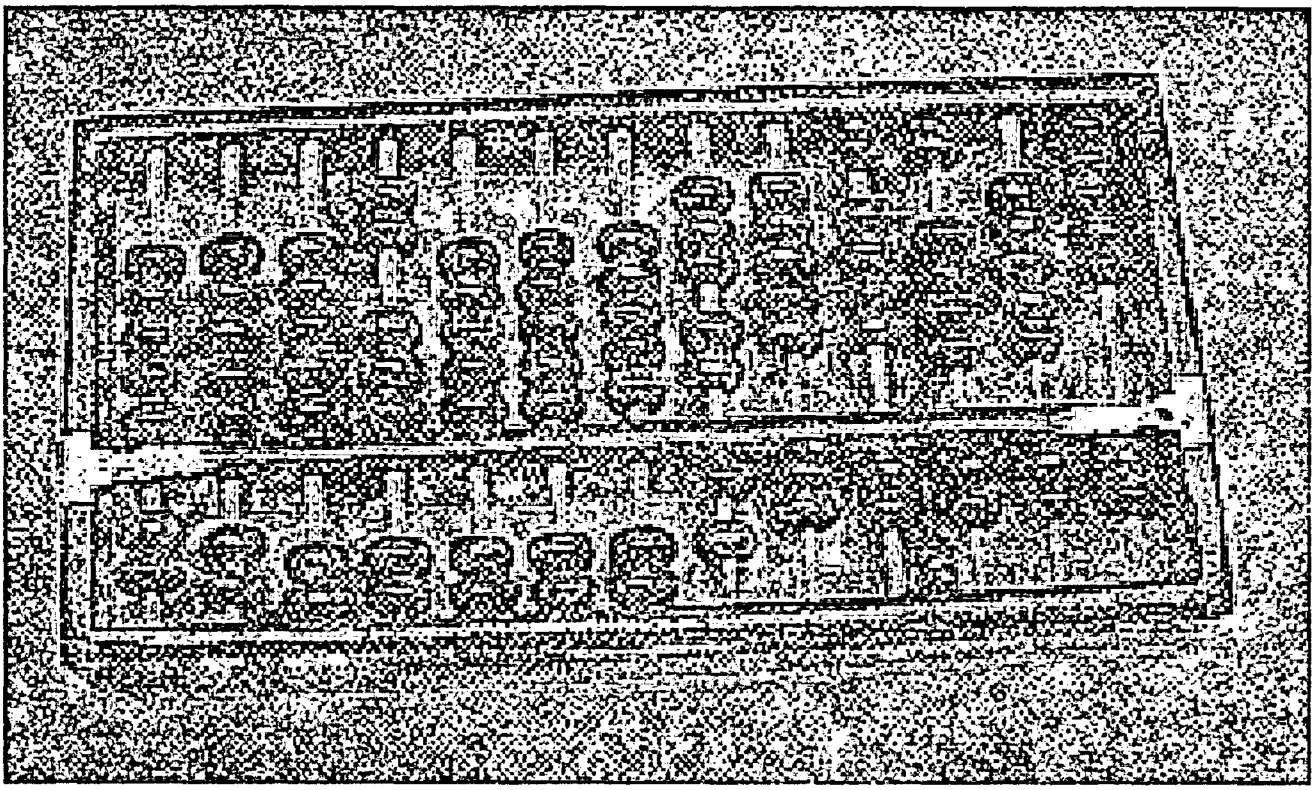






* sinal de multiplicação
** incógnita “x”

ANEXO 2 – Sorobã ou Ábaco



ANEXO 3 – Relato de Experiência do Professor que criou o Multiplano

UMA EXPERIÊNCIA COM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Refletindo sobre minhas experiências com ensino de matemática a um aluno cego, decidi fazer este relato, imaginando que há outras pessoas vivendo situações semelhantes e que, como eu, devem estar procurando soluções para problemas que aí surgem. Assim, a intenção é apenas compartilhar uma experiência na perspectiva de ser solidário com esta problemática.

A história começa no dia 6 de fevereiro de 2000. Era o primeiro dia de aula de CDI (Cálculo Diferencial e Integral) na UNIPAN (União Pan-Americana de Ensino, Cascavel-PR). Todas as vezes que eu me apresento para uma nova turma gosto de falar sobre matemática da forma mais atrativa possível, apresentando a eles as pegadinhas da matemática, problemas de rua, cálculos precisos e exatos, para que os alunos percebam a importância desta disciplina. Mas, ao chegar na sala de aula, percebi que entre os quarenta alunos, um era deficiente visual: trata-se de I. J. de P. Logo pensei: "Como ensinar matemática para alguém que não enxerga?", considerando que nesta disciplina trabalha-se formas como figuras geométricas, funções, gráficos, etc.

No primeiro dia percebi que ele estava muito empolgado, participava da aula respondendo às perguntas com seu conhecimento de cálculo numérico com mais propriedade que seus colegas, via em seu rosto uma felicidade por estar ali sentado numa cadeira para cursar um ensino superior e que aquele dia seria inesquecível para ele.

Comecei a trabalhar com a disciplina e, enquanto estava revisando o conteúdo de cálculos mecânicos o aluno cego acompanhava com facilidade, mas quando começamos a trabalhar com equações este aluno começou a sentir dificuldades, conversei com ele para ver o que estava achando, respondeu que estava tudo bem. Assim continuamos nosso trabalho dando-lhe as mesmas condições que eram dadas aos alunos videntes, até que em um determinado momento percebi que ele não sabia sequer do que se tratava o conteúdo. Estávamos trabalhando com gráficos de funções do 1° grau e, todos aqueles cálculos transformados em figura não tinham significado para ele. Percebi que a motivação que trouxera no primeiro dia tinha se acabado, entrava na sala e alguns minutos depois dizia que tinha algo para fazer fora e se retirava.

Percebendo a dificuldade do aluno, fiz a proposta de trabalhar com ele individualmente, todas as terças-feiras das 18:10 às 19:00 horas, o que foi aceito. Em nosso primeiro encontro, revisamos resolução de equações com uma variável, até aí, tudo bem. No segundo, trabalhamos com produtos notáveis, ele começou a decorar o processo, mas percebi que não tinha compreensão. Quando os cálculos envolviam produto de números positivos por negativos, ele não conseguia entender porque era negativo, e a maior dificuldade se dava quando o problema envolvia produto de dois valores negativos. Nestes casos, ele não aceitava nem ao menos de forma mecânica.

Em nosso terceiro encontro, I. J. de P. trouxe a sua namorada, C. S. F. S. de P., também deficiente visual, com o objetivo de que ela pudesse auxiliá-lo, posteriormente, nos seus estudos em casa. Em produtos notáveis ela teve facilidade e poderia ajudá-lo, mas quando passamos para gráficos tudo foi por "água abaixo" novamente. Perguntei a ele como fez para apropriar assunto de funções no segundo grau, me respondeu: "A professora usava cola, trazia os gráficos prontos e eu só tocava, mas nem sabia que significado tinha aqueles riscos". Não descartamos a possibilidade de construir gráficos com cola, mas além de demorar um dia para secar, já sabíamos dos resultados. Tudo me pareceu muito complicado.

Não sabendo mais o que fazer, cheguei a pensar em continuar normalmente e deixar a decisão para os coordenadores do curso e dizer que é impossível ensinar cálculos a um cego. Mas, eu sabia que ele fracassaria se outros métodos não fossem empregados. Senti que minha competência estava sendo colocada à prova e eu não sabia o que fazer.

No dia três de abril, uma segunda-feira, durante a aula, eu prometi para o aluno I. J. de P. que, no dia seguinte, iria produzir um material para ele entender matemática. Voltei para casa e passei parte da noite acordado pensando o que fazer em relação ao que havia prometido.

Levantei-me na manhã do dia quatro, levei minha filha ao colégio e pelo caminho observava tudo o que estava à minha volta, mas, nenhuma sugestão se apresentou. Voltei para casa e comecei a vasculhar tudo o que tinha de materiais didáticos, pois gosto de construir materiais e explicar matemática com materiais concretos e propícios. Mas, para minha frustração nada se adequava à minha necessidade. Então, acompanhado pela minha filhinha de cinco anos, resolvi sair pela rua à procura de algo. Passei por livrarias, papelarias, lojas e olhava para objetos que estavam sobre as calçadas. Mas, nada se adaptava a minha necessidade. Fui então, até uma casa de materiais de construção. Ao entrar na loja olhei para alguns objetos, mas nada me parecia aplicável. Seguia minha busca. Quando olhei para os mostruários na parede percebi que a placa onde estavam penduradas as peças do mostruário era formada de perfurações em linhas e colunas perpendiculares. Pedi licença ao vendedor, me aproximei e comecei a tocar a placa. O vendedor me perguntou: "Em que posso ajudá-lo?". E eu respondi: "Você tem um pedaço desta placa?". Ele me orientou para ir a outro setor da loja. Lá chegando, conversei com a pessoa indicada que me explicou ter uma placa quebrada e poderia vender o pedaço. Curioso, me perguntou o que pretendia fazer com a mesma e então expliquei.

Ao negociar a peça ele me pediu nove reais, eu ofereci cinco. Ele aceitou por entender que iria ajudar alguém. Percebi que demonstrou interesse em ajudar. Fui para o depósito pegar a placa e novamente o rapaz atendeu com boa vontade às minhas exigências. Retornei para casa carregando aquela placa e ninguém achou estranho eu fazer tal esforço. E realmente não há nada de estranho nisso. Muitos homens carregam materiais estranhos para suas construções. A diferença entre mim e eles é que, geralmente, tais homens sabem o que irão construir com estes materiais. Eu, ao contrário, cheguei em casa e ainda não sabia ao certo o que fazer. Com uma idéia em gestação, saí novamente pela rua tendo por destino uma casa de aviamentos. Ao entrar na loja o proprietário perguntou o que eu queria comprar. Respondi a ele: "Ainda não sei, mas, se você me permitir eu poderei encontrar". Andei pela loja com liberdade, vi uns elásticos redondos e percebi que seria a maneira de formar o plano cartesiano e, com elásticos mais finos, poderia ligar pontos e formar figuras. Comecei a pensar em uma maneira fácil de montar o plano. Foi quando encontrei algumas argolas. Só faltava, agora, algo para enroscá-las. Foi quando o proprietário da loja me trouxe alguns rebites, mas, como eu não tinha a medida dos furos, voltei para casa para testar e, tendo o material se encaixado com perfeição, ao meio-dia minha promessa já estava pronta.

Na parte da tarde neste mesmo dia ministrei aulas em um colégio público, Enquanto trabalhava, meu pensamento estava direcionado àquele material adquirido pela manhã, imaginando se seria possível realmente trabalhar com aquilo ou se todo aquele trabalho havia sido em vão. Às 18:00 horas coloquei o material embaixo do braço escondido entre livros para que ninguém perguntasse para que aquilo servia, me dirigi à faculdade. Na hora marcada o aluno I. J. de P. chegou com muita curiosidade me perguntando onde estava o material e eu disse: "Aqui está!". Coloquei sobre sua carteira. Ele começou a tocá-lo passando as mãos curiosamente. Percebi que ele tinha identificado as linhas e colunas sem a minha ajuda. Em seguida me perguntou como iríamos utilizar aquilo. Uma nova aula começou. Expliquei o que eram aquelas retas: o eixo "x" era a linha e o "y" coluna. No quadro era explicado os sinais daqueles eixos conforme o quadrante em que fossem analisados: à direita do eixo y os valores de x são positivos e estão distribuídos em ordem crescente; à esquerda de y os valores de x são negativos e estão em ordem decrescente; acima do eixo x os valores de y são positivos em ordem crescente; e abaixo do eixo x os valores de y são negativos e em ordem decrescente. Assim, continuei explicando que no primeiro quadrante x e y são positivos; no segundo x é negativo e y positivo; no terceiro quadrante x e y são negativos; e no quarto quadrante x é positivo e y negativo. Nesta altura, ele me perguntou como poderíamos localizar um ponto. Então, entreguei a ele um rebite e pedi para que o localizasse o ponto (3,2), ou seja, colocasse em 3 para x e 2 para y. Ele próprio deduziu: "Tenho que andar 3 para a direita, mas e o 2, o que fazer?". Orientei que deveria seguir dois furos para cima. Com facilidade encontrou o ponto e introduziu o rebite. Pedi para ele identificar mais alguns pontos no primeiro quadrante: eu dava as coordenadas e ele identificava cada uma com um rebite. Percebi que já havia entendido o procedimento, então, passamos para o segundo quadrante onde o ponto a identificar era (- 4, 5). Ele pensou um pouco, deslizou o dedo para a esquerda quatro unidades, seguiu na perpendicular sentido de y crescente até encontrar o quinto furo introduziu o rebite e parou. Houve um silêncio. Ele parou por alguns instantes sem fazer nenhum comentário. Naquele instante eu imaginei que ele teria rejeitado o material, mas, para minha surpresa ele disse: "Professor Rubens, você não inventou um material para mim, mas para todos os cegos do mundo! Neste momento comecei a entender o que você quis me explicar e esta invenção deve ser divulgada". Neste momento, ao perceber a empolgação deste aluno cego, não me contive e começaram a cair lágrimas dos meus olhos. Ele continuou falando: "Agora vou aprender matemática, porque até hoje todos fingiram que me ensinavam e eu fingia que aprendia". Ao encerrarmos a aula, I. J. de P. já estava localizando os pontos em todos os quadrantes.

