

O ENSINO DE ÁLGEBRA PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES: AS POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Geralda de Fatima Neri Santana
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR)
geraldaneri@seed.pr.gov.br

Resumo:

Este relato apresenta reflexões e a socialização dos resultados obtidos mediante a Implementação de um Projeto de Intervenção Pedagógica do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), desenvolvido em uma turma de 9º Ano do Ensino Fundamental, e une duas questões relevantes na Educação Matemática: a linguagem algébrica e suas aplicações e o ensino de Matemática para alunos surdos. Para dar conta de um ensino que contribua para quebrar as barreiras da transição entre Álgebra e Aritmética e também a barreira da comunicação com o aluno surdo (mesmo com intérprete de libras), a proposta constou da elaboração de uma sequência de atividades utilizando a História da Matemática. Na implementação pedagógica foram utilizados diversos recursos visuais e os resultados obtidos indicaram que as estratégias utilizadas visando à aprendizagem de alunos surdos, materializam-se como meio eficaz de alcançar a aprendizagem de todos.

Palavras - chave: Linguagem Algébrica; Dificuldades de Aprendizagem; Alunos Surdos.

1. Introdução

A escolha do tema surgiu de situações do cotidiano escolar, pois, ao abordar os conteúdos de Álgebra, muitas vezes tratados como um ramo da Matemática desprovido de significado e sem contextualização, constata-se um descontentamento tanto por parte dos alunos, que não veem um sentido para essa linguagem, quanto para professores que refletem sobre sua prática. Os estudantes em geral, e especialmente os alunos surdos inclusos, numa visão ingênua, utilizam a Álgebra simplesmente como uma troca de números por letras. Esta situação também não agrada os professores, cujo ensino descontextualizado e sem conhecimento das concepções trazidas pelos alunos, não apresenta a aprendizagem como retorno do processo de ensino. Outro aspecto relevante a

este estudo foi a constatação da prática de um ensino “conteudista” e sem uma abordagem reflexiva, fortemente acentuado pelo desafio de ensinar Álgebra para surdos.

A intervenção realizada abordou os conteúdos por meio de uma das tendências metodológicas da Educação Matemática, utilizando a História da Matemática como estratégia didática, pois, a abordagem histórica favorece a integração dos novos conhecimentos com os anteriores. Para tanto, foi elaborado uma sequência de atividades priorizando o ensino de equações do 2º grau de forma a apresentar o conteúdo de maneira gradativa, conforme sua construção e desenvolvimento dentro do contexto da História da Matemática.

A atividade foi direcionada para um 9º Ano do Ensino Fundamental, no qual estudavam 2 alunas surdas, de um total de 36 alunos. Neste texto, no que se refere ao embasamento teórico, apresentamos os estudos realizados para investigar as relações entre a surdez e a elaboração dos conceitos matemáticos, no caso, conteúdos de Álgebra, a saber, aspectos da educação dos surdos, aspectos da abordagem histórica no ensino de Matemática e aspectos inerentes ao ensino de Álgebra. Descrevemos, também, a parte referente à implantação da proposta.

2. Os surdos e sua educação

O Surdo não é mudo, não é deficiente, não é alienado mental e também não é uma cópia mal feita do ouvinte. Ele é **Surdo**, humano, autor e ator de inúmeros personagens, capaz de fala (às vezes também de oralidade) e diferente numa diferença importante que se não for compreendida e atendida nas suas necessidades pode levá-lo, aí sim, a todos os predicativos depreciativos já citados (MOURA, 2000, p.144).

Buscar compreender o sujeito surdo é colocar-se à disposição para conhecer a trajetória histórica deste grupo minoritário, bem como se deu o início da educação dos surdos. Muitas questões necessitam de respostas.

A história da educação de surdos é de antecedentes carregados de discussões em vários campos: literário, científico, religioso, social e político.

Desde seu início, de maneira mais sistemática, por volta do século XV, em todo mundo, as principais discussões sobre o ensino de surdos sempre foram se este deveria ou não se sustentar na oralidade. No Brasil a educação dos surdos teve início em 1857, com a criação, por D.Pedro II, do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), na cidade do

Rio de Janeiro. Em 1990, o Estado do Paraná iniciou a discussão sobre o uso do bilinguismo na educação do surdo e é esta a proposta adotada nos dias atuais. Em relação à educação do surdo, a Lei Estadual nº 12095 de 11/03/1998, em seu artigo 2º estabelece que:

A rede pública de ensino, através da SEED (Secretaria de Estado da Educação), deverá garantir acesso à educação bilíngue (Libras – Língua Brasileira de Sinais - e Língua Portuguesa) no processo ensino-aprendizagem, desde a educação infantil até os níveis mais elevados do sistema educacional, a todos os alunos portadores de deficiência auditiva (**PARANÁ, 1998**).

