

## UMA ANÁLISE SOBRE OS ESTILOS DE PENSAMENTO MATEMÁTICO MOBILIZADOS POR UM ALUNO CEGO AO RESOLVER SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES DE PRIMEIRO GRAU

Elen Graciele Martins – Barbara Lutaif Bianchini  
[elengraciele@gmail.com](mailto:elengraciele@gmail.com) – [barbaralb@gmail.com](mailto:barbaralb@gmail.com)  
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Núcleo temático: Ensino e aprendizagem da matemática em diferentes modalidades e níveis educacionais.

Modalidade: CB

Nível educativo: Médio ou Secundário (12 a 15 anos)

Palavras chave: Matemática; cego; estilos de pensamento matemático.

### Resumo

A inclusão de estudantes com necessidades especiais nas salas de aulas brasileiras é uma realidade; porém pesquisas recentes sobre o ensino e a aprendizagem de matemática por pessoas cegas apontam que muitos professores não se sentem preparados para lidar com esse público. A demanda por estudos que possam colaborar com a formação docente e com o desenvolvimento desses alunos é grande. Este trabalho, de cunho qualitativo, tem por objetivo apresentar parte de uma tese de doutorado em Educação Matemática, que trata sobre matemática e a pessoa cega. Discutiremos as estratégias utilizadas por um aluno cego para resolver uma atividade envolvendo Sistemas de Equações Lineares de Primeiro Grau à luz dos estilos de pensamento matemático, classificados por Ferri como: visual, analítico e integrado e que podem oferecer ao professor indícios de como o aluno prefere aprender. Na atividade previamente analisada, o aluno evidenciou uma preferência pelo estilo analítico.

### Introdução

O Brasil foi um dos 88 governos que participaram da Conferência Mundial de Educação Especial, realizada em Salamanca, Espanha, no ano de 1994. Nessa conferência foram discutidos pontos fundamentais sobre a inclusão de pessoas com deficiência no sistema educacional. Um dos frutos mais importantes desse evento foi o documento “Declaração de Salamanca Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais”. Neste, há a recomendação de que a educação seja acessível a todos e que esta aconteça dentro do sistema regular de ensino.

Mais de duas décadas após a Declaração de Salamanca, e mesmo tendo havido avanços relacionados às políticas públicas voltadas para a inclusão, ainda há, no Brasil, resquícios de segregação de alunos com necessidades especiais, mesmo inseridos em salas regulares. Martins (2010) e Marique (2015) elencam como fatores que podem favorecer a existência do contexto segregativo nas escolas: a falta de materiais adequados às condições dos alunos, a necessidade de adequação dos espaços físicos das escolas e, infelizmente, a falta de formação dos professores atuantes nas salas regulares para lidarem com as demandas da inclusão. A realidade da educação brasileira nos conduziu a buscar mais informações sobre o tema e, com os avanços da legislação nacional, que garante o acesso dos alunos com necessidades especiais nas escolas e salas regulares, tornou-se uma necessidade urgente pesquisas que tratem sobre o assunto.

Nosso interesse no tema educação especial, e nossa experiência como professores de Matemática na educação básica, nos instigou a investigar sobre a aprendizagem dessa disciplina por estudantes cegos e estudantes com baixa visão. E nessa trajetória, de quase uma década desenvolvendo pesquisas nessa área, tivemos contato com estudantes, professores, gestores e políticos envolvidos no contexto da educação inclusiva, o que nos permitiu perceber a importância de ouvirmos nossos alunos, sejam eles deficientes ou não, de perguntar a eles como podemos ajudá-los, qual é a melhor forma de ensiná-los, quais barreiras os impedem de avançar. Assim, pretendemos aqui, tratar de um de nossos estudos, especialmente relacionado à aprendizagem de um aluno cego, referente ao conteúdo matemático Equações Lineares. Nossas análises são norteadas pelas ideias teóricas, que discutiremos a seguir, propostas por Ferri (2012) sobre estilos de pensamento matemático e, a partir delas, identificaremos quais são as preferências de nosso sujeito para resolver questões relacionadas ao conteúdo desenvolvido na atividade, o que pode nos dar indícios de quais estilos ele conhece e quais necessitam ser explorados durante as aulas de Matemática.

