



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS



---

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

---

KAREN PAOLA VALENCIA MERCADO

ANÁLISE DO REGISTRO DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA ALUNOS  
CEGOS: DA TINTA AO BRAILLE

Rio Claro – SP

2020

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

---

**KAREN PAOLA VALENCIA MERCADO**

**ANÁLISE DO REGISTRO DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA ALUNOS  
CEGOS: DA TINTA AO BRAILLE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, com Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos Científicos, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Orientador: Ivete Maria Baraldi.**

Rio Claro – SP

2020

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M553a | <p>Mercado, Karen Paola Valencia</p> <p>Análise do registro das atividades matemáticas para alunos cegos: da tinta ao braille / Karen Paola Valencia Mercado. – Rio Claro, 2020<br/>136 p. : il., tabs., fotos</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro<br/>Orientadora: Ivete Maria Baraldi</p> <p>1. Educação matemática. 2. Inclusão. I. Título.</p> |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Karen Paola Valencia Mercado

ANÁLISE DO REGISTRO DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA ALUNOS  
CEGOS: DA TINTA AO BRAILLE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em educação matemática.

**Comissão Examinadora.**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivete Maria Baraldi Orientador (a) UNESP-Bauru

Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud- PUC São Paulo.

Prof. Dr<sup>a</sup> Miriam Godoy Penteado UNESP-Rio Claro

Conceito: Aprovado.

Rio Claro /SP, 29 de julho de 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, quero agradecer a minha família, minha mãe, Luz Marina Mercado e minhas irmãs Dayana e Mery, pelo apoio constante, apesar da distância.

A Juan Carlos por estar comigo nos momentos em que eu não queria continuar.

Meus amigos brasileiros: Ana Paula, Daniela, Alissan, agradeço pela amizade e espero ter vocês na minha vida toda. E aos meus amigos da Colômbia, pela confiança e carinho.

Ao Jorge e à Ana Maria, por ter aberto as portas de sua casa e do seu coração para mim.

Agradeço muito ao Samuel, meu filho de coração, pela ajuda nos momentos que mais precisei e por me atender e apoiar na hora certa.

Ao Victor Hugo, porque você sempre acreditou em mim, até mais que eu mesma. Obrigada por estar comigo apesar de tudo.

Agradeço infinitamente a minha orientadora, Ivete Baraldi, pela paciência com o meu portunhol, pela disposição em desenvolver a pesquisa, pelo amor e carinho que deu para mim, pelos ânimos nos momentos em que eu achei que não iria conseguir. Você é muito maravilhosa, estou feliz de ter sido orientada por você.

À banca examinadora de qualificação e defesa, pelos importantes aportes. Miram Godoy Penteado, obrigada pela leitura, as sugestões e sobretudo pelo o carinho com que você sempre fez as sugestões. Saddo Ag Almouloud, obrigada por me receber sem me conhecer quando fui buscar a sua orientação, pelas contribuições, pelo apoio e disposição sempre para me ajudar na questão da teoria.

Agradeço à UNESP, ao departamento de Pós-Graduação em Educação Matemática pela oportunidade de fazer parte.

Ao professor Roger Miarka, obrigada por sua disposição e ajuda.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

*A educação inclusiva é um tema que precisa ser discutido para além da legislação.  
Temos que refletir como sociedade, como membros da comunidade escolar e,  
principalmente como educadores matemáticos.*

*ROSA, BARALDI, 2018*

## RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar o que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão da tinta ao braille nas atividades matemáticas para o aluno cego. As atividades foram escolhidas das versões em tinta e em braille do material Caderno do aluno de Matemática da Proposta Curricular do estado de São Paulo, referente aos anos 2009-2013. A análise foi feita por meio de 6 categorias desenhadas com base na teoria dos Registros das Representações Semióticas de Duval. É uma pesquisa de cunho qualitativo, a análise de conteúdo foi o método usado para seu desenvolvimento. Da análise das atividades se desenvolveram discussões em torno do que acontece na troca de registro, omissões e adições de unidades significantes e como essas mudanças podem ou não gerar dificuldades na realização da tarefa.

**Palavras-chaves:** Registro de Representações semióticas, atividades matemática em braille, Caderno do aluno de Matemática. .

## **ABSTRACT**

This research aimed to analyze what happens in the exchange of representation records when the conversion of ink to braille is done in mathematical activities for the blind student. The activities were chosen from the ink and braille versions of the Mathematics student Notebook material of the Curriculum Proposal of the state of São Paulo, referring to the years 2009-2013. The analysis was made using 6 categories designed based on the theory of the Records of Semiotic Representations of Duval. It is a qualitative research, content analysis was the method used for its development. From the analysis of the activities, discussions were developed around what happens in the exchange of records, omissions and additions of significant units and how these changes may or may not generate obstacles in carrying out the task.

**Keywords:** Registration of semiotic representations, conversion, braille

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Sistema braille. ....                                             | 23  |
| Figura 2. Reglete e punção braille. ....                                    | 24  |
| Figura 3. 1º Atividade. Situação de aprendizagem 5. Tinta. ....             | 55  |
| Figura 4. 1º Atividade. Situação de aprendizagem 5. Braille. ....           | 56  |
| Figura 5. 2ª Atividade. Situação de aprendizagem 6. tinta. ....             | 69  |
| Figura 6. 2ª Atividade. Situação de aprendizagem 6. Braille. ....           | 70  |
| Figura 7. 3º atividade, situação de aprendizagem 6. Tinta. ....             | 75  |
| Figura 8. 3º atividade, situação de aprendizagem 6. Braille. ....           | 76  |
| Figura 9. 4º atividade, situação de aprendizagem 5. Tinta. Parte a. ....    | 87  |
| Figura 10. 4º atividade, situação de aprendizagem 5. Tinta. Parte b. ....   | 88  |
| Figura 11. 4º atividade, situação de aprendizagem 5. Braille. ....          | 89  |
| Figura 12. 5ª atividade, Situação de aprendizagem 5. Tinta. ....            | 108 |
| Figura 13. 5º atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 2. .... | 109 |
| Figura 13. 5º atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 2. .... | 109 |
| Figura 14. 5º atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 1. .... | 109 |
| Figura 14. 5º atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 1. .... | 109 |
| Figura 15. 6º atividade, Situação de aprendizagem 6. Tinta. ....            | 112 |
| Figura 15. 6º atividade, Situação de aprendizagem 6. Tinta. ....            | 112 |
| Figura 16. 6º atividade, Situação de aprendizagem 6. Braille. ....          | 113 |
| Figura 16. 6º atividade, Situação de aprendizagem 6. Braille. ....          | 113 |
| Figura 17. 7º atividade, Situação de aprendizagem 7. Tinta. ....            | 119 |
| Figura 17. 7º atividade, Situação de aprendizagem 7. Tinta. ....            | 119 |

## ÍNDICE DE QUADROS.

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1. Exemplo de registro de representação semiótica. E a operação de conversão da tinta para o braille e vice-versa..... | 40  |
| Quadro 2. Níveis da língua. ....                                                                                              | 44  |
| Quadro 3. 1º Atividade, enunciado geral. ....                                                                                 | 57  |
| Quadro 4. 1º Atividade. Coluna 1. ....                                                                                        | 59  |
| Tabela 5. 1º Atividade. Coluna 2. ....                                                                                        | 63  |
| Quadro 6. 1º Atividade. Coluna 3. ....                                                                                        | 65  |
| Quadro 7. 2ª Atividade. ....                                                                                                  | 71  |
| Quadro 8. 2ª Atividade. Categoria 5 e 6. ....                                                                                 | 73  |
| Quadro 9. 3º atividade, enunciado geral. ....                                                                                 | 77  |
| Quadro 10. 3º atividade. Enunciado depois do gráfico. ....                                                                    | 78  |
| Quadro 11. 3º atividade, questão a. ....                                                                                      | 80  |
| Quadro 12. 3º atividade, questão b. ....                                                                                      | 81  |
| Quadro 13. 3º atividade, questão c. ....                                                                                      | 82  |
| Quadro 14. 3º atividade, questão d. ....                                                                                      | 83  |
| Quadro 15. 3º atividade, categorias 5 e 6. ....                                                                               | 84  |
| Quadro 16. 4ª Atividade, parágrafo 1. ....                                                                                    | 90  |
| Quadro 17. 4ª Atividade, parágrafo 2. ....                                                                                    | 91  |
| Quadro 18. 4ª Atividade, parágrafo 3. ....                                                                                    | 93  |
| Quadro 19. 4ª Atividade, parágrafo 4. ....                                                                                    | 94  |
| Quadro 20. 4ª Atividade, parágrafo 5. ....                                                                                    | 96  |
| Quadro 21. 4ª Atividade, parágrafo 6. ....                                                                                    | 98  |
| Quadro 22. 4ª Atividade, parágrafo 7. ....                                                                                    | 100 |
| Quadro 23. 4ª Atividade, parágrafo 8. ....                                                                                    | 101 |
| Quadro 24. 4ª Atividade, parágrafo 9. ....                                                                                    | 104 |
| Quadro 25. 4ª Atividade, categorias 5 e 6. ....                                                                               | 106 |
| Quadro 26. 5ª Atividade. ....                                                                                                 | 110 |
| Quadro 27. 6ª Atividade, enunciado. ....                                                                                      | 114 |
| Quadro 28. 6ª Atividade, pergunta do problema. ....                                                                           | 116 |
| Quadro 29. 6ª Atividade Categorias 5 e 6. ....                                                                                | 117 |
| Quadro 30. 7ª Atividade, Enunciado do exercício. ....                                                                         | 120 |
| Quadro 31. 7ª Atividade, enunciado das colunas. ....                                                                          | 121 |

## SUMÁRIO

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                                     | <b>11</b>  |
| 1.1. Delimitação da pesquisa                                             | 12         |
| <b>2. CONSIDERAÇÕES SOBRE INCLUSÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</b>            | <b>15</b>  |
| 2.1. Inclusão e Educação matemática                                      | 18         |
| <b>3. REPRESENTAÇÕES E SISTEMA DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS</b>          | <b>31</b>  |
| 3.1. O que são as representações?                                        | 31         |
| 3.2. Representações e teoria dos registros de representação semiótica    | 32         |
| <b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>                                        | <b>47</b>  |
| 4.1. Fases da pesquisa                                                   | 47         |
| <i>Fase um: Antes da obtenção de dados</i>                               | <i>47</i>  |
| <i>Fase dois: extração dos dados</i>                                     | <i>49</i>  |
| <i>Fase três. Exploração dos dados</i>                                   | <i>49</i>  |
| 4.2. Categorias de análise                                               | 49         |
| 4.3. Caderno do aluno em tinta e em braille                              | 51         |
| 4.3.1. Sobre o caderno em braille                                        | 51         |
| 4.3.2. Conteúdo do caderno em tinta e em braille: Volume 1               | 52         |
| 4.3.3. Elementos do caderno consideradas para a escolha das atividades   | 53         |
| <b>5. ANÁLISE</b>                                                        | <b>54</b>  |
| 5.1. Tarefas do livro a analisar                                         | 54         |
| 5.1.1. Atividades escolhidas                                             | 54         |
| 5.2. Análises das atividades a luz da teoria das representações de Duval | 54         |
| 1ª Atividade                                                             | 55         |
| 2ª Atividade                                                             | 69         |
| 3ª Atividade                                                             | 75         |
| 4ª Atividade                                                             | 86         |
| 5ª Atividade                                                             | 108        |
| 6ª Atividade                                                             | 112        |
| 7ª Atividade                                                             | 119        |
| 5.3. Discussões                                                          | 123        |
| 5.3.1. Adaptação das atividades                                          | 123        |
| 5.3.2. Autonomia dos alunos                                              | 125        |
| 5.3.3. Conteúdo matemático e alunos cegos                                | 127        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                              | <b>130</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                       | <b>134</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

*O professor, muitas vezes, tem dificuldade de preparar uma aula que não privilegie, principalmente, o sentido da visão. Lembramos que, embora o ser humano esteja dotado de cinco sentidos, costumamos atribuir ao sentido da visão uma valorização maior do que aos demais, inclusive quando se trata da aprendizagem (MIRANDA, BARALDI, 2018, p. 96)*

O problema de investigação surge do interesse da pesquisadora, que foi professora de Matemática em sua cidade, Barranquilla, Colômbia, em uma escola privada. Nessa escola, reservava-se o direito de admissão de alunos com alguma deficiência por não ter as ferramentas necessárias para o atendimento dentro da escola. Também a pesquisadora foi voluntária em uma fundação que atende crianças e adultos com deficiência visual, cegueira e surdo-cegueira e cegueira com alguma outra deficiência associada.

Além disso, durante sua formação de graduação, a pesquisadora desenvolveu uma pesquisa intitulada “Análisis del proceso de inclusión de un estudiante ciego en la clase de matemáticas” em uma escola que aceitava alunos com alguma deficiência, neste caso cegueira. A pesquisadora, inicialmente, tentou analisar os fatores que faziam desta uma escola inclusiva e comprovar se existia um processo de inclusão educacional. Percebeu que os materiais usados pelo professor para o estudante cego eram os mesmos para os alunos videntes. Por exemplo, o livro do aluno cego era impresso em tinta, o mesmo livro que seus companheiros, ou seja, o livro era inútil para o aluno, ele devia esperar que algum de seus companheiros lesse para ele escrever e tentar realizar o trabalho em classe. O professor não tinha formação para assumir o ensino de Matemática, a aula era escrita na lousa, o material adicional era também impresso em tinta e manifestou à pesquisadora que não conhecia o sistema braille, por isso não verificava as atividades do aluno. Esta pesquisa, mais que fazer uma crítica à formação dos professores de Matemática, despertou o interesse da pesquisadora em conhecer como os alunos cegos fazem a construção das representações de um objeto matemático e a importância da formação inicial de professores de matemática nos temas de inclusão educacional. (MERCADO, 2018)

Depois de concluir sua graduação, a pesquisadora recebeu uma oportunidade de bolsa para fazer mestrado na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp, campus Rio Claro; oportunidade que permitiu à pesquisadora pensar na continuação de sua pesquisa.

Ao estar no Brasil e com intenção de dar continuidade aos seus estudos, a pesquisadora depara-se que a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais na prática educativa, impulsionada no Brasil desde os anos de 1990, se inicia quando surge a ideia de refletir, por parte da sociedade e os educadores especialmente, ao que se chama diversidade. Mas só a escrita no papel não é suficiente para a construção de uma sociedade inclusiva, onde a “normalidade” não seja mais o padrão de como deveriam ser as pessoas, uma sociedade que tenha lugar para a multiplicidade e as diferenças.

### **1.1. Delimitação da pesquisa.**

A inclusão escolar deve ser o objetivo de professores, de pesquisadores e de outras pessoas que têm desenvolvido iniciativas educacionais, investigativas, legais, entre outras, para garantir a inclusão do público alvo da educação especial, fazendo diferença entre inclusão e integração.

O foco dessa pesquisa estará nas atividades proporcionadas aos alunos em aulas de Matemática. Inicialmente se pretendia analisar como o estudante cego passava de um registro de representação a outro na resolução de problemas matemáticos, seguindo a teoria dos sistemas de representações semióticas de Raymond Duval. Esse autor afirma que quando um estudante identifica as diferentes representações de um objeto matemático, se pode dizer que se tem compreensão do mesmo.

Mas, indagando, lendo e conversando sobre a teoria e de como seriam desenhadas as atividades, surge uma inquietação muito forte, que é: as atividades são pensadas para pessoas videntes, ou seja, em tinta, e depois são passadas para o braille. Então, o que acontece nessa troca de registro de representação semiótica? Como garantir que os alunos cegos tenham acesso à informação dada numa sala inclusiva?

Por isso a presente pesquisa está norteadada pela seguinte pergunta

- O que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão da tinta ao braille?

A partir de então, se desenham os seguintes objetivos para a pesquisa:

- Analisar o que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão da tinta ao braille.

De modo mais específico:

- Determinar se há mudança de sentido se convertemos uma atividade da tinta ao braille;
- Identificar quais dificuldades podem surgir na troca de registro e que podem dificultar sua realização;
- Categorizar as características que tem a conversão de registro para garantir que o sentido do objeto matemático não seja alterado.

A presente pesquisa tem a relevância devido a necessidade de explorar e tentar compreender as várias formas de obter aulas inclusivas onde todos e todas tenham as maneiras de acesso ao conhecimento matemático apresentado na aula. A nível mundial, também, há exigência e leis que proclamam a igualdade de todos e todas sejam pessoas com ou sem deficiência. Então, esta pesquisa tenta mostrar que o conhecimento de como aprendem as pessoas é um ponto importante para a construção de aulas inclusivas e para a criação e desenvolvimento de estratégias e de atividades que permitam o acesso de todos e de todas ao conhecimento. Assim se tenta analisar em um caso concreto as representações e interpretações de um objeto matemático de um estudante cego e como elas tem um papel relevante na aprendizagem da matemática.

Levando essas ideias em consideração, construiu-se essa dissertação. Ela está formada por 5 capítulos. O capítulo 1 é esta introdução. O capítulo 2 está intitulado **Sobre inclusão em educação** e trata sobre a inclusão, as leis e os decretos que respaldam o direito da educação e da inclusão de pessoas com deficiência ou superdotação, além de algumas pesquisas desenvolvidas no marco da educação matemática inclusiva.

O capítulo 3 aborda a teoria dos registros de representação semiótica, a definição de representação de diferentes autores, os registros de representação

semiótica segundo Raymond Duval e as operações que acontecem nos registros e como vai se usar a teoria para analisar o que acontece quando se passa da tinta ao braille.

No capítulo 4, explica-se a pesquisa e o método que se usa para obter, classifica e analisar os dados. A presente pesquisa é qualitativa e o método usado e a análise de conteúdo segundo Bernete (2013).

E o quinto capítulo apresenta como foi feito a análise, o material que foi analisado, as categorias que foram usadas para a classificação dos dados e como foi analisado a passagem da tinta ao braille baseado na teoria dos registros de representação semiótica.

A presente pesquisa tem a relevância devido a necessidade de explorar e tentar compreender as várias formas de se obter aulas inclusivas onde todos e todas tenham as maneiras de acesso ao conhecimento matemático apresentado na aula. Ao nível mundial, também, há exigência e leis que proclamam a igualdade de todos e todas sejam pessoas com ou sem deficiência. Então, esta pesquisa tenta mostrar que o conhecimento de como aprendem as pessoas é um ponto importante para a construção de aulas inclusivas e para a criação e desenvolvimento de estratégias e de atividades que permitam o acesso de todos e de todas ao conhecimento. Assim se tenta analisar em um caso concreto as representações e interpretações de um objeto matemático de um estudante cego e como elas tem um papel relevante na aprendizagem da matemática.

## 2. CONSIDERAÇÕES SOBRE INCLUSÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

*A maioria das escolas ainda adota metodologias que levam em conta a homogeneidade da turma. Tal premissa é contrária à perspectiva da inclusão escolar. (Capellini, 2018)*

A existência de leis e decretos que falam da necessidade de fornecer educação para todos e para todas e a mudança da sociedade tem permitido que, embora seja devagar, a educação inclusiva seja uma realidade na atualidade.

Na Colômbia, na constituição Política<sup>1</sup>, o artigo 67 estabelece que a educação é um direito das pessoas e um serviço público que tem uma função social. O Estado, a família e a sociedade são responsáveis pela educação. Também existem leis, decretos e artigos que instituem a educação de qualidade e inclusiva como direito e responsabilidade do Estado, da sociedade e da família. (COLÔMBIA, 1991)

Ainda na Constituição, o artigo 44 define os direitos das crianças e estabelece que a família, a sociedade e o Estado têm a obrigação de protegê-las para garantir seu desenvolvimento integral e o exercício pleno de seus direitos. O artigo 47 afirma que o Estado propiciará políticas de proteção, reabilitação e integração social para as pessoas com deficiências físicas, sensoriais e psíquicas para os quais será prestada a atenção especializada que requeiram. Também, o artigo 68 determina que a educação das pessoas com deficiência ou superdotação são obrigações especiais do Estado (COLÔMBIA, 1991).

Se faz menção da lei colombiana por dois motivos, o primeiro é porque a pesquisadora é colombiana; o segundo, é para que façamos um paralelo em relação ao Brasil.

Na Constituição Federal brasileira, o artigo 3 contempla como um de seus objetivos fundamentais a promoção do bem de todos, sem importar a origem, religião, sexo, cor, idade, raça e qualquer outra forma de discriminação (BRASIL, 1988).

Essas políticas públicas de inclusão são decorrentes dos anos de 1980 e de 1990. Esses anos foram marcados por reuniões, conferências e assembleias

---

<sup>1</sup> É o equivalente a constituição federal do Brasil, pois Colômbia não é um estado federal, é um estado centralizado.

internacionais que tinham como foco de que a educação não era um direito para todos, apesar do que era preconizado na Declaração dos Direitos Humanos. Uma dessas reuniões importantes foi a Conferência Mundial sobre educação para todos, feita na Tailândia (1990), da qual resultou a Declaração mundial sobre educação para todos. Esta declaração destacou dez objetivos, os quais ficaram registrados como os dez primeiros artigos. Um deles é o Artigo 5: *“ampliar os meios e o raio de ação da educação básica considerando a diversidade, a complexidade e o caráter mutável das necessidades básicas de aprendizagem das crianças, jovens e adultos...”*. O que faz com que citemos esse artigo, além de sua importância, é pelo o que ele envolve. O que significa ampliar os meios e os raios, porque não é só dar um lugar dentro da escola, é que esse lugar seja propício para a aprendizagem, é garantir que todos e todas tenham acessos às informações e possam gerenciar e tomar decisões (SALA E AMADEI, 2013).

É conveniente ressaltar que a intenção do Artigo 5, ao demandar que se devem ampliar os meios e os raios de ação, refere-se à necessidade de que a educação possa considerar a diversidade, que seja uma educação que se adapte às diferenças, ou seja, uma educação inclusiva.

E por que é importante a educação inclusiva? Segundo Sala e Alves (2013) a educação inclusão é necessária para a construção de uma sociedade inclusiva. A escola inclusiva é o meio mais propício para o desenvolvimento de estratégias que incitem a convivência social, permitindo assim a aceitação da diferença e construindo assim uma sociedade melhor.

Além disso, segundo Gomes (2013), também se precisa da cultura colaborativa na escola. A autora fala que a colaboração é uma filosofia de vida, definindo-a como o trabalho comum com o outro em uma mesma obra; amplia a ideia do trabalho em parceria porque indica algo mais além de só estar juntos, faz alusão ao trabalho compartilhado, com objetivos comuns que formam relações que não permitem a hierarquização (GOMES, 2013).

Mas apesar das distintas normas que regem o processo de inclusão do público alvo da educação especial (PAEE)<sup>2</sup>, com ou sem deficiência, existem muitas pessoas envolvidas no processo de educação que manifestam que não se sentem preparados para trabalhar com esse público. É necessário que, a partir das políticas de inclusão, haja uma formação da comunidade escolar para atendimento adequado a esses alunos, pois se sabe que as ações pedagógicas têm um papel fundamental neste tema.

Na pesquisa intitulada **“O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática”**, a autora fez entrevistas com professores de Matemática que tinham alunos cegos em suas salas de aula regulares. Os docentes contaram suas impressões e experiências de como era ensinar Matemática para cegos. Nas falas dos professores destacou-se que eles nunca fizeram cursos relacionados à inclusão, o que os levou a questionar-se como fazer, o que fazer etc. Nessa pesquisa, a autora afirma que é importante que o professor não pense em estereótipos baseados nas características dos alunos e sim no sujeito, priorizando-o. (MIRANDA, 2016)

O mundo, especificamente a escola, está construído baseado em parâmetros ideais, onde todas as crianças são iguais e respondem ao mesmo padrão de comportamento, à mesma maneira de aprender. Se é verdade que as crianças com deficiências são diferentes, mas somos todos diferentes, não existe ninguém igual ao outro, têm construções nas quais podem coincidir, mas isso não está condicionado pela presença ou não de alguma deficiência. É possível encontrar coincidências entre o comportamento ou pensamentos, mas isso não significa que as pessoas que tiveram coincidências são iguais. Como afirma Rosa (2019), a escola tradicional aponta para preparar os alunos intelectualmente e moralmente para assumirem um papel na sociedade. Considera que o caminho em direção ao saber é o mesmo para todos os alunos, deixando a eles o desenvolvimento de condições para lutar e superar as suas dificuldades (Rosa, 2019)

---

<sup>2</sup> No decreto N 7.611 de 17 de novembro de 2011 o público alvo da educação especial são as pessoas com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades /superdotação. (BRASIL, 2011)

## 2.1. Inclusão e Educação matemática

Em Educação Matemática muitas são as questões acerca de como poderia ser uma aula de matemática inclusiva, ou seja, que levasse em consideração as diferenças, sem a necessidade de adaptações, porque todos poderiam participar ativamente. Diante disso, procuramos destacar algumas pesquisas relacionadas à educação inclusiva. As pesquisas enfocadas são algumas das que abordam temas relacionados com a presente pesquisa e que julgamos que podem contribuir de alguma forma para o seu desenvolvimento.

Uma primeira pesquisa é a intitulada **“Educação matemática e inclusão”** desenvolvida por Lara Cristina Macedo De Souza. Esta pesquisa foi uma revisão de literatura realizada com o objetivo de efetuar um levantamento de pesquisas e analisar os principais elementos que estão sendo considerados pelos pesquisadores da área e observar por meio dessas publicações o rumo que este estudo tem tomado. Para isso, as fontes foram teses, dissertações, periódicos e apresentações em eventos de educação matemática dos anos 2008 até 2014. Uma das considerações mais importantes dessa pesquisa foi que a educação matemática e a inclusão têm possibilitado aos alunos, professores e pesquisadores uma visão mais ampla ao que se refere neste tema, propiciando a formação de novos conceitos sobre a inclusão, conhecendo recursos e materiais pedagógicos que antes não conhecia (DE SOUZA, 2016).

**“Professores que ensinam matemática e a inclusão escolar: algumas apreensões”**, pesquisa desenvolvida por Erica Aparecida Capasio Rosa, trouxe narrativas de nove professores que ensinaram Matemática, os quais falam de suas vivências como professores e como foi a experiência como professores de uma sala de aula com alunos público alvo da educação especial.

A pesquisa tinha por objetivo elaborar uma compreensão, por meio das narrativas de professores que ensinam matemática, sobre a inclusão escolar e o processo de ensino e aprendizagem de matemática de alunos com deficiência, transtorno global do desenvolvimento, altas habilidades e superdotação. Foram realizadas entrevistas com os professores e se fez uma análise de suas experiências, buscando pontos comuns de onde surgiram três categorias de análise. A primeira categoria foi sobre as sensações dos professores, onde foi discutido o que sentiram

quando entraram na aula pela primeira vez e notaram que tinham alunos com deficiência; a segunda foi abordada a formação dos professores com relação à educação especial; e a terceira categoria foi sobre a escola que se quer formar na perspectiva da educação inclusiva.

A educação inclusiva não tem que ver só com os alunos com deficiência também tem que ver com todos os que lutam pela igualdade e a justiça social e que o singular merece respeito, sem fazer diferença por etnia ou deficiência, são algumas das considerações finais apresentadas nesta pesquisa (ROSA, 2014).

A pesquisa **“O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática”** de Edinéia Terezinha de Jesus Miranda, tinha como objetivo elaborar uma compreensão das condições que estão postas para a inclusão escolar do aluno com deficiência visual, observando quais poderiam ser as condições necessárias para que o aluno cego possa participar e obter sucesso no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. A metodologia foi qualitativa com abordagem etnográfica. A pesquisa se deu em dois momentos. O primeiro deles foi o de análise das entrevistas das professoras e das mães sobre suas perspectivas da escola inclusiva e o segundo momento foi a análise das observações realizadas no ambiente da escola onde estudava o estudante cego. O foco desta análise foi a inclusão do estudante na sala de aula e sua relação com o professor de matemática.

Foram relatadas as dificuldades de dois alunos cegos na sala de aula para aprender o conteúdo matemático e as dificuldades das professoras para ensinar esses conteúdos. Concluiu-se que o uso de tecnologias assistivas é muito favorável no processo de ensino e aprendizagem matemática. (MIRANDA, 2016)

Uma outra pesquisa que destacamos é a intitulada **“Aprendizagem matemática sob um olhar inclusivo: a utilização do origami como recurso didático”**. Esta pesquisa foi apresentada no VII Sipem (2018) como comunicação científica por Thiago Ferreira de Paiva e Meire Nadja Meira de Souza. O objetivo desta comunicação foi mostrar os resultados do uso do origami como recurso metodológico para o ensino da Matemática, onde, como afirmam os autores, os alunos podem aplicar conhecimentos geométricos formais através de conhecimentos adquiridos informalmente. Um dos resultados desta pesquisa foi que, durante os encontros e

trabalho com o origami, os alunos se mostraram concentrados e conseguiram discutir sobre as características das figuras planas que apareciam nas dobras de seus trabalhos, como triângulos e quadrados (Paiva, 2018). Esta pesquisa mostra como uma atividade, como o origami, pode ser usada como estratégia metodológica no ensino da Matemática para alunos com necessidades educacionais especiais. Ainda, abre a porta a outras considerações, como, por exemplo, que esta atividade pode ser usada para fomentar uma aula inclusiva, porque favorece a participação do aluno cego e do vidente sem marcar diferenças entre eles e promove o trabalho colaborativo e em conjunto.