Em qualquer discussão sobre educação no momento atual, a questão da inclusão está presente e embora seu principal pressuposto seja educação de qualidade para todos, a inclusão de educandos com necessidades especiais se destaca. Dentre esses educandos, os surdos são o segmento para o qual a inclusão ainda não é um tema pacífico. Afinal, se toda ação pedagógica ainda se sustenta na transmissão oral, certamente os processos de ensino e de aprendizagem para alunos surdos precisam de maior atenção.

É fato que toda aprendizagem é mediada pela linguagem, entretanto, isso não significa que essa linguagem seja exclusivamente a oral. Assim, é fundamental que o professor, mesmo sem dominar a língua de sinais, dê atenção especial a outras formas de linguagem que não a oral, priorizando a comunicação visual (gestos naturais, dramatização, mímica, desenho, escrita, fotografias, recursos tecnológicos como: vídeo, TV, pendrive, computador, slides, entre outros) de modo a beneficiar não só os alunos surdos como também os ouvintes, facilitando a comunicação entre professor e estudantes, de modo a favorecer os processos de ensino e de aprendizagem. No caso específico da Matemática, sua própria linguagem simbólica estabelece uma comunicação que atende, indistintamente a surdos e ouvintes.

Segundo Nogueira (2009, notas de aula), é “evidente que os surdos possuem dificuldades em absorver informações, pois as informações acústicas que acompanham as imagens, não lhes são acessíveis”. Assim, é fundamental “interagir, cotejar, experimentar junto aos ouvintes para entender as informações e expandi-las”. Para isso, afirma a autora, as aulas devem sempre partir de algo que é comum a todos os alunos e professores.

Como fazer isso? Ainda segundo a autora, ao começar uma aula, o professor deve conversar com seus alunos para diagnosticar o conhecimento prévio dos mesmos e

contextualizar o conteúdo a ser ensinado; durante a aula, apresentar muitos exemplos, questionar, instigar para conseguir a motivação necessária.

Ao final da aula, Nogueira (2009) recomenda a construção conjunta (professor e aluno surdo ou com a turma toda) de um texto sobre a matéria trabalhada, pois dificilmente o surdo compreenderá o conteúdo na forma como vem apresentada no livro didático. Este texto deve ser necessariamente produzido após o entendimento do assunto, independentemente da forma de comunicação adotada: língua portuguesa falada, libras, dramatizações, mímicas, pantomimas, etc.

Além disso, recursos visuais como objetos, gravuras, desenhos, fotos, vídeos, etc., desde que adequadamente utilizados, são poderosos auxiliares para o entendimento de um determinado tema.

Quando falamos na educação de surdos é necessário pensar sobre as atitudes do professor perante estes alunos. Se ele conhecer a língua de sinais certamente a aula tomará forma compartilhada e haverá maior interação entre surdos e ouvintes. Mas, na realidade, a maioria dos docentes desconhece a libras e, mesmo com a presença de intérprete de língua de sinais, a utilização de recursos e estratégias visuais que acompanham a oralidade é recomendada para favorecer a aprendizagem do aluno surdo.

O atendimento educacional a estudantes surdos em uma escola que, a princípio foi pensada para ouvintes, não depende somente da boa vontade deste ou daquele professor em ações isoladas, é necessário um redimensionamento do projeto da escola, na totalidade.

3. Transição entre Aritmética e Álgebra

O trabalho com a Álgebra é comumente realizado de forma dissecada, sem que se apresente o contexto das situações-problema. Um ano escolar não dá sequência às ideias já desenvolvidas em anos anteriores, desconsiderando que a principal dificuldade do ensino da Álgebra é a compreensão dos diferentes significados atribuídos às letras nas expressões algébricas e que esta compreensão necessita de tempo para se efetivar. Sendo assim, prevalecem os conceitos da Aritmética que expressam valores numéricos específicos, enquanto a Álgebra procura expressar o que é genérico e, portanto, relativo a vários valores numéricos, sejam eles quais forem.