### **Estilos de pensamento matemático**

Os estilos de pensamento matemático são caracterizados por Ferri (2012) como preferências do sujeito em utilizar suas habilidades matemáticas. A autora elenca quatro características dos estilos de pensamento matemático: 1) não podem ser considerados como habilidades

matemáticas do indivíduo, mas suas preferências em como utilizá-las; 2) estão relacionados à personalidade de cada indivíduo e geralmente estão ligados às experiências positivas por ele vivenciadas; 3) não podem ser considerados como estratégias de resolução de problemas matemáticos; 4) podem ser influenciados socialmente.

Com base no exposto, os estilos de pensamento matemático são as preferências que cada indivíduo apresenta ao resolver questões matemáticas e essas podem ser influenciadas pelo meio social, sendo assim, o papel exercido pelo professor é fundamental, pois é ele quem dá *“as diretrizes de como a Matemática tem que ser aprendida ou representada durante as aulas ou exames, por exemplo, com ou sem visualização, esboços etc.”* (GOMES, 2015, p. 54)

Ferri (2012) classifica os estilos de pensamento matemático, como visual, analítico e integrado.

O estilo visual é evidenciado quando o indivíduo recorre a representações imagéticas para resolver situações matemáticas; o estilo analítico é caracterizado pela utilização de algoritmos formais, e a resolução dos exercícios segue uma sequência lógica, ou seja, são resolvidos passo a passo; o estilo integrado é a combinação dos estilos visual e analítico.

Assim, identificaremos quais estilos de pensamento matemático nosso sujeito utiliza para resolver questões relacionadas ao conteúdo matemático Equações Lineares. Esse conteúdo foi escolhido por ter sido desenvolvido, nas aulas de Matemática de sua escola, durante o 8º ano do ensino fundamental.

### **Nosso sujeito de pesquisa**

É um adolescente cego, de 13 anos de idade, que estuda em um colégio de pequeno porte, da rede particular de ensino da grande São Paulo, Brasil. É gemelar, ele e sua irmã nasceram com 25 semanas de gestação e, devido à condição de prematuro, passou por vários problemas de saúde que o fizeram ficar internado por cerca de 4 meses. A perda da visão só foi percebida quando ele já estava em casa.

### **Coleta e análise dos dados**

Os dados que apresentamos a seguir constituem uma parte de uma tese de doutorado em Educação Matemática. As questões que serão foco de nossas discussões fazem parte de uma atividade de sondagem, proposta ao nosso sujeito, que foi desenvolvida num encontro de 60 minutos de duração, fora do ambiente escolar.

A atividade foi impressa à tinta, os gráficos foram representados na malha quadriculada em relevo que foi disponibilizada no *kit* do aluno pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC. O *kit* ficou à disposição do aluno para ser utilizado em todas as questões, caso ele decidisse resolvê-las utilizando a representação gráfica (Anexo 1). Coube à pesquisadora a função de ler as questões e anotar as respostas dadas por nosso sujeito, além de registrar observações pertinentes ao estudo realizado. O encontro foi gravado em áudio, que foi transcrito após a realização da atividade.

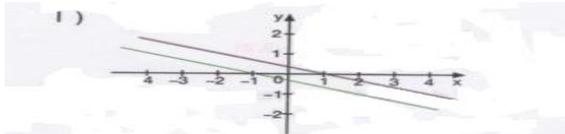
### A atividade e a análise dos dados coletados

A atividade proposta ao nosso sujeito continha 4 exercícios.

