

## O PROJETO “MATEMÁTICA PARA ALÉM DA VISÃO” E A CONFECÇÃO DE UMA FERRAMENTA TÁCTIL PARA EDUCANDOS CEGOS

*Felipe Almeida de Mello*  
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba  
*felipemelloifsudeste@gmail.com*

*Paula Reis de Miranda*  
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba  
*paula.reis@ifsudestemg.edu.br*

### **Resumo:**

Este trabalho apresenta o projeto “Matemática para além da visão” do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba que busca auxiliar educandos sem acuidade visual na aprendizagem de conteúdos matemáticos. Neste artigo detalhamos o histórico e a metodologia do projeto e relatamos uma de suas ações: a confecção de uma ferramenta táctil para o ensino de conceitos sobre funções para alunos cegos. Concluímos com este trabalho que instrumentos tácteis podem ser elaborados pelos professores e utilizados como facilitadores da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Educação inclusiva; Atividades tácteis; Deficiência visual; Matemática.

### **1. Introdução**

O movimento por uma educação inclusiva teve seu início nas primeiras décadas do século XX e começou a ganhar força no Brasil no final dos anos 80. A Constituição Federal (BRASIL, 1988) afirma que a educação deve ser um direito de todo cidadão.

Na década seguinte, esta proposta de educação ganhou força no Brasil com a produção e publicação de um documento intitulado “Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares”. Este é um dos cadernos que compõe os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1998) e, de forma especial, traz algumas estratégias e reflexões para o processo ensino/aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais, pois esse

documento contempla a adequação curricular, definição de objetivos, tratamento e desenvolvimento dos conteúdos, o processo avaliativo, a temporalidade e a organização do trabalho didático-pedagógico, que possam vir a favorecer o processo de aprendizagem do aluno. (FERNANDES; HEALY, 2007, p. 60)

Com o objetivo de aproximar o espaço escolar de uma realidade inclusiva, foi criada a Política Nacional de Educação Especial com Perspectivas na Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). Esta política busca assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência garantindo a acessibilidade em todos os espaços escolares (BRASIL, 2004). Apesar dessa ampliação da inclusão educacional em cenário nacional, a primeira inserção de um estudante com

necessidades educacionais especiais no ensino superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais ocorreu apenas no ano de 2014, quando o Campus Rio Pomba foi informado pela Comissão de Processos Seletivos (COPESE) de que um candidato cego se inscrevera no processo de vestibular da graduação em Administração.

No início do ano seguinte, o então candidato já se tornara aluno regular do curso desta instituição de ensino. Entre os poucos meses transcorridos desde a inscrição (outubro) e a matrícula (fevereiro) deste aluno, a instituição e seu corpo educativo se viram diante de um grande desafio: a inclusão de um aluno cego no ensino superior. O Campus Rio Pomba possui um Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) que já havia atendido, em cursos técnicos, educandos com deficiência física, mental e surdos. Porém, essa seria a primeira vez que seus profissionais atenderiam um aluno sem acuidade visual e alfabetizado em Braille.

Segundo o PCN-Adaptações Curriculares (BRASIL, 1998), a cegueira sob o enfoque educacional representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão que leva o indivíduo a necessitar do método Braille como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação. Ferronato (2002) afirma que os alunos cegos precisam ter contato com o real “sentir” para conseguirem captar o que está sendo ensinado.

Compreendemos assim que, a partir de um processo de ensino/aprendizagem inclusivo, o aluno com esta necessidade específica deve ter direitos e condições de aprendizagem que ampliem seus horizontes educacionais e sociais como ocorre com o aluno vidente.

Apesar da discussão nacional sobre a inclusão escolar de alunos com deficiência, Fernandes e Healy (2007) denunciam a carência de material pedagógico disponível para o ensino de educandos sem acuidade visual no campo da Matemática em escolas regulares.

## 2. Projeto

Diante das dificuldades comuns a vários educandos para aprendizagem do conhecimento matemático (CARRAHER, 1995; CORREA, 1999; D’AMBRÓSIO, 2001 e SILVEIRA, 2002) e do desafio da inclusão de um aluno cego no curso superior de Administração do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba, professores e um estudante do Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística (DMAFE), em parceria com

servidores e bolsista do NAPNE, estruturaram, no segundo semestre de 2015, o projeto “Matemática para além da visão” que está em plena execução até a data corrente.

O projeto “Matemática para além da visão” em seu processo de ensino aprendizagem desenvolvido para um aluno sem acuidade visual está sendo realizado com encontros semanais, com duração de duas horas, em horário extra turno. Além dos encontros, semanalmente, os estudantes monitores participam de reuniões de estudo de textos de Educação Matemática e de reuniões de avaliação e preparação das atividades. O educando cego, tem 29 anos e começou sua vida escolar aos 13 anos em escola especial, onde aprendeu Braille e frequentou o ensino médio em modalidade regular e relata que poucas ferramentas tácteis foram aplicadas em seu aprendizado.