Em nosso novo encontro, iniciamos o trabalho com equações. Passei a equação $f(x) = x - 2$; ele copiou em sua máquina de escrita em Braile, começou atribuir valores para x e encontrou os pares ordenados: (0,-2), (1,-1), (2,0), (6,4), (-4,-6). Em seguida, pedi para que identificasse todos aqueles pontos no Multiplano e ele iniciou com muita curiosidade, identificando todos e marcando-os com um rebite. Ao final, entreguei-lhe um elástico para que ligasse os todos os pares; surpreso, percebeu que todos os pontos estavam na mesma linha do elástico. Perguntou se era aquilo uma reta e eu confirmei, acrescentando que toda equação do 1° grau forma uma reta. Continuamos construindo várias retas para tirar conclusões, até o momento em que ele percebeu que quando alterávamos o coeficiente da função, a mesma alterava a inclinação: com coeficiente positivo a função é inclinada para a direita (crescente) e com coeficiente negativo a função é inclinada para a esquerda (decrescente).

O próximo passo foi generalizar a reta. Para isso criamos uma reta feita em arame de aço com apenas um ponto para marcar a raiz da função. Com isso, percebemos, comparando I. J. de P. com os demais alunos, que o tempo para resolução da função do 1° grau era menor no Multiplano do que o gasto quando os recursos são régua e caneta.

Diante do alto desempenho deste aluno, os colegas de classe, que viam o único deficiente visual da turma como um estudante com grandes dificuldades, passaram a se prontificar a ajudá-lo. Com isso percebi que não era apenas em matemática que o material idealizado e construído estava ajudando, mas, também auxiliava na *inclusão* do mesmo ao grupo, elevando sua auto-estima.

Motivados pelos resultados, na segunda quinzena de abril começamos a fazer o estudo de sinais de funções, onde o aluno pôde perceber com facilidade. Contudo, quando o trabalho envolveu produto de função, não foi possível resolver no Multiplano. Neste momento tive que criar novas situações no material para superar as dificuldades. Depois de cumprir esta etapa começamos a resolver as inequações do 1° grau, calcular domínio de função e função modular. Após, começamos a trabalhar com as funções do 2° grau. Primeiramente, comecei a deduzir a equação para que não fosse necessário utilizar a fórmula de Bháskara. Assim, treinamos a resolução por soma e produto, sendo os resultados foram imediatos. Depois de identificadas as raízes, aconselhei-o a pegar um ponto da direita da maior raiz e um à esquerda da menor raiz e usar o ponto médio entre as raízes que já era identificado o ponto de vértice; poucos minutos depois já estava construída a parábola. Depois de construídas várias parábolas, generalizamos a construção para o coeficiente de x^2: com o mesmo positivo a concavidade fica voltada para cima e a função tem ponto de mínimo; com o coeficiente de x^2 negativo, a concavidade fica virada para baixo e a função tem ponto de máximo. Todas as informações foram generalizadas, possibilitando a criação de uma parábola feita em aço com duas raízes móveis para ser aplicada em qualquer situação.

Estudamos também, os sinais de função do 2° grau, produto da função, divisão, domínio, imagem, etc. Chegamos à conclusão de que tudo que envolvia funções era possível de ser trabalhado no Multiplano.

Neste período, a presença do I. J. de P. nas aulas era notável, acompanhando tudo com o mesmo desempenho que os outros alunos. Era muito gratificante. Foi então, que comecei a comentar sobre o trabalho que estava realizando. Falei sobre o Multiplano à turma do 1° ano e todos ficaram curiosos. Resolvi então mostrar o instrumento: eles ficaram encantados, disseram que não era um instrumento apenas para cegos e que também gostariam de utilizá-lo.

Em função, acredito, da necessidade de tais ações, a notícia se espalhou. No dia 11 de maio apresentamos o trabalho para professores e alunos do mestrado. Nesta mesma data fomos convidados por um repórter do Jornal "O Paraná" para fazer a divulgação. Na edição do dia 14 de maio este periódico editou uma matéria com fotografia e a idéia tornou-se pública no município de Cascavel e região. Desta reportagem, surgiram muitos elogios e muita gente interessada em conhecer o trabalho. Voltando para a sala de aula, sendo que novas necessidades e novas idéias para soluções surgiram. Começamos a nos preocupar não apenas com as funções, mas, também com os pequenos detalhes da matemática como construção de quadrados, triângulos, paralelogramos e, até mesmo, análise combinatória.

Na quinta-feira, 25 de maio, fomos convidados pelo Jornal Folha de Londrina que publicou o invento em nível estadual. A cada dia nosso trabalho se confirmava como solução das dificuldades do aluno I. J. de P. Tanto que em 27 de junho, na porta da minha sala estava uma equipe da "TV Oeste" credenciada da Rede Globo. Então passamos aproximadamente 30 minutos montando uma reportagem que foi ao ar na semana seguinte. E desta forma outras reportagens aconteceram, todas acompanhadas de elogios por parte dos repórteres.

No dia 02 de junho, "dia do meu aniversário", recebi a maior homenagem de toda a minha vida organizada por minha família e alunos. Senti que o apoio em relação ao meu trabalho era unânime.

Outros desafios foram encontrados, um deles foi dificuldade do I. J. de P. em relação à divisão de polinômios. Ele, por várias vezes tentou aprender, mas, todas as tentativas foram frustrantes, tinham passado mais de três semanas tentando aprender em uma escola, sem sucesso. Então, um dia marcamos um encontro em minha casa e fizemos grandes descobertas utilizando o Multiplano: grãos de feijão e pipoca podiam ser aproveitados. Mas, não entrarei em detalhes sobre este episódio. O que gostaria de deixar registrado é que este trabalho tem me dado muita alegria por estar contribuindo, não apenas no ensino da matemática, mas sobretudo porque me faz pensar que a inclusão de alunos com deficiências pode se tornar realidade se trabalharmos para isto acontecer.

Nosso trabalho continuou no mês de agosto, começamos por limites de uma função onde foi possível construir gráficos para interpretar uma indeterminação. Paralelamente o professor de lógica, R. V., estava tendo dificuldade para com este aluno cego (já no 2º período) ao explicar Tabelas Verdade. Surgiu então a idéia de identificar os pinos com superfícies diferentes para indicar as proposições p, q, r e outros sinais utilizados em lógica matemática; neste momento I. J. de P. conseguiu construir uma Tabela Verdade e todos os momentos que surgiam dificuldades ele recorria ao Multiplano.

Em setembro começamos a trabalhar as derivadas, foi possível dar os significados pelo fato da possibilidade de construir os gráficos das parábolas e as retas tangentes, identificar pontos de máximo e mínimo, inflexão etc. Os problemas de derivadas eram fáceis de serem compreendidos porque as figuras eram construídas de acordo com os problemas.

No mês de outubro fomos convidados a participar de um seminário de usuários do DOS VOX no instituto Benjamim Constant no Rio de Janeiro. Para surpresa, nossa apresentação recebeu muitas palmas e elogios, sendo que um dos espectadores interpretou como sendo o primeiro trabalho que acompanhara e que realmente estava voltado à inclusão. A empolgação foi tamanha que quando encerramos a apresentação os participantes queriam que continuássemos a falar sobre nossas experiências, mas como o tempo tinha se esgotado disponibilizamos de um último momento para que fizessem três perguntas. O primeiro que fez uso da palavra disse que não tinha nenhuma pergunta a fazer e mas sim queria nos abraçar em agradecimento pela oportunidade de receber um cego e dar condições para que ele pudesse estudar no ensino superior; o segundo, demonstrando com gestos e palavras de felicitações, só fez elogios; e o terceiro, como o tempo não lhe permitia mais comentários sobre o trabalho, colocou que gostaria que atendêssemos as pessoas interessadas e devido a esse pedido saí da sala de palestras seguido pelos interessados, onde conversamos exclusivamente sobre matemática e as possibilidades no Multiplano das 17:30 as 19:00 horas. Como eu estava muito cansado pela viagem pedi licença a todos, pois gostaria de ir para o hotel descansar; o pedido foi aceito com a condição de retornar no dia seguinte para continuar o bate-papo. Quando retornei pela manhã chegando ao Benjamim Constant às 10:00 horas, uma senhora de Aracajú veio me encontrar com muita felicidade relatando que a viagem tinha valido a pena pelo fato de nos conhecer e a oportunidade que estava dando ao seu filho de estudar matemática em uma sala de alunos videntes. Continuei a atender até as 15:00 horas do mesmo dia. Retornei do Rio com energia suficiente para continuar o trabalho. No retorno das aulas começamos a trabalhar com integrais onde foi possível fazer cálculos de integrais definidas, dando compreensão aos resultados, encerrando o ano de 2000 com um ótimo resultado.

No mês de janeiro de 2001 convidei o I. J. de P. para estudarmos álgebra linear e geometria analítica. Começamos nosso trabalho com problemas de equações do primeiro grau. I. J. de P. não conseguia entender a linguagem de problemas; fomos analisando a linguagem até superar as dificuldades. Esta parte era feita toda em Braille mas quando chegamos em sistemas de equações foi possível construir gráficos e localizar os resultados através dos pontos de intersecção das retas. I. J. de P. ficou surpreso com as ligações entre o problema e os gráficos resultantes. Em seguida começamos a estudar matrizes; para isso o I. J. de P. teria que identificar o que são linhas e colunas bem como os pontos de intersecção das mesmas. Isso foi possível novamente porque identificamos as linhas e colunas no Multiplano e, depois desse passo compreendido começamos a usar o Braille e o Multiplano sempre que algo novo surgia. A necessidade de praticar era imprescindível, principalmente para multiplicação de matriz por matriz onde tivemos que construir uma matriz de pontos identificados na sua parte superior, as mesmas da lógica matemática. No momento que a informação era concretizada e abstraída voltávamos ao Braille. Isso aconteceu até os estudos dos determinantes e sistemas lineares.

Retornamos as aulas em fevereiro de 2001, neste ano entrou um aluno de visão reduzida na turma do I° ano de Ciência da Computação, com capacidade de enxergar apenas 10% (V. M. L.). Nos primeiros dias de aula quando trabalhamos conteúdos introdutórios ele estava se saindo muito bem. Ofereci para ele o Multiplano e ele me respondeu: "Eu não preciso pois eu consigo ver os gráficos". Na primeira prova onde abordamos conhecimentos de conjuntos, funções e domínio, a sua avaliação foi um fracasso: não conseguiu resolver os problemas que envolviam produto, quocientes e domínio de função. Na aula seguinte, ao passar o resultado da avaliação ele comentou: "Não me decepcionei, pois já esperava esse resultado, mas que tal você me ensinar a usar o Multiplano?". Convidei-o para ir a minha casa no dia seguinte as 13:00 horas para começar os estudos; pontualmente compareceu e logo fui passando os métodos. Minutos depois ele já estava construindo gráficos e fazendo análise de funções. No mesmo dia resolveu o restante da prova que tinha deixado em branco.

No sábado seguinte convidei os alunos que tinham ficado com nota inferior a média para que pudessem fazer uma outra prova como forma de rever os conteúdos e melhorar o desempenho. V. M. L., o aluno com visão reduzida e que antes se negava a utilizar o material, chegou na sala com o Multiplano em baixo do braço e seus colegas começaram a rir dizendo: "O que esse cara vai fazer com esse negócio?". Fiquei um pouco chateado com a atitude dos colegas, mas o que eu queria mesmo era avaliar os resultados; fiz de conta que nem eu mesmo sabia do que se tratava. Retornei para casa com a curiosidade de corrigir a prova e comparar os resultados. Para minha surpresa, V. M. L. tirou nota 100 e os demais tiveram média inferior a 60. Na segunda-feira quando novamente dei aula para sua turma, percebi que o V. M. L. estava com um semblante bem mais alegre e aliviado. Ao entregar as provas para verificação separei a prova deste aluno e mostrei para todos, justificando o motivo dele estar usando aquele recurso pedagógico que outrora trouxera embaixo do braço; todos ficaram surpresos e solicitaram uma apresentação do material. Depois disso ninguém achou mais estranho, e o V. M. L. carrega até hoje o Multiplano em todas as aulas e todas às vezes que ele depende de construir figuras ou gráficos o utiliza.