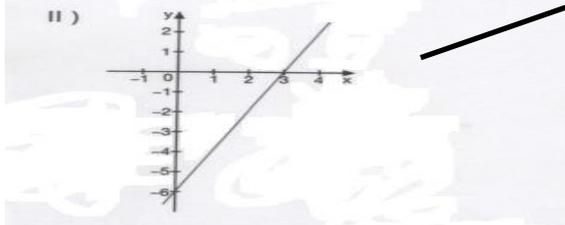
**Figura 1: Atividade 1 – Sondagem**

**Atividade 1 - Sondagem**

1. A soma entre a idade de Carlos e o dobro da idade de Lúcia é 125 anos. Qual é a idade de Lúcia, sabendo que ela tem o dobro da idade de Carlos?
2. Um certo veículo utilitário custa R\$ 15.000,00 a mais que o modelo *hatch* da mesma marca. Se os dois juntos custam R\$ 69.000,00, quanto custa o modelo utilitário?
3. Em uma caixa, o número de bolas vermelhas é o triplo do número de bolas pretas. Se tirarmos 2 bolas pretas e 26 vermelhas, o número de bolas de cada cor ficará igual. Quantas bolas vermelhas há na caixa?
4. Associe cada sistema de equações à sua representação gráfica.  
a)  $\begin{cases} 2x - y = 6 \\ -4x + 2y = -12 \end{cases}$       b)  $\begin{cases} x - y = 0 \\ x + y = 4 \end{cases}$       c)  $\begin{cases} x + 3y = 1 \\ 2x + 6y = -2 \end{cases}$



I)



II)

Inserimos aqui a representação dos gráficos à tinta, porém as imagens dos gráficos em relevo estão nos Anexos 2, 3 e 4 deste trabalho.

**Fonte: Dados da pesquisa**

Questão 1: Para resolver essa questão, nosso sujeito recorreu à montagem de uma tabela. Tivemos que ler o enunciado muitas vezes e ele teve dificuldade para representar a idade de Lúcia em função da idade de Carlos. Foram necessárias 4 tabelas diferentes até conseguir a resposta correta (explicar). Nesse exercício, identificamos a preferência pelo estilo de pensamento analítico.

**Figura 2: Protocolo da questão 1.**

① C → Carlos      L → Lúcia

C	L	Total
10	20	30
40	80	120
41	82	123
42	84	126

*Passou de 125... errei alguma coisa. Acho que não posso usar número com vírgula.*

C	L+L	Total
10	20	30
15	30	45
20	40	60
25	50	75

*Acho que tem alguma coisa errada... assim vai ser igual a outra tabela, né?*

C	L+L	C+L+L	Total
10	20	10+10+10+10	50
15	30	15+15+15+15	75
20	40	20+20+20+20	100
25	50	25+25+25+25	125

*Lúcia tem 50 anos.*

*Perguntei se o total na tabela anterior não seria também C + L + L... ele parou um pouco para pensar e respondeu que sim... Reli a questão algumas vezes novamente... Chamei atenção para o fato da idade de Lúcia ser o dobro da idade de Carlos... Ele concluiu que deveríamos somar 4 vezes a idade de Lúcia com a de Carlos.*

**Fonte: Dados da pesquisa.**

Questão 2: Após a leitura da questão, nosso sujeito decidiu que iria resolvê-la por Sistema de Equação Linear de Primeiro Grau. Houve a necessidade de ler a questão muitas vezes para que ele conseguisse dizer quais equações seriam utilizadas no sistema. Ao explicitar a equação, observamos que ele estava com dificuldade para fazer os cálculos mentalmente com os números do problema (ele os considerou muito grandes), assim, lembramos que ele poderia dividir os números por 1000 e depois de encontrar o resultado, multiplicar por 1000 para manter o equilíbrio das equações. A “dica” de dividir os números foi importante para a resolução do exercício e, novamente, identificamos a preferência pelo estilo de pensamento analítico.

**Figura 3: Protocolo da questão 2**

② *veículo utilitário* *hatch*

$$\begin{cases} u = 15000 + h \\ u + h = 69000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} u = 15 + h \\ u + h = 69 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 15 + h + h &= 69 \\ 2h &= 69 - 15 \\ 2h &= 54 \\ h &= \frac{54}{2} \\ h &= 27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u + 27 &= 69 \\ u &= 69 - 27 \\ u &= 42 \cdot 1000 \\ u &= 42000 \end{aligned}$$

O *utilitário* custa R\$ 42.000,00.

“Será que vou conseguir calcular com números grandes?”

“Custa 27!”  
Lembrei que ele havia encontrado o valor de *h* (veículo *hatch*) e que a pergunta era sobre o valor de *u* (veículo utilitário) e que havia mais uma etapa para terminar o problema.

**Fonte: Dados da pesquisa.**

Questão 3: Nosso sujeito decidiu resolver essa questão montando um Sistema de Equação Linear de Primeiro Grau e, como já havia resolvido os dois problemas anteriores, não evidenciamos dificuldades para dizer quais eram as equações desse exercício. Evidenciamos a preferência pelo estilo de pensamento analítico.