Outra pesquisa que também foi apresentada no Sipem de 2018, como comunicação científica, foi a de Catherine Velasco Bustos. Intitulada **“Álgebra geométrica em uma aula inclusiva: secuencia didáctica con población en condición de discapacidad visual”**. Esta comunicação mostrou uma proposta de desenho, desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática para o ensino de álgebra e geometria, o trinômio quadrado perfeito, numa escola com alunos com deficiência visual da cidade de Bogotá, Colômbia. O objetivo desta proposta foi analisar a construção, implementação e avaliação da proposta da aula e reconhecer os fatores mais destacados para o ensino do trinômio quadrado perfeito através da álgebra geométrica em alunos com deficiência visual. Elegeram-se o trinômio quadrado perfeito por ser um dos casos de fatoração que apresenta mais dificuldade (BUSTOS, 2018).

Também os autores ressaltaram a importância da aprendizagem dos comandos adicionais do braille para a matemática. A sequência didática consistia em quatro grupos de atividades. O primeiro foi de introdução, se trabalhou o processo verbal e os alunos tiveram uma aproximação aos casos de fatoração. Nesta atividade foi notório que os alunos se confundiram nas interpretações de expressões algébricas. O segundo grupo foi de atividades de reestruturação nas quais haviam as traduções da linguagem algébrica à geométrica. Foi possível identificar os processos de operações com monômios e se comprovou que os alunos foram capazes de determinar áreas e reconhecer as dimensões de segmentos. No terceiro grupo, as atividades de aprofundamento foram sobre o trinômio quadrado perfeito. Usando quadrados e retângulos, pretendiam que os alunos compreendessem as características algébricas e geométricas do trinômio quadrado perfeito. E as quartas, chamadas de

institucionalização, foram atividades onde o aluno foi capaz de pôr seus conhecimentos em prática.

Nessa pesquisa, então, os autores puderam relatar o uso das características geométricas de um conceito algébrico, o que facilita sua concretização e o qual é muito útil não só para os alunos cegos mas para os videntes também, o que tem uma alta potencialidade para a construção de aulas de matemáticas inclusivas.

Destacamos ainda a pesquisa intitulada **“A visualização dos objetos geométricos por alunos cegos: um estudo sob a ótica de Duval”** realizada por Elizabete Marcon Mello. Nesta pesquisa, usou-se a teoria das representações semióticas e a definição de visualização segundo Raymond Duval para pesquisar como os alunos cegos visualizavam os objetos geométricos. Foi um estudo de caso, numa escola pública estadual onde verificaram que, apesar dos alunos reconhecerem as figuras geométricas com material de relevo, não reconheciam as representações de sólidos geométricos em perspectiva. A autora afirma que se eles foram ensinados para reconhecer as representações em perspectiva, eles as reconheceriam, o que leva a afirmar que é importante que o estudante seja incluído e é igualmente importante a pertinência dos materiais e das atividades que os alunos terão acesso ao conhecimento. (MELLO, 2015)

Healy e Fernandes (2007), no artigo **“Ensaio sobre a inclusão na educação matemática”** comentam que realizaram entrevistas com docentes, nas quais surgiram que alguns temas matemáticos são tratados de maneira diferente com alunos cegos e que isso favorece para que se ocorra a aprendizagem. Mas não acontece com o ensino da geometria, que é, geralmente, deixado de lado. No mesmo artigo, Healy e Fernandes asseguram que, recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o aluno cego ou com deficiência visual estará apto para aprender, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, é necessário estar conscientes de que as principais dificuldades não são necessariamente de aprendizagem, mas de ordem material que, muitas vezes, limitam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática (HEALY E FERNANDES, 2007)

Cada uma destas pesquisas aqui apresentadas mostram uma pequena parte da realidade e do desenvolvimento que teve, nas aulas de matemática, a inclusão de

alunos cegos. Em algumas das pesquisas se pode perceber o grande desafio que significou para os professores ensinar matemática numa aula inclusiva pela primeira vez, o desafio que se supõe ao professor de uma turma com alunos com deficiência visual e cada uma das estratégias que eles usaram para conseguir incluir o estudante na aula.

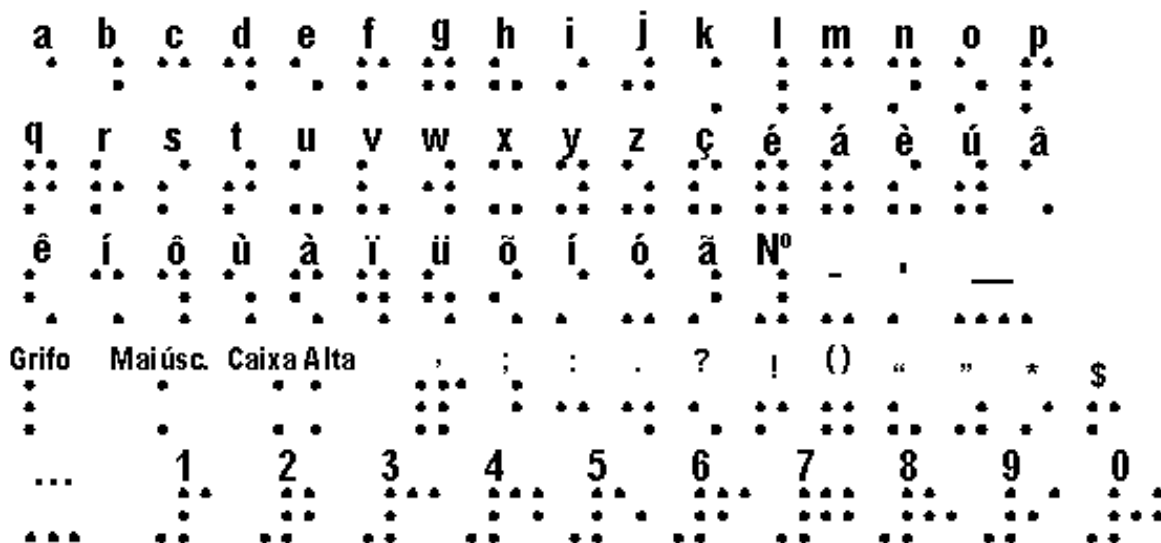
A importância do material é outro ponto que faz parte dessas pesquisas. A necessidade de um material de acordo com as necessidades dos alunos, não só dos que têm deficiência visual, senão de todos aqueles presentes na sala faz possível que essa inclusão seja efetiva, ou seja, que saber que material proporcionar é um dos pilares na construção da aula inclusiva.

Outro ponto que estas pesquisas têm em comum é que, as atividades, sequências didáticas e estratégias propostas, apontam, direta ou indiretamente, ao desenvolvimento da autonomia do aluno cego, ou seja, cada uma das estratégias é uma proposta de uma maneira que permite que o estudante cego possa desenvolver elas sem que o professor de matemática, professor da sala de recurso ou pesquisador tenha que estar supervisionando ou estar guiando individualmente o seu desenvolvimento, além de fomentar o trabalho colaborativo.

## **2.2. Braille e materiais na aula de matemática.**

Como se pode perceber nas pesquisas apresentadas, o braille é muito importante para a implementação de atividades na sala de aula com alunos cegos para a comunicação, o desenvolvimento e o ensino. Foi inventado em 1825 pelo jovem cego Louis Braille, daí o nome do sistema e resultou ser muito eficiente, considerado como o melhor meio para a leitura e escrita de pessoas cegas. Foi desenhado para ser explorado de forma tátil. O sistema consta de caixas ou celas que têm seis pontos, organizados por uma matriz de três filas por duas colunas numeradas de cima para baixo e da esquerda para a direita. As letras se formam com a ausência ou presença de pontos, em total são 64 combinações diferentes, conforme figura 1.

Figura 1. Sistema braille.



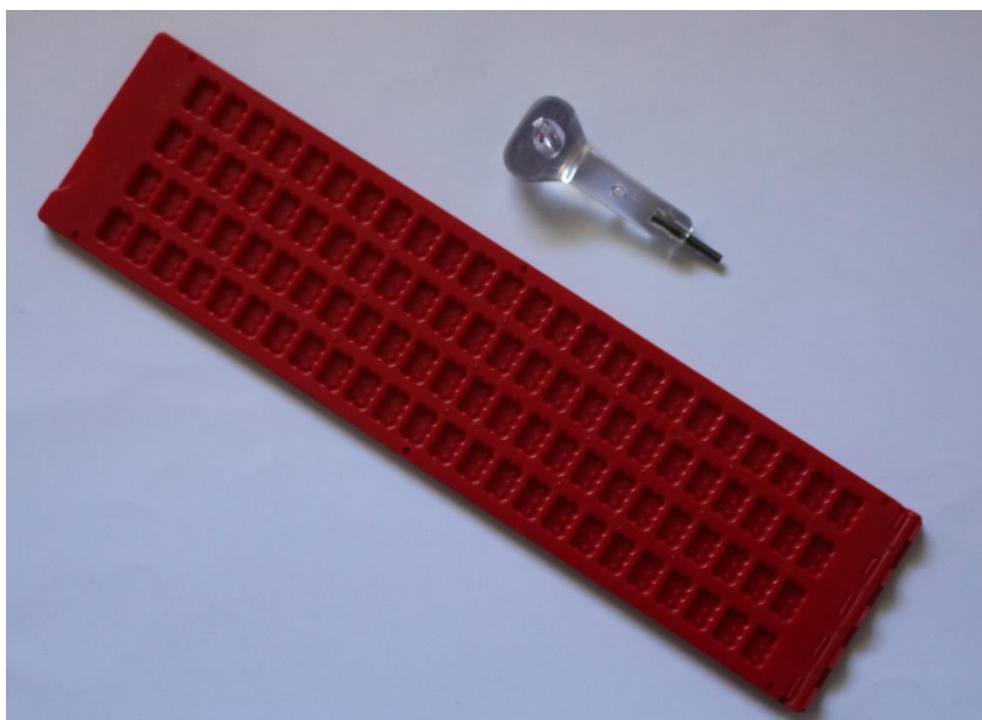
Fonte: Autora.

O sistema, em princípio, pode ser complexo para aprender e gerar algumas dificuldades para quem precisa dele. Se a pessoa omitir algum ponto estará reconhecendo a letra errada, isto pode acontecer por causa da configuração das letras, então, é possível que sejam confundidas as letras d – f – j – h, porque a posição dos pontos é similar neste grupo de letras. Os números têm a mesma configuração das primeiras letras e o leitor só pode identificá-las por um símbolo especial que deve ser colocado antes do número, o mesmo ocorre com as letras maiúsculas e minúsculas as quais são diferenciadas por um signo que indica maiúscula (SIMÓN, OCHAITA E HUERTAS, 1995)

Além disso, as vogais acentuadas são totalmente diferentes das vogais não acentuadas, então, deve-se aprender um signo diferente para cada uma delas, as quais são complexas e podem facilmente ser confundidos com outras letras do alfabeto braille.

Para escrever em braille é preciso uma reglete, que tem duas placas de plástico ou de metal unidas de um lado, que permite introduzir e fixar o papel. A reglete se usa com uma punção que faz o relevo no papel formando os símbolos do código baile correspondentes às letras, números, etc.

*Figura 2. Reglete e punção braille.*



Fonte: Autora.

No presente, o braille segue sendo uma ferramenta muito importante para a comunicação, leitura e escrita das pessoas cegas. Existem impressoras braille que produzem livros e documentos, também softwares que transformam a escrita em braille em tinta. Inicialmente, a escrita em braille se faz no reverso do papel com a punção e a leitura era feita na frente da folha, onde ficam os pontos em relevo. Agora, embora ainda se faz assim, existem regletes *positivos*, que permitem escrever do mesmo lado do que se lê.

A utilização do tato pode ser outra dificuldade para a aprendizagem do braille. A pessoa deve identificar os signos escritos por meio da ponta dos dedos, sendo que a quantidade de informação pode ser limitada; alguns experts apontam que uns dos problemas do braille é sua lentidão, para isso existem treinamentos para melhorar a rapidez com que se faz a leitura.

No entanto, para o ensino das pessoas cegas não é suficiente só o sistema braille, deve-se levar em conta variáveis que intervêm no processo de ensino e aprendizagem e fazem necessária a utilização de estratégias didáticas e pedagógicas diversificadas. No livro **“la enseñanza de la matemática a los ciegos”** são abordadas essas variáveis. A primeira variável é o grau e tipo de resto de visão que se ainda tem, porquê disso dependerá do tipo de material que será dado para o estudante, a destreza para manipular esse material e os instrumentos necessários. A segunda variável é o momento da perda da visão, se foi progressiva ou súbita. É preciso saber como será o processo de utilização de meios hápticos ou óticos, se a perda da visão não é total; porque geralmente isto intervém na motricidade, na construção de representações e na relação com a informação. A terceira variável é o ambiente familiar e econômico, como os familiares tratam a deficiência e se tem ou não condições para suprir o que seja preciso para se desenvolver na sociedade, se o cego é super protegido ou, pelo contrário, é negligenciado; nos dois casos acontecerão repercussões no desenvolvimento psicomotor, na estimulação e na percepção de suas vivências diárias. (DEL CAMPO, 1986)

O braille é uma ferramenta primordial dentro da aprendizagem do aluno com deficiência visual ou baixa visão. Embora existam outras ferramentas com que o aluno cego possa obter informações, nesta pesquisa se considera que este sistema é potente e necessário para o processo de adaptação, de ensino e de aprendizagem, de acesso às atividades matemáticas da aula, etc.

O braille, como já mencionado, é um código e serve para qualquer língua, sendo que para cada idioma tem a suas especificidades e é por isso que existe a Grafia Braille para as Língua Portuguesa. Este livro, é uma guia que contém os signos braille, aqueles signos especiais da língua portuguesa, por exemplo a c cedilha “ç”, e as recomendações e instruções orientadoras de sua utilização (BRASIL, 2018).

Este material é o normatizador para as transcrições ou revisões dos materiais em braille. Deste documento existem 3 edições, sendo a mais recente de 2018 e tem como objetivo permitir que o Sistema Braille continue sendo o instrumento fundamental na educação, habilitação e reabilitação e profissionalização das pessoas cegas (BRASIL, 2018)

O motivo da renovação deste material é o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, além de preservar a qualidade do material em braille e potencializar o aproveitamento por parte do leitor, em especial dos livros didáticos que estão sujeitos a constantes alterações e à inserção de novos símbolos e recursos na representação de imagens e gráficas, como mapas, tabelas, histórias de quadrinhos. Ainda, tem a finalidade de garantir a padronização dos textos produzidos em todo o país. Isto é imprescindível para que os alunos cegos possam ter os livros em braille que continuam sendo o principal meio para o seu pleno desenvolvimento intelectual (BRASIL 2018)

O documento Grafia Braille para Língua Portuguesa é o principal guia para as adaptações dos materiais que as pessoas cegas têm acesso, entre esses os livros didáticos, os cadernos do aluno, adaptação de provas, etc.

Outro material importante, e que foi usado no documento Grafia Braille para Língua Portuguesa, é o Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa, CMU. Este código contém a simbolização de alguns códigos matemáticos e, diferentemente da Grafia Braille para Língua Portuguesa, não tem edições recentes. O CMU é o documento oficial do MEC que contém a representação de símbolos do sistema comum que não tem representação no sistema braille (BRASIL, 2006)

A aplicação do braille à simbologia matemática vem desde o tempo de Louis Braille, que nos anos de 1897, apresentou os símbolos fundamentais da aritmética e para a geometria. Mas, esta simbologia não foi adotada igualmente por todos os países que usavam o sistema braille, criando-se, assim, uma divergência entre eles, implicando na existência de vários códigos para matemática e as ciências. Com a intenção de unificar os códigos existentes, nos anos de 1970, a Organização Nacional de Cegos Espanhóis, ONCE, propôs um código unificado, que chamou de Notação universal, baseado na análise e comparação de diferentes códigos em uso no mundo (BRASIL, 2006)

Mais tarde, na Conferência Ibero-americana, para a Unificação do Sistema Braille se tentou de novo estabelecer um código para países de língua castelhana e portuguesa. No entanto, ao perceberem as diferenças entre os códigos, o acordo se tornou inviável. Depois de várias tentativas, em 1987, os países de língua espanhola chegaram a um acordo e em 1994 foi adotado pelo Brasil com as correspondentes

modificações para a língua portuguesa que foram feitas por uma comissão de especialistas do Sistema Braille em Uso no Brasil, criada em 1991 e foi revisada e atualizada de acordo com a Grafia Braille para língua Portuguesa, a sua primeira versão (BRASIL, 2006).

A Grafia Braille para língua Portuguesa e o CMU são os materiais oficiais com os quais se fazem as adaptações à versão braille dos livros didáticos, de cadernos dos alunos, provas e demais materiais. Porém, não é suficiente fazer a transcrição da tinta para o braille, o material de trabalho pode ser um apoio ou um obstáculo para o acesso à informação e para uma possível aprendizagem.

A transcrição das tarefas em tinta para o braille e verificar que essa transcrição está bem feita e fazer uma adaptação do material do aluno vidente para um aluno cego é só uma parte do que se supõe como propiciar um material que pode ser utilizado e aproveitado por o aluno cego. As atividades precisam fazer sentido para o aluno. Um exemplo do que acontece numa adaptação “fiel” da tinta ao braille foi abordada por Healy e Fernandes no artigo **“Ensaio sobre a inclusão na educação matemática”**, citado anteriormente, onde, além das experiências dos professores, se pode observar o que acontece num exercício de simetria que foi transcrito fielmente da tinta para o braille.

No artigo, as autoras abordam um exercício que foi adaptado de seu original em tinta para o braille. Neste exercício, há uma letra M desenhada, com um eixo de simetria e pergunta-se por medidas dos segmentos que forma o desenho. A adaptação apresenta o desenho em relevo, tornando-se tátil para os alunos cegos. No entanto, a referência à letra M não fazia qualquer sentido para eles, pois o M que conhecem é em braille, cujo símbolo é totalmente diferente. Dessa maneira, os alunos não conseguiram resolver o exercício, não por falta de conhecimento matemático, mas porque, apesar de a atividade estar totalmente igual à atividade em tinta, para os alunos cegos carecia de sentido (Healy e Fernandes, 2007)

O material na sala de aula, seja livro didático ou qualquer outro tipo de recurso, cumpre um papel importante no desenvolvimento da aprendizagem. Ele deve ser pensado para apoiar, auxiliar e permitir o acesso à informação numa perspectiva de inclusão. Se for necessária alguma adaptação, que ela não seja somente uma passagem “de um lado para outro”, ou seja, da tinta para o braille ou de algum material

para o alto relevo. Faz-se necessário contemplar as necessidades dos grupos para os quais o material vai ser dirigido e que possa ser de ajuda e não de obstáculo para o desenvolvimento da atividade e mais adiante, para uma possível aprendizagem.

Geralmente, o ensino da matemática é muito complexo, seja para aluno com deficiência ou não e se sugere o uso de material concreto mesmo para o estudante vidente. Agora, para o estudante cego, que usa a suas mãos para perceber o seu contexto, para ter acesso as maiorias das informações, o material escolar tem que que ser um meio facilitador para esse acesso.

Um claro exemplo disso pode ser encontrado na pesquisa intitulada **“As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar matemática para alunos cegos e videntes”** realizada por Lessandra Marcelly. Nessa pesquisa, a autora desenvolveu uma criação e adaptação de uma história de quadrinhos sobre Tales de Mileto. O enredo da história que a pesquisadora escolheu foi a versão de que Tales mediu uma pirâmide com a sua sombra, um bastão e o Sol.

É explicado todo o procedimento necessário para a criação de uma história em quadrinhos; primeiro é preciso pensar no texto, no roteiro da história, depois nos diálogos e a partir disso, nos cenários. A adaptação da historinha foi feita em conjunto com dois alunos, um aluno cego, que a pesquisadora chamou de Mateus é um aluno vidente que chamou de Fabio. Os textos da história estão em tinta e em braille, cada página tem uma descrição do cenário para melhor compreensão e foram feitas texturas para o cenário com diferentes materiais. No entanto, Mateus afirmou que as diferenciações dos objetos dos cenários ficariam melhor se elas fossem feitas com uma carretilha de costura e a placa de borracha para adaptações. Sobre esta sugestão de Mateus, a pesquisadora deixa claro que esta é uma percepção dele e não precisa ser uma regra geral para todos os alunos cegos (MARCELLY,2010)

Além dessa adaptação, no decorrer da sua pesquisa, a autora mostra vários exemplos de materiais adaptados para o ensino de alguns temas matemáticos, entre esses, um plano cartesiano feito com cola quente para dar relevo aos eixos. Ele serve para o ensino de coordenadas na geometria analítica. Também mostra figuras feitas com alfinetes e cordas para o ensino de figuras planas, o uso de recursos como o soroban para o cálculo das áreas de figuras, formar um quebra-cabeça cortando e triângulo para pedir ao aluno cego montá-lo juntando os vértices, etc. Estes são

exemplos de que a adaptação feita levando em conta a realidade do aluno potencializam a aprendizagem, fazem o aluno cego ser mais ativo e participativo na aula, fomentam o trabalho colaborativo e permitem a construção de uma aula de matemáticas inclusiva.

### 2.3. Finalizando...

Diante do exposto, tanto as legislações quanto as pesquisas sobre educação inclusiva e o que pode ser feito para se garantir aulas de Matemática inclusivas, surge a questão: qual é a importância da inclusão?

Se pode afirmar que a escola não está desenhada para todos e que é uns dos organismos sociais que mais exerce a discriminação e a exclusão. Preto, indígena, pobre, pessoas com deficiências não são os únicos que são rechaçados pela escola, todo aquele que não consiga se adequar ao ritmo da escola, que não consiga aprender do jeito que a escola diz, que não pode manter o ritmo que tem a escola é deixado fora e rotulado com uma doença ou “condição especial”.

Pouco a pouco, o sistema escolar tem considerado que aquelas crianças que não “aprendem rápido” ou que “não são boas para a matemática” tem outras habilidades; que a escola e sua forma de “ensino” é que não permite que essas crianças possam se desenvolver dentro dela. Mas é ainda mais lento para a inclusão das diferenças. A inclusão de pessoas com deficiências ainda é uma discussão, em nível mundial, e mesmo com avanços, tem também quem não acredita na viabilidade da inclusão nas salas de aula.

E por que isso? Segundo Ferreira e Guimarães (2003), em o seu livro **Educação Inclusiva** a inclusão supõe uma modificação de perspectiva educacional de forma que deixe de isolar o aluno com deficiência das outras crianças, senão aceitar que todas as crianças são diferentes, que para incluir a todas as pessoas a sociedade tem que mudar para atender as necessidades de todos os seus membros.

É importante conscientizar-se de que todos aprendem de uma forma diferente, que não é possível que duas pessoas pensem a mesma coisa, então, o sistema escolar tem que se adaptar às particularidades de todos, aceitar o fato que realmente todos são diferentes. (FERREIRA E GUIMARÃES, 2003)

Por fim, quando se fala de inclusão, igualdade, escola inclusiva, direitos para todos, compreende-se que, em momento algum, se quer transmitir a ideia de igualdade em formas de aprendizagem, personalidade, comportamento. Fala-se de igualdade no valor como pessoa, de vida digna e respeito por ela, de direitos, de oportunidades, de tratos, de acesso na informação. Neste ponto de vista, a apreciação da diferença é fundamental para a construção da igualdade, onde cada um, com suas características, tenha a oportunidade de ser reconhecido, de ser tomado em consideração e esse é o desafio da escola. Cabe ressaltar que, embora esteja pesquisa esteja focada nas pessoas com deficiência visual, a concepção de igualdade não se aplica só para elas, se busca contribuir na construção dessa igualdade para todos.

### 3. REPRESENTAÇÕES E SISTEMA DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS.

*... as escolas inclusivas são escolas para todos o que implica um sistema educacional que, além de reconhecer, atenda às diferenças individuais, respeitando as necessidades de todos (CARVALHO, 2005)*

Nesse capítulo, tem-se a intenção de mostrar o referencial teórico que embasará a análise das atividades transcritas de tinta ao braille.

#### 3.1. O que são as representações?

*Representação*: tem uma definição no dicionário como algo exibido para a mente; uma semelhança, retrato, imagem ou descrição, um canto ou símbolo, imagem, arte plástica ou estátua; o que quer dizer que a representação pode ser física ou mental. Ainda, pode ser simbólica ou abstrata, usando uma linguagem icônica sobre a linguagem verbal, (D'AMORE, 2007).

A psicologia cognitiva afirma que a mente trabalha com representações mentais. De acordo com esta afirmação, as pessoas teriam um conjunto, provavelmente infinito, de representações mentais que podem ser agrupados em três tipos. O primeiro grupo é do que pessoas consideram externas, ou seja, “as representações internas que são o resultado da codificação de estímulos externos” (FONT, 2009). O segundo grupo é o das representações internas, e o terceiro grupo das representações internas que servem para fazer as representações consideradas externas, que são “representações internas que podem-se decodificar produzindo respostas no meio exterior” (FONT, 2009).

As representações mentais reúnem um conjunto de imagens mentais, ou conceptualizações que uma pessoa tem sobre um objeto ou uma situação. As representações semióticas são produções construídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem limitações próprias de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em linguagem natural, uma fórmula algébrica ou gráfica são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes. Consideram geralmente as representações

semióticas como um meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação, é dizer para fazê-las visíveis ou acessíveis ao outro. (DUVAL, 2012).

A imagem mental “imagery” significa imagem ou imaginação, a qual faz referência aos processos de formação e manipulação das imagens mentais mesmas. Refere-se também à representação figurativa-analógica e aos processos de pensamento intuitivos ligados à fantasia, à criatividade e aos seus produtos. Allan Paivio citado por D’Amore (2007) fala sobre o conceito de imagem em sua teoria “hipóteses do código duplo”, na qual existem duas unidades de representação básicas: as verbais (logogens) e as não verbais (imagens). Iremos nos centrar nas unidades de representação não verbais, ou seja, nas imagens. Este termo faz referência à “organização simultânea no sentido que a informação codificada resulta simultaneamente disponível para a elaboração”. Nos sistemas não verbais a elaboração é paralela, porque mantém uma relação entre o análogo e o representado (D’AMORE, 2007).

O conjunto de imagens mentais elaborado referente a um mesmo conceito são chamados modelos mentais. O conhecimento do modelo mental (interno) das pessoas seria muito útil, porém se considera que é quase impossível, porque quando ela responde uma prova ou uma pergunta na aula, seja oral ou escrita, que gera algum tipo de pressão, se verá pressionado a traduzir a linguagem “externa”, e acreditará que deve externar o que o professor ou a pessoa que faz a pergunta quer ouvir. Ela fará isso usando uma linguagem verbal (oral ou escrito) ou não verbal (gráfico, icônico, figural, mímica, gestual). Pode-se perceber isso quando o professor faz uma pergunta na sala e os alunos pensam em responder, mas têm medo de dizer que não sabem, escondem os olhos do professor para que ele não pergunte diretamente ou respondem em tom de pergunta.

### **3.2. Representações e teoria dos registros de representação semiótica**

Para a psicologia cognitiva, a cognição é a manipulação mental das representações. Estas são “objetos” que se referem a algo. Os símbolos mentais são dotados de corpos como palavras pensadas, objetos evocados etc. Os “objetos” representados pelos símbolos podem ser não ostensivos, ou seja, conceitos, ideias e ostensivos, com suporte material (FONT, 2009). Desta classificação dos objetos, surge o seguinte esquema:

1. Objetos reais.
2. Experiências materiais das pessoas (ostensivos).
3. Símbolos mentais.
4. Não ostensivos pessoais.
5. Não ostensivos institucionais que emergem dos ostensivos pessoais.
6. Objetos platônicos.

Font (2009) afirma que em Educação Matemática não tem essa classificação. Os pesquisadores das representações consideram que os níveis 1 e 2 são as representações externas e os níveis 3 e 4 são as representações internas. As externas se classificam em dois grupos, as digitais, alfanuméricas, e as análogas, de tipo gráfico, figurativo.

Existe uma polêmica entre os psicólogos cognitivos de como são armazenadas as representações internas. Alguns psicólogos acreditam que as representações internas se guardam em forma de imagens e outros que se armazenam em forma proposicional, ou seja, em redes semânticas e esquemas que permitem explicar “que” e o “como” (FONT, 2009). Em Educação Matemática existem pesquisas sobre as representações internas e o papel que tem na formação de conceitos dos conteúdos matemáticos. Embora os objetos de estudo são as representações internas (mentais), não se podem considerar separadas das representações externas, pois as duas influem na cognição (FONT, 2009).

O conceito de representação se relaciona com o sinal externo que evidencia um conhecimento matemático, os signos com que as pessoas pensam matematicamente e, inclusive, as imagens mentais que as pessoas têm sobre objetos matemáticos. Desde os anos de 1980, as representações matemáticas foram entendidas como as ferramentas que fazem presentes os conceitos de natureza matemática e com as quais se interagem e se comunicam os conhecimentos matemáticos. Rico (2009) afirma que representar gera uma relação de dualidade entre o objeto representante, um símbolo ou outra representação do objeto representado, que é o conceito matemático.

A representação tem um papel fundamental na compreensão. Em Duval (2006) temos que a “atividade matemática requerer que embora os indivíduos empreguem diversos sistemas de representacional semiótica (registros de representação), só escolham uma segundo o propósito da atividade” (p. 145). Isso significa dizer que a

resolução de qualquer atividade matemática requer uma coordenação interna entre as diferentes representações do objeto matemático. Tal coordenação permite ao aluno compreender que o mesmo objeto matemático pode ter várias representações que não há significados diferentes. Outros autores, além de Duval (1995), como Kaput (1987, 1991, 1992), Janvier (1987), Rico (1999), têm feito muitas pesquisas sobre representações e sua relação com a compreensão do objeto matemático. Na maioria destas pesquisas, seus autores concordam que a natureza das representações matemáticas ostensivas influi na compreensão que o aluno gera, e em reciprocidade, o tipo de compreensão determina o tipo de representação ostensiva que poderá utilizar. (FONT, 2009).