Os estudos teóricos realizados indicam alguns pontos que precisam ser abordados com bastante cuidado nas aulas de Álgebra:

- O trabalho deve ser iniciado com a “tradução” da linguagem algébrica para a linguagem natural, ou, melhor dizendo, na “interpretação do texto algébrico”, na leitura adequada, como no exemplo a seguir: a expressão $5b+3=18$ significa “qual é o número que multiplicado por 5 e somado com 3 resulta 18?” Dito de outra forma, e é aí que a História nos é útil, apesar da expressão se apresentar na forma simbólica, a leitura, pelo menos no início da aprendizagem, deve ser na forma retórica.
- As expressões algébricas carecem de significado aos alunos principiantes em Álgebra.
- A correção de tarefas, problemas e exercícios deve ser realizada na presença dos alunos, questionando sobre o “seu raciocínio” para tal resposta.

Lins e Gimenez (1997) destacam que a Álgebra e a Aritmética são partes da mesma atividade e exploram a inter-relação do ensino e aprendizagem entre elas, pontuando a necessidade em efetuar transformações nas abordagens pedagógicas relativas a educação matemática escolar. Os autores propõem o “desenvolvimento de um senso numérico”, substituindo a “aprendizagem de Aritmética”, assim como, a “produção de significados para a Álgebra em vez de “aprendizagem da Álgebra”.

4. Implementação da proposta: ações desenvolvidas

A aplicação do projeto previa aulas conjugadas que possibilitam um tempo maior, devido à utilização de diversos recursos visuais, permitindo, assim, iniciar uma atividade e, possivelmente, concluí-la. Houve tarefas individuais e coletivas. Foram utilizados variados recursos. Além da sala de aula, as atividades, dependendo de suas especificidades, foram desenvolvidas no pátio da escola, no Salão Nobre e Laboratório de Informática. Durante o desenvolvimento das atividades do projeto foi construído coletivamente um “diário de classe”. A cada aula o relato ficava sob a responsabilidade de um aluno, podendo buscar colaboração entre os colegas.

Para comemorar o dia nacional do surdo, data celebrada em 26/09, foi organizado um encontro que contou com diversos momentos, entre eles o depoimento das alunas surdas do 9º Ano A, e de uma surda oralizada convidada. As atividades avaliativas ocorreram durante a implementação, de forma a fornecer subsídios para a ação seguinte.

Para a comunidade escolar e também aos pais dos alunos foi organizada uma apresentação utilizando slides versando sobre o desenvolvimento histórico da equação do 2º grau, desde sua forma retórica, até a dedução da fórmula resolutive. Além de slides, houve encenações, com personagens a caráter, retratando épocas, atividades de interação com o público e resolução de situações-problema.

6. Considerações sobre algumas das atividades da sequência realizada:

Atividade 1: Eu e muitas histórias...

Perceber que tudo que nos cerca, teve um começo, segue uma trajetória e pode até chegar a um ponto final ou não.

Cada acontecimento, fato, situa-se dentro de um contexto histórico, a começar pela própria existência. Reflita e procure saber:

a) O que você conhece a respeito de seu próprio nome? Quem o escolheu, qual significado?

b) Sua família tem uma tradição? Comemoram alguma data, algum acontecimento, costumes, como por exemplo, usar roupa branca no primeiro dia do ano? Existem tradições na sua família que você pretende dar continuidade?

A atividade foi realizada em pequenos grupos e socializada com toda classe.

Atividade 2: Aprender aritmética, geometria e álgebra de lá pra cá.

Observar, pela leitura do texto, que a matemática é constituída por diferentes áreas, apresenta seu próprio vocabulário e, no decorrer da história, vem fascinando inúmeras pessoas.

Contexto histórico: O desenvolvimento da matemática ao longo da história sempre esteve ligado às necessidades da vida em sociedade. Não se sabe ao certo quando o homem começou a fazer matemática, os escritos mais antigos que se tem notícia vêm do Egito. Evidências históricas demonstram que toda civilização que desenvolveu a escrita, apresenta também algum conhecimento matemático. Estudos de antropólogos identificaram que objetos pré-históricos interpretados como matemáticos datam de 35 mil anos e que a matemática, por volta do ano 5000 a.C, já se apresentava como uma atividade específica. De lá pra cá as contribuições no campo da matemática se tornaram cada vez

mais expressivas, e hoje, progressos tecnológicos avançam, utilizando e aplicando cada vez mais as ideias matemáticas.