Vale destacar que atualmente o projeto ganhou força e visibilidade no Campus com a aprovação de um projeto de iniciação científica com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG que estudará as possibilidades e os limites do ensino e da aprendizagem de conteúdos matemáticos, em especial nas disciplinas de Fundamentos de Cálculo e de Cálculo Diferencial e Integral, para alunos cegos.

Em um primeiro contato com o aluno atendido pelo projeto, percebeu-se a dificuldade em manipulação algébrica, que representa a falta do desenvolvimento na habilidade de manipular funções, equações e fórmulas (LIMA, 1999) e na abstração de conceitos puramente expositivos.

Nas primeiras semanas de execução do projeto “Matemática para além da visão”, foi utilizada uma ferramenta táctil criada pelo professor Rubens Ferronato: o Multiplano. O Multiplano “consiste basicamente, em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares, onde os furos são equidistantes” (FERRONATO, 2002, p. 57). Nos furos podem ser encaixados rebites, para definição do plano cartesiano e construção de gráficos da função afim, neste caso, o primeiro objeto de estudo abordado no projeto.

Porém, a aquisição dessa ferramenta em muitas escolas públicas é praticamente inviável, pela falta de recursos financeiros, pelo desconhecimento da mesma e pela falta de formação dos docentes e de tempo para capacitação dos professores de Matemática. Pensando nessas dificuldades, os participantes do projeto ampliaram seus objetivos e buscaram viabilizar a construção de outras ferramentas tácteis, que agregassem a característica de baixo custo e facilidade de reprodução por professores e também apropriação de práticas matemáticas (FONSECA, 2010) pelos alunos. A opção por criar e utilizar ferramentas tácteis se deu por que o sujeito,

sem acuidade visual dentro dos padrões normais capta e processa informações dos objetos através do sistema háptico (ou tato ativo). Desta forma o trabalho com estes aprendizes exige a utilização de recursos materiais que possam ser adaptados às suas necessidades específicas, ou seja, que estimule o tato, um dos principais canais de exploração. (FERNANDES; HEALY, 2007, p. 68)

Sendo assim, o educando sem acuidade visual lê o mundo (FREIRE 1967 e 1974/2014) por outro sentido: utiliza-se do sentido do tato, explorando e conhecendo através das mãos<sup>1</sup>. A partir desta problemática, propusemos a elaboração de um ferramenta táctil, de fácil reprodução e baixo custo que introduzem o conceito de plano cartesiano, relação entre conjuntos e definição de funções, conteúdos estes previstos na ementa da disciplina de Fundamentos de Cálculo do curso superior de Administração do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

Apresentaremos neste trabalho uma ferramenta táctil, as atividades propostas e sua aplicabilidade com o educando sem acuidade visual.

### 3. A confecção de ferramentas tácteis

A confecção da ferramenta é de simples execução, mas deve-se ter cuidado na escolha dos materiais, pois estes precisam ser sentidos pelo tato do aluno. Para isso, optamos por materiais em alto relevo ou que apresentem algum tipo de atrito, a fim de que o educando sem acuidade visual faça a leitura dessa ferramenta educativa. Para a elaboração da Ferramenta I, intitulada “ConjunTáctil”, que trata do ensino de funções através do Diagrama de Venn, foram utilizados os seguintes materiais: papel cartão liso, papelão ondulado, folha emborrachada (EVA) e palitos de fósforos.

Vale ressaltar que tivemos um cuidado especial na construção desta ferramenta, pois os elementos dos conjuntos deveriam ser cortados de forma padronizada para que o estudante os reconhecesse e compreendesse sua relação de pertencimento e de correspondência. Para a colagem dos elementos, foi necessário um espaçamento padronizado entre eles. Para que o educando pudesse compreender a quantidade de elementos de cada conjunto, sua relação de correspondência com outros conjuntos e a definição dos conjuntos Imagem, Domínio e Contradomínio de uma função. Os palitos de fósforos devem estar junto aos elementos nos dois conjuntos e sua direção deve ser precisa.

---

<sup>1</sup> Vale ressaltar que o sentido háptico é uma das formas de aprendizado deste aluno, não sendo o único método de aprendizado.

A montagem da ferramenta pode ser feita em uma base em papel cartão conforme o modelo abaixo (FIGURA 1):



Figura 1: Montagem superior da ferramenta

Ao apresentar o material, é aconselhável que o aluno tateie a ferramenta para reconhecer sua forma e composição, como apresentado na FIGURA 2:

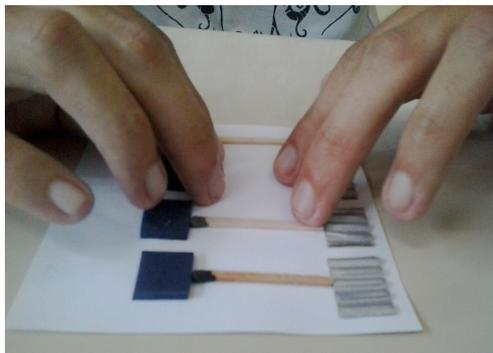


Figura 2: Aluno manipulando a ferramenta

Após este momento de descoberta, inicia-se o trabalho com o aprendiz, introduzindo o conceito da relação entre conjuntos com auxílio da ferramenta, como mostra a FIGURA 3:

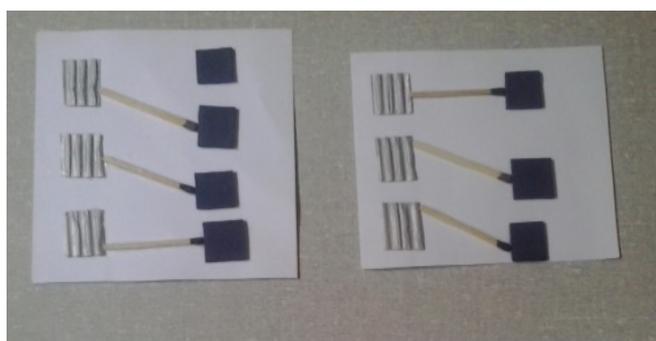


Figura 3: ConjunTáctil

No início desta etapa foi realizada uma aula expositiva, conversando com o aluno sobre conjuntos e a relação entre eles. Em seguida, com o auxílio da ferramenta, o educando sentiu-se seguro ao responder a perguntas sobre reconhecimento de relações que não representam funções, relações que são funções, identificação do conjunto Imagem, Domínio e Contradomínio de funções. A partir da resposta e das perguntas elaboradas pelo estudante percebemos que a ferramenta contribuiu para uma aprendizagem significativa do conteúdo.

O ConjunTáctil foi utilizado em quatro aulas distintas, sendo duas destas com o objetivo de relembramos os conceitos já trabalhados, deixando o aluno responder com suas palavras o que havia aprendido. Percebemos que nos momentos de dúvida sobre os conceitos de função, o educando tateava a ferramenta para confirmar seu raciocínio.

No final do primeiro semestre do projeto “Matemática para além da visão”, foi realizada uma avaliação com os conteúdos trabalhados no decorrer do período. Na atividade sobre relação entre conjuntos e o conceito de função, foi feita uma arguição e, em seguida, disponibilizado ao aluno o ConjunTáctil apresentado neste artigo para realização de algumas atividades. O estudante respondeu com êxito as questões e alcançou cem por cento de acerto nessa atividade.

#### **4. Considerações Finais**

A partir deste trabalho e do acompanhamento das ações do projeto “Matemática para além da visão”, compreendemos que ainda há muitas dificuldades a serem vencidas para a concretização de uma educação inclusiva. Essas dificuldades perpassam desde a aceitação dos educandos na rede pública de ensino e a capacitação contínua de professores até a aquisição de ferramentas educacionais e de pessoal para auxiliar o processo de ensino aprendizagem dos estudantes.

Ao mesmo tempo, percebemos que, por meio de pequenas ações de estudo e diálogo, pode-se iniciar a constituição de um ambiente pedagógico propício para a estruturação de novas práticas educativas e para a construção de ferramentas tácteis que possibilitem aos alunos cegos aprenderem os conhecimentos matemáticos.

Ao finalizar este trabalho, vale ainda ressaltar que a ferramenta táctil aqui apresentada pode ser adaptada para o trabalho com funções injetora, sobrejetora e bijetora, bem como a intuição de função inversa e de função composta. Essas e outras adaptações desta ferramenta táctil ficam em aberto para educadores matemáticos que queiram utilizá-la para tais fins.

Esperamos que, assim como a construção de uma ferramenta para o ensino de Matemática para alunos sem acuidade visual aqui apresentada, outras ferramentas possam ser confeccionadas e utilizadas para a ampliação dos conhecimentos matemáticos dos alunos alargando seus caminhos no longo horizonte da inclusão social e educacional.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos ao estudante João por aceitar nosso convite para o desenvolvimento do projeto. À agência de fomento FAPEMIG pela confiança para estendermos este projeto à pesquisa. A colaboração da jornalista do Campus Rio Pomba por revisar o trabalho.

## 6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: adaptações curriculares**. Brasília (DF): Ministério da Educação, 1998.

CARRAHER, T. **Na vida dez, na escola zero**. 10ª edição, 1995. CORTEZ, São Paulo.

CORREA, Jane. **Um Estudo Intercultural da Dificuldade Atribuída à Matemática**, 1999.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª ed., p. 25–32, Belo Horizonte: 2001.

FERNANDES, S. H. A. A., HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na educação matemática. **Revista Iberoamericana de Educação Matemática**, 10, 2007, p. 59-76.

FERRONATO, Rubens. **A Construção de Instrumento no Ensino da Matemática**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Matemática, Cultura Escrita e Numeramento. In: MARINHO, M; CARVALHO, G. T. **Cultura escrita e letramento**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. p. 321 a 335.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 57ª ed. Rio de Janeiro, Paz e terra, 1974/2014.

LIMA, E. L. **Conceituação, manipulação e aplicações: Os três componentes do ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Revista do professor de Matemática 41, IMPA, 1999.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. “**Matemática é difícil**”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos, 2002.