No mês de abril o I. J. de P. chegou até a mim muito preocupado pois não estava entendendo álgebra, especificamente vetores, e que nem tinha idéia de que era um ponto no espaço. Novamente prometi para ele que criaria uma forma no Multiplano. No outro dia ele compareceu em minha casa junto com o V. M. L.: enquanto este fazia exercícios eu estava buscando meios para construir o Multiplano em três dimensões. Neste dia não foi possível utilizar o material devido à cola não ter secado totalmente, mas prometi para o I. J. de P. que no dia seguinte às 17:30 eu estaria na faculdade para apresentar o Multiplano em três dimensões. Na hora marcada nos encontramos em uma sala onde com muita expectativa I. J. de P. estava à minha espera, ansioso para identificar um ponto no espaço. Passei para ele o material criado e começamos a analisar quais seriam os eixos de x, y e z. Convencionou-se que o eixo que estava em linha reta à sua frente era o eixo x; formando a linha do plano perpendicular ao x, era o y; e o eixo da vertical era o z. Solicitamos que identificasse o ponto (6, 8, 10); ele não entendeu o que isso queria dizer. Então montamos a combinatória de dois a dois resultando (6,8,0) (6,0,10) e (0,8,10) e com um palito de forma cilíndrica marcamos todos os pontos em seus devidos quadrantes. Finalmente foi possível localizar o ponto espacial na intersecção das varetas. No ponto de intersecção foi montada uma peça feita com tubo de caneta para fixar as varetas e representar o ponto; a partir daí mostrei para ele que o segmento formado do ponto de origem ao ponto espacial era o vetor que ele buscava identificar naquele momento. Nesta aula resultou em alguns alunos nos procurarem, pois também não sabiam o que era um ponto espacial ou um vetor.

No mês de junho fui até a CADEVE (Associação de cegos) para procurar o I. J. de P. Quando lá cheguei só encontrei o Ê. R. R., um cego membro desta associação. Ao conversar com ele, fiquei sabendo que tinha reprovado na disciplina de Estatística do curso de Pedagogia (UNIOESTE – Universidade do Oeste do Paraná, campus Cascavel, PR) porque não via significado nas contas que lhe eram apresentadas e não tinha interesse algum em colocar aquilo em prática. Fiz a proposta de que o ajudaria, só bastava ele querer. Topou mas disse que eu teria uma tarefa difícil pela frente porque ele não gostava de matemática nem de estatística. Mas não me abalei, marcamos um primeiro encontro em sua casa, inclusive era domingo "Dia dos Pais", conversamos por aproximadamente duas horas e logo comecei a mostrar para ele a razão de ser da estatística, que é tornar a matemática de forma que qualquer pessoa compreenda e possa tirar conclusões rápidas sobre uma pesquisa. Ele gostou do bate papo e já marcamos uma aula para a quarta-feira (15/08/2001) na Biblioteca Pública da cidade. Comecei a investigar o conhecimento que ele tinha sobre amostragem, análise combinatória, gráficos etc., ele me respondeu: "Se o professor usar um exemplo do dia a dia até que fica fácil entender, mas se for um assunto que eu não conheço praticamente o resultado da compreensão é zero". O assunto que ele estava estudando era média aritmética, moda e mediana. Tentei passar algumas idéias mas as informações estavam muito vagas e então eu pedi para ele o que achava de trabalhar com material concreto. Ele me respondeu que se fosse para melhorar a sua aprendizagem aceitaria, então marcamos uma aula para sexta-feira (17/08/2001). Chegando lá comecei a mostrar para ele o Multiplano já adaptado para estatística. Começamos a montar gráficos de linha, histogramas etc., mas na hora de montar gráficos de barra ele achou difícil, então pedi alguma sugestão. Ele disse que as coisas para o cego têm que ser feitas de forma prática e rápida e que ele sempre foi a favor de desenvolver um material para que o aluno cego pudesse construir e entender o que o professor estava fazendo com régua no quadro. Passei alguns dias pesquisando o que era melhor até que consegui montar gráficos de barra com peças perfuradas que o cego possa identificar o tamanho e aplicar com facilidade. Na quarta-feira (22/08/2001) quando novamente nos encontramos e ele viu como era fácil montar os gráficos, disse: "Nosso trabalho já esta valendo a pena". Ele me pediu se era possível fazer uma pesquisa de rua, pensei durante alguns minutos e disse: "Sim é possível basta você montar uma pesquisa a esmo como a idade das pessoas que passam em frente à Biblioteca, é muito fácil, basta que você distribua as faixas de idade no eixo da horizontal e marque com pinos os pontos na vertical; no final da pesquisa você terá todos os dados necessários para determinar a moda, a mediana e a média, bem como desvio padrão, gráficos de barra, linha e até mesmo de setores.",. Ele ficou muito entusiasmado com o trabalho.

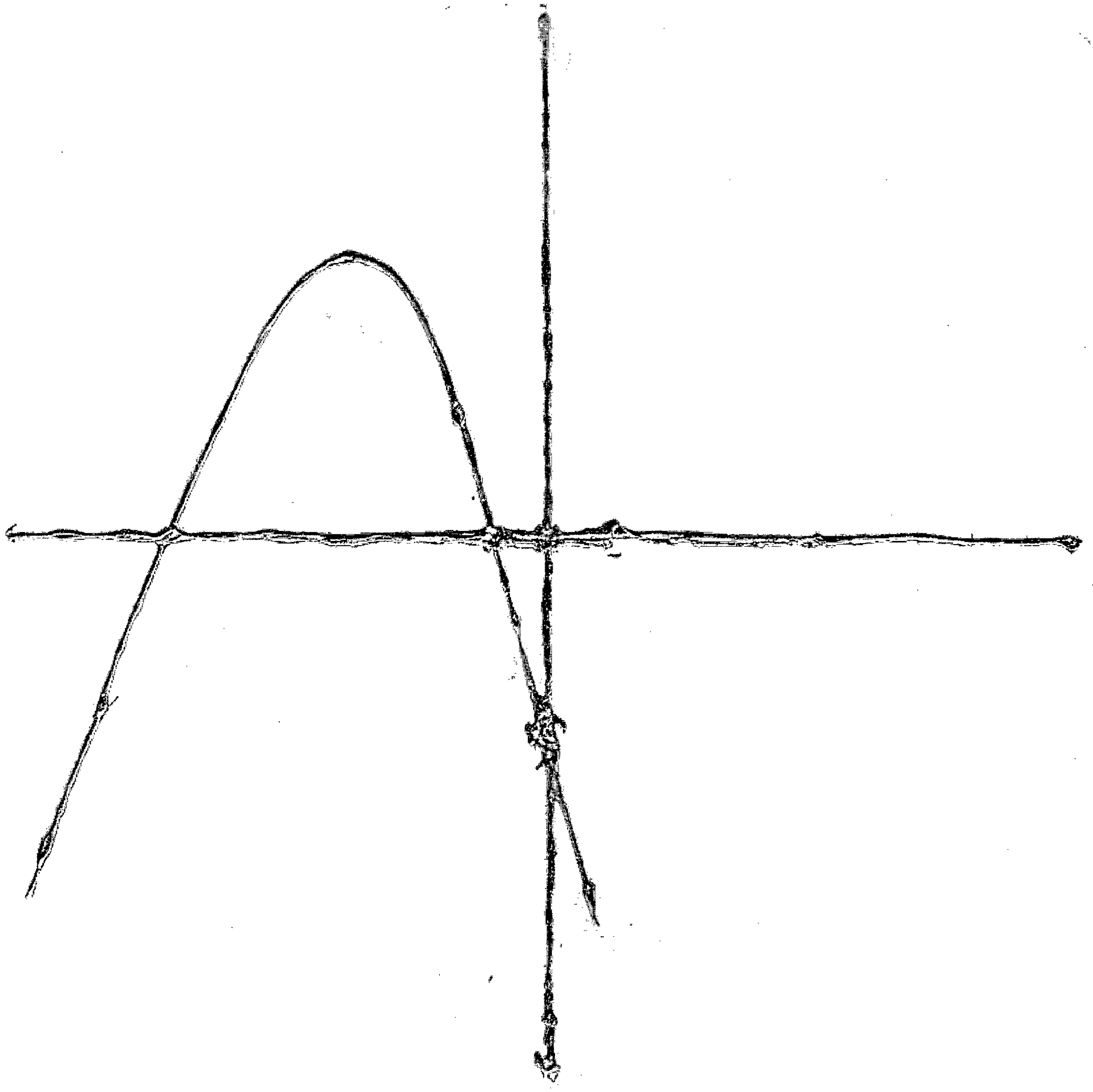
No domingo (25/08/2001) marquei encontro com o I. J. de P. e a C. S. F. de P. (namorada do I. J. de P., também cega) para incluir ela na discussão do trabalho pois ela está se formando em Pedagogia pela Unioeste e poderia contribuir no desenvolvimento da pesquisa assim como avaliar os métodos. Comecei a expor o Multiplano a ela para o uso em Estatística. No primeiro momento falamos sobre os gráficos de barras, ela achou muito prático fazer a montagem ou mesmo interpretar os resultados; passamos para os gráficos de linha onde ela revelou que apesar das notas altas que tinha tirado em Estatística ela nunca tinha entendido o que era um Histograma. Depois passamos para a possibilidade de fazer uma pesquisa de onde o objeto de pesquisa era identificado por pinos em sua posição, de forma que todos os resultados ficassem praticamente prontos. Muito satisfeita com o método ela disse que para ela o trabalho era tudo o que faltava para facilitar a vida do deficiente visual e que ela só consegue aprender se for mostrado no concreto porque o concreto permite dar significado aos resultados. Disse que não adianta o professor ficar falando; se ela não entender na prática, todo aquele tempo seria perdido. Em seguida retiramos todos os apetrechos de estatística e o assunto a ser tratado era simetria. Ela me perguntou "O que quer dizer isso?". Eu respondi: "Você tem um corpo simétrico se dividirmos seu corpo por um plano ao meio de seu nariz na vertical e saindo na nuca, você será dividida em duas partes simétricas, onde os braços ficarão um cada lado, as orelhas etc., bem, é claro as partes externas". Compreendido o significado, passamos a construir uma figura no Multiplano usando a metade de sua superfície. Passei um elástico simulando um eixo de simetria e pedi para ela se gostaria de construir uma figura simétrica; disse que sim e em poucos minutos lá estava no lado oposto ao eixo uma figura perfeitamente simétrica. Daí em diante o I. J. de P. começou a participar na construção de figuras poligonais e descobrir o eixo de simetria das mesmas. No quadrado eles responderam com rapidez que ele tinha quatro eixos, dois passando pelos pontos médios dos lados opostos e dois pelos vértices na diagonal. No retângulo perceberam que pela diagonal não formava eixo de simetria mas pelos pontos médios dos lados opostos sim. Para construir um triângulo isósceles eles concluíram que bastava ter uma base, traçar o eixo de simetria entre os extremos e montar um ponto no mesmo; ligando aos extremos do segmento teríamos infinitas possibilidades de formar este tipo de triângulo. Assim continuamos a discutir sobre as figuras geométricas e suas simetrias até chegarmos na circunferência que tem infinitos eixos de simetria. Para isso bastava que a reta passasse pelo centro da circunferência. Foi possível também construir as letras do alfabeto e discutir sobre seus eixos de simetria e quantos tinha cada uma.

O nosso próximo assunto era o desafio de ensinar o casal a montar o Cubo Mágico, usando identificações em relevo nas faces, no início a montagem era feita com o meu auxílio indicando os movimentos com minhas próprias mãos depois começamos a trabalhar apenas com a comunicação. Aí estava à parte mais difícil pois não estávamos preparados para dar informações verbais sem que a pessoa visse ou sem que houvesse indicação com os dedos. Nossa linguagem é muito pobre e exploramos muito o visual para completar nossas informações. A cada peça montada discutíamos o porque do movimento e a lógica de estar procedendo de tal maneira. Tudo estava dando certo até que completamos a primeira face. Em seguida começamos a montar a segunda camada, aí foi maior a dificuldade pois além de mudar as peças de lugar não poderíamos alterar a face superior. Novamente a linguagem era o fator principal do nosso sucesso ou fracasso. A realização dos movimentos vinha sempre após muita discussão e o significado da sua realização. Por vários momentos eu tive vontade de fazer os movimentos por eles mas sabia que de nada adiantaria pois eles não saberiam o que eu estaria fazendo. O que era mais difícil, além de falar como fazer, é que eles só aceitavam fazer o movimento se todos aqueles passos fossem compreendidos. Para isso parávamos e discutíamos os procedimentos antes de realizá-los. Conseguimos até o final da aula montar a segunda camada, deixando a terceira para uma outra oportunidade. Neste dia o que eu mais aprendi foi cuidar da linguagem, pois como queremos que os alunos aprendam um conteúdo de forma significativa, se o transmitimos de forma mecânica?