Atividade 3: Integrando Álgebra, Geometria e Aritmética.

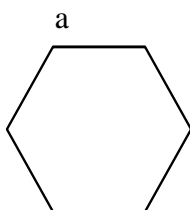
Contexto histórico: Em 1808, no Brasil, o ensino da Matemática foi subdividido nas disciplinas Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria. Anos depois com a Reforma Educacional Francisco Campos, em 1931, sob influência de Euclides Roxo, (1890 – 1950), o ensino de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria foi unificado, na disciplina Matemática, e, era desta forma que apareciam nos livros didáticos da época. Mas, a partir de 1960 com o advento do movimento Matemática Moderna, a Geometria ficou esquecida, de modo que fica a impressão, para os alunos, de que os conteúdos matemáticos não se relacionam, o que é reforçado pela apresentação fragmentada de conteúdos, perdendo a ideia do todo. Esta situação perdura até os dias atuais, independente de recomendações existentes nos documentos oficiais. A integração de conteúdos deve ser feita, respeitando-se as características de cada uma das partes, ou seja, o vocabulário, a simbologia, as regras específicas, os conceitos, definições e as normas e modos como se apresentam.

1ª) Escreva a expressão algébrica que permite calcular o perímetro.

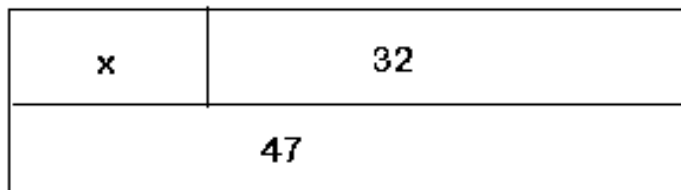
(Seguindo sugestões de Andrini, 2002 e Lorenzato, 2006 com adaptações)

Utilizando essa expressão, calcule o perímetro, sendo a figura um hexágono regular:

$$a = 1,5 \text{ cm}$$



2ª) Observe a figura



Nela vemos três retângulos e as medidas do comprimento de cada um deles, ou seja:

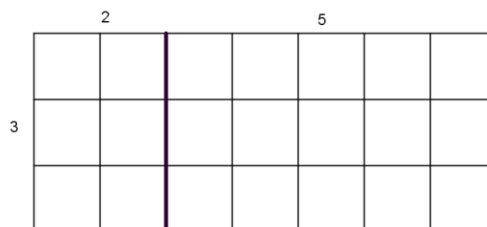
O primeiro retângulo mede x cm de comprimento

O segundo retângulo mede 32 cm de comprimento

O terceiro retângulo mede 47 cm de comprimento

- a) Que interpretação você faz da figura?
- b) O que representa esta letra x?
- c) Como você pode calcular o valor numérico de x ?

3ª) Como representar em um quadriculado: $3 \times (2 + 5)$? . (Esta, e as atividades que seguem, foram retiradas de Souza e Diniz, 2003)



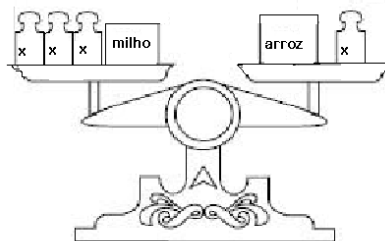
Então, utilizando o papel quadriculado, fica fácil verificar que:

$$3 \times (2 + 5) = 3 \times 2 + 3 \times 5.$$

4ª) Faça um desenho representando a expressão:

a) n. $(2 + 5) =$

5ª) Escreva a equação correspondente ao equilíbrio da balança e depois resolva a equação, sabendo que o saco de milho pesa 12 quilos e o de arroz pesa 18 quilos.



Atividade 4: O que a história Conta...

Identificar a equação quando ela se apresenta só com palavras, traduzindo-a para linguagem simbólica e realizar o inverso.

Contexto histórico:

Como toda a matemática, a álgebra não foi criada por uma única pessoa ou sociedade. Ao longo da História da Humanidade, as ideias matemáticas foram e continuam sendo experimentadas e aperfeiçoadas. O grego Diofante (325 – 409) que viveu em Alexandria foi um dos primeiros a utilizar letras para representar números desconhecidos, começando, portanto, a criar a notação algébrica. O jurista francês François Viète (1540 – 1603) contribuiu significativamente para o desenvolvimento da linguagem algébrica. E a notação que usamos hoje, quem estabeleceu foi o matemático e também filósofo René Descartes (1596 – 1650).