Vários autores desenvolveram teorias sobre as representações, Gerard Vergnaud (1998), na sua teoria das representações, fala do conceito de algoritmo. Para ele, os algoritmos são regras efetivas para resolver um problema ou para mostrar que não tem solução. Nem todos os esquemas são algoritmos, mas os algoritmos são esquemas. Os algoritmos são usados para se tratar repetidamente uma situação, se tornam esquemas ou hábitos comuns.

Vergnaud também afirma que o conhecimento é adaptação e ação, então, o papel dos esquemas é fundamental, porque a adaptação é enfrentar novas tarefas, novos desafios, novas situações, etc. mas ele faz uma diferenciação entre o estado do conhecimento quando este é explícito e quando está implícito. O conhecimento explícito pode se comunicar, o implícito não. Dentro da teoria, ele menciona as invariantes operacionais que são as características fixas dos conceitos, ainda que esses conceitos sejam representados com esquemas mais complexos. A transformação de invariantes operacionais em palavra ou texto não é simples, se precisa, primeiramente, da aprendizagem da linguagem materna e outros sistemas semióticos os quais não pretendem expressar exatamente o que cada pessoa tem em mente.

Por outro lado, Dörfler, (1991), citado por Font, (2009) fala que o ponto de partida dos processos de abstração, generalização e simbolização é uma ação ou um sistema de ações. Estes sistemas de ações podem ser *materiais*, como desenhar um triângulo na folha; imaginadas, como imaginar-se mentalmente desenhando o triângulo na folha; e *simbólicas*, ou seja, pensar mentalmente com palavras que tem feito a ação de desenhar o triângulo na folha. O objetivo, significado e curso destas

ações serão dirigidas pela atenção que põe a pessoa sobre as diferentes relações e conexões entre os elementos destas ações.

A diferença entre as duas teorias anteriormente mostradas é que Duval aborda as representações não só de dentro para fora, como também de fora para dentro. Vejamos. Na sua teoria, chamada de teoria dos sistemas de representações semióticas, Duval faz a seguinte pergunta: as atividades de apreensão, conceptualização, raciocínio ou compreensão são independentes da existência da pluralidade de registros semióticos de representação semiótica? E acha que a resposta afirmativa significa postular a existência do objeto matemático, sem que seja confundido com a sua representação. Além disso, implica postular a existência das representações mentais internas e representações semióticas externas que estão subordinadas às representações mentais e são uma exteriorização para efeitos de comunicação, ou seja, que a *semioses* é dirigida pela *noesis*. A *semioses* é a apreensão ou produção de uma representação semiótica e a *noesis* é composta pelos atos cognitivos como a apreensão conceitual do objeto, a compreensão de uma inferência (DUVAL, 2004).

Para Duval, não é a noesis quem dirige a semioses, é o contrário, ele afirma que não há noesis sem semioses, ou seja, que é a semioses a que determina as condições para a noesis.

Duval classifica as representações em conscientes e não conscientes. As conscientes são aquelas nas quais aparece “algo” e as não conscientes são aquelas que o sujeito não percebe. Depois classifica as representações em externas que são as públicas, observáveis e visíveis e em internas, que são as privadas. Também, afirma que as representações externas são semióticas, elas são produzidas por meio de um sistema de sinais e são acessíveis a todos os sujeitos capazes de interpretar estes sistemas de sinais. As representações externas têm funções diferentes, por exemplo, comunicar, objetivar e podem ser manipuladas.

A suposição é a de que as representações externas têm uma representação interna equivalente e criticada por Duval, pois ele pensa que a relação é muito mais complexa que só de correspondência. Para Duval, as representações externas, as semióticas, têm um grau de liberdade, expressando conteúdos diferentes. Esta diversificação de representações semióticas de um mesmo objeto aumenta a

compreensão dos sujeitos e, reciprocamente, as representações externas são os meios pelas quais as pessoas exteriorizam suas imagens e representações mentais para fazer-lhes acessíveis a outros.

As representações externas têm dois papéis importantes. O primeiro, como estímulo para os sentidos nos processos de construção das novas estruturas mentais e o segundo é expressar a rede de significados pessoais dos sujeitos que os usam.

Há três fenômenos que estão ligados entre si. O primeiro é a diversificação dos registros de representação. A língua natural e as línguas simbólicas não podem ser consideradas como se fossem um mesmo registro, o que ocorre com os esquemas, gráficos, figuras geométricas. Cada um deles são sistemas de representação diferentes. O segundo fenômeno é a diferenciação entre representante e representado. O objeto jamais deve ser confundido com a sua representação. Esta diferenciação está associada a compreensão do que é uma representação e a possibilidade de associar outras representações e integrá-las no processo de tratamento. O terceiro fenômeno é a coordenação entre diferentes registros de representação semiótica. O principal obstáculo para a realização desta coordenação é a não congruência entre as representações produzidas pelos distintos sistemas semióticos (DUVAL 2004).

O braille não é uma língua mas é um código que permite representar uma mensagem e permite comunicação escrita entre as pessoas com deficiência visual, o que o constitui um sistema de representação semiótico completo.

Estes três fenômenos podem ser bem apreciados quando se passa da escrita em tinta para a escrita em braille, a diversificação dos registros de representação, que é o que primeiro se mostra nesta troca. Embora nessa troca se mantenha o idioma português, são duas representações diferentes do mesmo objeto, neste caso, a língua. O segundo, a diferenciação do objeto representado com sua representação, aqui, se pode compreender que a letra escrita em tinta e em braille, são duas representações

Os objetos matemáticos não estão acessíveis para a percepção ou para a experiência intuitiva imediata, como são os objetos chamados de reais, então, são necessárias as representações. Além disso, as possibilidades de fazer tratamentos sobre os objetos matemáticos dependem dos sistemas de representações semióticas

utilizados. Para poder observar esta dificuldade é preciso diferenciar as atividades de tratamento e de conversão. Os processos de tratamento é uma transformação que acontece dentro do mesmo registro, a conversão é uma transformação que faz passar de um registro a outro (DUVAL 2004).

Na teoria dos registros de representação semiótica existem duas oposições. Uma é a oposição interno/externo e a outra é a oposição consciente/não-consciente. A oposição é entre o que é visível e observável e o que não é para um indivíduo. A partir desta oposição, se podem fazer duas afirmações: uma, que as representações externas são representações produzidas por um sujeito ou por um sistema; e dois, que a produção de uma representação externa só se pode fazer através da aplicação de um sistema semiótico. Então, as representações externas são representações semióticas, (DUVAL 2004).

As representações semióticas são conscientes e externas. Elas permitem olhar para o objeto por meio da percepção de estímulos que tem o valor de significante. Existem muitas representações semióticas. Estão classificadas em dois grupos segundo conservem ou não algumas propriedades do objeto que representam. Um grupo são as representações analógicas, que são as imagens, que conservam as relações de vizinhança, o outro grupo é o das não analógicas, como as línguas, que não conservam nenhuma relação do modelo, mas podem representar operações ou transformações deste.

Como dito anteriormente, para ter acesso aos objetos matemáticos necessita-se das representações e que muitas representações semióticas do objeto matemático são indispensáveis para sua compreensão. Realmente, é de conhecimento comum que os objetos matemáticos não estão “físicos” no mundo, e o acesso é por meio das representações semióticas, e se podem operar com eles dependendo do sistema de representação semiótica utilizado. O exemplo mais claro e mais usado para explicar é o cálculo. Os procedimentos efetuados no cálculo dependem do sistema de escrita escolhido (DUVAL 2012).

Mas, como só se pode acessar aos objetos matemáticos por meio das representações semióticas, como pode o aluno não confundir o objeto matemático com a sua representação? A impossibilidade do acesso aos objetos matemáticos fora de toda representação semiótica torna-se uma confusão inevitável. Esse é o primeiro

paradoxo cognitivo, o segundo, é o inverso do anterior. Como o aluno pode adquirir o domínio dos tratamentos matemáticos ligados, necessariamente, às representações semióticas, se eles não têm uma apreensão dos objetos representados? Esse último paradoxo cognitivo é muito forte quando se apresentam atividades matemáticas e conceituais, e que se consideram as representações semióticas como intrínsecas e secundárias. Isso acontece porque se dá mais importância às representações mentais (DUVAL 2012).

As representações mentais são as que permitem visualizar o objeto em ausência total de significante perceptível. Elas não são só conceitos, também noções, ideias, crenças e fantasias, pode-se dizer que são as projeções mais “difusas” e globais que refletem conhecimento. (DUVAL, 2004).

Uma grande diferença entre as representações mentais e as representações semióticas é que essas últimas possuem um grau de liberdade para o tratamento da informação que as representações mentais não têm. As representações semióticas podem ser olhadas de duas maneiras: como representante ou como o que é representado; as mentais se limitam ao o que é representado.

As representações mentais agrupam o conjunto de imagens mentais globais, as conceptualizações que um sujeito pode ter sobre um objeto, sobre uma situação ou sobre o que lhe é associado. As semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações, que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento. Considerar as representações semióticas como simples meio de exteriorização de representações mentais para fins comunicativos é enganoso. As representações não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais à atividade cognitiva do pensamento. De fato, elas desempenham um papel primordial:

- No desenvolvimento das representações mentais: estas dependem de uma interiorização de representações semióticas, do mesmo modo que as representações mentais são uma assimilação daquilo que é percebido (VYGOTSKY, 1962; PIAGET 1968 citado por Duval 2004)
- Na realização de diferentes funções cognitivas: a função de objetivação (expressão particular) que é independente daquela de comunicação (expressão para outrem), e a função de tratamento que não pode ser

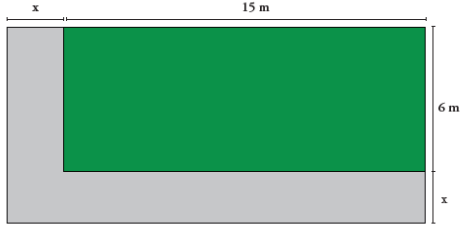
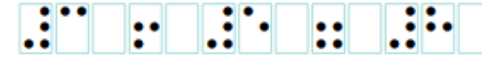
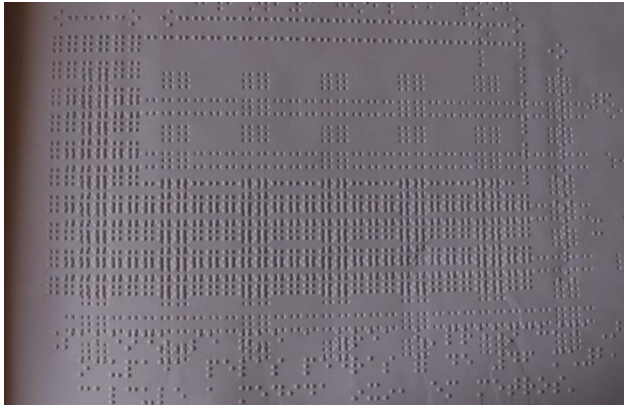
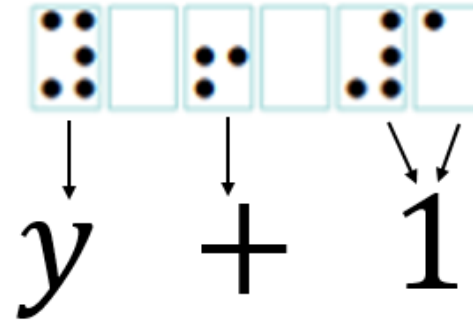
preenchida pelas representações mentais (algumas atividades de tratamento são diretamente ligadas à utilização de sistemas semióticos, por exemplo, o cálculo) (DUVAL 2009).

- A produção de conhecimentos: as representações semióticas permitem representações radicalmente diferentes de um mesmo objeto, na medida em que elas podem atender sistemas semióticos totalmente diferentes. (BENVENISTE 1979, BRESSON 1978). Assim, o desenvolvimento das ciências está ligado a um desenvolvimento de sistemas semióticos cada vez mais específicos e independentes da língua natural. (GRANGER citado por DUVAL 2004).

Entre as representações semióticas acontecem operações, podendo ser de tratamento ou de conversão. Um tratamento acontece dentro de um mesmo registro. Por exemplo, resolver uma adição é uma operação de tratamento, porque para obter o resultado não foi preciso mudar de registro, neste caso, o numérico.

A operação de conversão é mais complexa. Ela acontece quando se faz uma mudança de registro. Por exemplo, quando se faz o gráfico de uma função, é uma operação de conversão, porque vai do registro numérico ao registro figural, essa conversão se conhece como ilustração. A conversão acontece entre representações originárias de diferentes sistemas semióticos (Tabela 1). Existem três formas de conversão: a *ilustração*, que é o passar de uma representação do registro linguístico ao registro uma representação do registro figural; a *descrição* que é a mudança do registro figural para o linguístico e a *tradução* que é uma troca de registro linguístico de uma língua para outra língua. (MORETTI e DOS ANJOS 2016).

Quadro 1. Exemplo de registro de representação semiótica. E a operação de conversão da tinta para o braille e vice-versa

| SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OPERAÇÕES ENTRE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO                                           |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| TINTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tratamento                                                                           |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tinta                                                                                | Braille.                                                                            |
| <p>6. O projeto de um jardim retangular prevê que se coloquem pedras ornamentais, formando com o jardim uma área maior, também retangular. Na figura a seguir, a região cinza representa o lugar onde as pedras deverão ser colocadas.</p>  <p>Sabendo que a área ocupada pelas pedras é de <math>46 \text{ m}^2</math>, calcule a medida <math>x</math>, em metros.</p> | $3 + 5 = 8$                                                                          |  |
| BRAILE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Conversão                                                                            |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Da tinta ao braille.                                                                 |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                     |

Em seu artigo, **Transcrição da tinta ao Braille: apontamentos de algumas diferenças semio-cognitiva**, Moretti e Dos anjos afirmam que o braille é um sistema semiótico. Ainda, os autores explicam que Duval, na sua teoria dos registros de representação semiótica, afirma que um sistema semiótico cumpre quatro funções discursivas, as quais dividiu em dois grupos diferentes. As funções discursivas e as meta-discursivas. As meta-discursivas são comunicação, tratamento e objetivação, as discursivas que são função referencial, apofântica (lógica), função de expansão discursiva e função da reflexividade, essas funções permitem:

- Designar objetos.
- Dizer alguma coisa dos objetos que designamos sob a forma de uma proposição enunciada.
- Religar uma proposição enunciada a outras de modo coerente.
- Marcar o valor, o modo ou o estatuto acordado a uma expressão por aquele que enuncia.

Então, como o braille cumpre cada uma das funções discursivas e meta-discursivas, é um sistema de representação semiótica. Quando se realiza uma transcrição de tinta para o braille está se efetuando uma conversão do tipo tradução. (MORETTI, DOS ANJOS 2016)

Duval também afirmou que para que um sistema semiótico possa ser considerado um registro de representação semiótica deve permitir três atividades cognitivas fundamentais ligadas na semiose. A continuação, se mostram essas atividades e como o sistema braille a permite.

A primeira atividade cognitiva é representar alguma coisa num sistema determinado. O braille é um sistema que permite a leitura e a escrita para as pessoas cegas, o que significa que serve para representar os objetos que são os protagonistas dessa comunicação. A segunda é transformar as representações em outras dentro do mesmo sistema, que possam construir relações de conhecimento em comparação com as representações iniciais o que seria o tratamento, por exemplo que podem representar a solução de uma operação. O braille possibilita a percepção de um tratamento, ou seja, de uma transformação do objeto dentro do mesmo sistema, como o exemplo da adição, pode-se realizar uma operação usando o sistema braille.

E a terceira atividade cognitiva é transformar uma representação em outra usando outro sistema semiótico. O braille permite que se passe dele, um sistema semiótico a outro sistema sem muita dificuldade, por exemplo, uma descrição de algum objeto em braille, sendo compreendida por uma pessoa que tem acesso a ele, pode ser transformado em um desenho; um enunciado de um problema pode virar num gráfico em relevo se é o que o enunciado precisa.

Então, sendo o braille um sistema semiótico e um registro de representação semiótica, pode-se afirmar que a transcrição em língua natural, da tinta ao sistema braille se constitui em uma operação de conversão.

Como foi descrito anteriormente, a operação de conversão acontece quando se muda de registro de representação semiótica a outro. Converter é transformar uma representação de uma situação ou objeto dado em um registro determinado a outra representação do mesmo objeto ou situação em outro registro. Tradução, ilustração, interpretação, codificação, transposição, são operações de conversão. Em resumo, a conversão é uma “transformação externa em relação ao registro da representação de partida” (DUVAL 2009).

O autor, na sua teoria dos registros de representação semiótica alerta que nem sempre as representações são congruentes. Duval nomeou isso como o fenômeno da não congruência e explica que pode acontecer que as representações não sejam congruentes entre si, o que não quer dizer que elas não estejam representando o mesmo objeto matemático. O que não pode acontecer nestas representações é que não sejam equivalentes, ou seja, embora não sejam congruentes, as representações de um objeto matemático devem ser equivalentes entre elas, porque se não são equivalentes não estão representados o mesmo objeto matemático.

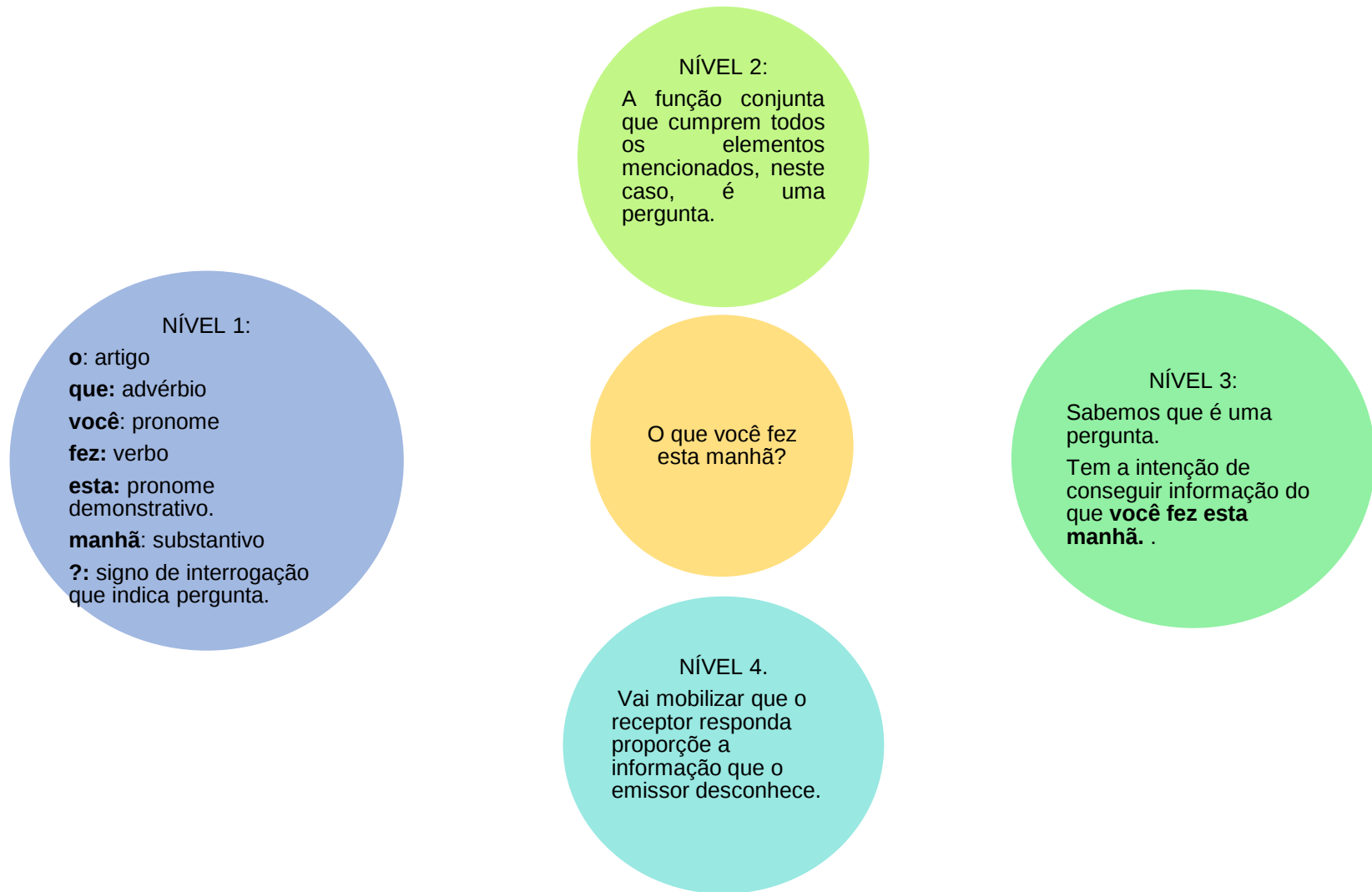
Duval reconhece que, como dito anteriormente, nem todas as representações semióticas podem ser congruentes. A não congruência é o fenômeno que acontece entre duas representações em dois sistemas semióticos diferentes que representam o mesmo objeto matemático. Então, se não forem congruentes, devem ser semelhantes. A semelhança entre duas representações de diferentes sistemas semióticos se dá por funções de equivalência. A primeira é ser “funcionalmente equivalentes”, ou seja, que a informação de uma representação pode ser inferida na outra representação. A outra é ser informativamente equivalente, ou seja, que a

informação que toda inferência que pode se efetuar fácil e rapidamente em uma representação tem que ser igualmente fácil e rápida na outra representação.

Sendo assim, para falar de equivalência se deve entender que na língua existem 4 níveis de descrição na constituição do sentido comunicativo do texto ou mensagem, da função do texto. O nível 1 das macroestruturas morfêmicas, sistêmicas e potencial comunicativas sistêmico da unidade léxica. O nível 2 em que se apresentam as macroestruturas semânticas sintagmáticas, (textos inteiros) onde é constituído o conteúdo semântico do texto que abrange mais do que aportam os morfemas-alomorfemas das unidades léxicas constitutivas, adicionando as inferências contextuais e referenciais, do conhecimento enciclopédico (WOTJAK, 1995)

O nível 3, de descrição, além do conteúdo semântico do texto, também têm as indicações comunicativo-estilísticas que aportam as unidades léxicas com o potencial comunicativo no sentido estrito (incluindo os modos afirmativo, interrogativo e imperativo) assim como os requisitos textuais derivados do gênero. No nível 4 se têm as macroestruturas comunicativo-enunciativas e interacionais-ilocutivas onde o social e usualmente intersubjetivo, textualizado e inferencialmente implícito se adicionam à função ilocutiva concreta e situativo-interacional, ou seja, o nível 4 trata sobre descobrir a intenção comunicativa ou intenção que se persegue com o ato comunicativo, com a formulação da mensagem e este está estreitamente relacionado com a caracterização do gênero dos textos em informativos e iniciativos. Em palavras mais simples, o nível 1 tem a ver com o sentido que tem as palavras ou signos pelo fato de estar presentes. O nível 2 tem a ver com o uso das palavras, das unidades significantes, o nível 3 com a intenção, como é dito, (escrito, neste caso) e o nível 4 é sobre a intenção do dito, como pode ser visto no esquema do quadro 2. (WOTJAK, 1995)

Quadro 2. Níveis da língua.



A partir destes níveis pode-se entender os tipos de equivalência que vão ser usados para analisar as tarefas, equivalência semântica e a equivalência comunicativa. Wotjak (1995) assevera que as equivalências semânticas e comunicativas podem dividir-se em subtipos. A equivalência semântica se subdivide em:

- a. Equivalência semântica sistêmica
- b. Equivalência semântica textual
- c. Equivalência semântica denotativa, referencial e extensional
- d. Equivalência semântica significativa intencional do outro.

A equivalência comunicativa se subdivide em:

- a. Equivalência comunicativa textual (macroestruturas comunicativas textuais)
- b. Equivalência comunicativa-ilocutiva-enunciativa e interacional.

A equivalência comunicativa, excluindo o nível de enunciado sempre único, está situado no nível 1 e no nível 3. A equivalência semântica está situada nos níveis 1, onde estão os significados léxico morfêmicos; 2 das macroestruturas alosememias sintagmática e 3, do conteúdo referencial textual que deduz-se de inferência semântico-referenciais sobre o conhecimento enciclopédico compartilhado e o contexto linguístico. Nesta pesquisa se vão considerar equivalências semânticas e comunicativa, mas não todas as suas subdivisões, mas se centrará nos níveis 1, 2 e 3. (WOTJAK, 1995)

Das subdivisões da equivalência semântica, consideramos a equivalência semântica denotativa, referencial e extensional. Das subdivisões da equivalência comunicativa, apoiamo-nos na equivalência comunicativa ilocutiva-situativa, enunciativa e interacional. Esta escolha está dada porque as equivalências semânticas sistêmica e equivalência semântica textual, estão contempladas na teoria do Registro de Representação Semiótica de Duval.

Na equivalência semântica sistêmica, correspondente aos níveis 1 e 2, será olhada a equivalência das unidades significantes, adição ou omissão de palavras, signos, etc. e o papel que essa unidade adicionada ou omitida tem dentro do enunciado. A equivalência semântica denotativa, referencial e extensional vai mostrar como foi alterado ou não o sentido do enunciado. E na equivalência comunicativa ilocutiva-

situativa, enunciativa e interacional, se tem em conta o conjunto onde pertence o enunciado, é olhado para ele não individualmente senão como o coletivo dos outros enunciados, de toda a atividade.

Equivalência semântica significativa intencional do outro tem a ver com a intenção do outro, o que queria dizer, neste caso, de quem faz a transcrição da tinta para o braille, e isso não vai ser contemplado nesta pesquisa.

Esse referencial que permitiu que fossem criadas as categorias de análise dessa pesquisa, que serão mostradas posteriormente. Cumpre destacar, então, que as categorias 1, 2 e 3 estão baseadas na Teoria dos Registros de Representação Semióticas de Duval, as categorias 4 e 5 na semiótica da língua portuguesa e a categoria 6 é para analisar ilustrações ou gráficas.

#### 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

*Por que pensar em adaptações sejam elas curriculares ou de materiais didáticos, somente quando aparece alguém “diferente” do que tínhamos planejado? Por que o “diferente” não encaixa em nosso planejamento, se ninguém é igual a ninguém? Precisamos mudar nosso olhar. (Rosa, 2017, p 234)*

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, segundo Sampieri (2014) uma pesquisa qualitativa mostra a necessidade de medir as dimensões do fenômeno ou problema de pesquisa. A pesquisa qualitativa levanta um problema de pesquisa específico, delimitado e concreto.

Para o cumprimento dos objetivos da pesquisa foi escolhido o método de análise de conteúdo, pois o objetivo é analisar a troca de registros de representações em atividades desenhadas em tinta e passadas para o braille. A análise de conteúdo é um método de pesquisa para a descrição objetiva e sistemática do conteúdo presente na informação, porque utiliza procedimentos e categorias, desenha critérios de análise, bem definidos e explicitados (BERELSON apud BERNETE 2013)

A análise de conteúdo pode abordar materiais escritos, orais, icônicos e podem se referir a acontecimentos reais, como os jornais, meios de comunicação ou não reais, como as lendas, os contos míticos etc. É um método que permite fazer comparações entre diferentes documentos ou distintos objetos de referências, distintas épocas e fontes.

##### 4.1. Fases da pesquisa

Numa pesquisa que usa análise de conteúdo tem fases similares às de qualquer pesquisa qualitativa, que são trabalho prévio à obtenção de dados, extração dos dados ou trabalho de campo e exploração dos dados. Neste método, os dados para serem analisados são obtidos de documentos pré-existentes (BERNETE, 2013)

*Fase um: Antes da obtenção de dados.*

Esta fase está dividida também em diferentes momentos. O primeiro que é a formulação do problema e dos objetivos.

Ainda nesta etapa da pesquisa, se definiram as bases teóricas com as quais irá trabalhar. Analisar o que acontecia na passagem da tinta ao braille é uma atividade complexa e são necessários critérios baseados em teorias que tenham trabalhado ou tenham potencial para trabalhar a questão da pesquisa. Esta parte se pode revisar no capítulo um da presente pesquisa.

A segunda é a eleição de documentos que, dentro da metodologia, tem o nome de corpus de análise, se deve decidir em concordância com o objetivo de pesquisa e, além, seguir a seguintes regras:

- Pertinência: deve ter informação apropriada para o cumprimento do objetivo da pesquisa;
- Exaustividade: não podem ser escolhidas por acaso, se deve ter uma justificativa;
- Representatividade: se pode representar ou cotar objeto de estudo ou é uma mostra representativa desse objeto.
- Homogeneidade: que delimita o objeto de estudo com um ou mais critérios de seleção, se é um estudo comparativo, se requer que se estabeleça o ponto para fazer a comparação.

As atividades analisadas foram selecionadas do caderno do aluno 8ª série/9º ano, do Ensino Fundamental II, na versão em tinta e em braille, distribuído pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo. A mobilização deste caderno é considerada pertinente porque vai permitir analisar a transcrição da tinta ao braille e poderemos entender o que acontece nessa transcrição.

