



## A PRODUÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE INTEGRAL DEFINIDA

**Juliana de Fatima Holm Brim**<sup>1</sup>

**Soliane Moreira**<sup>2</sup>

**Sani de Carvalho Rutz da Silva**<sup>3</sup>

**Elsa Midori Shimazaki**<sup>4</sup>

**Resumo:** O objetivo deste artigo é apontar as produções de materiais na área do ensino de matemática para deficientes visuais, nos mestrados profissionais do estado do Paraná, na área de ensino, bem como apresentar um novo material desenvolvido, para o ensino de Integrais definidas para esses alunos. Em relação à investigação sobre a produção dos materiais, verifica-se que ainda são poucos os estudos nessa área de conhecimento. O material desenvolvido configura uma proposta para auxiliar o professor em suas aulas e o aluno na compreensão do conceito de Integral definida, com vistas na contribuição para permanência desses alunos em cursos superiores e promoção da inclusão.

**Palavras chave:** Inclusão. Ensino. Materiais. Integral definida.

### Introdução

Com a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, as redes de ensino precisam estar em constante aperfeiçoamento e atualização, principalmente os professores, que estão em sala de aula e tem o contato direto com esses alunos. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apontar como está a produção de materiais na área do ensino de matemática para deficientes visuais, nos mestrados profissionais, na área de ensino, do estado do Paraná, bem como apresentar um novo material desenvolvido, para o ensino de Integrais definidas para esses alunos.

### Breve histórico

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais é uma realidade nos estabelecimentos de ensino em todas as unidades de federações

---

<sup>1</sup> Mestranda. Programa de Pós Graduação Ciência e Tecnologia UTFPR. [julianafhbrim@gmail.com](mailto:julianafhbrim@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestranda. Programa de Pós Graduação Ciência e Tecnologia UTFPR. [solianematematica@gmail.com](mailto:solianematematica@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutora. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. [sanirutz@gmail.com](mailto:sanirutz@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutora. Universidade Estadual de Maringá – UEM. [emshimazaki@uem.br](mailto:emshimazaki@uem.br)

brasileiras. O atendimento de pessoas com deficiências, no Brasil, iniciou-se na época do império, com a criação do Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant; e o Instituto dos Surdos e Mudos, hoje Instituto Nacional da Educação dos Surdos, ambos no Rio de Janeiro, em meados do século XIX (Ribeiro e Shimazaki, 2010).

Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 4.024/61, constitui o atendimento educacional às pessoas com deficiência no sistema geral de ensino. A Constituição Federal de 1988, no artigo 208, item III, é o primeiro documento nesta área: “O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino; [...]” (Ribeiro e Shimazaki, 2010).

De acordo com Passos, Passos E Arruda (2013), são vários documentos sobre a Educação para pessoas com necessidades educacionais especiais, após a constituição, podemos citar: a Declaração de Salamanca de 1994, o Plano Nacional de Educação de 2001, a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva de 2007, são só algumas de muitas outras que foram criadas.

Respaldados nos documentos legais existentes as pessoas com necessidades educacionais especiais têm efetivado as matrículas escola regular, na sala regular com os demais alunos. São nomeados como pessoas com necessidades educacionais especiais aquelas que possuem deficiência, seja ela sensorial, motora ou intelectual, com transtornos globais de desenvolvendo e altas habilidades e/ou superdotação. Neste trabalho abordaremos os alunos com deficiência visual, uma das deficiências sensorial.

As pessoas com deficiência visual expressam condições necessárias para a aquisição do conhecimento. No entanto, é necessário que se ofereça condições que lhes assegurem o ingresso, a permanência e o progresso em seu desenvolvimento (VIGINHESKI, 2014).