**Figura 4: Protocolo da questão 3**

(3)  $V = \text{vermelha}$       $p = \text{ponta}$

$$\begin{cases} V = 3p \\ V - 26 = p - 2 \end{cases}$$

$$3p - 26 = p - 2$$

$$3p - p = -2 + 26$$

$$2p = 24$$

$$p = \frac{24}{2}$$

$$p = 12$$

$$V = 3p$$

$$V = 3 \cdot 12$$

$$V = 36$$

Havia 36 bolas vermelhas

**Fonte: Dados da pesquisa.**

Questão 4: O objetivo da questão era identificar a representação gráfica de 3 Sistemas de Equações Lineares de Primeiro Grau. Os gráficos foram representados pela primeira autora deste artigo, em malha quadriculada em relevo com massinha de modelar (para representar os pontos) e espaguete (para representar as retas). Nosso sujeito não conseguiu resolver essa questão. Ele nos disse que nunca trabalhou a resolução de Sistemas de Equações Lineares de Primeiro Grau usando gráfico e aquela era a primeira vez que ele estava tendo contato com esse tipo de resolução. Percebemos certa frustração no sujeito por não ter ideia de como fazer para resolver a questão. Esse exercício permitiria a utilização do estilo de pensamento integrado, pois além de conhecer a representação gráfica (visual) também seria necessário realizar a análise dos coeficientes das equações dadas (analítico).

### Considerações

Neste artigo apresentamos a análise, segundo os estudos de Ferri (2012) sobre estilos de pensamento matemático, de uma atividade de sondagem, realizada por um adolescente cego, envolvendo Equações Lineares. Nossas análises mostraram que o estilo visual não foi

utilizado por nosso sujeito, mesmo sendo ofertado a ele durante a realização da atividade materiais que possibilitavam a resolução dos exercícios por meio de gráficos. Como não temos conhecimento da forma pela qual o conteúdo em questão foi desenvolvido pelo professor de Matemática de sua escola, quais tipos de resolução foram apresentados à classe, e se há alguma distinção entre o que é explicado para os alunos videntes e o que é explicado ao nosso sujeito, não podemos concluir que a predominância do estilo analítico seja realmente a sua preferência, sendo, talvez, a única forma conhecida por ele para a resolução desses exercícios. O “desconhecimento” do estilo de pensamento matemático visual também o impediu de utilizar o estilo de pensamento matemático integrado.

Concordamos com Ferri sobre a importância de apresentar mais de uma (ou todas) as estratégias possíveis para a resolução de problemas matemáticos, pois assim, nossos alunos poderão ter mais subsídios para escolher de qual forma preferem trabalhar. No caso do conteúdo escolhido para essa atividade, nosso sujeito declarou que não teve nenhum contato com a representação gráfica de Sistemas de Equações Lineares de Primeiro Grau, o que ficou evidente na questão 4.

Em entrevista realizada em momento anterior à atividade de sondagem, nosso sujeito nos disse que não são utilizados materiais adaptados para ensiná-lo. Nem os que são enviados pelo governo, nem os preparados por sua mãe, em Braille e em relevo. Ele atribui seu progresso ao grande esforço realizado por sua mãe, pois ela transcreve os conteúdos do livro didático para o Braille, produz materiais adaptados e estuda os temas desenvolvidos nas aulas junto com ele.

O estudo realizado com esse sujeito evidenciou como o trabalho do professor pode influenciar nas preferências de resolução de problemas pelos alunos, como destacado por Gomes (2015, p. 54), pois é o professor quem apresenta o conteúdo, dá as diretrizes de como os exercícios devem ser resolvidos e determina o que será ou não aceito. Reforçamos nosso entendimento de que ao apresentar mais de uma forma de resolver o mesmo problema, o aluno tem mais oportunidade de entender e se identificar com algum tipo de resolução. No caso dos alunos cegos, Martins (2010) destacou em seu trabalho que eles aprendem de várias formas e que utilizam todos os sentidos remanescentes (audição, tato, olfato e paladar) para aprenderem, sendo assim, o trabalho com a representação gráfica de Sistemas de Equações Lineares de Primeiro Grau pode ser um caminho percorrido com facilidade por esses sujeitos

devido a habilidade tátil que possuem. Assim, consideramos ser de responsabilidade dos professores de Matemática ofertar meios para que todos os alunos tenham acesso aos conteúdos matemáticos e às diferentes possibilidades de resolução dos problemas.