O terceiro momento é a seleção de dados, organização em categorias de análise. Neste momento se identificam os dados relevantes e os destacam do documento, ou seja, os critérios de escolha das atividades que dão origem as categorias de análise. As categorias de classificação surgiram das próprias atividades. Se levava na conta três, a primeira que tenha uma gráfica ou ilustração que seja o foco da atividade, a segunda que a atividade seja de resolução de operações só e a terceira que a atividade tenha um exemplo para guiar ao estudante a sua realização.

O quarto momento é a divisão do corpus em unidades de análise: unidade de amostragem, unidades de contexto e unidades de registro. Cada uma delas pode-se entender como uma subdivisão dos critérios de análise, ou seja, as partes em que se classificaram as atividades para análise posterior. Não foram analisadas todas as tarefas deste caderno, apenas 7.

O quinto momento é o esboço da produção de dados e do modelo de análise. Nesta parte, se faz uma ficha ou tabela para transcrever os dados de cada unidade de registro para ter em forma organizada os diferentes tipos de dados. A estrutura resulta de como foi definida a unidade de registro. (BERNETE, 2013).

*Fase dois: extração dos dados.*

A extração dos dados no método de análise de conteúdo sugere duas subfases: a primeira, transcrição dos dados a instrumentos de análise. Consiste em passar para tabelas os dados que serão analisados, mas não foi feito nesta pesquisa. A segunda subfase é a construção dos critérios de escolha das atividades e as categorias de análise, descrição do material escolhido etc. Esta fase dois vai ser ampliada nos seguintes itens da metodologia.

*Fase três. Exploração dos dados.*

Esta fase corresponde ao capítulo 5, onde se evidencia todo o processo detalhado de quais foram as atividades escolhidas, as categorias de análise e a análise delas.

#### **4.2. Categorias de análise.**

Depois do estudo da teoria, criaram-se 6 categorias de análise das atividades. Estas categorias foram determinadas baseadas na teoria e na pesquisa de Anjos (2019) que fez uma análise similar.

##### **Categoria 1. Possibilidade de uma congruência semântica dos elementos significantes.**

Cada unidade significativa na representação inicial, neste caso em tinta devia poder associar-se com uma unidade significativa na representação de chegada, neste caso, o braille. As unidades significantes são todos os signos que podem ter

significado ou função linguística. As letras, palavras, símbolos, signos etc., são exemplos de unidades significantes.

### **Categoria 2. A univocidade semântica terminal**

Cada unidade significativa na representação inicial, tinta, devia ter uma e só uma unidade significativa na representação final, braille. Têm especialidades, como a relação espacial de verticalidade no registro icônico, que tem um só valor significativo, enquanto que no registro da língua natural temos duas unidades significantes elementares possíveis, isto é, quando se trata de descrever uma imagem, a frase é uma representação terminal e não há univocidade entre a imagem e sua descrição.

### **Categoria 3. A ordem dentro da organização das unidades compondo cada uma das duas representações.**

Nesta categoria o que observou-se foi se as unidades significantes da representação final tinham a mesma ordem que as unidades significantes da representação inicial.

As três categorias anteriores foram construídas a partir da Teoria dos Registros das Representações Semióticas para comprovar a congruência dos registros de representação semiótica. As próximas categorias de análises surgiram da equivalência semântica da linguística da língua portuguesa.

### **Categoria 4. Equivalência semântica denotativa, referencial e extensional.**

Nesta categoria analisou-se se há omissão ou adição de signos e como isso afetou o sentido da atividade

### **Categoria 5. Equivalência comunicativa ilocutiva, situativa, enunciativa e interacional**

Nesta categoria analisou-se os enunciados das atividades e verificou-se se há variação do sentido e qual unidade significativa gerou a variação.

### **Categoria 6. Correspondência nos gráficos ou ilustrações**

Nesta categoria analisou-se a correspondência dos elementos dos gráficos matemáticos ou ilustrações presentes nas tarefas no material em tinta e no material em braille. As atividades foram tomadas do Caderno do aluno da Proposta Curricular

do estado de São Paulo, dos anos de 2009-2013. A análise foi efetuada com as categorias explicitadas anteriormente. A análise será apresentada no capítulo seguinte.

#### **4.3. Caderno do aluno em tinta e em braille.**

O Caderno de Matemática da 8ª série/9º ano em tinta está dividido em dois volumes, cada um com 8 Situações de Aprendizagem. As situações de Aprendizagem são um conjunto de atividades com o objetivo de ajudar ao estudante a compreender e a utilizar parte dos conhecimentos matemáticos. O volume um contém atividades relacionadas com conjuntos numéricos, números reais, teorema de Pitágoras, potências, notações, notação científica e ordem de grandeza, equações do 2º grau, proporcionalidade, direta e inversamente proporcionais. O volume dois contém atividades relacionadas a semelhança entre figuras planas, especificamente homotetia e representação de figuras na malha quadriculada; cálculos métricos envolvendo o círculo e o cilindro, problemas relacionados com o número  $\pi$

É importante esclarecer que o fato do Volume 1 em tinta está dividido em dois em braille, por causa das diferenças nos caracteres, o volume em braille é mais grosso. Os usados em tinta ocupam menos espaço que os signos em braille, mas este fato será um dos critérios de análise que serão mostrados mais adiante.

##### **4.3.1. Sobre o caderno em braille.**

O Caderno do Aluno na sua versão braille está totalmente escrito em braille, pelo que é preciso que o aluno cego conheça o sistema ou que o professor da sala de recursos, que é quem, geralmente, conhece o código esteja perto dele para ajudá-lo nas leituras das atividades. Também, o caderno em braille não tem uma versão para o professor, como o tem o caderno em tinta, com sugestões e com estratégias para abordar as atividades.

Embora exista uma versão do caderno para o professor, nesse caderno não fazem menção alguma do caderno em braille ou existe orientações para o professor utilizar o material para o aluno cego.

Por causa dessa pesquisa, conversou-se, informalmente, com uma professora da sala de recurso de uma escola, especializada para trabalhar com alunos com

deficiência visual, e ela manifestou que não há instrução para o uso do material em braille e que o caderno do professor que eles recebem é o mesmo caderno em tinta que recebe o professor de matemática.

#### **4.3.2. Conteúdo do caderno em tinta e em braille: Volume 1.**

O Volume 1 do caderno do estudante da 8ª série/9º ano, contém oito Situações de Aprendizagem, mas, desse volume, só vão ser descritas e analisadas as situações de número 5 até a 8, porque são as que aparecem no volume 2 do caderno em braille.

A situação de aprendizagem 5 tem como objeto matemático os métodos de resolução de equações de 2º grau. Está composta por 24 atividades entre as quais três usam tabelas, seis são de resolução de problemas e quatorze são de resolução de operações. Além disso, tem um texto que explica o método de resolução de equações de Al-Khowarizmi para resolver a atividade 11. O texto contém os cinco passos desenvolvidos para resolver uma equação de segundo grau e ilustrações que acompanham as explicações.

A situação de aprendizagem 6 aborda as equações de 2º grau na resolução de problemas. Contém uma leitura inicial e 9 atividades, das quais 5 tem ilustrações ou gráficos, dois são de resolução de operações, uma usa uma tabela e uma é de resolução de problemas.

A situação de aprendizagem 7 trata de grandezas proporcionais, contém 11 atividades. Algumas delas contém atividades com mais de uma atividade a ser desenvolvida. As atividades um e dez têm uma ilustração e uma pergunta a ser respondida a partir da ilustração; a atividade 2 apresenta umas tabelas com informações para serem analisadas, as tarefas 3 e 4 contêm umas tabelas para serem completadas; a atividade 5 tem 7 perguntas para responder e uma delas tem uma ilustração para ajudar na questão formulada. A atividade 6 apresenta uma tabela com informações que servem para responder as três questões seguintes. A atividade 7 é um problema com seis questões e a sétima questão tem uma tabela a ser completada. As atividades 8, 9 e 11 são problemas com diferentes questões para responder.

A situação de aprendizagem 8, representação gráfica de grandezas proporcionais e algumas não proporcionais, contém 8 atividades propostas da seguinte maneira.

As atividades 1, 2, 3, 4, 6, 8 contêm gráficos que são o foco da atividade. A atividade 5 contém uma tabela para ser preenchida, a atividade sete tem só questões para resolver.

#### ***4.3.3. Elementos do caderno consideradas para a escolha das atividades.***

As tarefas a serem analisadas foram escolhidas a partir de 4 elementos ou critérios:

- A existência de elementos gráficos ou ilustrações que fossem o foco da atividade.
- Que a atividade fosse de resolução de operações.
- Que a atividade tivesse um exemplo para guiar o estudante para a realização.
- Que o enunciado da atividade fosse explicativo.
- Houvesse o uso de tabelas ou de quadros.
- Foi feito o uso de parêntesis, colchetes ou outro signo de agrupação.

## 5. ANÁLISE

*Na ausência da visão, o uso do tato e da audição em maior escala que o uso do olfato e do paladar, caracteriza o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças cegas. (OCHAITA e ESPINOSA apud BRANDÃO, MORAIS DE LIRA, 2013)*

Neste capítulo, efetuaremos a análise do conteúdo descrito anteriormente, especificamente na fase três que consiste na exploração dos dados.

### 5.1. Tarefas do livro a analisar.

Como o objetivo desta pesquisa é analisar o que acontece na troca de registros de representação de uma atividade matemática quando se passa de tinta ao braille, foram escolhidas 7 atividades de todas as situações de aprendizagem presentes em ambas versões, tinta e braille. As atividades cumprem com um ou vários dos critérios estabelecidos para sua escolha e foram repartidas da seguinte maneira: 3 da situação de aprendizagem 5, 2 da situação de aprendizagem 6, 1 da situação de aprendizagem 7 e 1 da situação de aprendizagem 8.

#### 5.1.1. Atividades escolhidas.

Para a escolha das atividades foi revisado o caderno do aluno de Ensino Fundamental II, 8ª série/nono ano, edição 2009 – 2013 volume 1, na versão em tinta e em braille. O volume 1, como dito anteriormente, tem 8 Situações de aprendizagem com atividades variadas, com enunciados verbais, tabelas, gráficos, ilustrações, operações, etc.

As atividades foram escolhidas tendo em conta os critérios descritos anteriormente. Elas deviam ter pelo menos um dos critérios mencionados. Se fez uma tabela das atividades escolhidas para análise.

### 5.2. Análises das atividades a luz da teoria das representações de Duval.

### 1ª Atividade

A seguir, a análise da atividade 2 das 24 contidas na Situação de Aprendizagem 5. A atividade deriva de um problema que explica a situação de uma festa e de flores.

#### Situação de Aprendizagem 5: Alguns métodos para resolver equações de 2º grau. Atividade 2. Pág. 44

##### Atividade em tinta.

A atividade pede para o estudante completar a tabela com os dados solicitados nos enunciados de cada coluna.

A atividade tem um enunciado geral e segue a tabela que está dividida em três colunas, cada uma delas com um enunciado que pede algum dado e um exemplo para que o estudante tenha clareza do que tem que fazer. Foi analisada a congruência das unidades significantes da tabela em tinta e em braile, em cada coluna. Neste enunciado foram considerados todos os signos como unidades significantes, as letras, números, ponto e dois pontos.

Figura 3. 1ª Atividade. Situação de aprendizagem 5. Tinta.

2. Complete a tabela a seguir:

| Número de participantes | Número de flores que cada um vai receber | Total de flores |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| 3                       | 2                                        | $3 \cdot 2 = 6$ |
| 4                       |                                          |                 |
| 5                       |                                          |                 |
| 6                       |                                          |                 |
| 11                      |                                          |                 |
| x                       |                                          |                 |
| $y + 1$                 |                                          |                 |

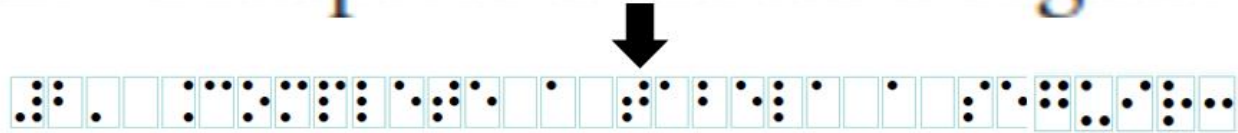
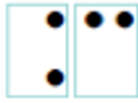
## Atividade em Braille.

*Figura 4. 1ª Atividade. Situação de aprendizagem 5. Braille.*



## a. Enunciado geral.

Quadro 3. 1ª Atividade, enunciado geral.

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Complete a tabela a seguir:</p>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Categoria 1                                                                                                              | O enunciado em braille tem congruência semântica, porque para cada uma das letras, números e signos do enunciado em tinta tem uma representação no enunciado em braille.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Categoria 2.                                                                                                             | <p>O enunciado apresentado não cumpre com a univocidade semântica terminal, ou seja, para algumas das unidades significantes da representação inicial, em tinta, tem mais de uma unidade significativa na representação final, braille. Este é o caso do número dois (2) e a letra <b>c</b> maiúscula. Para o número 2 em braille correspondem-lhe duas unidades significantes em braille, como pode se observar a continuação</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>↓</p> <p><b>2</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>↓</p> <p><b>C</b></p> </div> </div> |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>Para fazer o número dois em braille se tem que usar o símbolo  de número e depois o símbolo  Juntos, simbolizam o número dois, enquanto em tinta se usa um símbolo só para o escrever o número dois.</p> <p>Com a letra c maiúscula acontece algo similar. Para que a letra possa ser entendida como maiúscula se tem que usar o símbolo  que em braille significa maiúscula e depois o signo  que simboliza a letra c, como se mostra a continuação.</p> |
| Categoria 3. | O enunciado cumpre com a ordem das unidades significantes. O enunciado na representação final, o braille, está escrito na mesma ordem que na representação inicial, em tinta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Categoria 4. | Não tem unidades adicionadas ou omitidas que podam alterar o sentido da atividade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

b. Coluna 1.

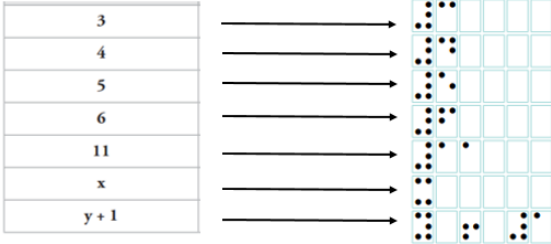
Quadro 4. 1ª Atividade. Coluna 1.

Enunciado no caderno em tinta.

Número de  
participantes

Enunciado no caderno em braille.



|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 1 | <p>A coluna um da tabela tem um enunciado que indica a natureza dos dados presentes, número de participantes e números que são os dados correspondentes. Vai se analisar primeiro o enunciado da coluna e depois os outros dados.</p> <p>No enunciado anterior, se pode perceber que não tem congruência semântica, pois o enunciado que aparece no caderno em braille é diferente do enunciado que aparece no caderno em tinta. O enunciado em tinta está composto por três palavras enquanto que o enunciado em braille tem só a palavra <b>Participantes</b> como se mostrou anteriormente</p> <p>Depois seguem os números dos participantes como diz o enunciado, cada número é considerado uma unidade significativa. Cada número representado em tinta tem um signo em braille para representar-lhes, igual a letra x, y e a adição que se mostra na tabela.</p>  |
| Categoria 2 | <p>O enunciado da coluna 1 também não cumpre com a univocidade semântica, porque nem todas as unidades significantes da representação em tinta têm uma unidade significativa na representação em braille. Como se mostrou na categoria anterior, o enunciado em tinta tem três palavras e o enunciado em braille só tem uma palavra, o que quer dizer que faltam 2 unidades significantes de três que tem o enunciado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

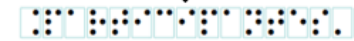
Número



de



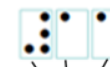
participantes



Quanto à univocidade dos números que estão na tabela, aparecem os números três, quatro, cinco, seis, onze, além do símbolo x, e uma adição  $y + 1$ . Com o número não acontece a univocidade das unidades significantes porque para cada número em tinta, existe um signo adicional em braille para expressar que o que vai depois dele é um número.

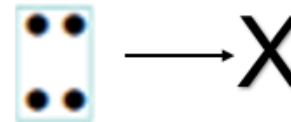


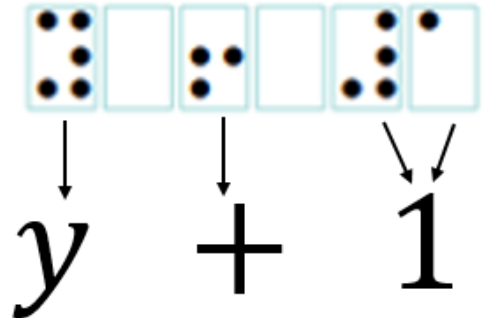
4



11

O símbolo x em tinta tem só um símbolo, em braille para representá-lo, então, se tem univocidade da unidade significante para x.



|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>Para a adição <math>y + 1</math> acontece o que já foi mostrado anteriormente. Para a letra <b>y</b> e para o símbolo <b>+</b> tem um símbolo para representá-las, mas para o número 1 se tem o símbolo <i>Número</i> e o signo de 1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Categoria 3  | <p>O enunciado da coluna 1 da tabela em tinta é diferente do enunciado em braille, o que quer dizer que também não se mantém a ordem das unidades significantes. Os números presentes na tabela em braille estão escritos na mesma ordem que na tabela em tinta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Categoria 4. | <p>O enunciado da coluna 1 em tinta diz <i>Número de participantes</i> mas no enunciado da coluna 1 em braille se omitem as palavras <i>Número</i> e <i>de</i>, antes da palavra <i>participantes</i>. O fato de omitir as palavras <i>número de</i> pode afetar o sentido do que se quer dizer no enunciado. <i>Número de participantes</i> faz o estudante pensar na quantificação dos participantes o que vai fazer a contagem das pessoas que vai participar, mas só a palavra <i>participantes</i> não tem a especificidade do que se quer, e pode levar o estudante a pensar não só na quantificação como qualificação dos participantes, nos nomes deles ou em suas características.</p> |

## c. Coluna 2.

Tabela 5. 1ª Atividade. Coluna 2.

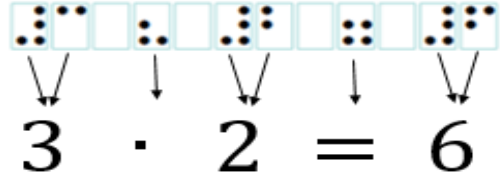
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div data-bbox="405 400 891 517" data-label="Text"> <p>Número de flores que cada um vai receber</p> </div> <div data-bbox="1189 395 1760 512" data-label="Image"> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Categoria 1                                                                                                                                                              | <p>Na coluna dois é a primeira c que se deve preencher, tem um enunciado referente a informação que deve ser introduzida na coluna e um número que é o exemplo do que o enunciado pede. Os enunciados em tinta e em braille não tem congruência semântica pois o enunciado em tinta está composto por 8 palavras e o enunciado em braille tem só uma. O número dois do exemplo cumpre com a congruência semântica, porque para a unidade significativa, o número dois em tinta, tem uma unidade significativa em braille que simboliza o número dois.</p> |
| Categoria 2                                                                                                                                                              | <p>O enunciado em tinta da coluna dois é diferente do enunciado da coluna dois em braille. Como se mostrou na categoria anterior, tem diferenças no número de unidades significantes, portanto, é notório que também não cumpre com a univocidade das unidades significantes</p> <div data-bbox="987 1091 1628 1235" data-label="Text"> <p>Número de flores que cada um vai receber</p> <p>↓</p> </div> <p>No exemplo desta coluna, o número dois também não cumpre a univocidade das unidades semânticas.</p>                                            |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 3  | Os enunciados da coluna em braille é diferente do que os da coluna em tinta, como se mostrou nas categorias anteriores; portanto, não guarda uma ordem das unidades significantes. Dos exemplos mostrados, se pode dizer que a representação em braille guarda a ordem da representação em tinta, portanto cumprem com esta categoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Categoria 4. | <p>Como se mostrou, a coluna dois tem um enunciado e um número que serve de exemplo do que o enunciado pede. Na representação inicial, em tinta, o enunciado diz: <b>Número de flores que cada um vai receber</b>, em braille, o enunciado só usa a palavra <b>Flores</b>. Neste caso, a palavra flores, à primeira vista, pode confundir o estudante do que se está pedindo. <i>Flores</i> se percebe como uma palavra isolada que pode ter diferentes significados dependendo no que o estudante esteja focando a sua atenção.</p> <p>Também pode se notar que a omissão de palavras no enunciado em braille coloca em dúvida o significado no número dois, que aparece como exemplo. Pode ser que o estudante perceba que o 2 é o número de flores que <b>todos</b> os participantes vão receber ou que cada um dos participantes vai receber, mas não deixa claro exatamente o que representa o número 2.</p> |

d. Coluna 3.

Quadro 6. 1ª Atividade. Coluna 3.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <div data-bbox="450 467 983 614" data-label="Text"> <p>Total de flores</p> </div> <div data-bbox="1283 483 1711 588" data-label="Image"> </div>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Categoria 1 | <p>A coluna três tem um enunciado como as outras duas colunas, e um exemplo como a coluna dois. Os enunciados em tinta e em braille não têm congruência semântica, pois o enunciado que aparece no caderno em braille é diferente do enunciado que aparece no caderno em tinta. O enunciado em tinta está composto por três palavras enquanto que o enunciado em braille tem só a palavra total.</p> |
| Categoria 2 | <p>O enunciado da coluna três também não cumpre com a univocidade dos elementos significantes, porque as unidades significantes do enunciado em tinta não têm as respectivas unidades significantes no enunciado em braille.</p> <div data-bbox="1055 1077 1460 1318" data-label="Image"> </div>                                                                                                     |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>O exemplo desta coluna é a multiplicação <math>3 \cdot 2 = 6</math>, em braille tem mais de cinco signos ou unidades significantes, portanto, não cumpre com a univocidade dos elementos significantes.</p>                                                                                          |
| Categoria 3  | <p>O enunciado da coluna em braille é diferente da coluna em tinta, como se mostrou nas categorias anteriores, portanto não guarda uma ordem das unidades significantes. Dos exemplos mostrados, se pode dizer que a representação em braille guarda a ordem da representação em tinta, portanto cumprem com esta categoria.</p>                                                           |
| Categoria 4. | <p>O enunciado também apresenta omissão de palavras; em tinta o enunciado da coluna 3 diz: <b>Total de flores</b>, em braille só uma palavra: <b>Total</b>. Como na atividade estão sendo relacionadas duas magnitudes, participantes e flores, a palavra <b>Total</b> pode ser interpretada de uma forma não acertada e confusa, pois não é especificado <b>o total</b> do que seria.</p> |



#### Categoria 5

Nesta categoria, vamos olhar para a atividade completa, como um todo, e como a omissão ou adição de unidades significantes pode alterar a intenção da tarefa.

A coluna 1 contém os dados referentes aos participantes, a coluna 2 se refere às flores que cada participante vai receber e a coluna três ao total das flores entregues. É nesta relação que a omissão das palavras em cada uma das colunas pode mudar o resultado da atividade feita pelo estudante.

Olhando para os enunciados das três colunas, dentro da tarefa, percebe-se que, embora possa se ter uma ideia do que se queira, também pode acontecer que alguns alunos tenham dificuldades para entender a intenção da tarefa. Todos os enunciados têm omissões e elas podem alterar o sentido da tarefa, *participantes-flores- total* podem não ter significado para o estudante no momento de ter contato com a atividade ou levar o estudante a pensar em, pelo menos, duas formas distintas de solução para a atividade.

A primeira, que na coluna *participantes* tem que ser inseridos não os números de participares senão os nomes deles, transformando-a numa atividade impossível porque não se tem essa informação. Não será até que o estudante tenha contato com os números que aparecem no decorrer da coluna que perceberá o sentido da atividade. A segunda pode ser que seja pensado que a coluna 1 refere-se ao número de participantes. A coluna flores tem um 2 de exemplo, o que permite entender, como se afirmou anteriormente, que o número 2 vai ser o número de flores que todos vão receber, sem importar o número de participantes, o que vai alterar o

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>objetivo da atividade. Para que seja compreendida totalmente a intenção da atividade analisada, se tem que ler a atividade anterior que contextualiza a atividade 2.</p> <p>Mas, como se pode afirmar isso? Pelo cuidado que se tem no enunciado em tinta. Para evitar estas confusões, o enunciado em tinta contém as palavras certas que sejam compreendidas prontamente.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2ª Atividade

Em sequência, se apresenta a questão b da atividade 1 da situação de aprendizagem 6, cujo tema é de equações de 2 grau na resolução de problemas.

**Situação de aprendizagem 6. Equações de 2 grau na resolução de problemas, páginas 65 e 66.**

### Atividade 1, questão b

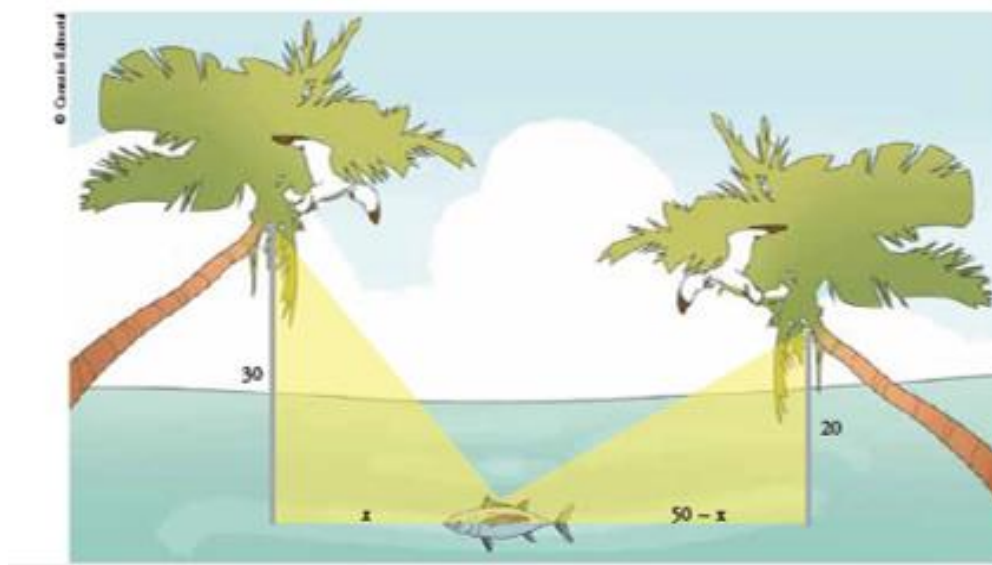
#### Atividade em tinta.

A atividade descreve uma situação sobre duas palmeiras que estão uma em frente a outra, suas alturas, a distância entre elas, dois pássaros na copa de cada uma e um peixe que aparece na superfície da água. Depois da explicação da situação, pede para o estudante calcular a distância do tronco da palmeira maior e o peixe. A atividade vem acompanhada por uma ilustração.

Figura 5. 2ª Atividade. Situação de aprendizagem 6. tinta.

- b) Em ambas as margens de um rio existem duas palmeiras, uma em frente à outra. A altura de uma é 30 côvados; a da outra, 20. A distância entre seus troncos é de 50 côvados. Na copa de cada palmeira está um pássaro. Subitamente os dois pássaros descobrem um peixe que aparece na superfície da água. Os pássaros lançam-se sobre ele e o alcançam no mesmo instante. Qual é a distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe?

A situação está ilustrada na figura a seguir.