Hoje cinco alunos participam diretamente das experiências com o Multiplano e suas descobertas estão sendo compartilhadas com professores e alunos de outras localidades, contribuindo não apenas com o ensino de matemática, mas com uma reflexão que está provocando mudanças sensíveis, abrindo caminhos para uma autêntica inclusão.

Atualmente estamos trabalhando com a criação do Multiplano Virtual, a partir da sugestão do acadêmico R. W. F., que passou a colaborar com o trabalho. Trata-se da transposição do Multiplano concreto ao computador, sendo um programa todo falado e com as mesmas possibilidades de aplicação do material palpável.

ANEXO 4 – Gráfico construído a partir de cola em relevo



ANEXO 5 – Descrição do Encontro do Rio de Janeiro[1]

VI ENCONTRO BRASILEIRO DE USUÁRIOS DO DOSVOX, realizado de 24/10/2001 a 26/10/2001, no IBC (Instituto Benjamin Constant, RJ)

No Encontro do Rio de Janeiro, os alunos C. S. F. S. de P. e I. J. de P. acompanharam o professor, ajudando a mostrar aos participantes do encontro, inclusive professores, sobre as possibilidades do Multiplano no ensino de matemática. Mostraram como trabalhar as operações básicas (soma, adição, multiplicação, subtração); figuras geométricas, enfocando eixos de simetria; funções de 1° e 2° graus; trigonometria; análise combinatória; estatística, dentre outras possibilidades que o material proporciona, observando aos participantes do evento que para cada situação um método específico é utilizado. É interessante enfatizar que os alunos cegos, às vezes com auxílio do professor, foram monitores em praticamente todos os momentos do encontro, inclusive monitorando pessoas videntes.

O participante T. (vidente), que iria prestar vestibular para matemática ao final do ano dá sua opinião a respeito do trabalho.

"Eu gosto muito de matemática. Eu sinto muito entre as pessoas, quando eu vou explicar a matéria para os meus amigos que eles têm muita dificuldade em visualizar, minha dificuldade em entender o porquê. As pessoas costumam passar fórmulas para eles, tentam explicar mas pelo decoreba da fórmula, ninguém gosta de decoreba. Então eu achei o máximo isso [Multiplano] porque as pessoas visualizam, e fora para as pessoas que têm deficiência visual, é uma maneira muito eficiente de aprender matemática". Quando este participante foi questionado sobre a sua opinião a respeito da montagem, se o material poderia ser melhorado, se já era suficiente, responde: "Acho que é muito fácil a pessoa entender, tanto que as pessoas deficientes visuais já podem explicar para outras pessoas, é um progresso muito grande, você não precisa necessariamente ter visão para poder explicar, eu acho que é um método que com certeza, com novos melhoramentos, só tende a melhorar. Está indo num sentido muito bom" (T.).

Interessante se faz o registro a respeito da demonstração que C. S. F. S. de P. fez ao professor de matemática A. L. M. P. (cego). Ela mostrou a ele as possibilidades de se utilizar no Multiplano figuras geométricas para trabalhar o eixo de simetria: ela procedeu da mesma forma que o professor havia feito com ela meses antes. Em primeiro lugar ela propôs a construção de tais figuras; depois, ela fazia um dos lados e o professor cego completava o outro lado simetricamente. Eles também montaram o plano cartesiano e estudaram funções, de I° e 2° graus. Tiraram várias conclusões juntos e trocaram várias informações, onde o professor revelou que, até então trabalhava este conteúdo que envolve gráficos utilizando uma corda presa a prendedores, parecidos com prendedores de roupa, no quadro mesmo, onde os alunos cegos tocavam no quadro, mas colocou a dificuldade encontrada pelo fato de as proporções serem grandes.

---

[1] Os dados contidos neste anexo foram retirados de uma fita de vídeo gravada no encontro.

Depois, o professor do Multiplano mostrou um exemplo de análise combinatória a esse professor cego, utilizando como exemplo um campeonato de futebol com seis times participando. Incitou o cego a buscar quais as alternativas possíveis. Chegaram ao resultado e, imediatamente após, foi sugerido a este cego que explicasse o mesmo exemplo para C. S. F. S. de P. Ele o fez sem muitas dificuldades e ela achou muito interessante o exemplo usado. Depois desse episódio, foram feitas algumas questões a esse professor.

1. Na sua opinião, o que você acha do trabalho no material?

"O material é muito interessante porque ele traz de forma visual; para o deficiente visual e não só para o deficiente visual, se você tiver trabalhando isso numa turma mista, de alunos deficientes visuais e alunos de visão normal, eles, os alunos de visão normal também vão achar mais interessante e vão conseguir visualizar melhor do que no quadro. É possível também. É mais para alunos deficientes visuais, principalmente porque o que acontece normalmente: os professores acabam substituindo conteúdos, arrumando maneiras de passar por esses conteúdos, não conseguem maneiras para trabalhar de forma que o aluno consiga ter compreensão real desses conteúdos." (A. L. M. P.)

2. Para você, o tato é mais importante do que ouvir apenas ou você acha que não teria tanta necessidade de tocar no material?

"Tem a necessidade, na parte gráfica tem a necessidade. Só ouvir, principalmente para o cego congênito; essas questões geométricas muitas vezes não estão claras para ele. Se ele não tocar, se eu falar num triângulo para uma pessoa que nunca enxergou e ela não tiver condições de tocar, vai ficar difícil para ela imaginar um triângulo. Tem que ter o tato, é fundamental." (A. L. M. P.)

3. Qual a sua sugestão para trabalhar com deficientes visuais. Você acha que seria necessário um material assim como o Multiplano, ou você acha que pode ser substituído por outros materiais?

"Eu acredito que é necessário porque pelo que a gente tem conhecimento do que existe, não existe muita coisa. Só o professor é que improvisa muito, então eu acho que esse material é extremamente importante, devia ser bem divulgado e utilizado, em todos os níveis: no fundamental, no ensino médio e mesmo no ensino superior, que vai ter a utilidade nos diferentes conteúdos." (A. L. M. P.)

4. Você, como professor de matemática, recomendaria aos seus alunos o Multiplano?

"Com certeza, não só recomendaria como já vou levar um comigo. Achei que realmente vai ser muito interessante." (A. L. M. P.)

Os dois dias do minicurso no Encontro do Rio estiveram voltados à acessoramento dos interessados (em sua maioria cegos) em como manipular e utilizar o Multiplano.

ANEXO 6 – Descrição do Encontro em Fortaleza

CURSO "MATEMÁTICA PARA DEFICIENTE VISUAL" PROMOVIDO PELA SOCIEDADE ASSISTENCIAL AOS CEGOS EM FORTALEZA - CEARÁ - DE 17/12 À 21/12/01[2].

17/12

Às 09:00 horas da manhã saímos do Hotel para conhecer a S. A. C. (Sociedade de Assistência aos Cegos). Chegando lá fomos recepcionados pela presidente Sra. J. que com muita gentileza nos acompanhou em visita aos departamentos da Instituição (consultório, centro cirúrgico oftalmológico, internamentos, salas de aula, fonoaudiologia, psicologia, biblioteca em Braille, sala de informática e impressão em Braille, DOS VOX, refeitório, dentre outros). As 13:30 horas foi dado início ao curso e a abertura feita pela Sra. J. que pediu ao professor o porquê do interesse na descoberta do método de ensino "Multiplano". O professor, conta que a história começa em 1998 quando ao chegar na sala de aula, se deparou com um aluno cego do I° ano do Ensino Médio; dialogou com ele e o mesmo disse que os anos se passavam e ele sempre estava junto com aquela mesma turma, sem um bom acompanhamento porque o colégio não tem reprovação. Os dias se passavam e o aluno R. se fazia presente, mas sem nenhum acompanhamento especial. O professor não entendia Braille e o aluno não entendia nada de matemática, então este lhe fez uma proposta de trabalhar aos sábados pela manhã das 10:00 horas às 12:00 horas com o aluno, que aceitou. As aulas se iniciaram e o primeiro passo fora dado: estava gostando das aulas e o professor conseguia trocar idéias com ele, descobrindo onde estavam as dificuldades. No terceiro encontro o aluno foi até à direção do Colégio para fazer elogios ao trabalho que o professor estava realizando mas esta solicitou a presença do professor. A diretora, em poucas palavras, pediu para ele deixar de fazer o atendimento em sua casa, alegando que este tipo de atendimento ia "estragar" o aluno, que este tipo de atendimento ia tornar o aluno "vadio". O professor saiu da sala dirigindo-se ao Núcleo Regional de Ensino (Cascavel, PR), pediu remoção do Colégio, pois nunca tinha passado por tamanha decepção. Em seguida relatou a história de como surgiu o MULTIPLANO, mostrando que era possível atender um aluno cego e que a "Inclusão", tão polêmica, embora urgente e necessária, é possível sim, depende da força de vontade do docente para sua capacitação e descobertas de meios, de recursos apropriados. O professor passou a apresentar os materiais que seriam explorados durante o curso, inicialmente com a placa perfurada, rebites, elásticos e argolas, a placa em três dimensões, balanças para equações, Torre de Honoi para generalizações e cubo mágico para explorar a linguagem. Passou a trabalhar com as operações enfatizando que nunca se deve propor operações isoladas, soltas ao aluno e sim contempladas através de situações-problemas para facilitar a compreensão e que estas sejam baseadas na realidade em que vivem. Foi feita uma discussão sobre o uso do sorobã, pois em Cascavel (PR) os alunos demonstram rejeição, não gostam de usar porque nem mesmo os professores sabem trabalhar da melhor forma. Este fato foi confirmado mesmo neste encontro em Fortaleza, tendo em vista que somente a professora E. M. era especialista em sorobã, os outros não sabiam como ensinar matemática com o auxílio

[2] Relato de M. A. A. F., esposa do professor que idealizou o Multiplano, que na oportunidade o acompanhou até o destino do curso apoiando e incentivando nesta caminhada.

desse instrumento. Apresentou-se o método criado em apenas duas semanas que era uma conta feita com pinos identificados em Braille e então começaram as operações de adição: todos fizeram sem auxílio do professor, isso foi possível porque todas as professoras cursistas dominam a numeração Braille. Passou-se para a subtração, nesse caso tiveram algumas dificuldades, estavam montando as contas sem deixar espaços entre as unidades de grandezas (unidade/dezena/centena). Imediatamente o professor pediu para que eles armassem as operações deixando dois espaços entre cada casa decimal para que fosse possível fazer o empréstimo. Percebeu-se então que todos fizeram as operações sem mais dificuldades. O próximo passo era fazer contas de multiplicação. Todas as participantes realizaram sem nenhuma dificuldade. Por último foi feita a divisão que, igualmente às anteriores, foram efetuadas como se fossem "brincadeira". O professor abria um espaço para ouvir opiniões dos cursistas, E. M. pediu a palavra e colocou que o método pode ser ensinado paralelamente ao sorobã; já os demais disseram que podiam ensinar seus alunos com esse novo método, mesmo sendo professores de outras área, pois se sentiam capacitados a ajudar o professor de matemática: tudo o que haviam aprendido para ensinar um aluno vidente, podia ser empregado para ensinar um aluno cego ou alunos com visão reduzida adicionando que em uma sala de aula de inclusão bastaria acrescentar, junto à identificação Braille, uma identificação hindu-arábico para possibilitar a qualquer aluno poderia ajudar um aluno cego e vice-versa. No final da tarde foi feita uma atividade de descentração e a "brincadeira" era a torre de Hanói. Os professores não a conheciam, mas com um pouco de paciência começaram a deslocar os discos de um lado a outro, com alguns erros e acertos.