### **Referências bibliográficas**

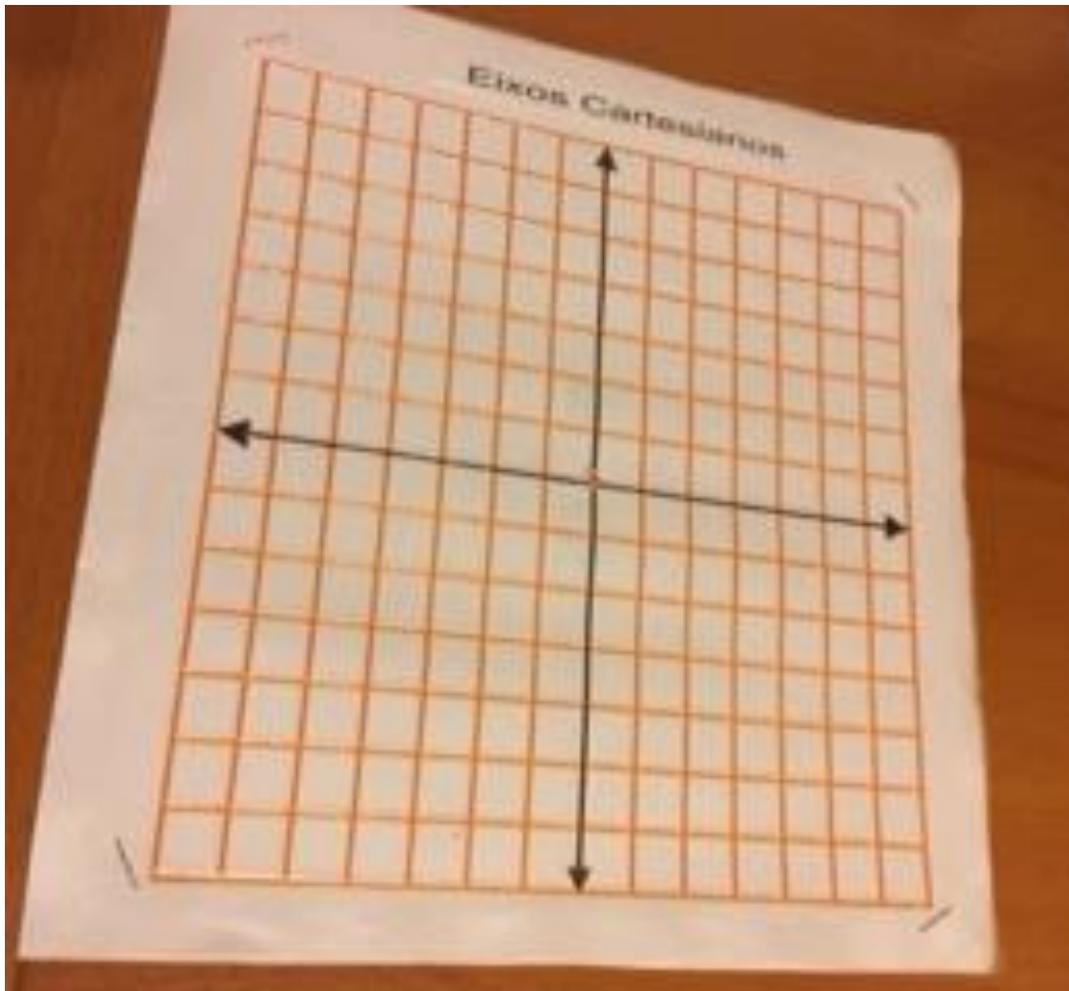
Ferri, R. B. (2012) Mathematical Thinking Styles and Their Influence on Teaching and Learning Mathematics. In *12th International Congress on Mathematical Education, Program Name XX-YY-zz* (pp. abcde-fghij), 2012, COEX, Seoul, Korea. Recuperado de [http://www.icme12.org/upload/submission/1905\\_F.pdf](http://www.icme12.org/upload/submission/1905_F.pdf).