Fonte: Caderno do aluno em tinta da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

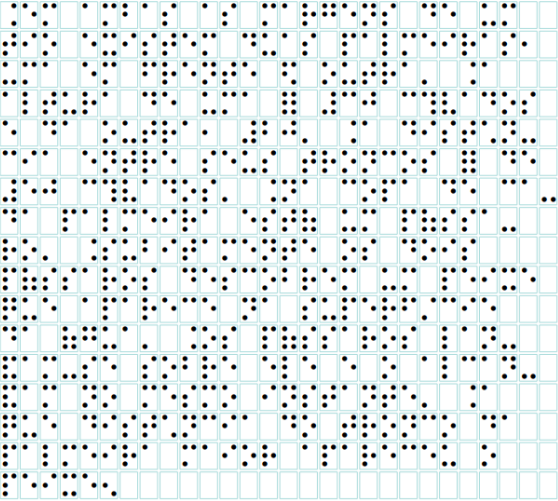
**Atividade em braille.**

*Figura 6. 2ª Atividade. Situação de aprendizagem 6. Braille*



Fonte: Caderno do aluno em Braille da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

Quadro 7. 2ª Atividade.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>b) Em ambas as margens de um rio existem duas palmeiras, uma em frente à outra. A altura de uma é 30 côvados; a da outra, 20. A distância entre seus troncos é de 50 côvados. Na copa de cada palmeira está um pássaro. Subitamente os dois pássaros descobrem um peixe que aparece na superfície da água. Os pássaros lançam-se sobre ele e o alcançam no mesmo instante. Qual é a distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe?</p> | <p>Em ambas as margens de um rio existem duas palmeiras, uma em frente à outra. A altura de uma é 30 côvados e da outra, 20. A distância entre seus troncos é de 50 côvados. Na copa de cada palmeira está um pássaro. Subitamente os dois pássaros descobrem um peixe que aparece na superfície da água. Os pássaros lançam-se sobre ele e o alcançam no mesmo instante. A que distância do tronco da palmeira maior apareceu o peixe?</p>  |
| <p>Categoria 1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Este enunciado em tinta contém 81 unidades significantes antes da pergunta, entre palavras, números e signos ortográficos. Cada unidade significativa em tinta tem uma unidade significativa correspondente no braille, exceto pela pergunta que, no caderno em braille, foi formulada diferente. A pergunta em tinta é: <i>Qual é a distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe?</i> Mas em braille é: <i>A que distância do tronco da palmeira maior apareceu o peixe?</i></p>                                    |

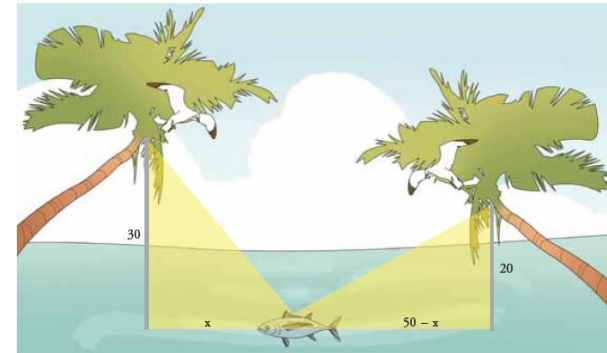
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Categoria 2.</p> | <p>O enunciado da atividade não cumpre com a univocidade semântica terminal, porque para algumas unidades significantes em tinta tem mais de uma unidade significativa no braille, como é o caso dos números e as letras maiúsculas. Para o número se precisa do símbolo ⠼ antes dos signos que vão representar os números e para as letras maiúsculas o signo ⠠ que significa que a letra que vem depois está em maiúscula. Com a pergunta proposta no enunciado também não existe univocidade porque, como se mostrou na categoria anterior,</p> <div data-bbox="544 406 1664 598"> </div> <p>as perguntas do enunciado em tinta e do enunciado em braille estão formuladas diferentemente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Categoria 3.</p> | <p>O enunciado em braille está escrito na mesma ordem do enunciado em tinta, primeiro a explicação da situação e depois a pergunta. Olhando mais especificamente, as unidades significantes do enunciado em braille, até antes da pergunta, guardam a ordem das unidades significantes em tinta. Só a pergunta que está formulada de forma diferente não pode ser comparada com a pergunta em tinta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Categoria 4.</p> | <p>Nesta categoria será abordada, especificamente, as diferenças entre as formulações das perguntas, em tinta e em braille.</p> <p>A pergunta em tinta, “Qual é a distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe? ”, é direta. Ela marca uma relação entre dois sujeitos, a palmeira e o peixe, com a palavra <i>entre</i>; além disso, o início da pergunta deixa claro que se está indagando por uma grandeza, neste caso a distância.</p> <p>Em braille, “A que distância do tronco da palmeira maior apareceu o peixe? ”, é uma pergunta que se precisa ler mais de uma vez para entender o que se pede, porque não se estabelece uma relação direta dos dois sujeitos, o peixe e a palmeira. Ainda, a relação é mediada pelo verbo <i>apareceu</i>, que é um verbo que não consegue ilustrar a intenção do que se quer perguntar. Além que o uso <i>dessa palavra</i> num material para uma pessoa que não enxerga é desnecessário, se podem usar outras palavras que podem ser mais explícitas ou deixar a palavra usada no enunciado em tinta. Neste caso, a pergunta proposta no caderno em braille tem um mau uso do verbo, o que quebra o sentido da pergunta. Isto será ampliado na categoria seguinte.</p> |

Quadro 8. 2ª Atividade. Categoria 5 e 6.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 5 | <p>A pergunta “<i>Qual é a distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe?</i>” Como se explicou na categoria anterior, é muito clara e consegue não utilizar o dado dos pássaros dados pelo enunciado, sem dar a sensação de que falta algo.</p> <p>No entanto, a pergunta em braille é mais complicada. O uso do verbo <i>apareceu</i>, para estabelecer a relação entre os sujeitos, é equivocado, dado que não tem como, segundo o descrito pelo enunciado, saber exatamente em que momento apareceu o peixe, já que o problema diz que os pássaros descobriram o peixe que apareceu. Mas depois de aparecer, ficou parado ou se moveu numa determinada direção? Quanto tempo transcorreu desde que apareceu até ser visto pelos pássaros? Então, torna-se bastante difícil calcular a distância requerida pela pergunta, ao se pensar em todas essas possibilidades.</p> <p>Antes de passar à categoria seguinte, importante destacar que a atividade tem alguns componentes que podem ser considerados desnecessários. A existência dos pássaros na copa das palmeiras e o fato de que os dois se lançam ao peixe e o alcançam ao mesmo tempo não representa um dado importante para o desenvolvimento do problema e não estimula o pensamento do estudante para compreender a ideia do problema proposto.</p> |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Categoria 6

Em seguida, são apresentadas as duas ilustrações, do caderno em tinta e no caderno em braille:



As duas imagens tentam ilustrar as informações dadas pelo enunciado da tarefa. Nas duas imagens, pode se apreciar visualmente a maioria das características descritas pelo enunciado com algumas exceções. Mas ao levar a consideração que os alunos cegos percebem a informação maiormente com as mãos, se pode afirmar que esta não é a melhor adaptação do desenho que aparece no caderno em braille, pois desde o tato não vai se conseguir distinguir os elementos da figura.

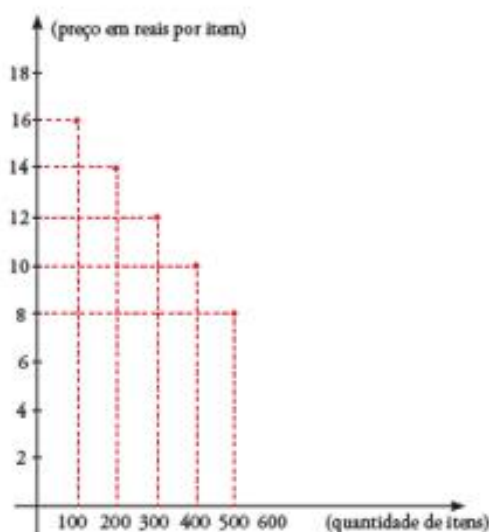
### 3ª Atividade

Apresenta-se a Atividade 4 da situação de aprendizagem 8 que envolve a representação gráfica de grandezas proporcionais e de algumas não proporcionais. A atividade tem um enunciado geral, um gráfico que é o centro da atividade e 4 questões derivadas do que é mostrado no gráfico.

#### Situação de aprendizagem 8. Equações de 2 grau na resolução de problemas. Pág. 86-87

Figura 7. 3ª atividade, situação de aprendizagem 6. Tinta.

4. Analise o gráfico a seguir. Ele indica o preço em reais de cada camiseta que uma confecção produz de acordo com o número de camisetas compradas pelas lojas.



O gráfico mostra que, quanto maior for a quantidade de camisetas compradas, menor será o preço por unidade. Por exemplo: se uma loja comprar 100 camisetas, o preço de cada uma delas é 16 reais; se comprar 200, o preço por camiseta passará a ser 14 reais, e assim por diante. Agora responda:

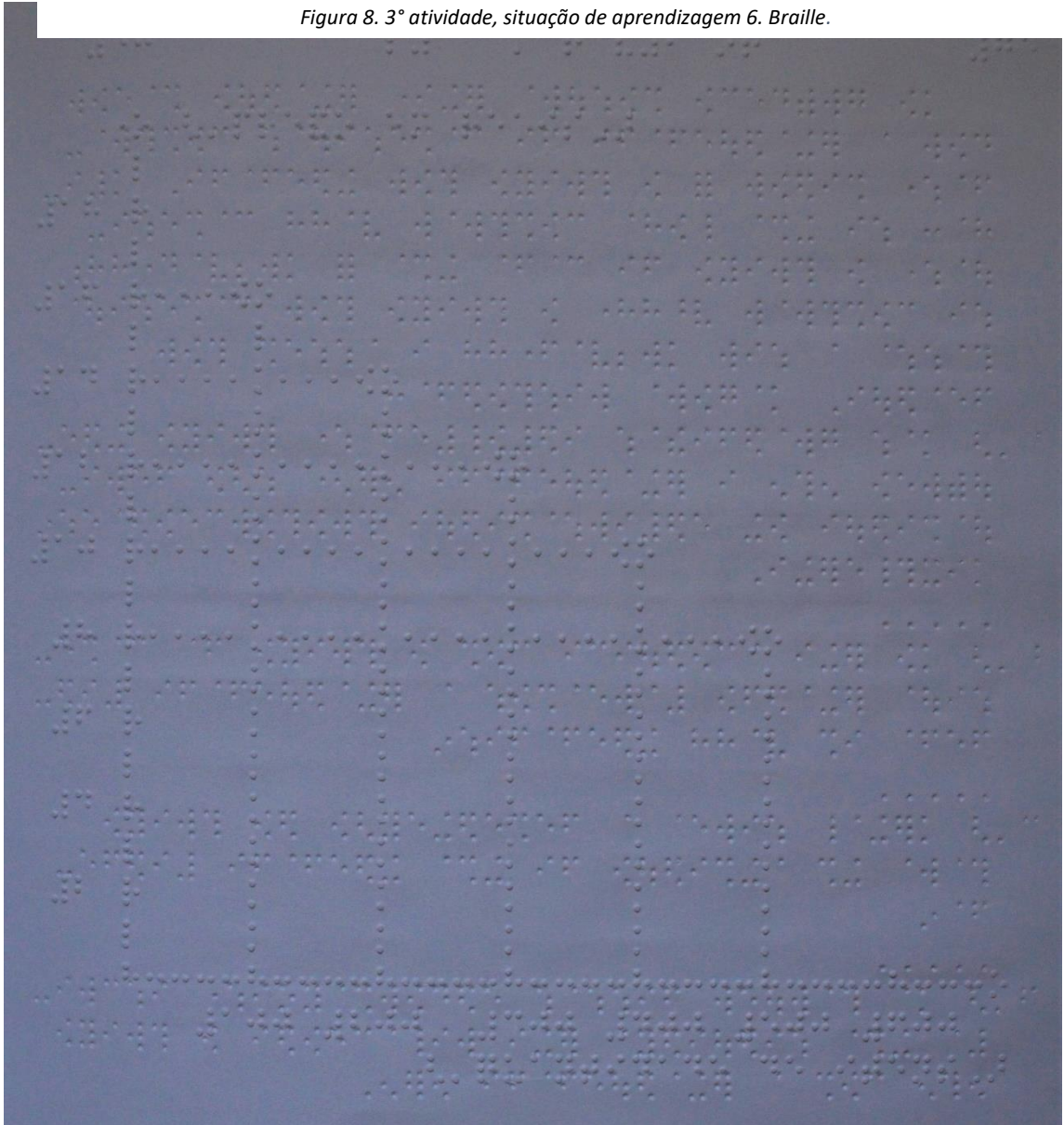
- a) As grandezas envolvidas, preço unitário  $p$  e quantidade  $q$ , são diretamente ou inversamente proporcionais? Explique.

- b) O que acontece com o preço da camiseta quando a quantidade vendida varia em 100 unidades?

- c) Qual seria a diminuição no preço para um aumento de uma unidade vendida?

- d) Com base nessas informações, escreva uma sentença que relacione o preço  $p$  com a quantidade  $q$ .

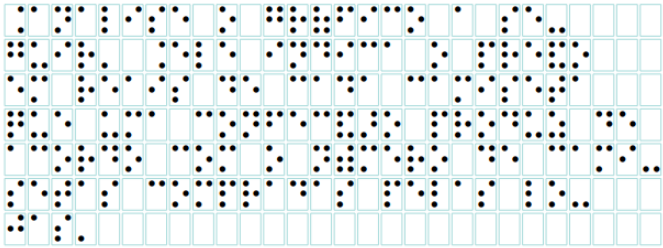
*Figura 8. 3ª atividade, situação de aprendizagem 6. Braille.*



Fonte: Caderno do aluno em Braille da proposta curricular de São Paulo, 2009-2013

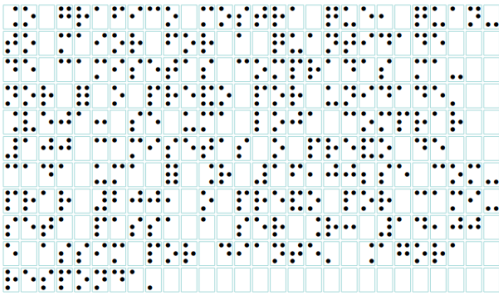
## a. Enunciado geral.

Quadro 9. 3ª atividade, enunciado geral.

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. Analise o gráfico a seguir. Ele indica o preço em reais de cada camiseta que uma confecção produz de acordo com o número de camisetas compradas pelas lojas.</p> | <p>Análise o gráfico a seguir. Ele indica o preço em reais de cada camiseta que uma confecção produz de acordo com o número de camisetas compradas pelas lojas</p>           |
| Categoria 1                                                                                                                                                            | Os enunciados em tinta e em braille têm congruência semântica, pois cada uma das unidades significantes do enunciado em tinta está representada no enunciado em braille. O enunciado não apresenta variações, adições ou omissões de unidades significantes.    |
| Categoria 2.                                                                                                                                                           | Os enunciados em tinta e em braille não cumprem com a univocidade semântica terminal por que tem unidades significantes (palavras) em tinta que tem mais de uma unidade significativa em braille para poder representá-la. Este é o caso das letras maiúsculas. |
| Categoria 3.                                                                                                                                                           | O enunciado em braille guarda a ordem do enunciado em tinta, cada unidade significativa em braille está escrita na mesma ordem que em tinta.                                                                                                                    |
| Categoria 4.                                                                                                                                                           | O enunciado em braille não apresenta omissão, adição ou mudança nas unidades significantes, pelo que se pode afirmar que os dois enunciados, em tinta e em braille são equivalentes.                                                                            |

## b. Enunciado depois do gráfico.

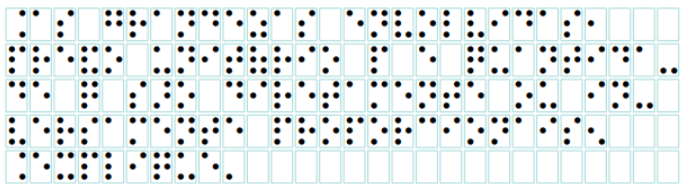
Quadro 10. 3ª atividade. Enunciado depois do gráfico.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O gráfico mostra que, quanto maior for a quantidade de camisetas compradas, menor será o preço por unidade. Por exemplo: se uma loja comprar 100 camisetas, o preço de cada uma delas é 16 reais; se comprar 200, o preço por camiseta passará a ser 14 reais, e assim por diante. Agora responda:</p> | <p>O gráfico mostra que, quanto maior for a quantidade de camisetas compradas menor é o preço por unidade. <b>Veja:</b> se uma loja comprar 100 camisetas o preço de cada uma é <b>R 16,00</b>; se comprar 200, o preço por camiseta passa a ser <b>R: 14,00</b> e assim por diante. Agora responda.</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| Categoria 1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>O enunciado em tinta não tem congruência semântica, uma das palavras do enunciado em tinta é mudada no enunciado em braille. O enunciado em tinta explica a relação entre as grandezas do exercício com alguns exemplos. No enunciado em braille acontece igual, mas não são usadas as palavras <i>por exemplo</i> como no enunciado em tinta, mas sim <i>veja</i>. Além disso, o enunciado em tinta usa a palavra <i>reais</i> para se referir aos preços das unidades. Em braille, só usa o símbolo R e o número 16.</p> <p>16 reais;</p>  |
| Categoria 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Os enunciados em tinta e em braille não cumprem com a univocidade semântica terminal porque tem unidades significantes em tinta que tem mais de uma unidade significativa em braille para poder representá-la. Como é o caso das letras maiúsculas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 3. | Ao levar em consideração a ordem das unidades significantes mais amplas, como orações, então se pode dizer que, apesar do enunciado em braille mudar algumas palavras e signos, estes estão colocados na mesma ordem que em tinta. Por exemplo, onde no enunciado em tinta diz <b>16 reais</b> , em braille tem um símbolo que é equivalente, <b>R, 16,00</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Categoria 4. | <p>Este enunciado apresenta duas mudanças no texto. A primeira é a troca das palavras <i>por exemplo</i> pela palavra <i>veja</i>. As duas formas indicam que será mostrado o que acontece com os preços se o número de unidades compradas aumenta. Mas as palavras <i>por exemplo</i> são mais ilustrativas ao que segue e a palavra <i>veja</i> pode ser impreciso, se pode perder a intenção que é demonstrar um exemplo.</p> <p>Os signos <i>R, 16, 00</i> usado no enunciado em braille para substituir <i>16 reais</i> do enunciado em tinta, não causa nenhuma alteração ou confusão no significado que este quer expressar.</p> |

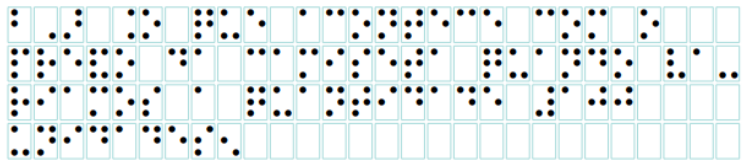
## c. Questão a.

Quadro 11. 3ª atividade, questão a.

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a) As grandezas envolvidas, preço unitário <b>p</b> e quantidade <b>q</b>, são diretamente ou inversamente proporcionais? Explique.</p> | <p>As grandezas envolvidas, preço unitário <b>p</b> e quantidade <b>q</b> são diretamente ou inversamente proporcionais? Explique.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                                         | <p>A questão em tinta e em braille tem congruência semântica, pois cada uma das unidades significantes da pergunta em tinta está representada na pergunta em braille. O enunciado não apresenta variações, adições ou omissões de unidades significantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Categoria 2</p>                                                                                                                         | <p>Embora as questões em tinta e em braille tenham congruência semântica por não apresentar mudanças de palavras ou signos, não se cumpre a univocidade semântica pois algumas unidades significantes em tinta têm mais de uma unidade significativa em braille para representá-las. Nesta questão se pode notar isso nas letras maiúsculas e no negrito das letras <b>P</b> e <b>Q</b>. Para simbolizar que uma letra, palavra ou frase está em negrito, se coloca ela entre os dos signos <math>\mathbf{\cdot\cdot}</math> <math>\mathbf{\cdot\cdot}</math> que indica que o que está entre eles está em negrito, como se pode ver na seguinte figura da letra <b>p</b>.</p>  |
| <p>Categoria 3</p>                                                                                                                         | <p>A questão em braille conserva a ordem das unidades significantes do enunciado em tinta. Pois os dois enunciados estão propostos da mesma maneira</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

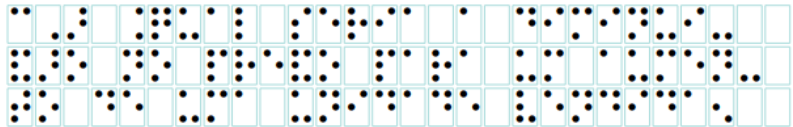
## d. Questão b.

Quadro 12. 3ª atividade, questão b.

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>b) O que acontece com o preço da camiseta quando a quantidade vendida varia em 100 unidades?</p> | <p>b) O que acontece com o preço da camiseta quando variamos a quantidade 100 unidades?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Categoria 1                                                                                         | <p>Os enunciados em braille e em tinta não tem congruência semântica, pois o enunciado em tinta tem unidades que não estão representadas no enunciado em braille pois as palavras são diferentes A questão b em tinta diz: b) O que acontece com o preço da camiseta quando a quantidade vendida varia em 100 unidades?<br/>E em braille diz: b) O que acontece com o preço da camiseta quando variamos a quantidade 100 unidades?</p>                                                                                                                                                                |
| Categoria 2.                                                                                        | <p>Na questão b não se cumpre com a univocidade semântica pois, como apontado na categoria anterior, tem unidades significantes em tinta que estão distintas no braille</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Categoria 3.                                                                                        | <p>O enunciado em braille está proposto de maneira diferente ao enunciado em tinta, o que se pode afirmar que não cumpre com a ordem das unidades significativas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Categoria 4.                                                                                        | <p>A questão em tinta diz: <i>O que acontece com o preço da camiseta quando variamos a quantidade vendida em 100 unidades?</i> E em braille diz: <i>O que acontece com o preço da camiseta quando a quantidade vendida varia em 100 unidades?</i> Como se pode notar, se muda a conjugação do verbo. Numa está no modo impessoal, o que pode significar que é um fato isolado do controle das pessoas, enquanto a pergunta em braille está em segunda pessoa do plural, que dá a ideia de que quem propõe o problema ou o lê ele controle a variação da quantidade de camisetas a serem vendidas.</p> |

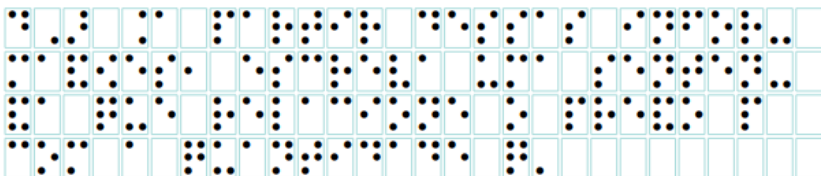
e. Questão c.

Quadro 13. 3ª atividade, questão c.

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>c) Qual seria a diminuição no preço para um aumento de uma unidade vendida?</p> |                                                                                                                                                                                                                           | <p>c) Qual seria a diminuição no preço para um aumento de uma unidade vendida?</p>  |
| Categoria 1                                                                        | Os enunciados em tinta e em braille possuem congruência semântica, todas as unidades significantes do enunciado em tinta têm uma representação no enunciado em braille. Ambas perguntas estão propostas da mesma maneira. |                                                                                                                                                                        |
| Categoria 2                                                                        | Nesta questão, não se cumpre a univocidade semântica porque, embora as perguntas estejam propostas de igual forma, unidades semânticas em tinta têm mais de uma unidade semântica para ser representadas em braille.      |                                                                                                                                                                        |
| Categoria 3                                                                        | Nesta questão em braille, se cumpre com a ordem das unidades significativas, porque estão na mesma da apresentada em tinta.                                                                                               |                                                                                                                                                                        |
| Categoria 4.                                                                       | Não apresenta omissão, adição ou mudança de unidades significantes.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |

## C) Questão d.

Quadro 14. 3ª atividade, questão d

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>d) Com base nessas informações, escreva uma sentença que relacione o preço <b>p</b> com a quantidade <b>q</b>.</p> | <p>d) A partir dessas informações, escreva uma sentença que relacione o preço <b>p</b> com a quantidade <b>q</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Categoria 1                                                                                                           | O enunciado em tinta e em braille não cumprem com a congruência semântica. Em tinta a questão apresenta: <i>Com base nessas informações, escreva uma sentença que relacione o preço <b>p</b> com a quantidade <b>q</b></i> ; em braille está diferente: <i>a partir dessas informações escreva uma sentença que relacione o preço <b>p</b> com a quantidade <b>q</b></i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Categoria 2                                                                                                           | A questão não cumpre a univocidade semântica, pois algumas unidades significantes em tinta têm mais de uma unidade significativa em braille para representá-las, por exemplo, as letras maiúsculas e em negrito das letras P e Q.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Categoria 3                                                                                                           | O início da questão em braille é diferente da em tinta. Assim, não cumpre a ordem das unidades significantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Categoria 4.                                                                                                          | A questão em braille, em relação a que está em tinta, tem a primeira parte diferente. Em braille, o enunciado começa assim: <i>a partir dessas informações</i> e em tinta: <i>com base nessas informações</i> . O enunciado em tinta é ativo, mais formal, o uso da palavra <i>nessas</i> faz as informações apresentadas parte da situação, indica relação entre as informações e o que vem em continuidade. No enunciado em braille, usa-se a palavra <i>dessas</i> para indicar a relação com as informações apresentadas, <i>dessas</i> denota uma relação até distante com as informações a que faz referência, e pode não só envolver as informações anteriormente amostradas senão alguma outra informação dita anteriormente. |

As categorias 5 e 6 correspondem a toda a atividade.

Quadro 15. 3ª atividade, categorias 5 e 6.

| Categoria 5         | <p>Nesta categoria se olha para toda atividade, os enunciados e as questões para mostrar se as mudanças feitas em alguns dos enunciados provocaram alguma variação ou perda do sentido da atividade.</p> <p>As mudanças apresentadas na categoria anterior, não tem nenhuma variação no sentido próprio da atividade proposta. A atividade em braille mantém o sentido da atividade em tinta, as mudanças feitas não o alteraram.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|---|
| Categoria 6         | <p>O gráfico tem um papel central, na atividade, ele mostra a relação entre duas grandezas, unidades e preço.</p> <div data-bbox="616 614 1120 1173"> <table border="1"> <caption>Dados do Gráfico</caption> <thead> <tr> <th>Quantidade de itens</th> <th>Preço em reais por item</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="1305 587 2011 1185"> </div> <p>O gráfico está formado por dois eixos, X e Y. O eixo X representa a quantidade de itens, enquanto que o eixo Y representa os preços em reais por itens. Cada eixo tem um subtítulo que especifica a grandeza representada e tem um ponto das coordenadas das grandezas.</p> | Quantidade de itens | Preço em reais por item | 100 | 16 | 200 | 14 | 300 | 12 | 400 | 10 | 500 | 8 |
| Quantidade de itens | Preço em reais por item                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
| 100                 | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
| 200                 | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
| 300                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
| 400                 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |
| 500                 | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                         |     |    |     |    |     |    |     |    |     |   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>O gráfico em braille é, aparentemente, o mesmo que em tinta, mas tem duas diferenças. A primeira é que o subtítulo do eixo y somente tem apenas a palavra preço, diferentemente do que está em tinta: preço em reais por itens. Omitir as demais palavras pode levar o estudante pensar que o preço possa ser o total e não por itens.</p> <p>A outra diferença é que para a notação do ponto das coordenadas, usou-se pequenos círculos ponteados. Isso pode não deixar claro exatamente qual é o ponto correspondente das duas grandezas.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **4ª Atividade**

##### **Situação de aprendizagem 5. Alguns métodos para resolver equações de 2o grau. Págs. 52-53**

A próxima atividade analisada é referente a uma explicação do processo de completar quadrados. A explicação está composta por um exercício, um enunciado e 5 passos de como se realiza o processo para resolver o exercício proposto. Dela derivam 4 pontos a serem resolvidos com a informação dada. Esta explicação corresponde aos pontos 11 ao 14 da situação de aprendizagem 5.

Os parágrafos da explicação serão numerados para facilitar a análise. O parágrafo 1 é um exercício proposto que dá explicação de como se resolvia antes de conhecer as ferramentas da matemática moderna. O parágrafo 2 trata do método e de quem o desenvolveu. O parágrafo 3 é a introdução do que vai ser a explicação do método de completar quadrados, o 4 é um enunciado curto que indica que seguem os passos do método, os parágrafos do 5 ao 9 são os passos de como se aplica o método.

Figura 9. 4ª atividade, situação de aprendizagem 5. Tinta. Parte a.



### Leitura e análise de texto

Considere o seguinte problema:

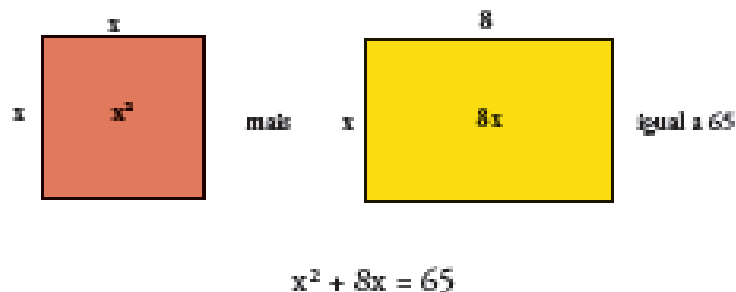
“A área de um quadrado acrescida de 8 vezes o seu lado é igual a 65.  
Qual é a medida do lado desse quadrado?”

Na Álgebra moderna, esse problema pode ser traduzido pela seguinte expressão algébrica:  $x^2 + 8x = 65$ . Resolvendo a equação, podemos obter a solução do problema.

Antigamente, contudo, os matemáticos não dispunham das mesmas ferramentas da Álgebra moderna. Usavam, então, outras estratégias para resolver problemas desse tipo. Uma delas foi desenvolvida pelo matemático árabe Al-Khowarizmi, que viveu em Bagdá no século IX.

O método desenvolvido por ele compreendia os seguintes passos:

- I. As expressões  $x^2$  e  $8x$  são interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo. A solução do problema é, então, a medida do lado do quadrado:



- II. O retângulo é dividido em dois retângulos de mesma área. Logo, a equação seria interpretada da seguinte maneira:

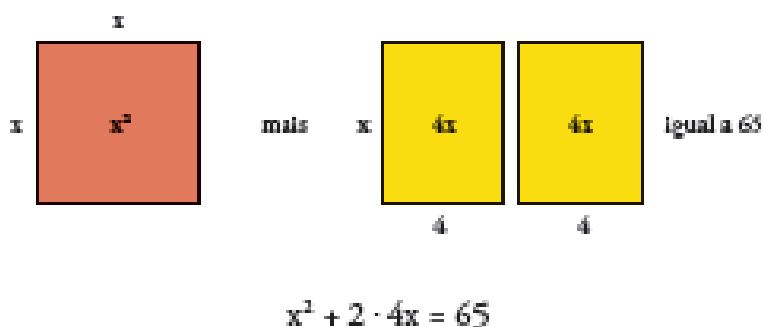
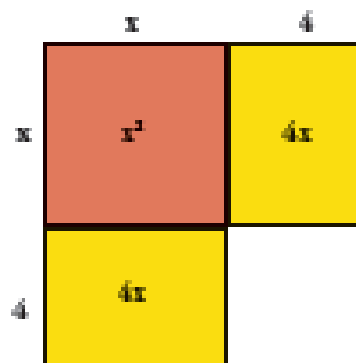
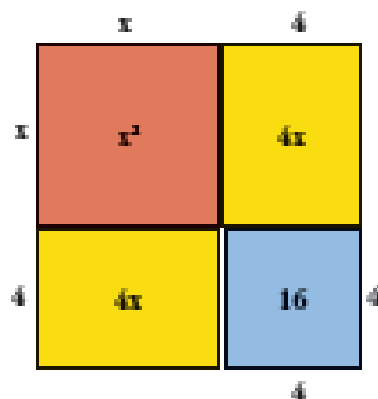


Figura 10. 4ª atividade, situação de aprendizagem 5. Tinta. Parte b

III. Cada retângulo é arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado. Com essa composição, a área da figura continua sendo 65.