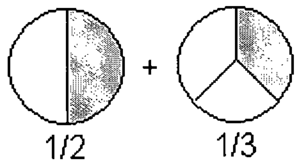
18/12

Começamos a aula às 08:00 horas. Esta manhã estava reservada para o trabalho com figuras geométricas. Imediatamente percebeu-se que a quantidade de participantes havia aumentado, alguns que não estavam presentes no dia anterior ali se encontravam. Como tinha sido previsto, iniciou-se o trabalho com os entes geométricos primitivos (ponto, reta e plano), tudo construído naquele tabuleiro perfurado. Em seguida construiu-se quadrados, triângulos, paralelogramas, retângulos, trapézios, etc.; os cursistas enquanto construíam, iam comentando o quanto seria mais fácil trabalhar no próximo ano. Depois do intervalo passou a se trabalhar com triângulos isósceles e eqüiláteros onde tinha a necessidade de ser identificado o eixo de simetria e a partir daí foi explorado o conteúdo de "Simetria". Teve início a identificação, a partir das figuras construídas, da simetria: quais delas tinham eixo de simetria. Essa discussão ficou entre os participantes. A manhã foi concluída com a utilização da Torre de Hanói, para que os professores aumentassem o número de discos em relação ao dia anterior. Na hora da saída, A., gerente do CPD, um dos viabilizadores do curso, pediu ao professor se poderia convidar dois portadores de deficiência visual a participarem do curso. O professor disse que seria de grande valia observar o desempenho deles. À tarde, retornando do almoço, foi encontrado na sala de aula, o convidado C. A. (cego congênito), que estava muito curioso para conhecer o professor e seus métodos. Ele se apresentou ao grupo demonstrando muita simpatia e disse que estava terminando o 2º ano do Ensino Médio. O professor pediu para ele como se sentia nas aulas de matemática e ele respondeu: "Quando entro na sala o professor me dá um par de asas e eu fico voando o tempo todo", finalizou sorrindo. Começou-se o trabalho de resolução de problemas, discutiu-se sobre a linguagem e alguns significados, "pois nada adianta ter recurso se o professor não sabe como transmitir" lembrou o professor. Daí em diante sua atenção se voltou para C. A., ele estava curioso em utilizar o material, mas ainda não tinha atividades. Foi necessário que alguém o acompanhasse; ele prestava atenção nos problemas propostos e procurava matar a curiosidade sobre o recurso. Neste momento o professor convidou a professora E. M. para sentar-se ao lado dele, a escolha foi feita porque ela gosta muito de matemática e estava apressada e empolgada para testar o material com um aluno cego. Novos problemas eram lançados e C. A. dava as respostas "de cabeça" com mais rapidez que os professores, até que surgiu um problema que envolvia fração e o aluno não soube responder. Então o professor pediu a palavra e comparou com o que tinha acontecido com seu aluno da Universidade Pan-Americana em Cascavel, I. J. de P., que tinha as mesmas dificuldades e que o ensino para cegos estava limitado à algumas operações, pois quando começam as dificuldades os professores, não tendo recursos, abandonam os cegos e aprovam no final do ano por Conselho de Classe. Finalizou o professor com alguns exemplos de alunos de Cascavel que foram para o vestibular e não foram aprovados por terem tirado zero na prova de matemática.

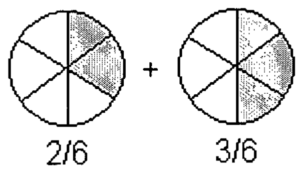
Na seqüência o professor trabalhou com problemas de duas variáveis e disse que era possível encontrar a resposta no Multiplano. Todos ficaram surpresos. Daí começou uma nova aula, onde cada um teria que equacionar o problema e transcrever a relação de resultados no Multiplano; para isso foi necessário montar o plano cartesiano. Percebeu-se que muitos participantes pouco conheciam do dito "Plano Cartesiano". Notou-se que C. A. nada sabia, mas já tinha ouvido falar. Em poucos minutos os participantes estavam identificando os pontos em forma de brincadeira e alguns comentavam. "Isso deve ser usado com alunos que enxergam, pois é muito mais fácil que usar régua e compasso". Percebeu-se que C. A. não teve dificuldade em reconhecer o plano cartesiano. O professor retomou o problema que dizia: "Em um quintal existe 12 animais entre galinhas e coelhos totalizando 38 pés. Quantas são as galinhas e quantos são os coelhos?". Os cursistas questionaram entre si: "Como vamos responder o problema no Multiplano?". O professor, juntamente com o grupo, começou a montar as equações chegando à conclusão de que o número de galinhas somados ao dos coelhos resultaria 12 (G+C=12) e também de que se os coelhos têm 4 pés cada um e as galinhas 2 cada uma e sendo o total de pés 38, significa dizer que 2G + 4C = 38. Cada um dos participantes isolou as galinhas para o eixo "x" e os coelhos no eixo "y" e começaram a atribuir valores para as galinhas e encontrar a quantidade de coelhos correspondente. Cada relação de respostas era colocada no material – esgotadas as possibilidades para a primeira equação e observando o Multiplano de cada um dos participantes percebeu-se que eles estavam surpresos, que aquelas respostas resultavam numa reta. O mesmo aconteceu com C. A. que exclamou: "Professor, eu nunca imaginava que as respostas iam formar essa fila de resultados!". Passou-se para a segunda equação (2G+4C=38), novamente resultando numa reta, que cruzava a anterior no ponto (5,7), isto é, 5 galinhas e 7 coelhos. C. A. falou: "Professor, onde as retas se cruzam é a solução do sistema!". Nesse momento o professor teve que se ausentar da sala dominado pela emoção em perceber que o aluno cego tinha sido o primeiro a perceber tal solução. Ao retornar à sala a discussão era geral entre os cursistas de que eles estavam realmente obtendo compreensão dos resultados matemáticos. O professor finalizou aquela tarde com a explicação de uma equação resolvida por equilíbrio com auxílio de uma balança de hastes envolvendo a teoria de Arquimedes.

19/12

Pela manhã chegou-se à sala e nesse dia pôde ser observada a presença de mais um cego entre os cursistas, tratava-se de V. que se apresentou como funcionário da Justiça Federal e que tinha pedido ao seu chefe permissão par se ausentar do trabalho durante três dias para participar do curso. Depois foi a vez de C. A. que colocou ironicamente que sua mãe o havia chamado pela manhã para ir à "aula de reforço de matemática" na escola onde freqüenta, mas ele decidiu junto com a mãe que o curso Multiplano seria muito mais importante e proveitoso, então a mãe ligou para a escola justificando sua falta. O professor apresentou o conteúdo da primeira hora – proporções. Algumas perguntas foram lançadas por C. A. sobre esta matéria, mas ninguém se manifestava em responder. O professor pediu para que todos desenhassem a parede que estava a sua frente visualizando-a e a contemplasse no Multiplano, afim de tornar os estudos do dia mais amenos e descontraídos. Ao lado de cada aluno cego estava um cursista descrevendo a parede. Concluído o desenho, quem se manifestou em responder a respectiva pergunta sobre proporções foi V. dizendo: "Professor, por acaso proporção é a relação entre a parede e o desenho construído no Multiplano?". Respondeu o professor: "É quase isso, nesse caso você tem uma 'razão' mas a igualdade entre duas 'razoes' é uma proporção". Um novo problema foi lançado pelo professor: "Vamos todos nesse momento imaginar que estamos em uma mesa, numa pizzaria sentados de dois a dois, cada grupo pede uma pizza. O garçom, vendo a disposição dos grupos corta as pizzas ao meio e cada um come a metade da pizza. Qual é a fração da pizza que cada um comeu?". Imediatamente todos responderam que era metade (½). Novamente o professor disse ao grupo: "Imaginem na seqüência se sentarmos três em cada mesa e pedir uma nova pizza. Quanto cada um vai comer?". Responderam "1/3". O professor fez uma outra pergunta: "Qual é a fração da pizza que cada um comeu considerando 1/2+1/3?". O grupo silenciou por alguns segundos, pensando um pouco, quando a professora S. respondeu: "Vamos tirar o mínimo!". O professor respondeu: "Não é essa idéia. Vamos trabalhar com desenho". Montou a seguinte figura:



"Agora vamos procurar formar o desenho de uma figura sobre a outra, de modo que os pedaços das pizzas fiquem com tamanhos iguais.". Foi aí ele comparou o desenho anterior a este:



Todos concordaram que eram iguais a 1/3 e a 2/6, chegaram à mesma conclusão. Neste instante a pergunta foi direcionada para o C. A.: "Qual é a fração que cada um comeu?". Imediatamente ele respondeu "5/6". V. voltou a perguntar: "Professor, quer dizer que se 1/2 = 3/6 então estas duas frações são equivalentes?". O professor confirmou. Relatou V.: "Quando eu aprendi frações, o professor obrigava a gente fazer o mínimo múltiplo comum (MMC), mas eu detestava, bastava que ele tivesse me ensinado dessa forma que acabamos de ver que tudo seria mais fácil!". No final da manhã, o professor tornou a comentar sobre a Torre Hanói, mas dessa vez teriam que fazer a troca de discos com o menor número de movimentos. À tarde o objetivo da aula era o de construir gráficos de função. Passado a teoria, o professor propôs que fosse construído o gráfico da função f(x)=x-2. Os cegos estavam sentados um ao lado do outro e para a surpresa de todos foram os primeiros a finalizarem as atividades. Uma nova função foi dada f(x)=-x+2 rapidamente todos construíram e chegaram a um gráfico contrário ao primeiro, dando condições para que fosse feita a generalização dos gráficos apenas conhecendo o coeficiente de x: se o coeficiente de x for positivo, a reta é crescente, e se o coeficiente de X for negativo, a reta é decrescente. Após o intervalo, o professor sugeriu que voltassem às primeiras figuras do curso com o objetivo de generalizar a fórmula das áreas das figuras. Foi feita a fórmula do quadrado ($A=l^2$). O professor pediu que os cegos C. A. e V. descobrissem a área do triângulo. Eles ficaram com um pouco de dúvidas, então o professor sugeriu que tirassem um pino do canto do quadrado que estava contornado com um elástico. Com a retirada de apenas um pino o quadrado se transformaria num triângulo. Os dois concluíram: "É a metade da área do quadrado!". O professor confirmou e seguiu. Todos opinavam sobre cálculos de área até finalizar com a área do trapézio. C. A. neste momento nos convidou, o professor e eu, para ir à noite em sua casa que sua família desejava nos conhecer, o professor concordou e disse que aproveitaria a oportunidade para mostrar alguns conceitos matemáticos que iriam ajudá-lo no Ensino Médio e vestibular. Voltamos ao hotel, e na hora combinada chegou C. A. nos esperava, juntamente com seu pai. Saímos com destino à sua casa, lá chegando uma curiosidade de C. A. foi demonstrada: era o estudo de conceitos trigonométricos. Lá ficaram os dois discutindo e tocando naquela placa falando de seno, co-seno, tangente, etc. Finalizando os conceitos de trigonometria, C. A. já estava tentando ensinar sua irmã que estava ao seu lado e dizia ter dificuldades em matemática. A aula não parou por aí, ainda trabalhou-se a divisão de polinômios com auxílio de feijão e amendoim como recurso complementar, terminando por volta das 22:00 horas. A família nos convidou a ir num restaurante para jantar. O pai de C. A. nos levou a um ótimo restaurante onde a mãe nos revelou que o maior presente de natal de sua vida era ter a nossa presença em suas vidas e que a gente tinha devolvido as esperanças para seu filho C. A.

20/12

A aula começou pela manhã com equações do 2° grau e montagem de gráficos. Foi dada a função $f(x)=+x^2-4$; os participantes estavam montando e para muitos deles era a primeira vez que montavam gráficos. Uma nova função foi lançada: $f(x)=-x^2+4$, no instante em que o professor terminou de passar, assustado olhou e perguntou a C. A.: "Como você fez tão rápido?". Respondeu C. A.: "Você multiplicou por (-1) então, eu apenas virei o plano de cabeça para baixo o que tornou a solução imediata.". Após a construção de gráficos, o professor pediu que retornassem à torre de Hanoi para uma nova etapa. Agora os cursistas teriam que generalizar a equação da menor quantidade de movimentos. Nessa hora C. A. e V. tiveram o segundo contato com a torre e ainda estavam nas primeiras etapas, mas os outros cursistas já estavam colhendo os primeiros resultados: encontraram a seqüência (1,3,7,15,31,...), ou seja, uma peça resulta em um movimento, duas peças três movimentos e assim por diante até que chegaram a conclusão de que a solução era o dobro dos movimentos da anterior mais um movimento, finalizando o professor com a fórmula $M=2^n-1$, onde "M" são os movimentos e "n" o número de discos na Torre. Este dia passou voando. Faltando dez minutos para terminar a aula, o professor dispensou os cursistas e pediu para que C. A. e V. permanecessem na sala para que lhes fosse apresentado o MULTIPLANO VIRTUAL, criado pelo acadêmico, R. W. F. (UNIPAN, Cascavel – PR). Os dois se surpreenderam ao chegar na frente do computador e ouvir o som dos pontos de um plano cartesiano. Foi muito rápido para eles aprenderem, cinco minutos depois lá estavam criando figuras. Para minha surpresa eles criaram figuras mentalmente e jogaram na tela do computador. A brincadeira durou pouco, foram apenas dez minutos. Eles pediram ao professor: "Deixa a gente ficar desenhando!". Mas o professor pretendia mostrar aos cursistas, no dia seguinte, esses dois alunos trabalhando no Virtual, mas queria que fosse uma ação espontânea, sem ensaios, por isso negou o pedido.