Segundo Reily (2004, p. 161), “[...] para que eles tenham condições de aprendizagem equivalentes a outros alunos, é preciso garantir que tenham acesso ao conteúdo escolar pelo veículo que lhes permite significar o mundo, demorando o tempo necessário”. Para que isso se efetive é necessário, que o professor busque diferentes formas de acessar o conhecimento escolar. No entanto, segundo Libâneo (2009), a maioria dos professores baseia sua prática docente a partir de regras, de

receitas pedagógicas que, agregadas em sua passagem pela escola, essa postura dificulta a apropriação dos conteúdos escolares pelas pessoas deficientes e não deficientes.

Se analisarmos o tempo já percorrido desde os primeiros esforços para incluir as pessoas com deficiência, o que os autores falam sobre inclusão e a postura de professores, podemos pensar em uma solução? Uma maneira para amenizar esse impasse?

Dentre os muitos cursos oferecidos para professores, como capacitações oferecidas pelas instituições e pelo governo, Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, especializações, os mestrados profissionais na área de ensino, serão o foco de estudo deste trabalho, pois por meio da pesquisa pode-se buscar uma solução, ou amenizar os problemas existentes no interior das escolas, porque de acordo com a Portaria Normativa nº 17 de 28 de dezembro de 2009, é uma modalidade de pós-graduação stricto sensu que incentiva a qualificação de profissionais, em várias áreas do conhecimento, fazendo uso de métodos científicos ou temáticas de inovação que atendam uma realidade específica. Dentre os objetivos dos programas estão: Transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos.

Diante disso, a questão é: Estão sendo produzidos materiais adaptados, para que os professores possam usar como auxílio para o ensino, das pessoas com necessidades educacionais especiais nas escolas? A intenção dessa verificação é quantificar esses trabalhos para saber da demanda pela produção de materiais, como esse que será apresentado neste artigo.

### **Análise da produção nos programas de mestrados profissionais do Paraná.**

Para responder a questão, da produção de materiais, desenvolvemos uma pesquisa no estado do Paraná, nos mestrados profissionais na área de ensino, desse estado. Contextualizando, atualmente no Brasil existem 762 programas de

mestrados profissionais<sup>5</sup>. Dentre esses, 152 pertencem à região sul do país que é composta pelos estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O estado do Paraná contempla 39 desses programas, que estão distribuídos entre universidades federais, estaduais e particulares. Dentre esses mestrados profissionais, farão parte deste estudo, programas da área de educação e ensino, para que se possa investigar o que está sendo produzido de materiais na área da matemática voltado aos alunos cegos. Para isso, foi feita uma pesquisa nas páginas da internet de todos os 39 programas. A seguir no texto, estão apontados, apenas, os programas da área de Educação e Ensino, por essas duas áreas terem linhas de pesquisa que permitem estudar a produção de materiais para pessoas com deficiência.

Os programas: Educação e Novas Tecnologias, do Centro Universitário Internacional (UNINTER), Letras Estrangeiras Modernas, da Universidade Estadual de Londrina, Ensino, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Educação: Teoria e Prática de Ensino, da Universidade Federal do Paraná, Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, também da Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR), Ensino de Matemática da UTFPR, não disponibilizam as produções em suas páginas da internet. Consultando as páginas dos programas, percebe-se que são mestrados que começaram há pouco tempo, menos de dois anos, por isso ainda não tem trabalhos disponíveis.

O programa de Ensino de Ciências Naturais e Matemática é um dos mestrados profissionais da Universidade Estadual do Centro-Oeste que mescla algumas áreas do conhecimento. Das dezenove dissertações disponíveis no site, uma delas é sobre o ensino de matemática para cegos. O trabalho intitulado, Modelagem no ensino de matemática: Um estudo de caso com estudantes cegos tem como objetivo geral conhecer e investigar o potencial metodológico da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática para estudantes do ensino fundamental com deficiência visual. Especificamente, desenvolver e discutir atividades adaptadas, mediadas pela Modelagem Matemática, para os estudantes cegos (OLIVEIRA, 2016). O produto educacional é um manual, que descreve a aplicação das atividades desenvolvidas com os alunos, e um vídeo, que apresenta