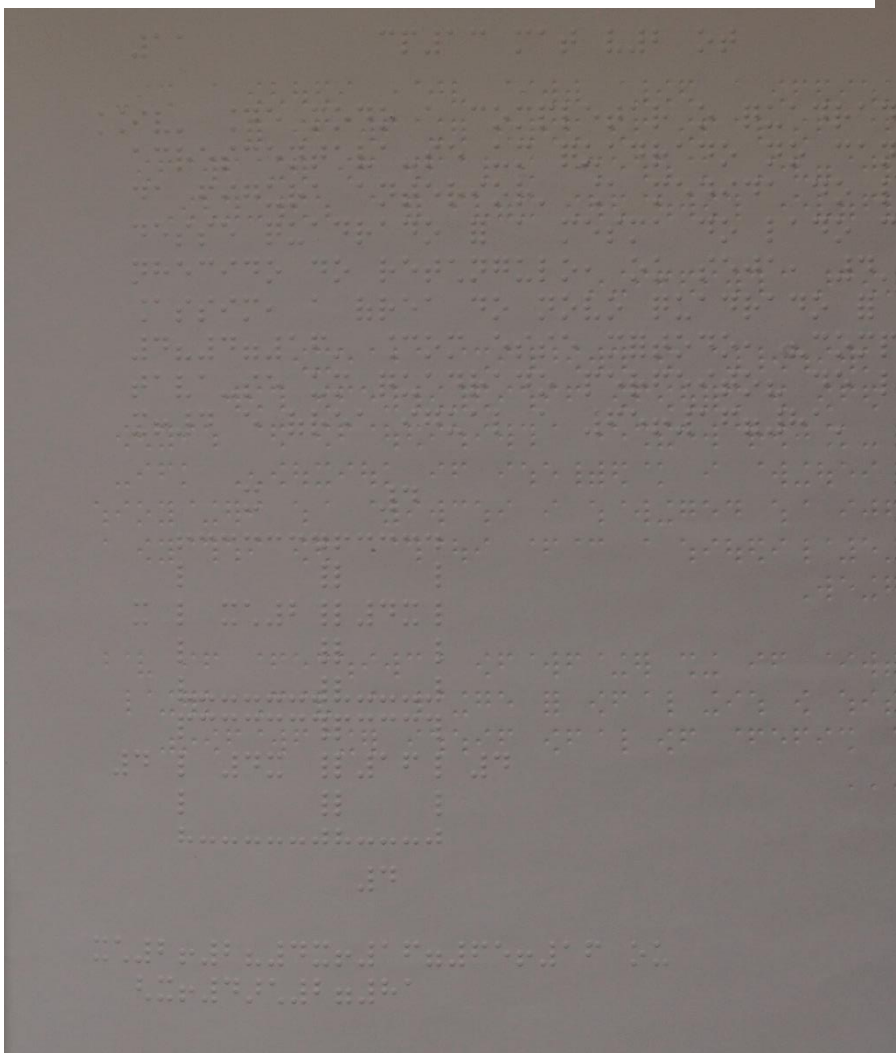
IV. Para completar o quadrado, acrescentava-se um quadrado no canto da figura anterior. A medida do lado desse quadrado é a mesma do lado conhecido do retângulo, ou seja, 4. Assim, a área do novo quadrado é  $4 \cdot 4 = 16$ . Com esse método, “completava-se um quadrado perfeito” de lado  $x + 4$  e com área igual a  $65 + 16 = 81$ .



$$x^2 + 2 \cdot 4x + 16 = 65 + 16 \text{ ou } (x + 4)^2 = 81$$

V. Se a nova área é 81, então a medida do lado do novo quadrado será  $\sqrt{81} = 9$ . Assim, o lado do quadrado corresponde a  $x + 4 = 9$ , portanto,  $x = 5$  é a solução.

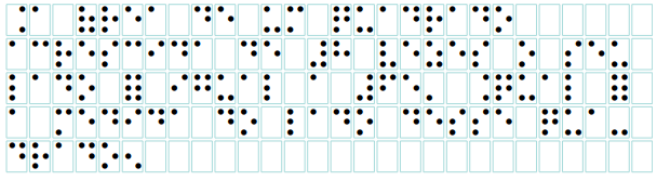
*Figura 11. 4ª atividade, situação de aprendizagem 5. Braille.*



Fonte: Caderno do aluno em Braille da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

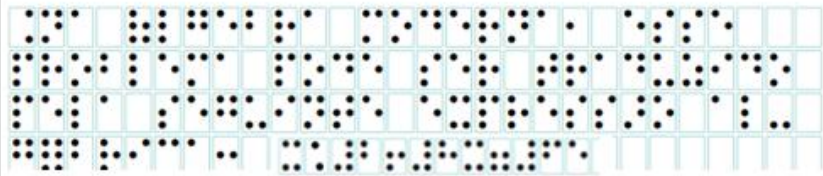
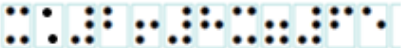
## a. Parágrafo 1.

Quadro 16. 4ª Atividade, parágrafo 1.

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>“A área de um quadrado acrescida de 8 vezes o seu lado é igual a 65.<br/>Qual é a medida do lado desse quadrado?”</p> | <p>A área de um quadrado acrescida de 8 vezes o seu lado é igual a 65.<br/>Qual é a medida do lado desse quadrado?</p>                                           |
| Categoria 1                                                                                                              | O exercício em tinta e em braille estão propostos da mesma maneira apresentada acima. O enunciado em braille cumpre com esta categoria, porque cada unidade significativa do enunciado em tinta está representada no braille.                       |
| Categoria 2                                                                                                              | O enunciado do exercício não cumpre com a univocidade terminal, porque, como se tem mostrado em atividades anteriores, para letras maiúsculas ou a escrita de números são necessários mais símbolos para representá-los do que na escrita em tinta. |
| Categoria 3                                                                                                              | Como os dois enunciados estão propostos da mesma maneira, se pode dizer que cumprem com a ordem das unidades significantes, cada uma delas, em braille, estão representadas na mesma ordem que no enunciado em tinta.                               |
| Categoria 4.                                                                                                             | Por não apresentar variações, os enunciados em tinta e em braille cumprem com esta categoria, pois o significado que se quer transmitir com o enunciado em braille é o mesmo do enunciado em tinta.                                                 |

## b. Parágrafo 2.

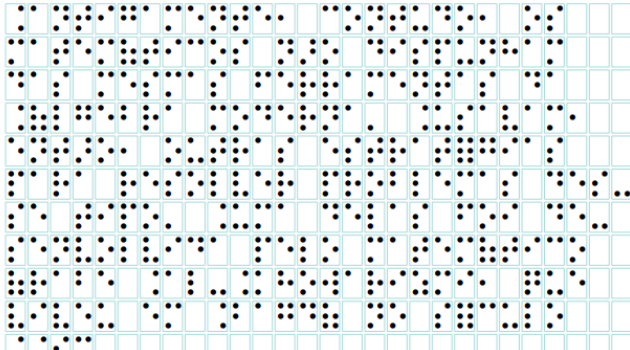
Quadro 17. 4ª Atividade, parágrafo 2.

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Na Álgebra moderna, esse problema pode ser traduzido pela seguinte expressão algébrica: <math>x^2 + 8x</math><br/>Resolvendo a equação, podemos obter a solução do problema.</p> | <p>Na álgebra moderna, esse problema pode ser traduzido pela seguinte expressão algébrica: <math>x^2 + 8x = 65</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Categoria 1                                                                                                                                                                         | O parágrafo 2 em braille está proposto da mesma forma que o enunciado em tinta, cada unidade significativa em tinta está representada em braille, as palavras, a equação, os símbolos de operações, então, cumprem com esta categoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Categoria 2.                                                                                                                                                                        | <p>Embora o enunciado em braille esteja proposto igual ao enunciado em tinta, não se cumpre com a univocidade porque tem unidades significantes em tinta, que em braille precisam de mais um signo para ser representados, como é o caso das letras, números e no caso específico da equação que aparece neste enunciado.</p> <p>A equação presente no enunciado é <math>x^2 + 8x = 65</math>.</p> <p>Em braille são necessários mais símbolos para representá-la. Para representar a potência se precisa do símbolo  que indica o <i>elevado a</i>. Também, como já se mostrou em outras atividades, para se escrever um número em braille utilizam-se dois símbolos, o símbolo que indica que o próximo símbolo representa um número.</p> $x^2 + 2 \cdot 4x = 65$  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Na imagem anterior se pode notar a necessidade de mais símbolos no braille para escrever a mesma equação que está em tinta. Além do <i>elevado</i> , o número 2, que é a potência ao qual o x está elevado, precisa do símbolo de número, como os números 2, 4 e o 65. Os signos de adição e de igual tem um símbolo único que os representam. |
| Categoria 3. | Os dois enunciados estão propostos igualmente, assim, cumprem com a categoria da ordem das unidades significantes                                                                                                                                                                                                                              |
| Categoria 4. | Como os enunciados em tinta e em braille estão propostos da mesma maneira, sem alterações, mudanças ou trocas, se mantém a equivalência semântica denotativa.                                                                                                                                                                                  |

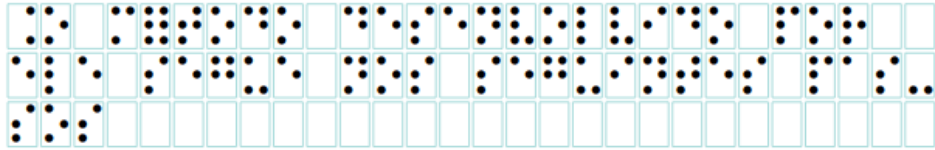
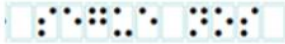
## c. Parágrafo 3.

Quadro 18.4ª Atividade, parágrafo 3.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Antigamente, contudo, os matemáticos não não dispunham das mesmas ferramentas da Álgebra moderna. Usavam, então, , outras estratégias para resolver problemas desse tipo. Uma delas foi desenvolvida pelo matemático árabe Al-Khowarizmi, que viveu em Bagdá no século IX.</p> | <p>Antigamente, contudo, os matemáticos não dispunham das mesmas ferramentas da Álgebra moderna. Usavam, então, outras estratégias para resolver problemas desse tipo. Uma delas foi desenvolvida pelo matemático árabe Al-Khowarizmi, que viveu em Bagdá no século IX.</p>  |
| Categoria 1                                                                                                                                                                                                                                                                       | Os dois parágrafos estão escritos da mesma maneira, sem variação, adição, omissão ou troca de palavras ou signos, e cada unidade significativa do enunciado em tinta tem sua representação no enunciado em braille.                                                                                                                                             |
| Categoria 2.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Este parágrafo não cumpre com a univocidade semântica terminal, porque como já se sabe, tem unidades significantes em tinta que precisam de mais unidades significantes em braille para serem representadas. Isso ocorre neste parágrafo com as letras maiúsculas.                                                                                              |
| Categoria 3.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Não tem variação de sentido do parágrafo, porque estão propostos da mesma maneira. As palavras, signos ortográficos e os símbolos na numeração romana no enunciado em braille estão escritos na mesma ordem do enunciado em tinta                                                                                                                               |
| Categoria 4.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Como se mostrou nas categorias anteriores, não há variação ou mudança no enunciado, por isso se cumpre a equivalência semântica denotativa, ou seja, o sentido do enunciado, a mensagem que ele quer transmitir é o mesmo em tinta e em braille.                                                                                                                |

## d. Parágrafo 4.

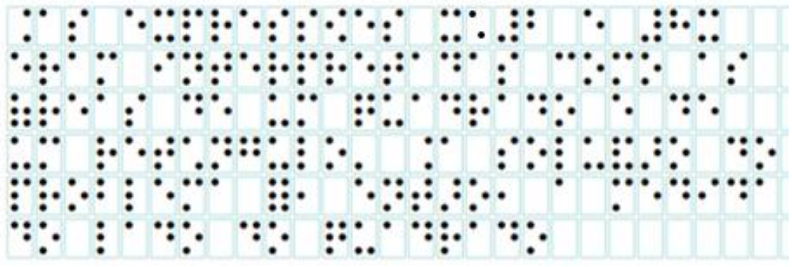
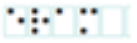
Quadro 19. 4ª Atividade, parágrafo 4.

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O método desenvolvido por ele compreendia os seguintes passos:</p> | <p>O método desenvolvido por ele <b>segue nos</b> seguintes passos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Categoria 1</p>                                                    | <p>O enunciado em tinta e em braille estão escritos de maneiras diferentes. Em tinta: “O método desenvolvido por ele <b>compreendia os</b> seguintes passos” e em braille: “O método desenvolvido por ele <b>segue nos</b> seguintes passos”, por isso não se tem a congruência semântica, já que, como se pode notar, no enunciado em braille as palavras “<b>compreendia os</b>” é trocado por “<b>segue nos</b>”.</p> <p>O método desenvolvido por ele compreendia os seguintes passos:</p>  |
| <p>Categoria 2.</p>                                                   | <p>Como se amostrou na categoria anterior, os dois enunciados estão propostos de diferente maneira. O enunciado em braille apresenta mudanças nas palavras <b>compreendia os</b> por <b>segue nos</b>, assim, o parágrafo também não cumpre com a univocidade das unidades significantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Categoria 3.</p>                                                   | <p>O parágrafo 4, ao estar escrito com diferenças de palavras, se pode olhar de forma mais geral. Pode-se dizer que cumpre com a ordem das unidades, mais ao comparar unidade por unidade, não cumpre a ordem, porque tem unidades no enunciado em braille que não tem correspondência no enunciado em tinta, pelo que também não se pode encontrar correspondência na ordem nessas unidades</p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>Categoria 4.</p>                                                   | <p>O parágrafo, em braille, apresenta mudanças de palavras em comparação com o enunciado em tinta.<br/>         Enunciado em tinta: “<b>O método desenvolvido por ele compreendia os seguintes passos</b>”<br/>         Enunciado em braille: “<b>O método desenvolvido por ele segue nos seguintes passos</b>”</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>É clara a troca de palavras nos dois enunciados. No enunciado em tinta usa-se a palavra <b>compreendia</b> enquanto no enunciado em braille usa-se a palavra <b>segue</b>. Essa mudança não significa uma alteração de sentido, o que muda é o substantivo, os processos de significação não têm variação alguma.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## e. Parágrafo 5.

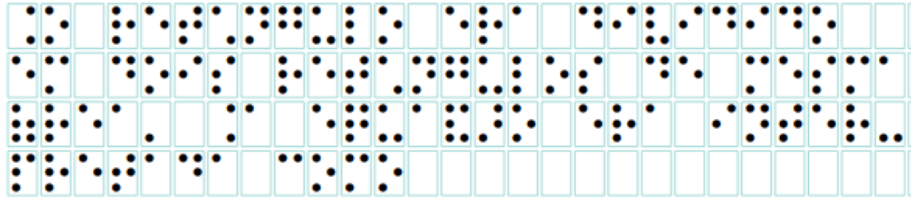
Quadro 20. 4ª Atividade, parágrafo 5.

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. As expressões <math>x^2</math> e <math>8x</math> são interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo. A solução do problema é, então, a medida do lado do quadrado:</p> | <p>As expressões <math>x^2</math> e <math>8x</math> <b>eram</b> interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo. A solução do problema é, então, a medida do lado do quadrado</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                                                                                         | <p>O parágrafo 5 em braille é o primeiro passo de como resolver a equação, apresentada no parágrafo 1, com o método de completar quadrados. Em tinta: “As expressões <math>x^2</math> e <math>8x</math> <b>são</b> interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo. A solução do problema é, então, a medida do lado do quadrado”.</p> <p>Em braille: “As expressões <math>x^2</math> e <math>8x</math> <b>eram</b> interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo. A solução do problema é, então, a medida do lado do quadrado”.</p> <p>Pode-se notar que, no enunciado em braille troca-se a palavra “<b>são</b>” por “<b>eram</b>” mudando o tempo em que é feita a ação de interpretação. Mas, na seguinte oração, onde diz qual seria a solução do problema, é a mesma escrita, em tempo presente.</p> <p>As expressões <math>x^2</math> e <math>8x</math> são interpretadas como as áreas de um quadrado e de um retângulo.</p> <p style="text-align: center;">↓</p>  |

|             |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 2 | O parágrafo 5 não cumpre com a univocidade das unidades significantes, embora algumas partes dos enunciados sejam iguais, já se mostrou que existe uma alteração de palavras.                                                              |
| Categoria 3 | No parágrafo 5 acontece o mesmo que no parágrafo anterior, como se tem mudança de algumas palavras, se pode dizer que se não cumpre a univocidade das unidades significantes                                                               |
| Categoria 4 | No parágrafo 5 acontece o mesmo que no parágrafo anterior. No enunciado em braille há uma mudança de palavras, se troca a palavra <b>são</b> pela palavra <b>eram</b> , alterando o tempo verbal em que estão escritos os dois enunciados. |

## f. Parágrafo 6.

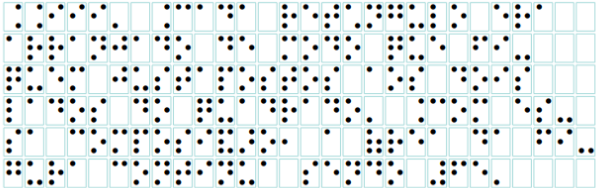
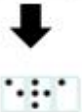
Quadro 21. 4ª Atividade, parágrafo 6.

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>II. O retângulo é dividido em dois retângulos de mesma área. Logo, a equação seria interpretada da seguinte maneira:</p> | <p>II. O retângulo <b>era</b> dividido em dois retângulos de mesma área. A equação era interpretada como</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                          | <p>O parágrafo 6 é o segundo passo para aplicar o método de completar quadrados.</p> <p>Em tinta: “O retângulo <b>é</b> dividido em dois retângulos de mesma área. Logo, a equação seria interpretada da seguinte maneira”</p> <p>Em braille: “O retângulo <b>era</b> dividido em dois retângulos de mesma área. A equação era interpretada como”</p> <p>Note-se a variação presente nos dois enunciados, o segundo, em braille, troca as palavras <b>é</b> e <b>seria</b> por <b>era</b>. Além</p> <p>Logo, a equação seria interpretada da seguinte maneira:</p>  <p>A equação era interpretada como:</p> <p>disso, a segunda parte do enunciado em tinta é diferente do enunciado em braille, a palavra <b>logo</b> é omitida e a terminação <b>da seguinte maneira</b> é substituída pela palavra <b>como</b>, por isso não há congruência semântica das unidades significantes.</p> |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 2  | O parágrafo 6 não cumpre com a univocidade das unidades significantes, embora algumas partes dos enunciados sejam iguais, já se mostrou que existe uma alteração de palavras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Categoria 3  | A ordem das unidades não se pode comprovar, porque, como visto anteriormente, o enunciado em braille está proposto diferente que o enunciado em tinta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Categoria 4. | Este parágrafo em braille apresenta omissões e mudanças de unidades significantes, neste caso, palavras. Na primeira parte do enunciado em braille troca-se a palavra <b>é</b> , do enunciado em tinta, pela palavra <b>era</b> , alterando-se o tempo verbal em que é feita a ação. Na segunda parte do enunciado há omissões e mudanças mais notórias. A palavra <b>logo</b> é omitida e a terminação <b>da seguinte maneira</b> é substituída por uma palavra só, <b>como</b> . Mas essas mudanças não interferem no sentido próprio do enunciado. |

## g. Parágrafo 7.

Quadro 22. 4ª Atividade, parágrafo 7.

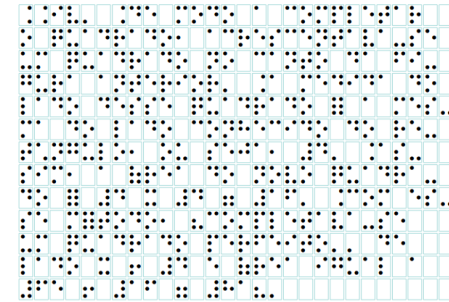
|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>III. Cada retângulo é arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado. Com essa composição, a área da figura continua sendo 65.</p> | <p>III. “Cada retângulo <b>era</b> arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado. Com essa composição, a área da figura continua sendo 65.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                                                         | <p>Este parágrafo é o passo três do método de completar quadrados. O enunciado em tinta: “<i>Cada retângulo é arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado. Com essa composição, a área da figura continua sendo 65</i>” e o enunciado em braille: “<i>Cada retângulo <b>era</b> arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado. Com essa composição, a área da figura continua sendo 65</i>”. O enunciado em braille troca a palavra <b>é</b> por <b>era</b>, não cumpre com a congruência semântica</p> <p>Cada retângulo é arranjado de modo que fiquem justapostos aos dois lados do quadrado.</p>  |
| <p>Categoria 2</p>                                                                                                                                         | <p>No parágrafo, em braille, houve a troca da palavra <b>é</b> do enunciado em tinta por <b>eram</b>. Embora a troca seja pequena, não cumpre com a univocidade terminal</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Categoria 3</p>                                                                                                                                         | <p>Em braille, há a diferença de uma palavra apenas, o que ainda se pode considerar o cumprimento da ordem das unidades significantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Categoria 4.</p>                                                                                                                                        | <p>O parágrafo 7 em braille apresenta a troca da palavra <b>é</b> do enunciado em tinta pela palavra <b>era</b> o que muda o tempo verbal da ação, mas não se tem mudança de sentido.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## h. Parágrafo 8.

Quadro 23. 4ª Atividade, parágrafo 8.

**IV.** Para completar o quadrado, acrescentava-se um quadrado no canto da figura anterior. A medida do lado desse quadrado é a mesma do lado conhecido do retângulo, ou seja, 4. Assim, a área do novo quadrado é  $4 \cdot 4 = 16$ . Com esse método, “completava-se um quadrado perfeito” de lado  $x + 4$  e com área igual a  $65 + 16 = 81$ .

**IV. De modo a completar o quadrado,** acrescentava-se um quadrado no canto da figura anterior. A medida do lado desse quadrado é a mesma do lado conhecido do retângulo, ou seja, 4. Assim, a área do novo quadrado é  $4 \times 4 = 16$ . Com esse método, “completava-se um quadrado perfeito” de lado  $x + 4$  e área igual a  $65 + 16 = 81$ ”.

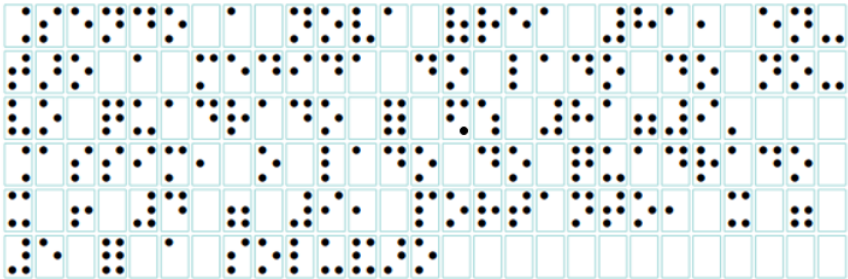


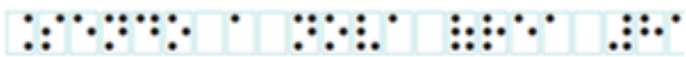


|  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | seja, se pode dizer que a melhor maneira de se escrever seria usando a preposição <b>com</b> mas a sua omissão não gera algum problema para a compreensão do que se quer dizer, que é que o quadrado tem um lado e uma área qual quer. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## i. Parágrafo 9.

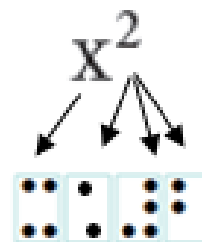
Quadro 24. 4ª Atividade, parágrafo 9.

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>V. Se a nova área é 81, então a medida do lado do novo quadrado será <math>\sqrt{81} = 9</math>. Assim, o lado do quadrado corresponde a <math>x + 4 = 9</math>, portanto, <math>x = 5</math> é a solução.</p> | <p><b>Sendo a nova área 81</b>, então a medida do lado do novo quadrado é <math>\sqrt{81} = 9</math>. Assim, o lado do quadrado <math>x + 4 = 9</math>, portanto, <math>x = 5</math> é a solução</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                                                                                                                | <p>O parágrafo 9 é o último passo do método. O parágrafo em braille está escrito diferente do enunciado em tinta. Este último está proposto assim: “<b>Se a nova área é 81</b>, então a medida do lado do novo quadrado será <math>\sqrt{81} = 9</math>. Assim, o lado do <b>quadrado corresponde a</b> <math>x + 4 = 9</math>, portanto, <math>x = 5</math> é a solução”. Em braille: <b>Sendo a nova área 81</b>, então a medida do lado do novo quadrado é <math>\sqrt{81} = 9</math>. Assim, o lado do quadrado <math>x + 4 = 9</math>, portanto, <math>x = 5</math> é a solução”</p> <p>Como se pode notar, as palavras em negrito são as que aparecem diferentes nos dois parágrafos. Em tinta começa-se dizendo <b>se a nova área é 81</b> e em braille começa-se: <b>sendo a nova área 81</b>, também se pode ver que se troca a palavra <b>é</b> do enunciado em tinta pela palavra <b>será</b>. Além disso, na última parte do enunciado em braille se percebe a omissão das palavras <b>corresponde a</b>, pelo que se lê “<b>Assim, o lado do quadrado <math>x + 4 = 9</math></b>”. Então, não se cumpre a correspondência semântica das unidades significantes.</p> |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>Se a nova área é 81,</p>  <p>Sendo a nova área 81</p> <p>Assim, o lado do quadrado corresponde a <math>x + 4 = 9</math></p>  <p>Assim, o lado do quadrado <math>x + 4 = 9</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Categoria 2 | O parágrafo em braille também tem alterado seu início e, além de trocar-se a palavra <b>é</b> por <b>era</b> , omitem-se as palavras <b>corresponde a</b> , não cumprindo-se a univocidade terminal das unidades significantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Categoria 3 | O parágrafo 9 em braille não cumpre com a ordem das unidades significantes porque, como já se mostrou, possui diferenças em relação ao enunciado em tinta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Categoria 4 | <p>No parágrafo em braille há várias diferenças em relação ao enunciado em tinta. A primeira delas é a troca do início, <b>se a nova área é 81</b> se troca por <b>sendo a nova área 81</b>; a segunda é a mudança do tempo verbal, pois em tinta se usa o verbo <b>é</b> que denota tempo presente e em braille se usa <b>será</b> que expressa tempo futuro, mas estas mudanças não interferem ou alteram o sentido do enunciado.</p> <p>Tem mais uma diferença entre os enunciados, na versão em braille são omitidas as palavras <b>corresponde a</b> que aparece na versão em tinta para se referir à medida do lado. Então, enquanto o enunciado em tinta é “<i>assim, o lado do quadrado corresponde a <math>x+4</math></i>” o enunciado em braille é “<i>assim, o lado do quadrado <math>x+4</math></i>”. Essa omissão quebra a harmonia da frase, deixando-a desconectada, pois o <b>corresponde a</b> cumpre a função de conexão da afirmação com o valor que tem o lado do quadrado. Além disso, ao não aparecer essas palavras, a expressão <b>portanto</b> perde todo sentido, porque ela é uma conjunção de conclusão que enlaça duas preposições, frases ou palavras. Neste caso, se introduz uma oração que tem a conclusão de um método para resolver uma equação de segundo grau.</p> |

Quadro 25 4ª Atividade, categorias 5 e 6.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 5 | <p>Os enunciados que foram analisados separadamente nas categorias anteriores, nesta categoria vão ser olhados como um só, se analisará toda a explicação do método para ver se as mudanças presentes em cada um dos enunciados afetam de alguma maneira o sentido de toda a explicação.</p> <p>Na categoria anterior mostrou-se se há mudança ou não nos enunciados que correspondem à explicação do método de completar quadrados. A explicação tem 9 enunciados e, embora alguns deles na versão em braille tem diferenças com a versão em tinta, se pode afirmar, de forma geral, que não tem alteração da explicação e o método pode ser entendido sem muito esforço. Só no parágrafo 9, que na última frase se rompe o sentido do que se quer dizer ao omitir a expressão <b>corresponde a</b>, rompendo a relação do dito anteriormente com o resultado <math>x+4 = 9</math>. Se esse erro é encontrado por um leitor hábil, provavelmente, pode entender o que quer dizer e restaurar a harmonia do parágrafo sem muito problema, mas se o leitor tem um ritmo mais lento, tem dificuldade na compreensão ou é um iniciante no braille poderá ter problemas para entender esse parágrafo em específico.</p>                                                                  |
| Categoria 6 | <p>A partir do enunciado 5, cada um deles acompanhado com um gráfico que ilustra a explicação dada, a seguir pretende-se analisar cada ilustração na versão em braille para saber se tem alguma variação em relação à versão em tinta.</p> <p>As ilustrações presentes neste ponto são os quadrados que acompanham os passos do método de completar quadrados. As figuras estão acompanhadas pelos valores das medidas e os parágrafos 5, 6 e 8 tem uma equação que mostra como vai se modificando a equação inicial. As ilustrações, tanto o da versão em braille como em tinta estão propostos de igual maneira. Na versão em braille aparecem todas os signos ou unidades significantes da versão em tinta, mas se pode ressaltar que as equações escritas em braille usam mais caracteres ou signos para representa-las exatamente como aparecem na versão em tinta</p> <p>Se pode notar na figura anterior, que para expressar em braille que <math>x</math> está elevado à 2 precisa-se de vários símbolos, o símbolo  que significa <i>elevado</i> e o signo  que significa número, entre outros.</p> |



As ilustrações que acompanham os parágrafos 5, 6 7 e 8 não tem variação alguma em relação à versão em tinta. Cada um deles está colocado num espaço ótimo para a sua percepção com o tato. Os caracteres que acompanham as ilustrações, números, letras, equações também estão representadas no caderno em braille. Cabe lembrar que alguns dos signos em tinta precisam de mais um signo em braille, com é o caso dos números e a potência.