21/12

Estava programado pela manhã o estudo de estatística; como V. ainda não havia chegado o professor sugeriu que C. A. fizesse uma pesquisa sobre a idade dos participantes e funcionários da instituição. Foi convencionado que idades de 20 a 25 anos seria marcado na primeira coluna da esquerda, de 25 a 30 na segunda coluna e assim por diante até idade 50 anos e cada pessoa pesquisada seria identificada no gráfico com um pino. Passou por todos os setores do centro de treinamento e não errou nenhuma vez, parecia que fazia aquele trabalho por muito tempo. Após o café da manhã voltamos para a sala com o objetivo de analisar os dados pesquisados. O professor indicou V. para que fizesse a interpretação dos dados e ele disse: "Professor, nem sei que pesquisa vocês fizeram!", e o professor: "Não tem problema, eu passo os conceitos e você me fornece os resultados.". Então começou primeiro com moda, depois mediana, média, média ponderada sendo resolvido no quadro, para surpresa, V. deu todas as respostas corretamente apenas explorando seu tato, em seguida todos trabalharam com gráfico de linha e de barra.

Então a pesquisa foi feita pelo C. A. e V., que não tinha participado da pesquisa, transpôs os resultados ao Multiplano, em forma de gráfico, dando condições para que a análise dos dados pudesse ser feita. Cada coluna representava o número de pessoas que estavam dentro da faixa etária estipulada. Assim, os pesquisados com idade entre 20 e 25 anos somaram 9; de 25 a 30 anos somaram 11; de 30 a 35 anos somaram 3; de 40 a 45 não houve registro de nenhum pesquisado dentro dessa faixa etária; e de 45 a 50 foi encontrado um entrevistado. Esses dados foram transcritos no quadro, com auxílio de todos, para que pudesse ser feita uma média geral sobre as idades dos participantes. Primeiro se tentou pela média aritmética (Fórmula 1), mas percebeu-se que os resultados se tornariam difíceis. Depois, tentou-se pela média ponderada (Fórmula 2), que proporcionou chegar ao resultado de 28,2, ou seja, a média de anos por participante do curso.

$$\boxed{M_A = \frac{22{,}5 + 22{,}5 + 22{,}5 + \ldots}{M}}$$

Fórmula 1

$$\boxed{\begin{array}{l} M_P = \dfrac{22{,}5x9 + 27{,}5x11 + 32{,}5x3 + 37{,}5x3 + 42{,}5x0 + 42{,}5x1}{27} \\ M_P = \dfrac{762{,}5}{27} \Rightarrow M_P = 28{,}2 \end{array}}$$

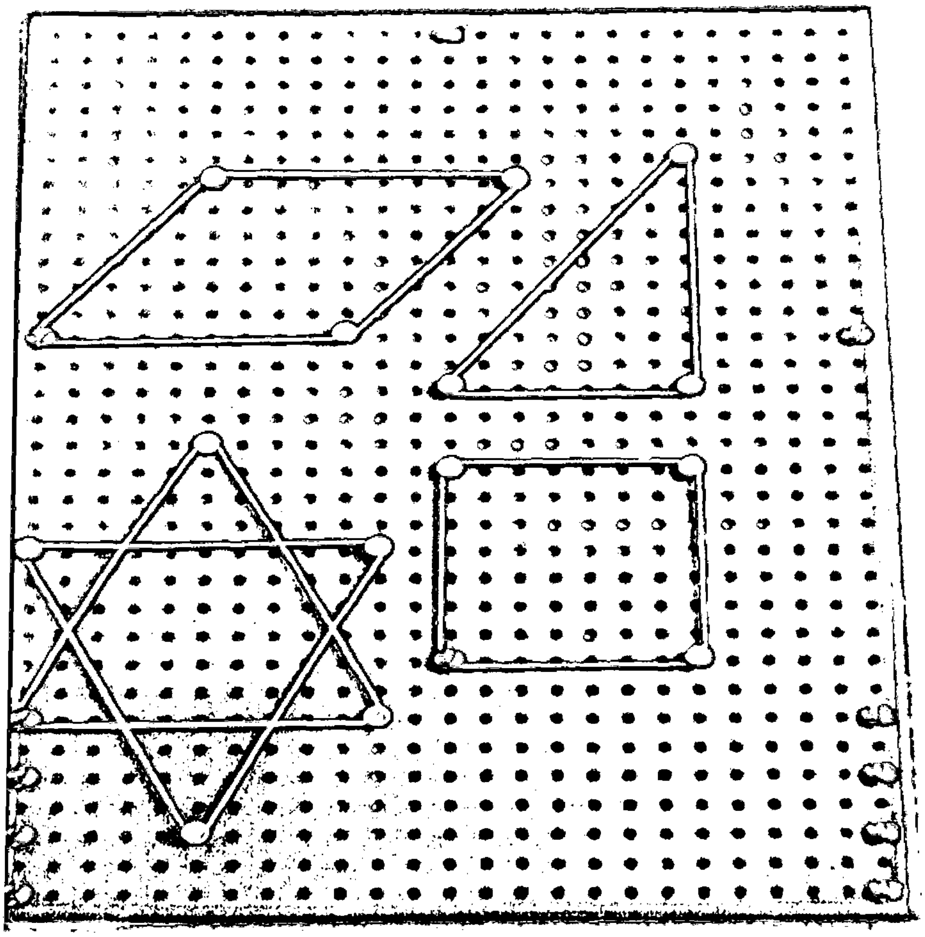
Fórmula 2

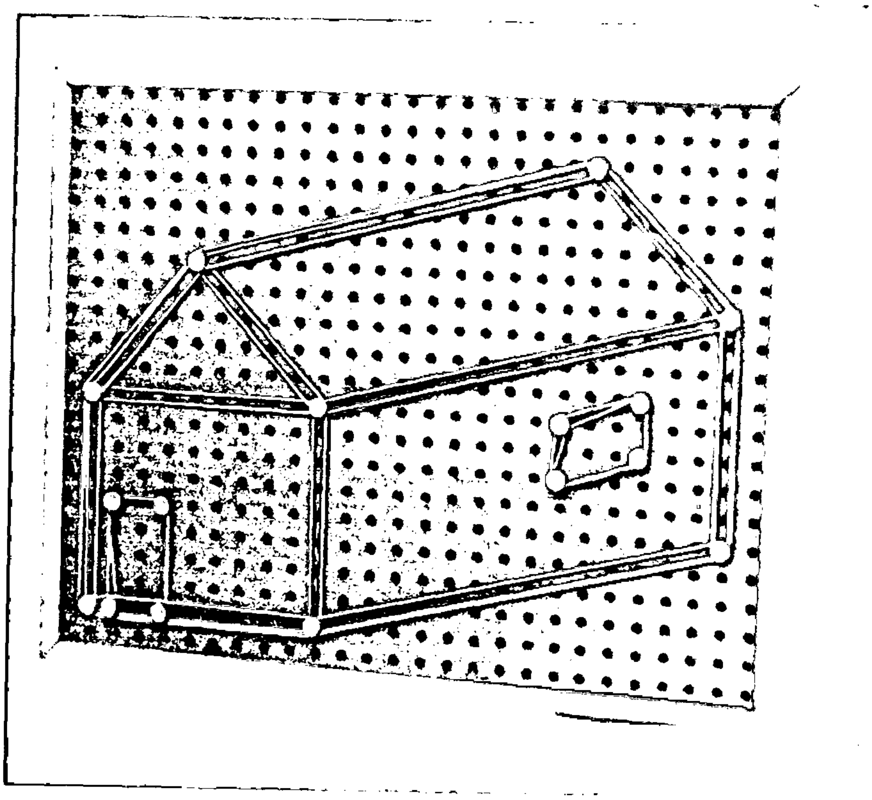
Finalizada a estatística chegou o momento tão esperado pelos colegas: C. A. e V. demonstraram o MULTIPLANO VIRTUAL. Os professores cursistas se surpreenderam, não acreditavam até aquele momento que eles tinham tantos conhecimentos e estavam impedidos de mostrarem "seu potencial" porque não havia um recurso adequado como este. Na parte da tarde, o período estava reservado para o registro do evento em vídeo. Feito isso foi realizada a despedida. O curso superou as expectativas.

A professora E. M. gostou tanto do trabalho que exclamou, ao final do evento: “Seu método é tão revolucionário quanto o Braille”.

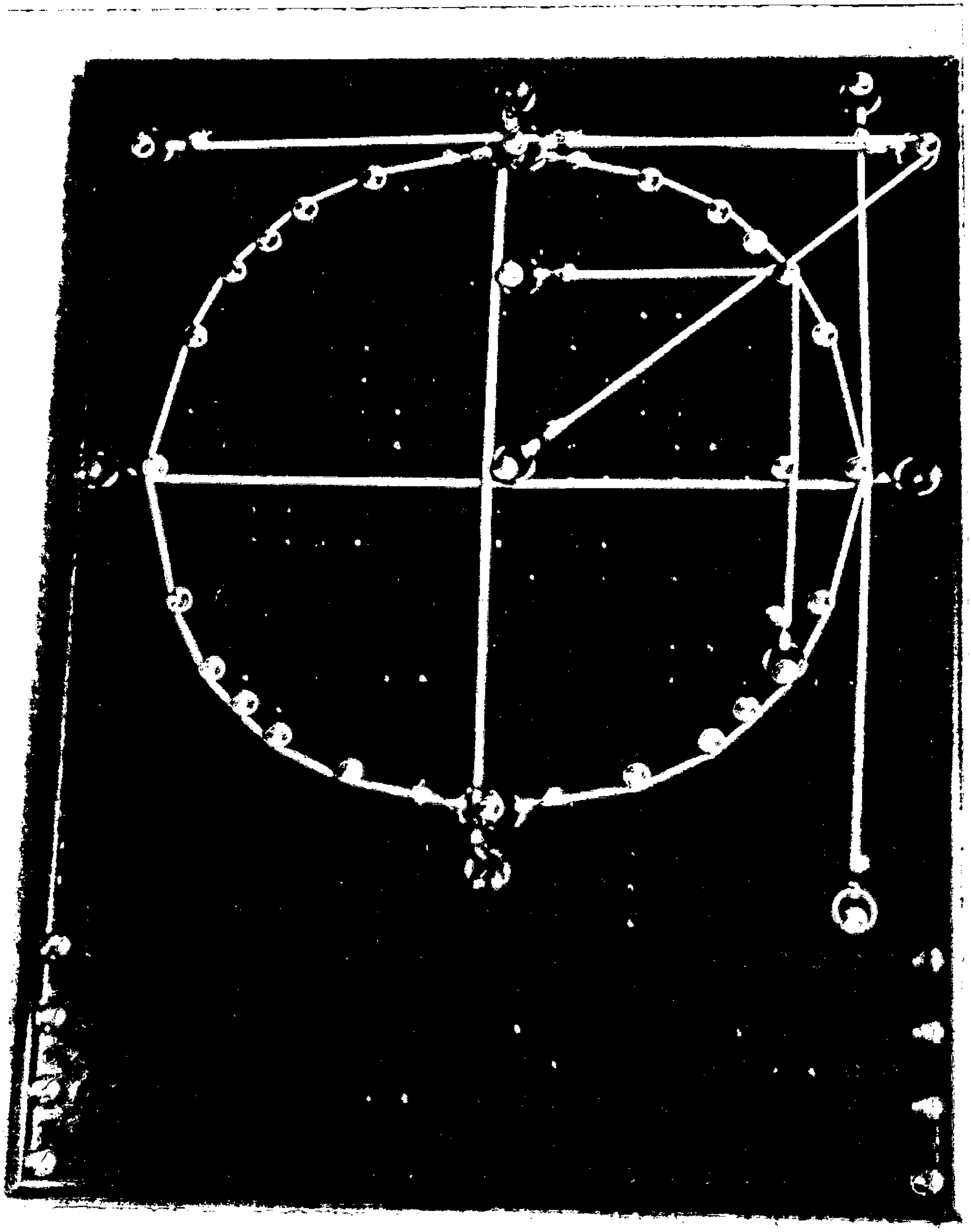
Na despedida, o professor de DOS VOX R. C. de O. apresentou uma poesia para homenagear o professor do Multiplano, sendo as últimas estrofes marcantes: “E este sonho realizou-se em forma de crescimento, numa linguagem significativa de construção, onde ferramentas, recursos e sistemas, formam o verdadeiro caminho da inclusão”.