---

<sup>5</sup> Dados extraídos da Plataforma Sucupira. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.jsf>

algumas atividades norteadas pela modelagem matemática, em que foram utilizados alguns recursos como: soroban, MULTIPLANO e fita métrica.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) é a instituição de ensino no Paraná, com o maior número de mestrados profissionais na área de ensino. No programa de pós-graduação no Ensino de ciência e tecnologia, das cento e vinte dissertações disponíveis para leitura, nove delas, tratam da inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais. São trabalhos com novas propostas em materiais para auxiliar na aprendizagem dos alunos, como também formação de professores. Dessas nove, escolhemos uma dissertação para apresentar, o produto desenvolvido por ser da mesma área de pesquisa deste artigo. A dissertação intitulada: Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: O caso de uma aluna com deficiência visual teve como objetivo o desenvolvimento de procedimentos didático - metodológicos que possibilitem aos deficientes visuais incluídos no ensino regular a apropriação dos conhecimentos matemáticos, assim como os demais alunos. O produto educacional desenvolvido foi um material confeccionado em madeira, chamado Produtos Notáveis, que possibilita a percepção tátil das dimensões das peças pelo aluno cego. As placas de madeira contidas no material são indicadas para a formação do conceito quadrado da soma e quadrado da diferença (VIGINHESKI, 2014).

Diante do resultado das buscas, verifica-se uma produção bastante reduzida na área de estudo deste artigo, que é a produção de materiais na área da matemática para deficientes visuais. Assim, buscando criar melhores situações de aprendizagem, pensando na produção de novos materiais, a ideia de uma professora, do programa de pós-graduação no Ensino de Ciência e Tecnologia, nos instigou a criar um novo material para ensinar Integrais Definidas para alunos cegos ou com baixa visão. A professora que nos lançou essa ideia ministrou a disciplina Tópicos de Matemática, a disciplina foi voltada a situações de inclusão de pessoas com deficiência no ensino superior nos cursos de Matemática.

### **Proposta de material para o ensino de integral definida para alunos com deficiência visual**

A busca pelo ensino superior no Brasil, por pessoas com deficiência, tem

crescido nos últimos anos. Os dados fornecidos pelo INEP (2014) (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) mostram que as matrículas de pessoas com deficiência, aumentaram quase 50% nos últimos quatro anos, sendo a maioria em cursos de graduação presenciais. Essa informação mostra que a inclusão esta ocorrendo também no âmbito do ensino superior, e isto é ótimo, pois conforme Castanho e Freitas (2006, p.94), “A universidade é essencial para a criação, transferência e aplicação de conhecimentos e para a formação e capacitação do individuo, como também para o avanço da educação em todas as suas formas”. Porém, estar inserido em uma universidade não garante que a pessoa com deficiência esteja se apropriando dos conhecimentos transmitidos e nem que esteja usufruindo de recursos tecnológicos apropriados para auxiliá-la. Além do acesso, a inclusão diz respeito à permanência desses alunos em cursos de graduação no ensino superior e a apropriação do conhecimento. Um dos fatores que favorece a efetiva permanência desses alunos nas universidades e a compreensão de como se dá o processo de aprendizagem.

Durante a década de 1920, Vygotski (1896-1932) se dedicou a estudar o desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência e constatou que os princípios fundamentais do desenvolvimento são os mesmos de uma criança considerada normal, e que o organismo dessas pessoas trabalha de maneira compensatória em relação às limitações causadas pela deficiência. Conforme Shimazaki e (2008 p.16) “[...] desses estudos, resultou o entendimento de que a educação de pessoas deficientes deve se fundamentar no fato de que, também, existem as tendências psicológicas de orientação opostas à deficiência, em que estariam as possibilidades compensatórias para superar o defeito”. Após esses estudos a visão com relação ao ensino e aprendizagem mudou, passando o foco a ser nas forças que compensam as dificuldades das pessoas com deficiência.