Dentre os conteúdos abordados em álgebra, a busca pela fórmula resolutiva da equação do 2º grau, percorre uma das mais interessantes descobertas e contribuições na História da Matemática.

Hoje podemos traduzir, por meio de uma equação (álgebra simbólica), o que um antigo escriba da Mesopotâmia¹ expressava somente em palavras (álgebra retórica).

Vamos acompanhar esta trajetória:

1ª) Complete o quadro, transitando entre a linguagem retórica e a linguagem simbólica.

Linguagem retórica ou verbal (utilizando palavras)	Linguagem simbólica (utilizando símbolos)
Um número cujo quadrado é o dobro do próprio número.	

¹ Mesopotâmia significa “terra entre dois rios” ficava na Ásia, entre os rios Tigre e Eufrates, onde hoje se localiza o Iraque.

	$x + 3x = 48$
A diferença entre um número e sua quinta parte.	
	$7x = 84$

Atividade 5: Estudando no livro Al- Jabr

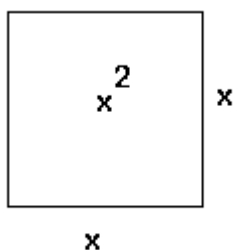
Identificar uma equação do 2º grau, de acordo com suas características.

Contexto histórico: O matemático árabe Mahammed ibn-Musa Al Khowarizmi (778-850) em seu livro “*Hisab Al-jarb w’al - muqabalah*,” considerado um clássico da matemática, faz uma exposição direta e clara quanto à forma de resolver equações do 2º grau utilizando somente palavras. Seu método consistia em “completar o quadrado”, que significa formar o trinômio quadrado perfeito e, segundo Imenes (1992), é um método bastante engenhoso! Al Khowarizmi estudou a álgebra geométrica de Euclides (matemático grego) para utilizar na resolução de equações do 2º grau. O árabe Al Khowarizmi desconhecia os números negativos, então o método que utilizava, determinava apenas as raízes positivas e o zero. Para você saber: Dizemos que um número é raiz ou solução de uma equação com uma incógnita quando, colocando esse número no lugar da incógnita, a equação torna-se uma sentença verdadeira (Cavalcante *et al*, 2006).

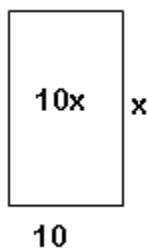
Veja como funciona o método de “completar o quadrado”

A equação $x^2 + 10x = 39$

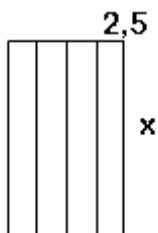
Primeiro se desenha um quadrado cuja área representa o termo x^2 .



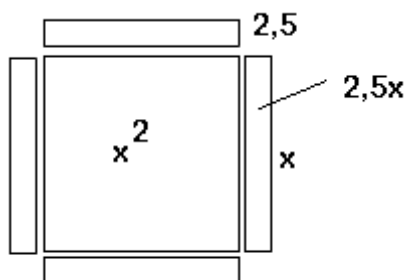
O termo $10x$ é interpretado como a área de um retângulo de lados 10 e x .



Al Khowarizmi dividia esse retângulo em quatro retângulos de áreas iguais.

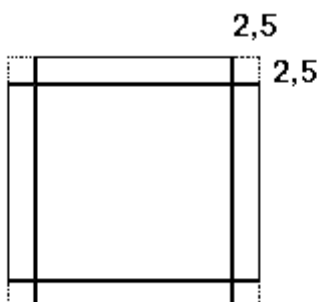


Em seguida, aplicava cada um desses retângulos sobre os lados do quadrado de área x^2 .



A área da figura formada é igual a $x^2 + 4 \cdot 2,5x = x^2 + 10x$.

Como $x^2 + 10x = 39$, a área dessa figura é 39. Em seguida, Al Khowarizmi completava o quadrado:



A área desse quadrado é igual a :

$$39 + 4(2,5 \cdot 2,5) =$$

$$39 + 4 \cdot 6,25 =$$

$$39 + 25 = 64$$

$$A = 64$$

O lado do quadrado é dado por:

$$\text{Raiz quadrada de } 64 = 8$$

E, finalmente, Al Khowarizmi deduzia a raiz da equação:

$$2,5 + x + 2,5 = 8$$

$$x + 5 = 8$$

$$x = 8 - 5$$

$x = 3$ Portanto, colocando 3 no lugar de x e fazendo a soma

$$2,5 + x + 2,5 = 8$$

$2,5 + 3 + 2,5 = 8$ satisfaz a igualdade, porque 8 vezes 8 é igual a 64, assim 3 é a solução procurada.