Gomes, E. (2015). *Contribuições do método jigsaw de Aprendizagem Cooperativa para a mobilização dos Estilos de Pensamento Matemático por estudantes de Engenharia*. (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, São Paulo, SP, Brasil.

Manrique, A. L. (2015). Educação Matemática Inclusiva: Reflexões sobre resultados de pesquisas desenvolvidas em um projeto do OBEDUC/ 2010. *Anais do I SIPRAEM*. Santo André.

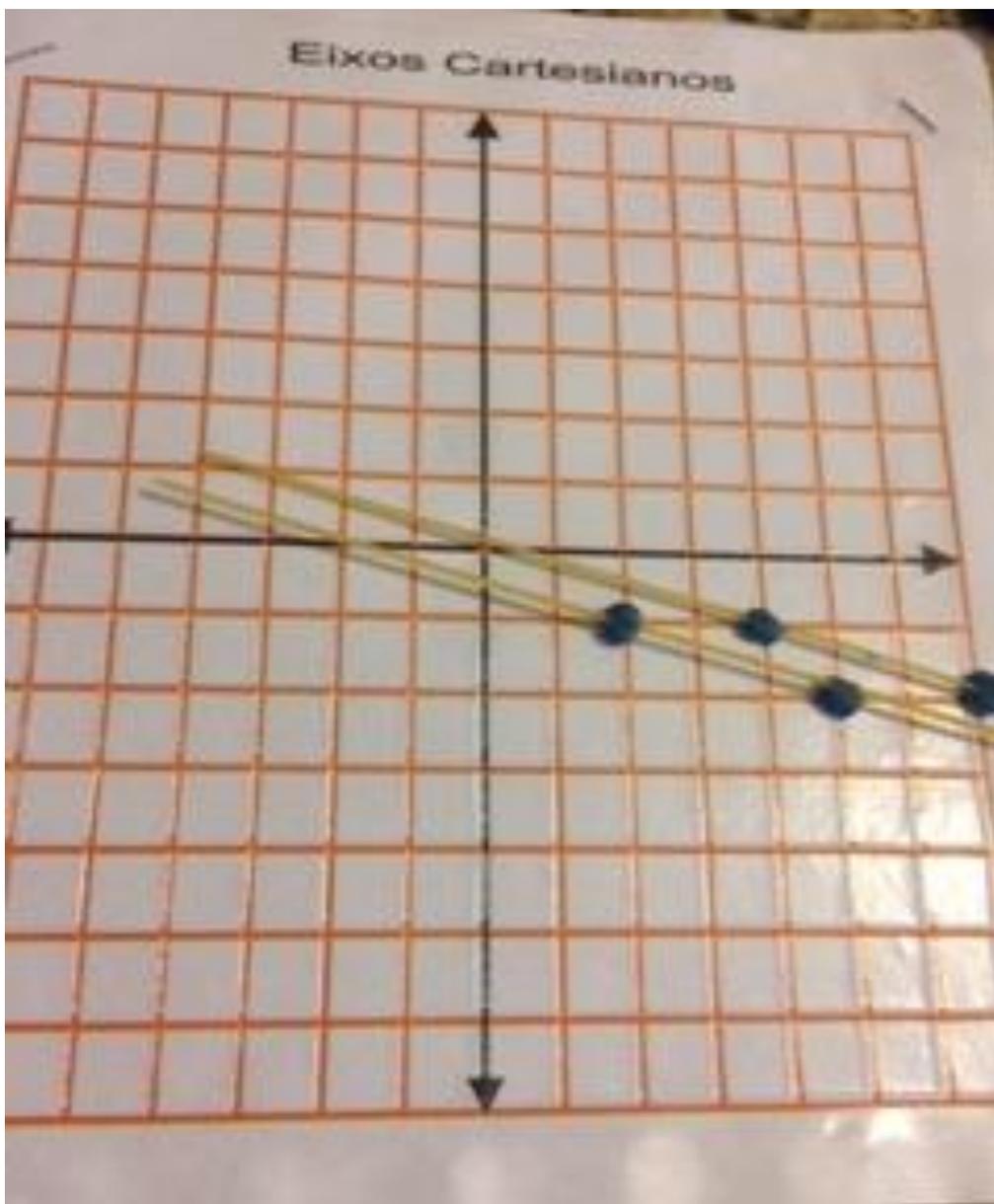
Martins, E. G. (2010) *O papel da percepção sonora na atribuição de significados matemáticos a Números Racionais por pessoas cegas e pessoas com baixa visão*. (Dissertação de mestrado). Universidade Bandeirante de São Paulo UNIBAN, São Paulo, SP, Brasil.