Em relação aos alunos com deficiência visual, conforme Vygotski (1997) a cegueira provoca uma reestruturação muito profunda de todas as forças do organismo e da personalidade, para suprir a falta da visão, habilidades sensoriais são desenvolvidas. Conforme Vygotski (1997, p.99) “a cegueira, ao criar nova e peculiar configuração da personalidade, origina novas forças, modifica as direções normais das funções, reestrutura de forma criativa e organicamente a psique do homem. Portanto a cegueira não é apenas um defeito, uma deficiência, uma fraqueza, mas também de certa forma, uma fonte de revelação de capacidades, uma

vantagem, uma força”. Para as pessoas com deficiência visual, o desenvolvimento ou adaptações de materiais concretos é indispensável na relação ensino e aprendizagem, pois promovem as habilidades sensoriais que esses indivíduos possuem, colaborando de forma eficaz para a apropriação dos conhecimentos compensando a falta da visão.

O programa de Pós Graduação Em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGET – da UTFPR – Universidade Tecnologia Federal do Paraná tem como um de seus objetivos específicos possibilitarem o conhecimento a utilização e a produção de diferentes materiais didáticos e estratégias de ensino que promovam a construção de saberes para o ensino e aprendizagem. Uma das disciplinas do mestrado profissional é Tópicos de Matemática, e um dos conteúdos abordados nessa disciplina são as Integrais definidas, a professora da disciplina solicitou aos alunos que estavam cursando a mesma, realizassem uma pesquisa a respeito de materiais desenvolvidos para o ensino de Integrais definidas para alunos com deficiência visual.

Ao efetivar a pesquisa, constatamos a escassez de materiais e pesquisas desenvolvidas com a interface educação matemática e educação especial, e que não tivemos acesso a nenhum estudo voltado ao ensino desse conteúdo aos alunos deficientes visuais. Considerando a necessidade de estudos na área, uma vez que a pessoa com deficiência visual pode apresentar dificuldades em apropriar dos conceitos de Integrais, desenvolvemos dois materiais de baixo custo para utilizar no processo de apropriação do conceito de Integrais definidas por alunos com deficiência visual. Salientamos que o material também pode ser utilizado por alunos videntes para melhor interpretação geométrica, além de promover a inclusão.

### **Integral definida: Definição e materiais**

A integral definida é um conteúdo muito importante na área de exatas, tendo inúmeras aplicações, ela surgiu da necessidade de determinar a área de figuras planas. Conforme Flemming (1992, p.356) “desde os tempos mais antigos os matemáticos se preocupam com o problema de determinar a área de uma figura plana. O procedimento mais usado foi o método da exaustão, que consiste em aproximar a figura dada por meio de outras cujas áreas são conhecidas”.

Considerando o problema de definir a área de uma região plana S, área da região abaixo da curva delimitada pelo gráfico de uma função contínua, pelo eixo dos x e por duas retas  $x = a$  e  $x = b$ , particionando o intervalo  $[a, b]$  em  $n$  subintervalos, escolhendo um ponto  $c$  qualquer em cada um desses subintervalos e construindo um retângulo de base  $\Delta x_i$  e altura  $f(c_i)$ , intuitivamente a integral definida é entendida como a soma das áreas dos retângulos de base  $\Delta x_i$  e altura  $f(c_i)$ . Por definição: Seja  $f$  uma função definida no intervalo  $[a,b]$  e seja  $P$  uma partição qualquer de  $[a,b]$ .

A integral definida de  $f$  de  $a$  até  $b$ , é dada por 
$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(c_i)\Delta x_i$$
.

Sem o apoio de um material concreto, torna-se extenuante, explicar o conceito acima a um acadêmico com deficiência visual, por isso desenvolvemos os materiais que vamos apresentar a seguir.