## 5ª Atividade

Essa é a Atividade 17 da situação de aprendizagem 5, pág.58. Ela é um exemplo de um procedimento novo, e pede ao estudante, que, com ajuda do exemplo, resolva operações similares. A atividade consta de um enunciado e um exemplo:

Figura 12. 5ª atividade, Situação de aprendizagem 5.Tinta.

17. Use a ideia da soma e do produto e fatore os trinômios de 2º grau conforme o exemplo a seguir:

a)  $x^2 + 17x + 30$

*I. Descobrir dois números cuja soma seja 17 e cujo produto seja 30: 2 e 15.*

*II. Fatorar o trinômio  $x^2 + 17x + 30 : (x + 2) \cdot (x + 15)$ .*

*III. Verificar se o produto obtido corresponde ao trinômio original:*

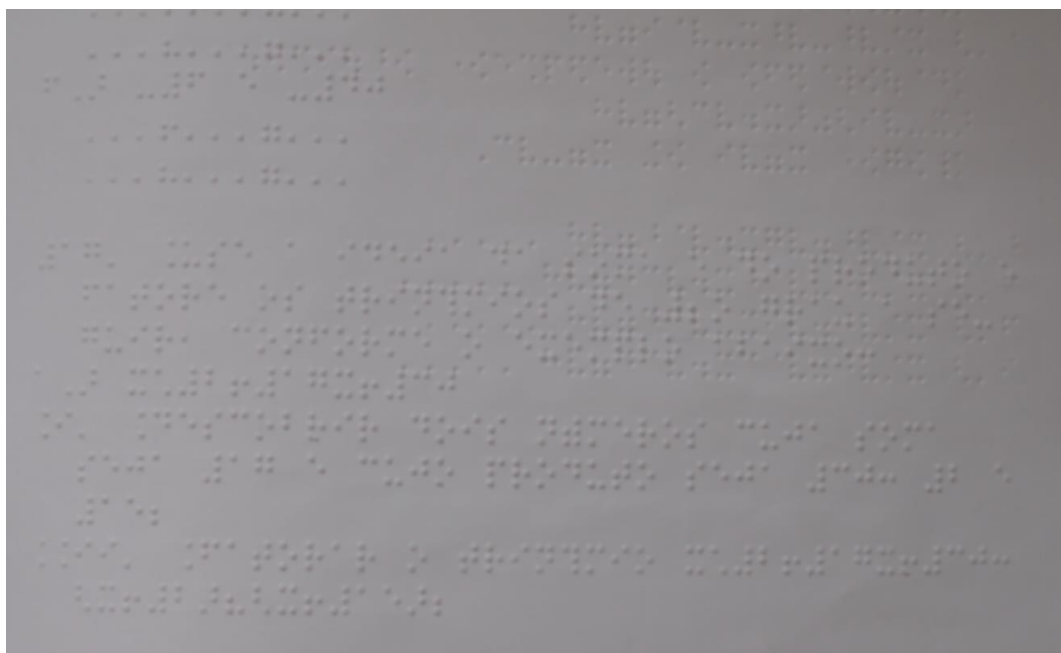
$$x^2 + 15x + 2x + 30 = x^2 + 17x + 30.$$

b)  $x^2 - 12x + 32$

c)  $x^2 - 7x - 60$

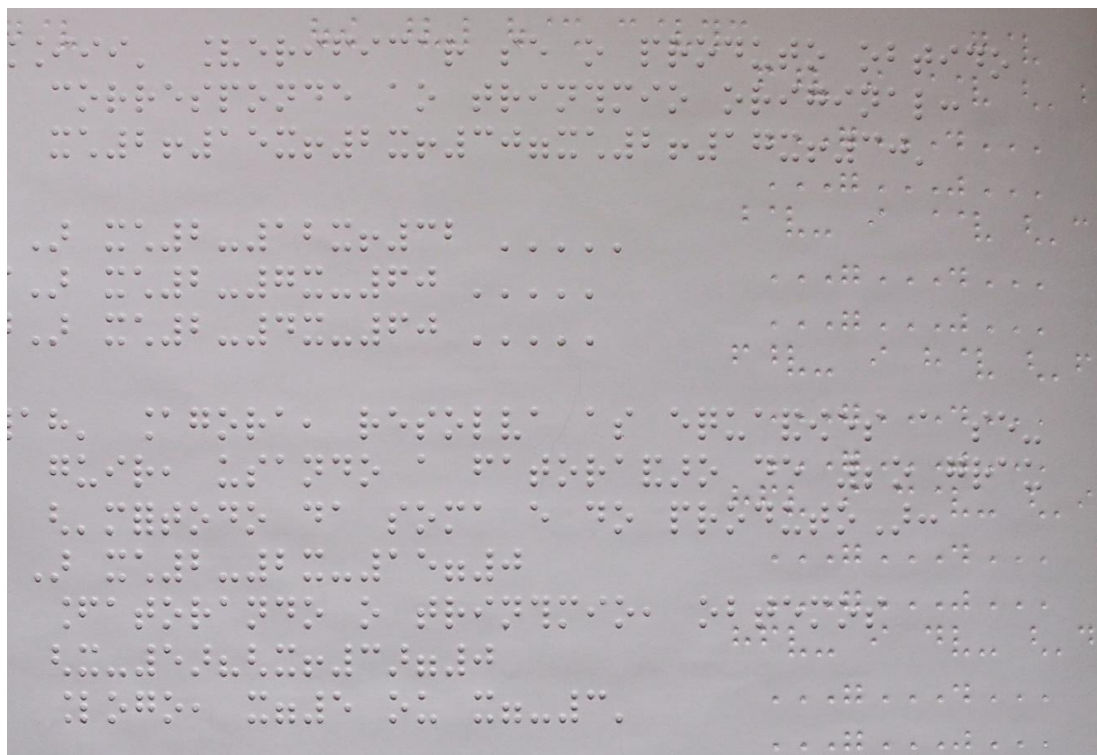
d)  $x^2 - 4x - 60$

*Figura 13. 5ª atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 1. .*



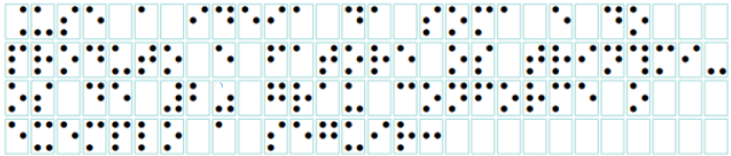
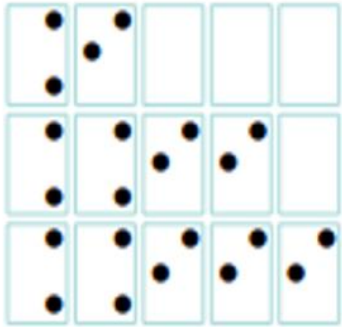
Fonte: Caderno do aluno em Braille da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

*Figura 15. 5ª atividade, Situação de aprendizagem 5. Braille, parte 2*



Fonte: Caderno do aluno em Braille da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

Quadro 26. 5ª Atividade.

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>17. Use a ideia da soma e do produto e fatore os trinômios de 2º grau conforme o exemplo a seguir:</p> | <p>Use a ideia da soma e do produto e fatore os trinômios de 2º grau conforme o exemplo a seguir:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                        | <p>O enunciado em tinta e em braille cumprem a congruência semântica, pois os dois enunciados estão formulados da mesma maneira.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Categoria 2</p>                                                                                        | <p>Na atividade, em braille a univocidade terminal não se cumpre, porque tem unidades significantes em tinta que precisam de mais de um símbolo para ser representado em braille, por exemplo, a numeração romana.</p> <p>Na imagem pode ser visto que para representar o número I são usados dois símbolos, o número II é necessário quatro e o número III, cinco. O primeiro símbolo que aparece é o símbolo de maiúscula, que é necessário colocar diante da letra que é maiúscula, nos números II e III se usa duas vezes para dar a entender que tudo o que vai depois dos dois símbolos estará em maiúscula.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p><i>I.</i></p> <p><i>II.</i></p> <p><i>III.</i></p> </div>  </div> |

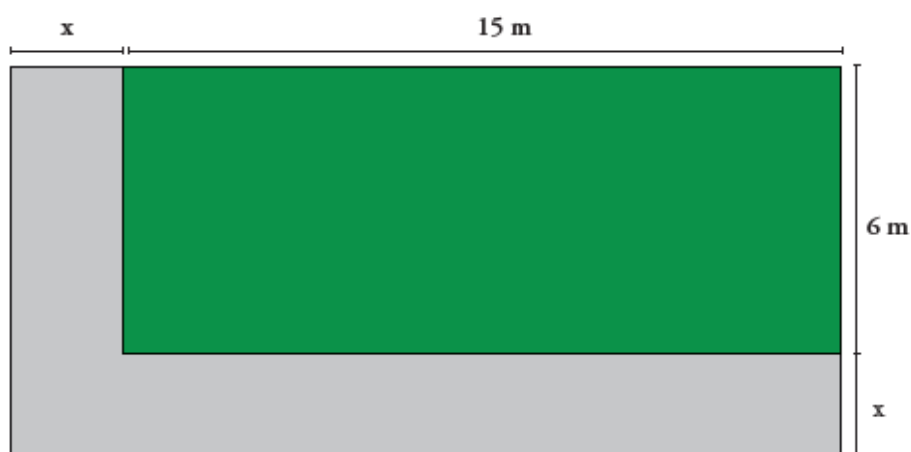
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Categoria 3. | Como os enunciados das duas versões estão propostos da mesma forma, os enunciados em braille cumprem com a ordem das unidades.                                                                                                                                                         |
| Categoria 4. | A atividade em braille está proposta da mesma maneira que a atividade em tinta, portanto, há equivalência semântica. Os símbolos a mais em braille utilizados para representar algumas unidades significantes da versão em tinta não significam alguma alteração do sentido da tarefa. |
| Categoria 5. | Nesta categoria se olha para a atividade toda. Não há mudança alguma na atividade em braille, então não se tem alterações no sentido da tarefa.                                                                                                                                        |

**6ª Atividade**

Na atividade a continuação é um problema proposto com uma ilustração que serve para representar e ilustrar o que o problema diz. Pertence à situação de aprendizagem 6, página 70.

Figura 17. 6ª atividade, Situação de aprendizagem 6. Tinta.

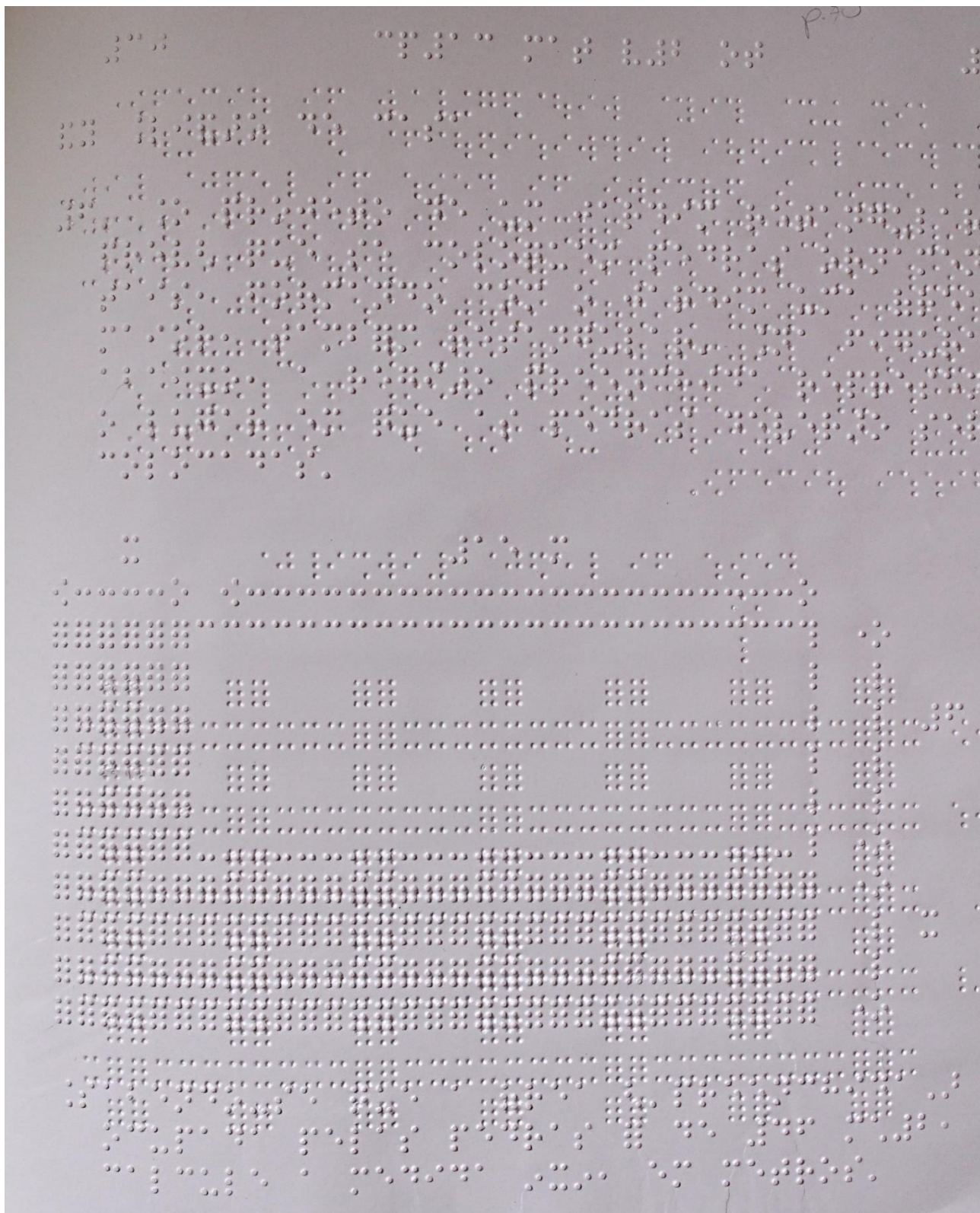
6. O projeto de um jardim retangular prevê que se coloquem pedras ornamentais, formando com o jardim uma área maior, também retangular. Na figura a seguir, a região cinza representa o lugar onde as pedras deverão ser colocadas.



Sabendo que a área ocupada pelas pedras é de  $46 \text{ m}^2$ , calcule a medida  $x$ , em metros.

Fonte: Caderno do aluno em tinta da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

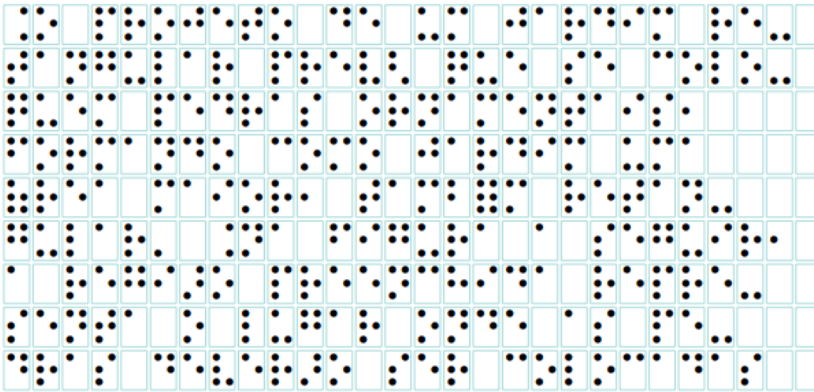
Figura 19. 6ª atividade, Situação de aprendizagem 6. Braille.



Fonte: Caderno do aluno em Braille da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

## a. Enunciado

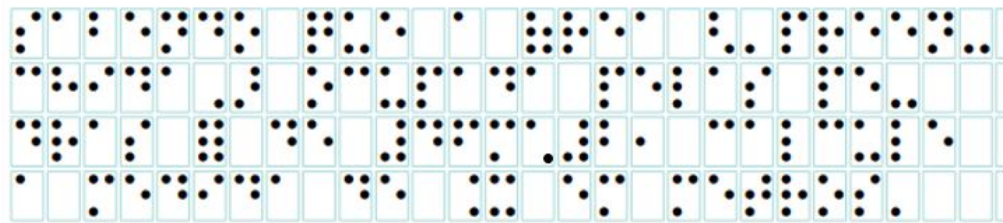
Quadro 27. 6ª Atividade, enunciado

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6. O projeto de um jardim retangular prevê que se coloquem pedras ornamentais, formando com o jardim uma área maior, também retangular. Na figura a seguir, a região cinza representa o lugar onde as pedras deverão ser colocadas.</p> | <p>O projeto de um jardim retangular prevê que se coloquem pedras ornamentais, formando com o jardim uma área maior, também retangular. Na figura a seguir, a região preenchida representa o lugar onde as pedras deverão ser colocadas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Categoria 1                                                                                                                                                                                                                                | <p>O enunciado em braille está proposto forma diferente do enunciado em tinta. Em tinta está como acima. Em braille: <i>O projeto de um jardim retangular prevê que se coloquem pedras ornamentais, formando como jardim uma área maior, também retangular. Na figura a seguir, a região preenchida representa o lugar onde as pedras deverão ser colocadas.</i></p> <p>Se pode notar que no enunciado em braille se troca a palavra <b>cinza</b> pela palavra <b>preenchida</b> para se referir na região onde as pedras deverão ser colocadas, então, não se cumpre a congruência semântica dos elementos</p> |
| Categoria 2                                                                                                                                                                                                                                | <p>Embora o enunciado em braille tenha só uma mudança em relação ao enunciado em tinta, não se cumpre a univocidade terminal</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Categoria 3                                                                                                                                                                                                                                | <p>A troca da palavra <b>cinza</b> por <b>preenchida</b> não altera a ordem das unidades porque para efeitos do sentido da atividade, as duas palavras são equivalentes ao que estão representando, então, cumpre sim com a ordem das unidades significantes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

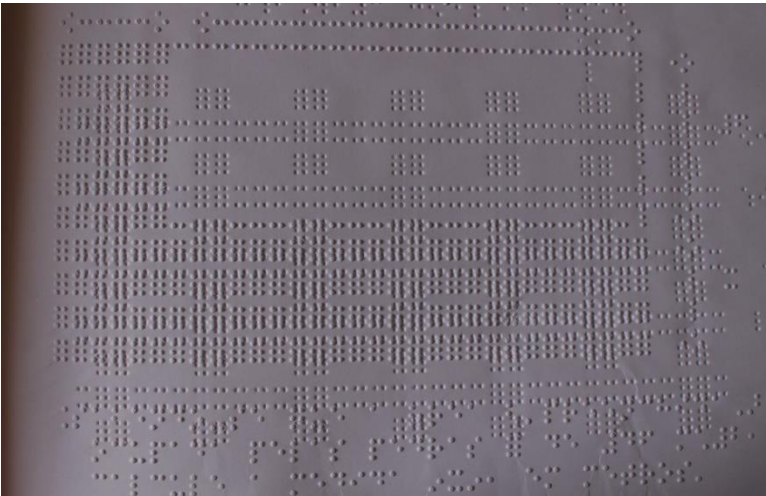
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 4. | <p>A troca da palavra <b>cinza</b> do enunciado em tinta por <b>preenchida</b> no enunciado em braille, como se diz na categoria anterior, não muda o sentido da atividade. Na atividade em tinta a palavra <b>cinza</b> faz referência a uma parte do retângulo que está ressaltada com essa cor; em braille, se faz a troca porque, como já se sabe, as pessoas com deficiência visual ou baixa visão não conseguem distinguir as cores. Além disso, o retângulo na versão braille está feito com pontos, então, a área que em tinta seria <b>cinza</b> está preenchida com muitos pontos, daí o uso da palavra <b>preenchida</b>.</p> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

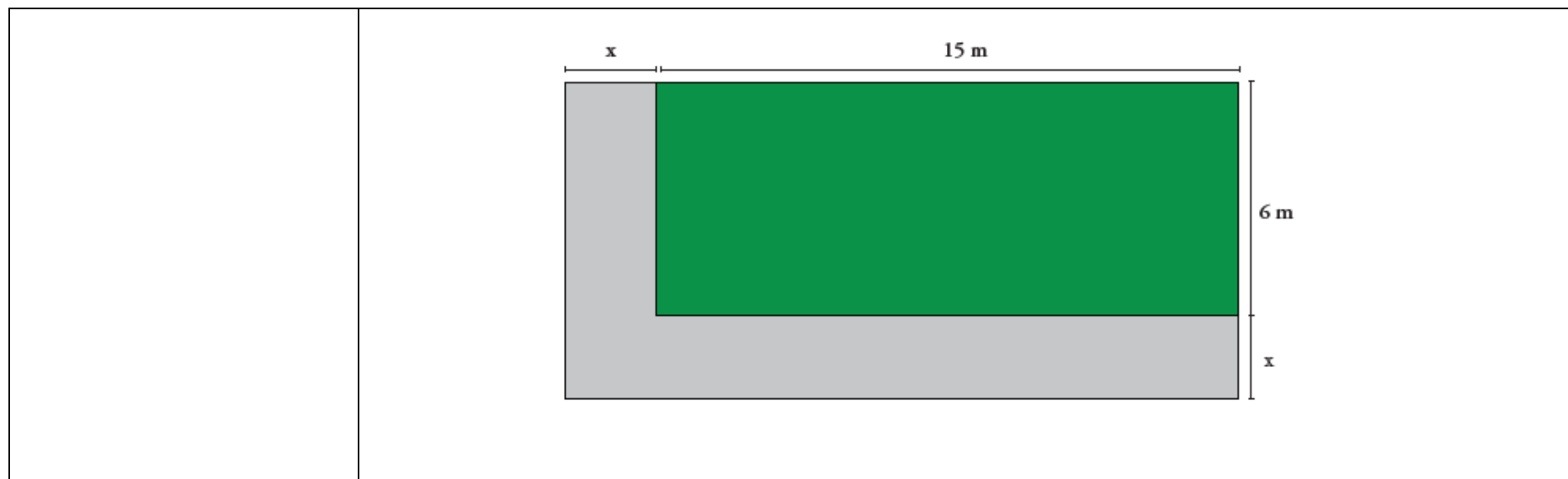
**b. Pergunta do problema.**

Quadro 28. 6ª Atividade, pergunta do problema.

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sabendo que a área ocupada pelas pedras é de <math>46 \text{ m}^2</math>, calcule a medida <math>x</math>, em metros.</p> | <p>Sabendo que a área (preenchida) ocupada pelas pedras é de <math>46 \text{ m}^2</math>, calcule a medida de <math>X</math> em metros</p>                                                                                              |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                                           | <p>Em braille a pergunta diz: <i>sabendo que a área (preenchida) ocupada pelas pedras é de <math>46 \text{ m}^2</math>, calcule a medida de <math>X</math> em metros</i>. Esta pergunta em braille não cumpre com a categoria um, porque, como se pode perceber, adiciona a palavra <i>preenchida</i> entre parênteses</p> |
| <p>Categoria 2</p>                                                                                                           | <p>A pergunta em braille não cumpre com a univocidade terminal porque como se mostrou na categoria anterior, se adicionou a palavra <i>preenchida</i> e os parênteses.</p>                                                                                                                                                 |
| <p>Categoria 3</p>                                                                                                           | <p>Pela adição da palavra <i>preenchida</i> e os parênteses, a pergunta em braille não cumpre a ordem das unidades significantes.</p>                                                                                                                                                                                      |
| <p>Categoria 4</p>                                                                                                           | <p>Na pergunta, ao igual que o enunciado do problema, a adição de palavras não afeta o sentido da pergunta, porque se referem ao mesmo objeto representado nas duas versões da atividade. Então, se tem equivalência semântica entre as duas perguntas.</p>                                                                |

Quadro 29. 6ª Atividade Categorias 5 e 6.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 5 | Nesta categoria, se olha para a atividade toda. As mudanças presentes nesta atividade, não mudam nem modificam o sentido da atividade, o fato de mudar a palavra cinza no problema na versão em braille e usar a palavra preenchida para se referir a área que contém os dados precisos para resolver a atividade na versão em braille, contextualiza a atividade para a população para qual a atividade é dirigida.                                                                                                                                   |
| Categoria 6 | <p>As imagens das duas versões das atividades têm diferenças, mas a ilustração em braille cumpre com o objetivo de representar o exposto pelo enunciado do problema.</p> <p>Ao vermos a imagem em tinta, podemos notar que tem duas regiões, uma cinza e outra verde, o que a mesma imagem em braille consegue representar com uma parte preenchida e outra não, o que permite diferenciar com sucesso as duas áreas que se precisam para resolver o problema.</p>  |



### 7ª Atividade

A atividade analisada é um item da Situação de aprendizagem 7 - Grandezas proporcionais: estudo funcional, significados e contextos.

É um problema de relações de magnitudes direta e inversamente proporcionais.

*“Para produzir  $x$  unidades de um produto A, o custo total  $C$  é composto por uma parcela fixa de mil reais e uma parcela variável, que é diretamente proporcional a  $x$ . O custo total da produção de  $x$  produtos é, então,  $C = 1\,000 + kx$ , sendo  $C$  em reais. A constante  $k$  representa o aumento no custo total  $C$  quando a quantidade produzida aumenta uma unidade. Dado que, para produzir 100 unidades do produto A, o custo total é igual a R\$ 1 500,00, responda às seguintes questões: ”*

O item f) é uma tabela que precisa ser preenchida de acordo com as informações dadas no enunciado do problema. A tabela tem 4 colunas, cada uma tem um enunciado que indica o que se pede, e um exemplo do que é pedido.

Figura 21. 7ª atividade, Situação de aprendizagem 7. Tinta.

- f) De acordo com os dados apresentados no enunciado do problema, quais valores completam a tabela?

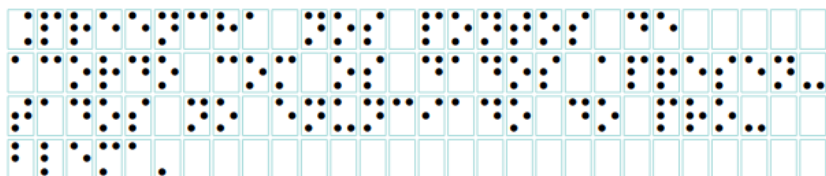
| Número de produtos ( $x$ ) | Custo total                   | Diferença entre o custo total e o custo fixo (custo variável) | Razão entre a diferença calculada e $x$ |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                          | $1\,000 + 5 \cdot 1 = 1\,005$ | $1\,005 - 1\,000 = 5$                                         | $\frac{5}{1} = 5$                       |
| 2                          |                               |                                                               |                                         |
| 3                          |                               |                                                               |                                         |
| 4                          |                               |                                                               |                                         |
| 10                         |                               |                                                               |                                         |

Fonte: Caderno do aluno em tinta da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013

A atividade em braille está proposta como uma lista de exercícios e não em forma de tabela como a atividade em tinta.

**a. Enunciado do exercício.**

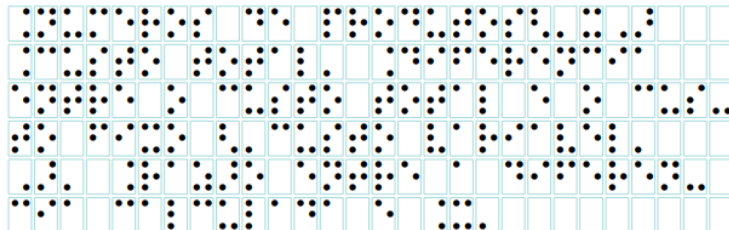
Quadro 30. 7ª Atividade, Enunciado do exercício.

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>f) De acordo com os dados apresentados no enunciado do problema, quais valores completam a tabela?</p> | <p>Preencha nos pontos de acordo com os dados apresentados no enunciado do problema.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Categoria 1</p>                                                                                        | <p>O enunciado em braille está proposto de uma forma diferente ao proposto em tinta, portanto, não cumpre com a congruência semântica dos elementos significantes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Categoria 2</p>                                                                                        | <p>Por estar propostos de diferente maneira não se cumpre com a univocidade semântica terminal</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Categoria 3</p>                                                                                        | <p>Esta categoria também não se cumpre por que o enunciado em braille está proposto diferente ao enunciado em tinta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Categoria 4.</p>                                                                                       | <p>As duas atividades, em tinta e em braille podem se considerar diferentes desde o ponto de vista sintático como da organização. A atividade em tinta é uma tabela e pede-se para preenchê-la com os dados do problema inicial. No entanto, em braille, a atividade é proposta como uma lista de exercícios que tem que ser completados, também, com informações dadas no problema inicial. Então, eles não são equivalentes porque cada um remete a um modelo de atividade diferente.</p> |

### b. Enunciado das colunas.

Os enunciados na atividade em tinta são os enunciados das colunas da tabela. Na atividade em braille está organizada em forma de itens para resolver.