Souza, J. R. & Pataro, P. M. (2012) *Vontade de saber matemática*. 8º ano. São Paulo: FTD. Anexo 1 - Eixos Cartesianos em relevo



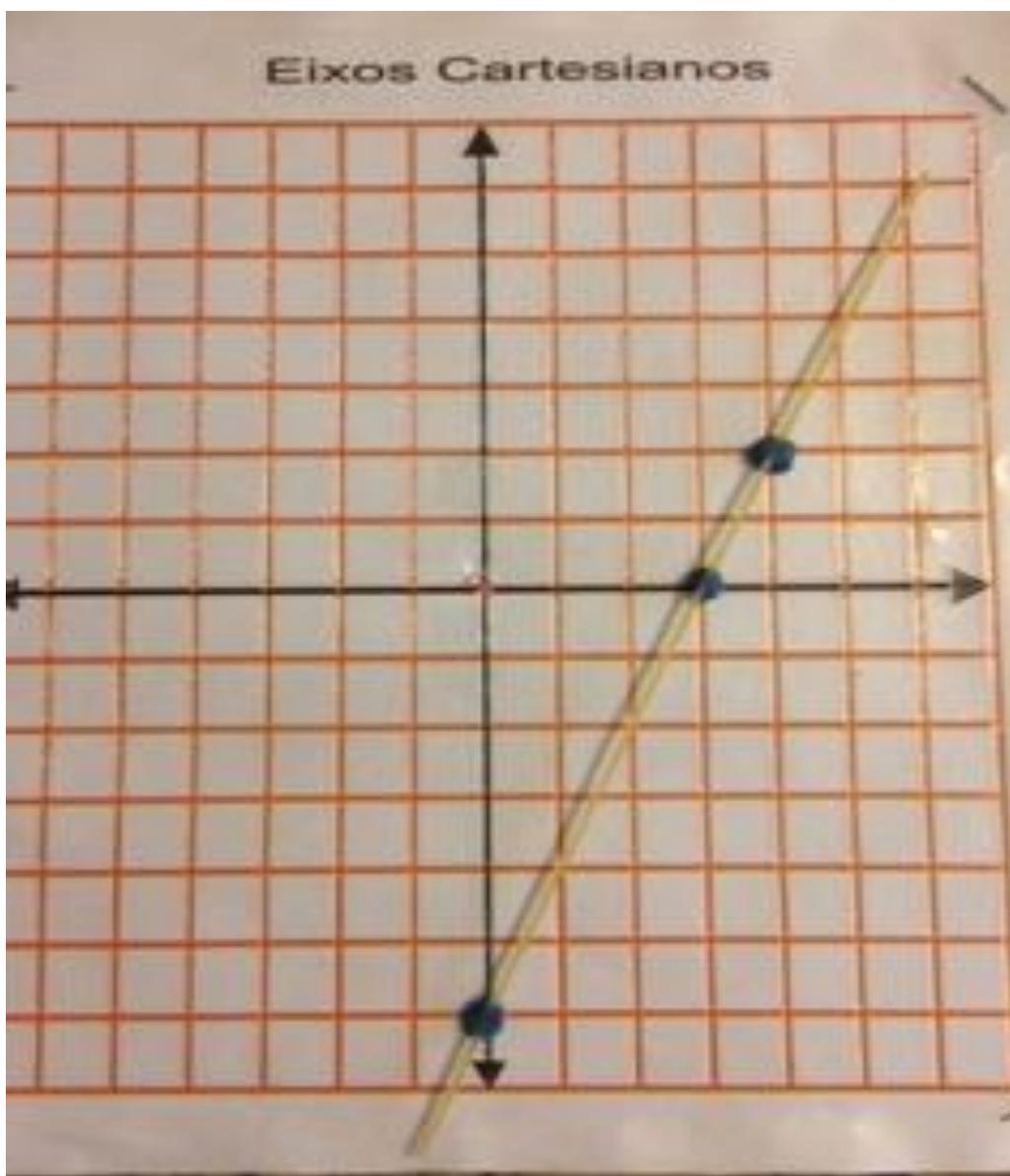
Fonte: *Kit* do aluno enviado pelo MEC

Anexo 2: Item I da Questão 4 representado em relevo