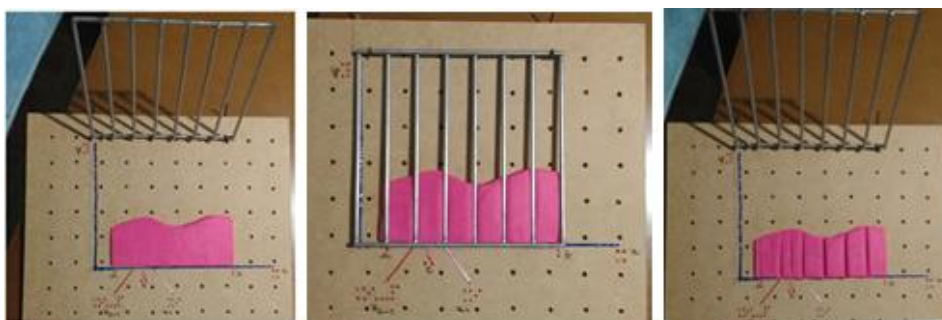


Figura 1 – Região S

Figura 2 – Partição da região S

Figura 3 -Região S  
particionada

Fonte: Elaborada pelo autor

O material desenvolvido, apresentado como figuras 1, 2 e 3, permite ao acadêmico com deficiência visual tatear a curva S, bem como os eixos  $x$  e  $y$ , e as retas  $a$  e  $b$ , elementos necessários para compreender o conceito de integral definida. Esse material foi confeccionado com uma placa de madeira, como base, utiliza cola alto relevo para representar os eixos e uma espécie de grade de metal utilizada para particionar a curva que é feita com massa de modelar. O material proporciona ao aluno condições dele mesmo particionar em retângulos a região sob a curva.

O segundo material, dispõe dos mesmos elementos do primeiro material, possui os eixos  $x$  e  $y$ , a região S e as retas  $a$  e  $b$ .



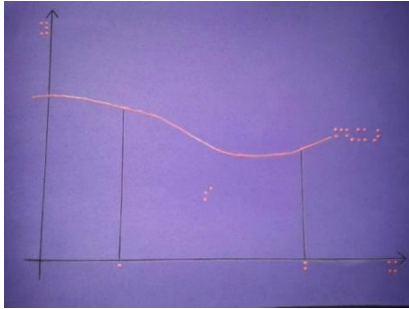


Figura 4 – Região S  
Fonte: Elaborada pelo autor

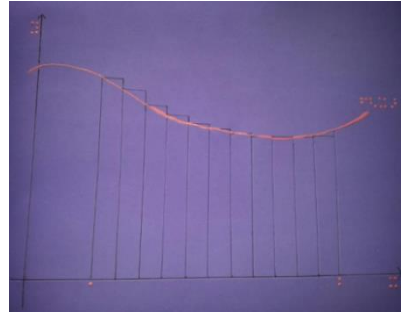


Figura 5 -Região S particionada  
Fonte: Elaborada pelo autor

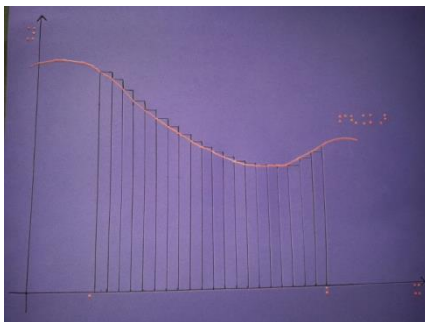


Figura 6 – Partição da região S em intervalos menores  
Fonte: Elaborada pelo autor

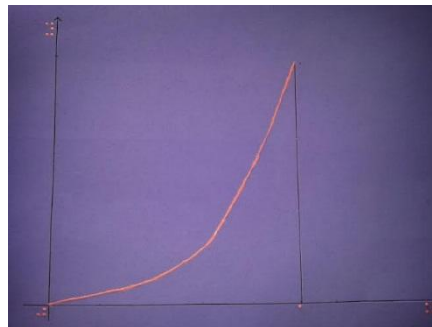


Figura 7 – Parte da curva de uma função quadrática  
Fonte: Elaborada pelo autor

O segundo material desenvolvido, apresentado como figuras 4, 5 e 6 foi confeccionado em placas de EVA, os eixos x e y e as partições foram feitos com caneta ponta fina, que deixam marcados o EVA de forma que é possível sentir com as pontas dos dedos as partições e os retângulos, a curva que representa a função  $y = f(x)$  é feita com cola relevo. Os dois materiais utilizam o braile, para fazer as marcações dos eixos, retas e a função. Outras curvas podem ser construídas para ampliar o conceito de validade para todas as funções, como mostra a figura 7.