Quadro 31. 7ª Atividade, enunciado das colunas.

| <table><tr><th>Número de produtos (x)</th><th>Custo total</th><th>Diferença entre o custo total e o custo fixo (custo variável)</th><th>Razão entre a diferença calculada e x</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |             |                                                                                                                                                                |                                       | Número de produtos (x) | Custo total | Diferença entre o custo total e o custo fixo (custo variável) | Razão entre a diferença calculada e x |  |  |  |  | <p>Numero de produtos(x)<br/>Custo total.<br/>Diferencia entre o custo total e o custo fixo (custo variavel. ).<br/>Razão entre a diferenca calculada e X.</p>  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de produtos (x)                                                                                                                                                                                                                       | Custo total | Diferença entre o custo total e o custo fixo (custo variável)                                                                                                  | Razão entre a diferença calculada e x |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                                                                |                                       |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Categoria 1                                                                                                                                                                                                                                  |             | Os enunciados estão propostos da mesma maneira, se cumpre a congruência semântica dos elementos.                                                               |                                       |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Categoria 2                                                                                                                                                                                                                                  |             | O enunciado em braille está proposto na mesma forma que o enunciado em tinta, portanto se cumpre a univocidade semântica.                                      |                                       |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Categoria 3                                                                                                                                                                                                                                  |             | Os enunciados em tinta e em braille estão propostos de igual maneira. Assim, se cumpre a ordem das unidades compreendidas em cada uma das duas representações. |                                       |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Categoria 4.                                                                                                                                                                                                                                 |             | Não se tem omissão, adição ou modificação das unidades significantes. Considera-se, então, que não tem modificação no sentido da tarefa.                       |                                       |                        |             |                                                               |                                       |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                    |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria 5. | Embora a atividade esteja escrita da mesma maneira, a atividade em braille está proposta em uma estrutura diferente, em forma de texto ao invés de numa tabela, como a versão em tinta. A atividade em braille se torna repetitiva e não existe uma explicação necessária para essa diferenciação entre as duas versões. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **5.3. Discussões.**

Após esse olhar atento da pesquisadora e de seus apontamentos específicos, algumas discussões são necessárias, que são apresentadas a seguir. Desde o olhar da pesquisadora, as atividades analisadas levantam algumas discussões que vão ser apresentadas a continuação.

#### **5.3.1. Adaptação das atividades.**

A primeira delas é a necessidade do rigor na revisão das atividades que vão ser encaminhadas aos estudantes. Na análise da 1ª Atividade, a tabela das flores revela que as omissões nos enunciados mudam o sentido da atividade e propiciam que ela seja entendida de mais de uma maneira.

Houve dificuldades para se compreender a 2ª atividade, da ilustração dos coqueiros. Em tinta, por conta da forma como está proposta, além da existência de informações não relevantes nem necessárias para a solução do problema colocado. A ilustração na versão braille, diferentemente do que se esperava, não está realmente adaptada às necessidades do aluno cego; pelo fato de delinear a ilustração e achar que o aluno cego reconhecerá, ignorando que, talvez, o aluno não saiba o que é um coqueiro, faz com que a ilustração dificilmente tenha algum significado para o aluno. Assim, pergunta-se se essa seria a melhor forma de apresentação da atividade para um aluno com deficiência visual.

Além disso, a atividade em tinta não é muito clara. A pesquisadora precisou recorrer ao Caderno do Professor para entender o que, necessariamente, tinha que se fazer na atividade. O enunciado apresenta informações desnecessárias, ou seja, o contexto que tentou-se dar a uma atividade de utilização do Teorema de Pitágoras foi forçado e não surtiu o efeito que se esperava. A leitura em braille se tornou muito complexa, porque as tarefas são, muitas vezes, pensadas para videntes e depois passadas para braille, sem considerar a população para qual estão sendo dirigidas.

Algo diferente aconteceu na 6ª atividade, na qual também se tem uma ilustração como foco. Um retângulo dividido em duas áreas por cores distintas, em tinta, foi muito bem representado em braille, ao se usar a diferenciação por meio de texturas distintas. Também, mudar as palavras *cinza* por *preenchida* fez com que a

atividade tivesse sentido para o aluno, e mostra, que as adaptações podem ser feitas de acordo com a necessidade do público que vai receber as atividades.

No caso da 3ª atividade, o gráfico das camisetas, os signos usados para representar a interseção das duas grandezas podem ser considerados como um obstáculo didático. Essa representação pode ser interiorizada como “uma” representação de interseção e depois pode atrapalhar a formação do conceito de intervalo aberto, no conceito de domínio de uma função.

Nessa mesma atividade no enunciado depois do gráfico, se faz uma mudança de palavras, trocando-se *por exemplo* por *veja*. Como se analisou anteriormente, as duas palavras podem dar lugar ao exemplo que vem na continuação, mas o uso da palavra *veja* numa atividade para uma população que não tem o sentido da visão não é a melhor escolha de palavras.

Diante do exposto, somos motivadas a pensar que a adaptação de atividades que foram feitas para alunos videntes não é a melhor escolha. O ideal seria que a atividade fosse possível para todos os alunos resolverem, independentemente de suas especificidades. Percebeu-se que, nesses casos analisados, embora a intenção fosse boa, a maioria das modificações feitas nas atividades mudou o sentido do que se pedia, causando dificuldades não relacionados com o conceito matemático, mas que poderiam dificultar, e muito, a aprendizagem.

Por fim, é possível afirmar que esse tipo de adaptação não é adequado, e não só pelo exposto anteriormente, mas ao se pensar em um grupo, os videntes, os cegos, pode ser excludente, ou seja, considerar um grupo como padrão e a partir daí adaptar as metodologias e estratégias é uma amostra de que não se estão levando em consideração as diferenças e as necessidades de cada um. Estes tipos de ações podem ser inconscientes, mas partem de pré-conceitos arraigados e paradigmas fortes relacionados com a ideia da normalidade e anormalidade, Marcone (2018), afirma que as concepções de deficiência exageram as limitações reais de uma pessoa com deficiência e converte elas em uma deficiência total, acreditando que a pessoa com deficiência não será capaz de realizar qualquer tarefa atribuída aos *normais*. (Marcone 2018)

### 5.3.2. Autonomia dos alunos

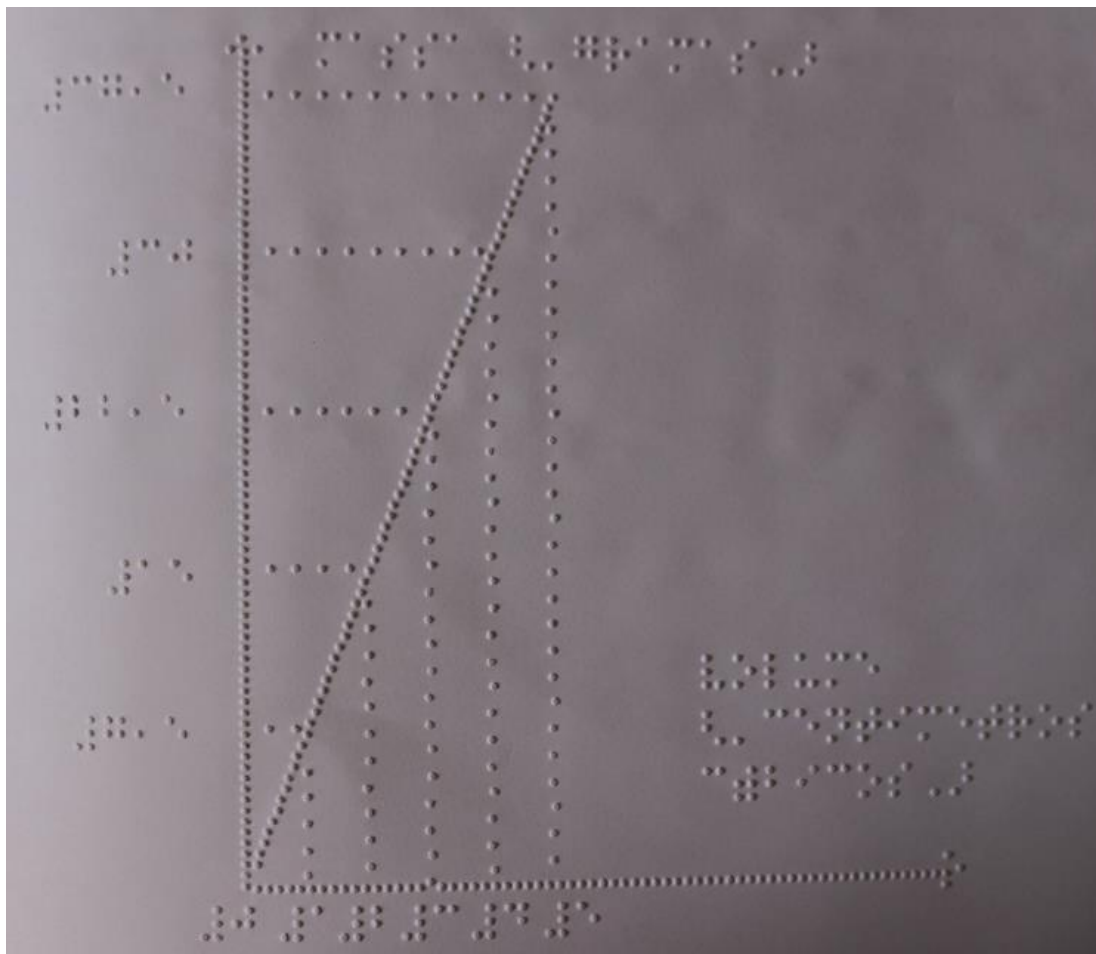
O segundo ponto a se tratar é sobre a autonomia dos alunos cegos. As atividades tal e como estão sendo apresentadas no caderno em braille, estão deixando de lado a autonomia do aluno, ou seja, considera-se necessária a ajuda de outra pessoa para ser possível o entendimento das 3 primeiras atividades.

Na 1ª atividade, a omissão das palavras dos enunciados faz com que haja a necessidade da intervenção de uma pessoa diferente do estudante, seja o docente da aula, e que conheça o código braille para saber, exatamente, o que falta e como guiar ao estudante; ou, de um estudante vidente, que conheça a atividade e possa ajudar ao estudante cego com as palavras que não estão em braille para que ele possa compreender toda a tarefa; ou de um professor auxiliar que esteja ali, do lado do aluno durante a aula de Matemática, especificamente, na realização das atividades do caderno.

Na 2ª atividade, o fato da atividade em tinta estar confusa faz com que a compreensão da atividade em braille fique prejudicada ainda mais. Como se mostrou na análise, a atividade tem informações adicionais que não tem função alguma na hora de resolver a situação apresentada, nem tem outras questões derivadas para qual essa informação adicional seja útil. Além disso, a ilustração não é clara em comparação ao que diz a descrição do problema.

Na 3ª atividade, o gráfico apresenta a interseção das duas grandezas, preço e itens, mas chama a atenção de como é mostrada essa interseção. No gráfico em braille a interseção é ilustrada como um círculo formado por pontos, o que pode levar a uma confusão com outros símbolos matemáticos que precisem da mesma representação em uma adaptação.

Este ponto é ressaltado porque essa representação da interseção é apenas nesse gráfico. Os demais gráficos que mostram uma relação entre duas grandezas que aparecem no caderno do aluno, representam a interseção como um ponto só, o que se pode levar a pensar que essa simbolização se refere a algum outro conceito, ou quer representar alguma outra coisa.



Percebe-se, então, que as atividades não foram planejadas para uma execução individual do aluno cego, de maneira autônoma. Para sua realização, o aluno necessitará de auxílio, mas não em aspectos matemáticos, mas sim de interpretação. Também destaca-se que, diante disso, seria bastante pertinente que os professores de Matemática pudessem ter conhecimento do braille.

Mas se pode ressaltar a 6ª atividade, um problema acompanhado de uma ilustração que representa os dados presentes no problema. O problema é sobre um jardim retangular que está dividido em duas áreas, uma cinza e outra verde. Na

atividade, a área cinza é o foco, os dados que tem que ser achados pertencem a essa área. A atividade em braille, troca a palavra **cinza** por **preenchida**, para se referir na mesma área. Embora que a atividade é a mesma, suprimir as palavras que são dirigidas à população vidente e adequá-la com as palavras que façam sentido para a população cega ou com baixa visão, permitem a compreensão da mesma e beneficia a autonomia do estudante, pois, tem uma atividade que está sendo dirigida a ele sem palavras ou outro tipo de signo que não seja de seu conhecimento ou seu contexto.

Quando se fala de autonomia, não se pretende transmitir a ideia de que se privilegia o trabalho individual em todo o processo de aprendizagem, se faz referência a capacidade de realizar aquelas atividades que envolvem habilidades individuais, tais como ler e escrever. Também se considera o trabalho colaborativo como uma peça chave para o desenho de aulas onde todos possam fazer parte.

A educação inclusiva não significa que cada um tem que aprender com um método diferente, significa que a metodologia que se mobilize na sala de aula, neste caso de Matemática, tem que ser pensada diante da diversidade das diferenças que se apresentam. Como afirmam Rosa e Baraldi (2018), o professor de matemática não pode continuar padronizando e idealizando alunos homogêneos pois não se conseguirá avançar nesta necessária troca de paradigmas educacionais.

Não se pode seguir pensando em um grupo reduzido de alunos, que encaixamos como “normais” como ponto de partida para a inclusão, o ponto de partida deve ser o reconhecimento da diferença e o respeito delas, para assim poder pensar em metodologias e estratégias de ensino que incluam a todos.

### **5.3.3. Conteúdo matemático e alunos cegos.**

O último ponto é sobre o conteúdo matemático e os alunos cegos. Cada uma das tarefas analisadas movimenta um conteúdo matemático, seja para praticar, reforçar ou aprender.

As tarefas matemáticas têm um papel importante na aprendizagem matemática, assim o afirmam Bispo, Ramalho e Henriques (2008) *“diferentes autores têm analisado a relação entre as tarefas propostas pelos professores e os conhecimentos matemáticos adquiridos, constatando que o tipo de tarefa apresentada*

*aos alunos influencia a aprendizagem da matemática”* (Bispo, Ramalho e Henriques, 2008).

Na análise das atividades se mostrou as mudanças, omissões e adições de unidades significantes e como isso afetava a compreensão da atividade, mas não desde o objeto matemático presente na tarefa, mas sim desde as representações semióticas que são utilizadas. Mas não se deve esquecer que tem objeto matemático presente em cada uma das atividades e que cada uma das modificações feitas pode criar dificuldades à aprendizagem.

A 1ª atividade tem como principal objeto matemático a relação entre grandezas, a 2ª atividade, que cabe lembrar que não está muito clara, contém conceito de distância e o uso do teorema de Pitágoras a 3ª atividade é um gráfico que relaciona duas grandezas diretamente proporcionais (estudo de função linear), a 4ª atividade, é a explicação de um método de antigo de resolução de uma equação de segundo grau, a 5ª atividade mobiliza os conceitos de soma e de produto para fatorar trinômios de segundo grau, a 6ª atividade também é uma tarefa de resolução de uma equação de segundo grau e a 7ª atividade é um problema que relaciona duas grandezas inversamente proporcionais.

Claro está que cada um destes objetos matemáticos não se limita a uma atividade só, mas cada atividade pertence a uma situação de aprendizagem do caderno do aluno com a finalidade de desenvolver competências e habilidades. Então, se a atividade não estiver proposta de uma maneira em que não possa ser compreendida pelo estudante cego poder gerar o não desenvolvimento dessas competências e habilidades, pelo que se tem que procurar outras maneiras em que as atividades matemáticas sejam aptas para o aluno cego. Um exemplo claro do anterior é a adaptação das histórias de quadrinhos, citado no capítulo 2, onde se mostraram as adaptações que se fizeram a umas histórias de quadrinhos sobre Tales de Mileto, mas, surgiram dois pontos bem importantes para esta discussão, o primeiro é que a história que eles adaptaram aos quadrinhos não foi pensada para videntes e depois passada para braille, a história foi desenvolvida por videntes e cegos em conjunto, o que garantiu a atividade seja boa para todos os alunos que fazem parte dessa aula.

O segundo, é que o material que resultou dessa adaptação foi um material que pode ser usado pelos alunos cegos e os videntes sem problema algum, pois a história de quadrinhos está escrita em tinta e em braille e as cores e outros elementos das ilustrações da história de quadrinho estão representadas com diferentes texturas. Isso garante o acesso dos alunos cegos e videntes ao material e fomenta o trabalho colaborativo, o que potencializa a inclusão nas aulas de matemática.

Cumprir lembrar que, provavelmente, o não desenvolvimento de habilidades e competências não ocorrerá por conta de uma tarefa mal adaptada apenas. No entanto, nesta pesquisa foi possível observar que as adaptações da tinta para o braille nem sempre são eficientes. É preciso, que a pessoa encarregada para o planejamento das atividades para os alunos cegos, além do conhecimento do braille, tenha um conhecimento matemático profundo, para que consiga compreender o objetivo da atividade e possa decidir como seria a melhor maneira de propor a atividade levando em conta todos os componentes e não só esteja com o foco na transcrição da tinta para o braille.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.

*É necessário o domínio do conteúdo, de tal forma que o docente consiga transmitir os conhecimentos de forma compreensível*  
(BRANDÃO, MORAIS DE LIRA, 2013)

Nesta pesquisa, se tinha como objetivo analisar o que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão da tinta ao braille. Para atingir esse objetivo se fez a análise de 7 atividades da versão em braille do Caderno do Aluno da Proposta Curricular de São Paulo a partir de 6 categorias de análise baseadas na Teoria dos Registros de Representação de Raymond Duval.

Na análise mostrou-se que as adaptações feitas do caderno em tinta para o braille continham omissões, adições e mudanças nas unidades significantes que mudaram o sentido da atividade o que prejudica o acesso à informação contida na atividade pelo estudante cego. Também se notou o uso pouco adequado de palavras para a população cega, neste é o caso do uso da palavra **veja**.

A análise também levou a discussões de pontos importantes no desenvolvimento da educação matemática inclusiva, tais como a adaptação de atividades pensadas para videntes, ou seja, em tinta, para o braille, o que, como se mostrou nesta pesquisa, não parece ser muito favorável, pois se podem ter dificuldades no momento de saber como adequar as atividades com as representações convenientes para permitir a compreensão da mesma.

O outro ponto de discussão é a autonomia do aluno cego. As tarefas precisam proporcionar o desenvolvimento e o exercício da autonomia, a que o aluno, seja cego ou não, possa executar atividades por ele mesmo. Cabe ressaltar que não se está deixando de lado o trabalho colaborativo, que se acredita como um pilar da educação inclusiva, se não ao fato do desenvolvimento de as capacidades individuais de cada um.

O terceiro ponto discutido foi a matemática e o aluno cego, onde basicamente se falou que embora as atividades não sejam a única ferramenta de aprendizagem do conteúdo matemático, são parte importante do processo, pois elas ajudam no desenvolvimento das competências e das habilidades necessárias para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Por esta razão, as atividades matemáticas

têm que ser, primordialmente, claras para os alunos, permitindo para todos o acesso às informações contidas.

Considera-se que a pergunta de pesquisa foi respondida, como se pode perceber nas discussões que foram levantadas a partir da análise. O que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão da tinta ao braille? Mudanças, omissões e adições de unidades significantes foram as mais notórias diferenças entre as atividades em braille e as atividades em tinta. Essas diferenças mudaram o sentido da maioria das atividades analisadas, gerando, muitas vezes, dificuldades na realização devido ao não entendimento do que se deveria fazer, não ao conteúdo matemático abordado.

Os registros de representação, tanto em tinta como em braille, são dois registros pelos quais se podem representar os objetos matemáticos, então, as atividades em braille não tem que guardar fidelidade com a representação em tinta senão com o objeto matemático a ser representado. Sugere-se que os materiais sejam planejados e revisados por pessoas que tenham conhecimento matemático, que possam ter a compressão se o modo como a atividade está sendo proposta faz sentido ou não<sup>3</sup>. Pouco sabemos como foram feitas as adaptações das atividades para o caderno do aluno.

Na pesquisa de Anjos (2019) encontramos uma análise do código matemático unificado para a língua portuguesa usando a Teoria do Registro de Representação Semiótica de Duval. Nesta análise, ela comprovou a não congruência semântica entre a representação em braille dos símbolos matemáticos presentes no código e sua representação em tinta, bem como notou a ausência do conjunto dos números irracionais como de símbolos para arco e ângulos. Pode tomar ciência, por meio da análise da ficha técnica do CMU, que só um membro profissional da matemática estava envolvido, o que coincide com a nossa preocupação da necessidade de ter

---

<sup>3</sup> Encontramos, numa notícia de 2011, que Fundação Dorina Nowill foi responsável pela produção do material em braile para atender os alunos com deficiência visual. No momento, não temos outras informações acerca dessa produção. Dessa maneira, pensamos que algumas atividades já poderiam ser inadequadas em tinta, o que sobressaiu em braille. <[www.educacao.sp.gov.br/noticias/secretaria-distribui-35-milhoes-de-cadernos-do-aluno-para-o-3%C2%BA-bimestre/](http://www.educacao.sp.gov.br/noticias/secretaria-distribui-35-milhoes-de-cadernos-do-aluno-para-o-3%C2%BA-bimestre/)>. Acesso em 1 ago. 2020. Cumpre lembrar que no Instituto Benjamin Constant também é efetuado um trabalho rigoroso acerca da produção de livros em braille. Mas essa discussão foge do escopo de nossa pesquisa.

profissionais da área presentes nos processos de criação e revisão do material de matemática para alunos cegos.

Como já pontuado anteriormente, se considera que as atividades matemáticas têm que ser planejadas considerando a diversidade, levando em conta as seguintes condições, conforme percebido na análise das atividades analisadas:

- Permitir o acesso à informação por parte do aluno vidente, cego ou com qualquer outra impossibilidade.
- Que as informações contidas nas atividades matemáticas tenham uma linguagem e adequada, que os enunciados não privilegiem nenhum dos canais de percepção, seja visão, audição, etc.

Considera-se que a presente pesquisa pode trazer aportes à educação matemática inclusiva, sobre tudo em relação ao desenvolvimento de atividades para os alunos com deficiência visual e para a aplicação da teoria dos Registros de Representações semióticas na análise de atividades matemáticas. Diante disso, são efetuadas algumas sugestões para estudos futuros:

- Pesquisas que envolvam não só a análise das atividades senão a aplicação das mesmas, para comprovar se existem dificuldades na aprendizagem dos conceitos matemáticos presente nas atividades por conta da adaptação e as mudanças que acontecem na troca de registro da tinta ao braille.
- Conhecer a preocupação do ministério de educação e outras entidades responsáveis do material proporcionado aos alunos com deficiência visual, os erros cometidos nas adaptações da tinta para o braille e a sua posição a respeito.
- Pesquisas direcionadas ao desenvolvimento de metodologias, estratégias, cadernos, livros, etc. que não sejam pensados do vidente para o cego, da tinta para o braille, senão que considerem na maior proporção possível a inclusão de todos.

Também se quer deixar a possibilidade de revisão e discussão da presente dissertação.

A educação inclusiva na educação matemática é possível, mas se tem que continuar tentando mudar as metodologias que tentam homogeneizar os alunos, e romper com as crenças de que uma pessoa com deficiência é incapaz. (CAPELLINI, 2018, p. 8)

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Jorge Carvalho; MORAIS DE LIRA, Ana Karina. **Matemáticas e deficiência visual**. Fortaleza: Edições UFC, 2013

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC versão homologada. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa. Elaboração: Jonir Bechara Cerqueira et al. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Grafia Braille para a Língua Portuguesa. Elaboração: Jonir Bechara Cerqueira et al. Brasília: MEC/SEESP, 2018

BRASIL. DECRETO Nº 7.611, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011. . Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm).

BISPO, Regina; RAMALHO, Glória; HENRIQUES, Nuno. Tarefas matemáticas e desenvolvimento do conhecimento matemático no 5.º ano de escolaridade. *Análise Psicológica*, v. 26, n. 1, p. 3-14, 2008.

BUSTOS, Catherine. Álgebra geométrica en un aula inclusiva: secuencia didáctica con población en condición de discapacidad visual. In: SIPEM, 7, 2018, Foz de Iguaçu, Paraná, Brasil.

CAPELLINI, Vera Lucia Messias Fialho. Prefácio. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria (org.). Educação matemática inclusiva: estudos e concepções. Campinas: Mercado de Letras, p.7-9. 2018.

CARVALHO, Rosita, Educação inclusiva: com os pingos nos “is”. 3ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2005..

COLÔMBIA, Constitución Política. República de Colombia. Ministério de justicia y del Derecho. Art, v. 44, 1991

D’AMORE, Bruno. Elementos da didática das matemáticas. 1a edição. São Paulo: Livraria da física. 2007

DE SOUZA, Lara. Macedo. Educação matemática e inclusão: uma revisão de literatura. 2016. 68.f. TCC Licenciatura em pedagogia. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita, instituto de Biociências de Rio claro, 2016.

DEL CAMPO, José Enrique Fernández. La enseñanza de la matemática a los ciegos. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles, Sección de Educación DL (1996/2000), 1996.

DUVAL, Raymond. Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales. 2004.

DUVAL, Raymond. Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. (2006) La gaceta de la RSME, 9(1), 143–168.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Revemeat, 7(2), 266-297. (2012)

FERREIRA, Maria Elisa Caputo. e GUIMARÃES, Marly. Inclusão de crianças com deficiência, no ensino regular In: FERREIRA, M. E. C. e GUIMARÃES, M. **Educação inclusiva** Rio de Janeiro: DP&A, 2003.107-120.

FONT, Vicenç. (s.f.). Algunos puntos de vista sobre las representaciones en didáctica de las matemáticas.

GOMES, Joseline. Cultura colaborativa e inclusão escolar. Em. Sala, & T. M. Aciem, Educação inclusiva. Aspectos Político-sociais e práticos. (Págs. 47-66). Paco Editorial. (2013)

HEALY, Lulu. & FERNANDES, Solange. Ensaio sobre inclusão na educação matemática. Unión(10), 59-72. (2007).

MARCELLY, Lessandra. (2010). As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar Matemática para alunos cegos e videntes. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

MARCONI, Renato. Desconstruindo narrativas normalizadoras. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria (org.). Educação matemática inclusiva: estudos e concepções. Campinas: Mercado de Letras, p.17-36. 2018

MELLO, Elizabeth. Marcon. A visualização dos objetos geométrico por alunos cegos: um estudo sub a ótica de Duval. São Paulo. (2015)

MERCADO Karen Paola Valencia. **Análisis del proceso de inclusión de um estudiante ciego em classe de matemáticas**. 2018. 119 f. Faculdade de Educação. Universidad del Atlántico. Barranquilla. 2018.

MIRANDA, Edinéia Terezinha De Jesus. **O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática**. 2016.167f. Dissertação de mestrado em educação para ciências. Unesp, Bauru 2016.

MIRANDA, Edinéia Terezinha De Jesus, BARALDI, Ivete Maria. Desafios na inclusão escolar do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria (org.). **Educação matemática inclusiva: estudos e concepções**. Campinas: Mercado de Letras, 2018, 81-98.

MORETTI, Mércles Thadeu; DOS ANJOS, Daiana Zanelato. Transcrição da tinta ao braille: apontamentos de algumas diferenças semio-cognitivas. *Zetetike*, v. 24, n. 3, p. 395-408, 2016.

PAIVA, Thiago Ferreira. Aprendizagem matemática sob um olhar inclusivo: a utilização do origami como recurso didático. In: SIPEM, 7, 2018, Foz de Iguaçu, Paraná, Brasil.

ROSA, Erica Aparecida Capacio. Professores que ensinam matemática e a inclusão escolar: algumas apreensões. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

Rosa, Erica Aparecida Capacio. Escolas inovadoras e criativas e inclusão escolar: um estudo em educação matemática. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da (2017). Histórias de vida de alunos com deficiência visual e de suas mães: um estudo em Educação matemática inclusiva. Tese de doutorado em educação matemática. Rio Claro: Instituto de Geociências e ciências exaras, Universidade Estadual P aulista “Júlio de Mesquita filho”

ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria (org). Educação matemática inclusiva: estudos e concepções. Campinas: Mercado de Letras, 2018.

RICO, Luis. Sobre las nociones de prepresentación y comprensión eb educacion matematica. Actas del IV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, (págs. 219-231). Huelva, España. 2009

SALA, Eliana, & AMADEI, Glaucy Karol Presupostos básico de uma escola inclusiva. . En E. Sala, Aciem, & T. Medeitos, Educação inclusiva. Aspectos políticos-sociais e prácticos. (Págs. 31-46). Jundiaí. Paco Editorial. (2013)

SAMPIERI, Roberto Hernandez. Metodologia de la investigación. Bogotá: McGraw-Hill. (2014)

UNESCO. Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca: UNESCO, 1994.

SIMÓN, Cecilia; OCHAÍTA, Esperanza; HUERTAS, Juan Antonio. El sistema Braille: Bases para su enseñanza-aprendizaje. Comunicación, lenguaje y educación, 1995, 7.4: 91-102.

WOTJAK, Gerd. EQUIVALENCIA SEMÁNTICA, EQUIVALENCIA COMUNICATIVA Y EQUIVALENCIA TRANSLEMICA. 1995

ZAPOTOZHET, A. V. Obras completas. Tomo cinco. La Habana: Pueblo y educación. 1995.