1. Os exercícios explorados fazem uma integração da Álgebra, da Geometria e da Aritmética. O contexto histórico traz uma referência de aspecto social, em que os meios encontrados, em 1808, para diferenciar os salários entre os mestres foi a abordagem dos conteúdos a ser ensinada. A utilização de material manipulável foi importante nas atividades que utilizavam medidas, uma das alunas surdas desenvolveu estas tarefas no quadro, demonstrando compreensão do resultado obtido. Na atividade 3, exercício 2, foi possível, justificar a operação inversa quando resolvemos uma equação do primeiro grau. Desta forma não há necessidade de decorar regras, pois permite ao aluno elaborar as conclusões esperadas. Além do material citado, também foram utilizados as barrinhas cuisenaire, o caderno quadriculado, a balança de dois pratos. A realização de tarefas com utilização de materiais manipuláveis oferece espaço para questionamentos por parte dos alunos, e a possibilidade de chegarem aos conceitos matemáticos fundamentais, transferindo para linguagem matemática (linguagem algébrica) o que aprenderam. A visualização com auxílio do papel quadriculado permite ao aluno “enxergar” o porquê da propriedade distributiva da multiplicação em relação a adição, pois a não compreensão desta propriedade é

uma das dificuldades aritméticas que impedem a manipulação de expressões algébricas.

6. Considerações Finais

O embasamento teórico que subsidiou este projeto, bem como sua implementação foi resultado de muitas leituras e posteriores reflexões que se aliaram ao desejo de aprender e oportunizar aos alunos maneiras realmente eficazes de elaboração de conceitos matemáticos. Mesmo com alguns anos de prática docente, digo, “nunca mais minhas abordagens pedagógicas sobre o conteúdo equação do 2º grau serão as mesmas.”

Foi possível constatar que, com aulas bem planejadas e elaboradas dentro do que se pretende atingir, no caso, identificar as possibilidades de uma sequência didática elaborada utilizando a História da Matemática como estratégia didática, para o fazer pedagógico com a linguagem algébrica e suas aplicações, particularmente da equação do 2º grau, para alunos surdos e ouvintes, sem particularizar o trabalho com o aluno surdo, e muito contribui para o ensinar e, conseqüentemente aprender matemática.

A abordagem do conteúdo deste estudo é inesgotável, pois, a busca da fórmula resolutive de equações do 2º grau constitui uma das mais belas conquistas da História da Matemática.

Referências

- ANDRINI, Álvaro. **Novo Praticando Matemática** / Álvaro Andrini, Maria José C. de V. Zampirolo. _ São Paulo: Editora Brasil, 2002. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries.
- BERLIGHOFF, William P.; GOUVÊIA, Fernando Q. **A Matemática Através dos Tempos: Um Guia Fácil e Prático Para Professores e Entusiastas**. Tradução: Elza Gomide; Helena Castro. – São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
- ELIANE, R. Souza e Maria Ignez de Souza V. Diniz. **Álgebra: das variáveis às equações e funções**. São Paulo: IME – USP _ CAEM (Centro de Aperfeiçoamento do **Ensino de Matemática**), 2003.
- IMENES, Luiz Márcio Pereira, 1945. **Matemática Paratodos: 8ª série: 9º ano do Ensino Fundamental**/ Luis Márcio Imenes & Marcelo Cestari Lellis. - São Paulo: Scpione, 2006. – (Coleção Paratodos).
- LINS, Romulo Campos. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**/ Romulo Campos Lins, Joaquim Gimenez. – Campinas, SP: Papyrus, 1997. – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**/ Sergio Lorenzato. – Campinas, SP: Autores Associados,2006. (Coleção Formação de professores).
- MOURA, Maria C. de. **O surdo: Caminhos para uma nova identidade**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- PARANÁ. SEED. Departamento de Educação Especial. **O Currículo e a educação especial: flexibilização e adaptações curriculares para atendimento às necessidades educacionais especiais**. Curitiba, PR. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 27 mar 2010.
- PARANÁ. Leis, decretos, etc. **Lei nº 12095/98, de 11 de março de 1998**: Reconhece oficialmente, pelo Estado do Paraná, a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Curitiba, 1998.