ANEXO 7 – Identificação de Figuras no Multiplano

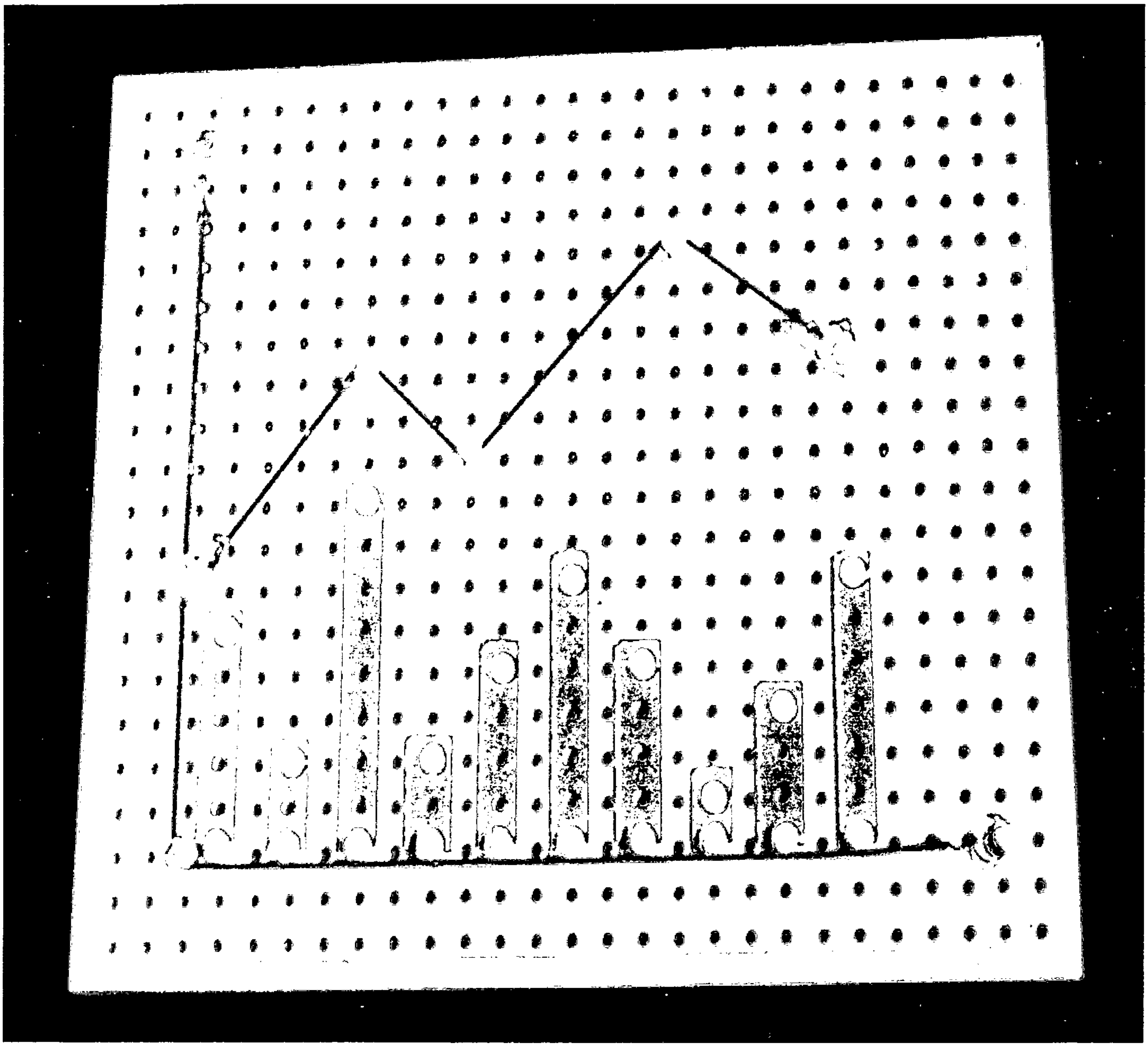




ANEXO 8 – Círculo Trigonométrico



ANEXO 9 – Gráfico de Estatística



ANEXO 10 – Encontro de 18 de janeiro de 2002 entre o professor e os participantes do grupo de estudos

O encontro de 18 de janeiro de 2002 foi realizado na residência de uma das participantes do grupo de estudos, L. A. da S., com o intuito de coletar dados dos próprios deficientes visuais sobre o Multiplano, ou seja, se valeu à pena, se foi proveitoso ou não, qual a visão deles acerca do material, dentre outras questões levantadas. Participaram desse encontro, além do professor do Multiplano, também K. M. M. de P. (20 anos), acadêmica do curso de Pedagogia (UNIOESTE, Cascavel – PR), vidente que na ocasião estava coletando as informações passadas pelos deficientes visuais, além de fazer as vezes de observadora, tendo em vista que ela participou das aulas com L. A. da S. e C. S. F. S. de P. e poderia comparar as observações feitas durante essas ocasiões com os depoimentos. Os deficientes visuais que se fizeram presentes foram:

- L. A. da S., 24 anos, cega congênita, acadêmica do curso de Pedagogia (1° ano[3]) pela Faculdade Dom Bosco (Cascavel, PR);
- I. J. de P., 22 anos, que, até os 8 anos enxergava cerca de 10% do normal e, com 8 anos perdeu completamente a visão; é acadêmico do curso de Ciência da Computação (2° ano) pela Faculdade União Pan-Americana de Ensino (UNIPAN, Cascavel, PR);
- C. S. F. S. de P., 22 anos; até os 16 anos enxergava muito pouco, mas perdeu totalmente a visão com esta idade; é acadêmica do curso de Pedagogia (3° ano) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Cascavel, PR);
- V. M. L., 24 anos, enxerga cerca de 10% no olho esquerdo e 5% no olho direito; é acadêmico do curso de Ciência da Computação (I° ano) pela Faculdade União Pan-Americana de Ensino (UNIPAN, Cascavel, PR).
- Ê. R. da R., 42 anos; ele enxergou perfeitamente até os 14 anos, quando começou a ter maiores dificuldades, até que, aos 35 anos perdeu a visão; é acadêmico do curso de Pedagogia (3° ano) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Cascavel, PR).

Essas cinco pessoas fizeram parte do grupo que experimentou o Multiplano e suas várias possibilidades, mas além deles, também se fizeram presentes outros dois deficientes visuais:

- P. da S. Z., 20 anos, enxerga de 5 a 10%; é acadêmica do curso de Pedagogia (2° ano) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Cascavel, PR).
- A., 41 anos, que enxerga de cerca de 5% do normal, formado em Pedagogia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Cascavel, PR).

A primeira questão levantada foi com relação à importância do tato. Todos foram unânimes em afirmar a importância desse sentido para o deficiente visual, porque eles precisam tocar para poder "ver". I. J. de P., a esse respeito, até brinca um pouco: "Eu posso ver o que posso tocar". Também todos concordaram que não há substituição da visão, e sim,

[3] Os dados referentes à série do curso superior em que se encontram os participantes da reunião referem-se ao ano de 2000.

por necessidade, um uso maior das mãos como ferramenta de apreensão de informações do meio externo.

"Não existe substituição da visão; a visão tem uma característica própria; o que ocorre é uma adaptação do seu tato, seu olfato, trabalhando no sentido de se adaptar sem a visão. Tenho que utilizar o ouvido a todo momento porque preciso; cego utiliza mais o ouvido não quer dizer que ouve mais; existem muitos tabus em torno do cego que nem sempre são verdadeiros. A gente utiliza outros sentidos para compensar aquilo que nos falta devido à falta de visão.", diz A.

Unânime também foi o ponto de vista que converge para a importância das relações sociais para que o deficientes visual, principalmente o cego, possa ter uma vida normal, sem que fique isolado, "em guetos" e essas relações, para eles, são mais facilitadas no ambiente escolar.

"A pessoa aprende socialmente, na escola o saber é organizado, sistematizado, mas as pessoas aprendem nas relações sociais e de acordo com o tipo de relação. Para mim, o importante é perceber que essas relações mudam e as pessoas aprendem com essas mudanças. Se eu tenho uma deficiência eu já tenho um 'prejuízo'; imagine se eu ficar isolado com um mesmo tipo de pessoas (em guetos)? Eu preciso saber conviver com a sociedade que é surda, manca, etc. (...) Não tem como você imaginar que uma pessoa aprenda se não tiver em relação com as outras pessoas." (Ê. R. da R.).

"Aprende muito com a vida com as outras crianças e isso auxilia na inserção na sociedade, para enfrentar o mercado de trabalho, a vida competitiva." (C. S. F. S. de P.).

"Só o fato de estar ali junto com as outras crianças, participando das atividades, só isso já valeu à pena." (I. J. de P.).

Outra questão levantada pelo professor foi a respeito do significado da matemática e a importância do recurso pedagógico concreto, onde a maioria deles, conforme se percebe, pelos depoimentos relatados a seguir, que uma parcela grande desses deficientes visuais não se deram muito bem com essa disciplina no decorrer de sua vida escolar principalmente pela falta de um material didático concreto.

"Matemática era algo mais complexo. Eu aprendia os cálculos e era sempre tranqüilo. Tinha calculadora, era normal. Mas a álgebra e a geometria eu estudava para passar. Não entendia e sempre achava que estava fora do meu alcance. Pegava tudo pronto e decorava fórmulas e regras. No vestibular fui extremamente mal em matemática. No vestibular teve até gráficos e até então eu não havia tido gráficos. Foi uma tortura. Em alguns momentos eu até tentava resolver a prova, mas foi horrível. O que foi ensinado na escola não me serviu para o vestibular nem para minha vida. Eu não tive tantas condições para aprender, não conseguia, me dava raiva. Para mim, se tivesse algum material de apoio tudo poderia ser mais fácil." E continua: "Eu sempre fingi que aprendi matemática; sempre achei que era burra porque não conseguia entender. Fazia para tirar nota, me apegava muito nas regras e fórmulas. Não compreendia os problemas. Quantas vezes eu simplesmente copiava a resposta e tentava calcular depois, nem sempre com sucesso, pois apesar de a professora saber e tentar me explicar, ela não tinha recursos necessários para que eu pudesse aprender." (L. A. da S.).

"Até a 4ª série foi uma beleza a matemática, minha professora fazia competição de tabuada e eu quase sempre ganhava. Até a 4ª série foi bem porque não tinha gráfico. A partir da 5ª a coisa complicou porque começaram os gráficos e isso prejudicou. No 2º grau um professor até tentou me ensinar trigonometria, sem muito sucesso. No vestibular, chutava as questões, não zerei por sorte. Minha maior dificuldade em aprender era quando o professor trabalhava basicamente falando tudo, principalmente quando tinha coisa escrita no quadro, porque ele acabava não explicando tudo, apontava muito e isso prejudicava. Achei que faltou algum material concreto que possibilitasse para nós vermos o que os videntes viam." (I. J. de P.).

"Nas provas pedíamos para os professores não darem questões com gráficos porque isso se tornava complicado e eles atendiam nosso pedido." (C. S. F. S. de P.).

"A matemática para mim, quando tinha cálculos leves até ia bem. Mas na 6ª série, quando apareceram parábolas era complicado entender aquilo; não conseguia. Passava de ano por causa dos outros conteúdos." E continua: "Até a metade do 2º grau, praticamente não entendia gráficos. Depois eu fui saber o esquema de fazer, mas não sabia para o que era, não tinha significado." (V. M. L.).

"Sempre enxerguei o que enxergo hoje e eu sentia que não conseguia acompanhar a matemática que era passada no quadro e por conseqüência não correspondia ao que o professor esperava de mim, o que me deixava muito frustrada. Minha dificuldade sempre foi matemática. Se eu não fosse igual a todo mundo, eu tava fora. Sempre achei importante que o professor utilizasse vários recursos, pois tinha dificuldades em construir. Gostava mais da teoria." (P. da S. Z.).