Os materiais foram testados com um aluno com deficiência visual universitário, voluntário e com alunos do mestrado profissional de Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR, videntes, porém vendados, com intuito de verificar se as marcações eram perceptíveis por meio do tato, e os resultados foram positivos, pois

todos os convidados a testar o material conseguiram sentir os pontos, os eixos, retas, as partições e os retângulos.

Os materiais foram desenvolvidos a fim de auxiliar o processo ensino e aprendizagem de acadêmicos deficientes visuais inclusos em cursos de graduação que possuem em sua grade curricular, disciplinas contendo o conteúdo de Integrais definidas. O material desenvolvido pode ser utilizado pelo o professor junto a seus alunos para apropriar do conceito de Integral definida e dessa forma contribuir para o acesso ao conhecimento desses alunos em cursos superiores na área das exatas.

### **Considerações finais**

A busca por cursos superiores por pessoas deficientes no Brasil tem crescido ano a ano, e é de extrema importância que esses acadêmicos ingressem, permaneçam e concluam seus cursos. É importante que eles, como qualquer outra pessoa apropriem do conhecimento científico oferecido nas universidades. Para que isso ocorra é necessário pesquisas, e constante busca por parte dos professores para aprimorar e desenvolver técnicas e materiais para auxiliar o deficiente visual na apropriação e participação na construção do conhecimento.

De acordo com a pesquisa realizada sobre a produção de materiais para o ensino da matemática para alunos com deficiência visual verificou-se que poucos trabalhos com a interface educação matemáticos e educação especial principalmente no ensino superior têm sido desenvolvidos no estado do Paraná. Esse fato é preocupante, pois as divulgações de trabalhos disponíveis para consulta na internet, nessa área, podem auxiliar a um vasto público de professores e alunos que necessitam de ajuda e ideias para aprimorar a sua prática.

Acredita-se que o material produzido e divulgado por meio deste artigo poderá contribuir de forma positiva para os professores de matemática universitários que possuem em suas classes alunos com deficiência visual, pois tais materiais configuram uma forma de melhor compreender, por parte desses alunos, conceitos de integrais definidas, além disso, trazem uma forma de promover a inclusão visto que também podem ser utilizados com alunos videntes.

## Referências

- CASTANHO, Denise Molon; FREITAS, Soraia Napoleão. **Inclusão e prática docente no ensino superior**. Revista Educação Especial, Santa Maria, n.27, p. 93-99, 2006.
- BRASIL. **Censo educação superior**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br>> Acesso em 10 de jan. de 2017.
- FLEMMIING, Diva Marília. **Cálculo A: funções, limites, derivação e integração**. 5ªed. São Paulo: Makron, 1992.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 23 ed. São Paulo: Loyola, 2009.
- MORI, Nerli Notato Ribeiro (Org.). **Fundamentos da deficiência sensorial auditiva**. Maringá: Eduem, 2008.
- OLIVEIRA, Daiana de. **Modelagem no ensino de matemática: um estudo de caso com estudantes cegos**. Guarapuava, 2016. 105p. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.
- REILY, Lúcia. **Escola inclusiva: Linguagem e mediação**. Campinas: PAPIRUS, 2004.
- RIBEIRO, Maria Júlia Lemes. SHIMAZAKI, Elsa Midori. Fundamentos da Educação de Surdos. In: **Fundamentos da deficiência sensorial auditiva**. 2ª edição. Maringá: Eduem; 2010. 11-27.
- VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. **Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual**. Ponta Grossa, 2014. 156p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- VYGOTSKI, Lev Semenovich. **Fundamentos da defectologia**. Obras Escogidas 5. Madrid: Visor, 1997.