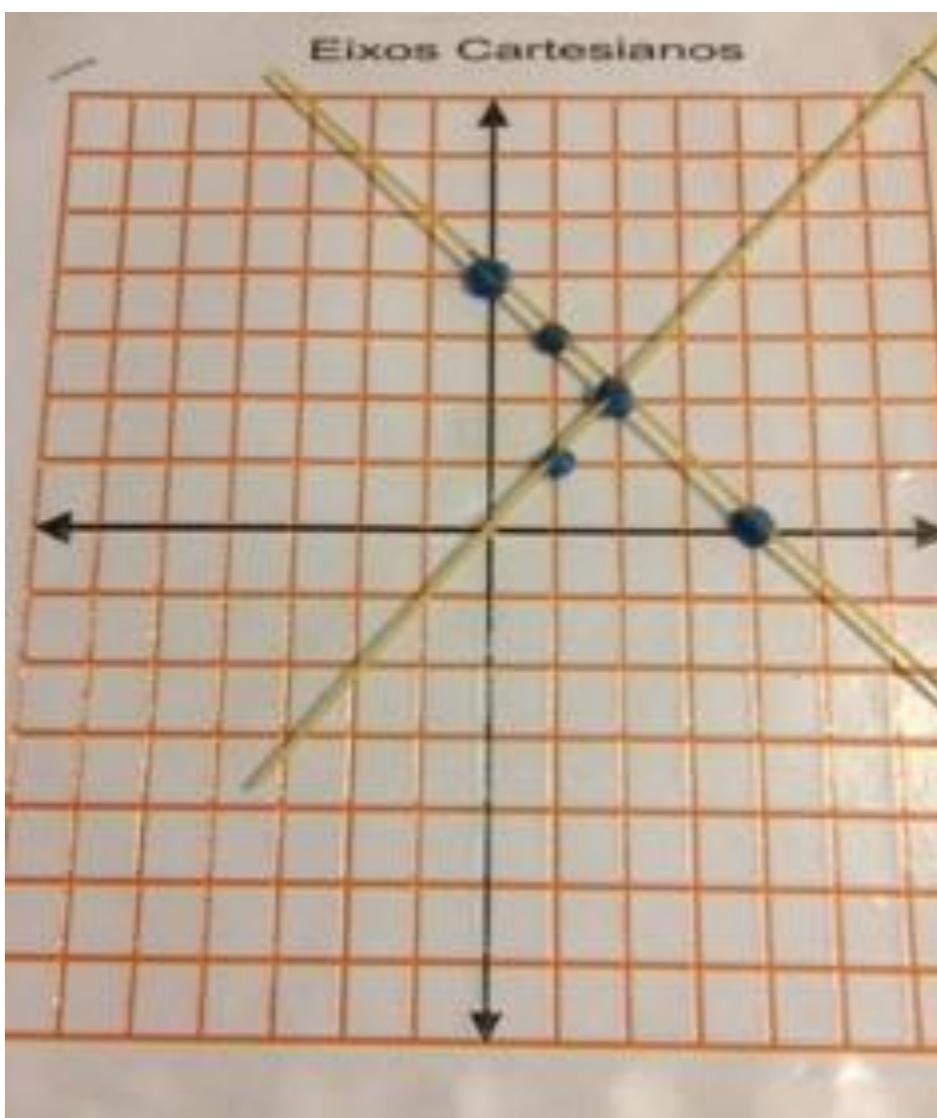
Fonte: Elaborado pela primeira autora.

Anexo 3 – Item II da Questão 4 representado em relevo



Fonte: Elaborado pela primeira autora

Anexo 4: Item III da Questão 4 representado em relevo



Fonte: Elaborado pela primeira autora