"É interessante partir do princípio de que o cego, apesar de o professor pensar o contrário, tem mais facilidade em trabalhar com o abstrato do que o professor imagina, não quer dizer que sempre consiga. Para mim, não há como trabalhar sem recurso pedagógico. Foi a falta de um material ou a falta de adaptação a ele que me dificultou na escolarização. Eu penso que pensar na escolarização dos cegos é pensar na interação professor-aluno e na adaptação dos recursos.". (A.).

Uma última questão abordada se refere ao Multiplano como recurso pedagógico que facilita (ou não) a aprendizagem de matemática. Essa indagação foi direcionada aos participantes do grupo de estudos.

"O que eu achei interessante neste método de fazer cálculos utilizando o Multiplano é que a gente pode calcular usando o mesmo método da pessoa vidente, apenas usando o Braille, que é a escrita da pessoa cega. Dessa forma, tudo que eu aprendi enquanto ainda enxergava, eu posso continuar utilizando apenas usando o Braille para adaptar. Isso é muito interessante para crianças que estão dentro das salas regulares estudando com crianças que enxergam e neste caso o professor não precisa adaptar uma ou outra forma para a criança calcular, pode ao mesmo tempo em que está ensinando aos demais alunos, ensinar à criança cega também e ela consegue ter um entendimento perfeito, como os demais." (C. S. F. S. de P.).

"Para mim, o material é indispensável e funciona, ele dá resultado, vale a pena ser investido nele." (V. M. L.).

"Eu via as funções como um monte de fórmulas e as decorava; não sabia se aprendia porque procurava evitar. Mas com o Multiplano a coisa é diferente; o tempo inteiro é descoberta. O fato de poder construir é fascinante pois significa que eu estava aprendendo, pois se não tivesse entendendo, não ia conseguir construir. É muito legal chegar a uma finalidade que tem sentido sem ser de forma mecânica." (L. A. da S.).

"É interessante a gente analisar o seguinte: para aprender um gráfico, se não tem um instrumento, você aprende decorando, não entende. Com o Multiplano fui entendendo melhor, porque fomos construindo juntos todos os passos. Antes, eu não tinha nem idéia para que servia, aquilo não tinha sentido para mim, conhecia mas não entendia. Depois, quando vi o Multiplano, me empolguei: vi como marcar pontos e consegui entender muitos conceitos que até então só tinha idéia vaga. O material possibilita dar significado e estimula a buscar." (C. S. F. S. de P.).

O encontro se encerrou com uma confraternização entre os presentes, que se organizaram para que um "churrasquinho" fosse feito.

ANEXO 11 - Xerox das Avaliações feitas pelos alunos do curso de Ciência da Computação – 1° semestre de 2000 – turma do I. J. de P.

/ /

Jean Pierre Rossetto

- Então... as aulas oferecidas pelo profes
Rubens Ferronato na matéria de Cálculo Di
ferencial e Integrais, são muito bem ex
pressivos, tendo um conhecimento grandioso p
o auxilio dos graduados!
Parabéns pelo profissional que o Sr. é.
atendendo todas as duvidas.

Não tenho reclamações, ao contrário é uma matéria
difícil, mas que com muita atenção consigo acom
panhar. Sobre o senhor, acho que além de saber, sabe
passar de uma forma clara.
Tania

Apesar de eu achar que essa maté
é muito puchada, calculo é assim
mesmo, tenho dificuldade em
aprender esa materia mas o
senhor como professor é um
dos melhores.
Deveria ter uma ajuda para
os alunos quando tem dificuldade

Xerox das Avaliações feitas pelos alunos do curso de Ciência da Computação – 2º semestre de 2000 – turma posterior a do I. J. de P.

Na minha opinião as aulas de CDI tiveram um bom andamento, talvez um pouco corrido mas com um pouco de dedicação e vontade está correndo tudo bem, tenho na minha opinião um bom aprendizado, algumas dificuldades que tenho foram causas dos anos que passei (2º grau).

Posso dizer que as aulas de CDI foram as melhores desse ano.

Caro Professor, sinceramente não tenho nada à reclamar quanto forma de ensino da matéria correspondente a C... é a matéria em que mais me identifico e sinto prazer em estudá-la, quanto as formas de avaliação, nada mais justo, resumindo, estou mais do que satisfeito com o que professor nos oferece.

Muito obrigado...

Carlos L. Rayzik

Avaliação de CDI

Durante todo o ano, no decorrer das aulas de Calculo Diferencial Integral vimos varias matérias relacionado a matemática, as aulas decorrerão muito bem, Professor Rubens possui ... a conduzir com o ...

ANEXO 12 – Relato das aulas individuais com as cegas C. S. F. S. de P. e L. A. da S.

Os encontros que tiveram propósito de apresentar o Multiplano às duas cegas assim como permitir que elas experimentassem o material ocorreram no mês de janeiro de 2002, sendo acompanhadas pelo cego I. J. de P. e também pela acadêmica do curso de Pedagogia (UNIOESTE) K. M. M. de P., vidente que na ocasião procurou observar o desenvolvimento das duas quando da proposição de exercícios pelo professor. Todos ocorreram na residência de L. A. da S. e tiveram duração de aproximadamente duas horas cada um (sempre depois das 18:00 horas, porque todos eles trabalhavam até esse horário).

O primeiro encontro ocorreu em 08/01/2002 (segunda-feira). Teve início às 18:10 horas. Nele o professor apresentou o material à L. A. da S. (a C. S. F. S. da S. já havia tido contato com o Multiplano anteriormente). Mostrou os pinos e orientou sobre a forma de estar dispondo eles. Ela conseguiu com certa facilidade identificar o Braille, transcrito na superfície do pino e a partir daí começou a trabalhar com as operações básicas. C. S. F. S. de P. também fez os exercícios, apesar de já tê-los compreendido anteriormente, mas procurava não interferir muito no raciocínio de L. A. da S. Não demorou muito para que ela compreendesse o processo, um pouco diferente do que fazia anteriormente. Como nunca enxergou, L. A. da S. normalmente usava a máquina em Braille para efetuar tais operações, ou procurava fazê-las mentalmente. Com a armação no Multiplano ela achou ser bem mais prático e mais fácil até para se lembrar do que havia efetivado no início da conta, sem perigo de estar se perdendo. Em alguns poucos momentos a C. auxiliava a L. a entender a lógica seguida, porque a linguagem do professor nesses momentos não foi suficiente para que pudesse captar a "mensagem". Assim, o auxílio da C. serviu de base também para que o professor encontrasse outras formas para estar transmitindo os passos a serem seguidos. O encontro se findou às 21:00 horas.

A segunda aula aconteceu em 09/01/2002 (quarta-feira), tendo início às 18:30 horas. Nela foi trabalhado com as duas cegas os primeiros conceitos relativos à função. Iniciou primeiro pelo conceito de par ordenado, sugerindo vários pontos a serem localizados no material. Depois, o professor propôs um exercício de função do I^{o} grau - $f(x)=x-5$ - e pediu para que elas atribuíssem valores para x afim de localizarem pontos. Localizaram os pontos (0,-5), (1,-4), (2,-3), (3,-2), (4,-1), (5,0) que foram marcados com rebites no plano. Não demorou muito para que as duas percebessem que os pontos estavam alinhados e que, se ligados, formariam uma reta. Foi o que ocorreu: ligaram os pontos através de um elástico e analisaram a variação daqueles pontos, chegando à conclusão de que a variação estava se dando proporcionalmente, ou seja, aumentando um valor em x, a coordenada de y também aumentava um valor. O professor pediu para que pensassem o porquê disso e, depois de alguns minutos, disseram que era porque o coeficiente de x estava multiplicado por um, significando que a variação seria proporcional. O professor deu outro exemplo de função, $f(x)=2x+10$, e elas perceberam que, como esta tinha o valor de x multiplicado por dois, os valores de y aumentariam, no par ordenado, o dobro do que o de x, o que quer dizer que, se x aumenta 1, y aumenta 2. Exemplo: (0, 10) e (1, 12). Mais um exemplo foi dado, $f(x)=3x+15$, só que este elas resolveram sem fazer contas, somente raciocinando sobre a descoberta que tinham acabado de fazer. Também foi possível trabalhar nesta ocasião a relação que o coeficiente de x tem com a inclinação da reta resultante da função. A aula se encerrou às 21:30 horas, porque as duas estavam cansadas.

Nos dias 10 e 11 de janeiro (quinta e sexta) o professor trabalhou somente com a aluna L. A. dos S., onde procurou tirar as "regrinhas" dela, como por exemplo as que dizem respeito à fórmula de Bháskara. Ele mostrou outros caminhos para resolução de problemas sem a necessidade de estar fazendo uso de regras, explicando a origem daquelas regras. Trabalhou com o conceito de equilíbrio e demonstrou porquê que um número, ao se encontrar à esquerda da igualdade tem um sinal (positivo por exemplo), e ao passar à direita troca de sinal (fica negativo). Fez isso através do uso de uma balancinha, onde explicou conceitos de equilíbrio referentes a Arquimedes. Nesta aula a acadêmica K. M. M. de P. não esteve presente e os fatos relatados são oriundos de observações feitas pelo professor e confirmadas pela aluna.

No dia 15 de janeiro (terça-feira) um novo encontro envolvendo as duas cegas foi feito, agora com a finalidade de ser estudada função do 2° grau. Primeiro foi proposta a função $f(x)=x^2-9$, sendo que o professor sugeriu que o cálculo dos pares ordenados se desse início a partir das raízes (pontos onde a parábola "corta" o eixo x). Fizeram isso atribuindo valor zero a f(x), ou seja, igualando a função a zero, o que resultou nas raízes +3 e –3. Elas marcaram essas raízes e começaram a atribuir valores a x para localizarem mais pontos (0,-9), (1,-8), (2,-5), (3,0), (4,7). Anotaram esses pontos no plano e ligaram os mesmos através de elásticos; perceberam a figura que se formou (parábola) e fizeram o estudo da variação entre os pares coordenados. Outras funções foram sugeridas como exercício e, através da resolução as duas conseguiram perceber que, como na função de 1° grau, o sinal que acompanha o coeficiente de x^2 é fundamental para determinar a concavidade da parábola. Depois que se percebeu que os conceitos estavam entendidos, foi apresentado às duas cegas a reta e a parábola feitas em arame, generalizadas, para uso em qualquer situação. Elas acharam muito interessante e conseguiram trabalhar mais exemplos de funções usando apenas aquela generalização. A aula terminou às 20:55 horas.

No dia 17 de janeiro (quinta-feira) foi o último encontro e tinha por finalidade encerrar o estudo de funções. A proposta agora era função produto/quociente. Primeiro foi explicado a elas o significado desse tipo de função e os cuidados que elas devem ter ao efetivar tais cálculos, porque, no caso da função quociente, existem certas especificações (o resultado não pode ser igual a zero, por exemplo, porque não existe como se dividir algo por zero). Foi dada a função $f(x)=(x-6)(-x^2+10x)$. De início percebeu-se que elas ficaram meio sem rumo. Diante desse fato o professor orientou que elas poderiam resolver as equações de modo separado. Assim fizeram. Resolveram a primeira, somente localizando a raiz e marcando a reta generalizada nesta raiz, obedecendo ao sinal do coeficiente, no caso positivo então inclinada à direita. Tiraram conclusões acerca dessa primeira equação, ou seja, viram que para valores de x menores do que +6, a função tem sinal negativo; para os valores de maiores que +6, a área da função tem sinal positivo. Tiradas essas conclusões, anotaram na reta S_1, a primeira logo abaixo do plano cartesiano. Convencionou-se que para os resultados positivos seriam acrescidos elásticos. Depois disso, partiram para a segunda equação ($-x^2+10x$), onde também só localizaram as raízes (0 e 10) e marcaram com a parábola generalizada essas raízes, obedecendo o sinal do coeficiente de x que neste caso determina que tenha concavidade voltada para baixo. Procederam como na primeira equação: localizaram os intervalos onde a região era positiva e os intervalos onde a região era negativa e transpuseram as conclusões para a reta S_2 (a segunda após o plano). Assim, para essa equação para os valores de x menores que 0 a região é negativa; entre 0 e 10 positiva; e para os maiores do que 10, negativa. Nesse ponto foi importante a ressalva do professor para a diferença dos termos "e" e "ou" quando na determinação do resultado. Dessa forma, chegaram ao resultado dessa função produto: para x menor que 0, região positiva; para x entre 0 e 6, região negativa; para x entre 6 e 10, região positiva, e para x maior do que 10, região negativa.

Neste dia ainda foi proposto um último exercício, afim de testar se realmente elas tinham compreendido o processo. Este exercício está esmiuçado na página 85 do estudo e, para não se tornar cansativo, convém-se não repeti-lo.