



UESB/UESC - BA

Narrativa adaptada para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de matemática: uma proposta para estudo de paralelismo

GD5:Deficiência Visual

Fabio Borges¹

Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski²

Sani de Carvalho Rutz da Silva³

Garantir aos alunos o acesso e a aprendizagem do conhecimento matemático é um grande desafio ao professor, que deve articular meios metodológicos a atrair esse aluno para o aprendizado. Esses desafios se intensificam ainda mais quando se diz respeito aos alunos com deficiência que estão frequentando o ensino regular. Este trabalho tem origem nessas premissas e apresenta uma proposta para o ensino de paralelismo, a partir da abordagem da história da matemática e dos conhecimentos elaborados pela humanidade no decorrer da história. A narrativa *“Eratóstenes em: Um experimento que mediu o mundo”*, elaborada por um dos autores desse texto, é utilizada para o ensino de semelhança de triângulo, e aqui objetivou-se sua adaptação para o ensino de paralelismo para alunos com deficiência visual. A narrativa apresenta relatos sobre como o matemático grego Eratóstenes mediu a circunferência da Terra com a sombra do sol, por meio do uso de estacas e conceitos sobre ângulos e paralelismo. Na metodologia descreve-se o passo a passo sobre como a proposta pode ser implementada e posterior análise qualitativa dos dados, de forma que seja possível contemplar os aspectos interdisciplinares dessa abordagem para o ensino de paralelismo. Espera-se que esse trabalho incentive os professores de matemática, de acordo com suas realidades, a fazer uso dessa abordagem em sala de aula,

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, fabio.borges-@hotmail.com

² Docente do Programa de Pós Graduação em Promoção da Saúde da UniGuairacá e também Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Imamcaszviginheski@hotmail.com

³ Docente Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sani@utfpr.edu.br



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

possibilitando aos alunos com deficiência visual ou não, a aprendizagem dos conceitos matemáticos abordados a partir da história da matemática.

Palavras-chave Ensino de Matemática. Deficiência visual. Inclusão. Narrativa Histórica.

1. Introdução

A inclusão de pessoas com deficiência em diferentes segmentos da sociedade, entre eles, o cenário educacional, ganhou espaços e discussões dentro da comunidade científica nacional e internacional como forma de implementar as diretrizes propostas por documentos como por exemplo, a Declaração de Salamanca(1994).

Os alunos com deficiência têm o direito de acesso ao processo educacional e é dever do Estado garantir que este seja inclusivo em todos os seus níveis, eximindo totalmente a exclusão por conta de arguições sobre deficiência (BRASIL, 2011). Logo, a escola deve inserir esse aluno efetivamente no processo de ensino, não somente aceitá-lo dentro do ambiente escolar. Viginheski (2013) considera que as pessoas com deficiência visual são inseridas no contexto educacional, porém, nem todos apropriam-se dos conhecimentos por conta de encaminhamentos metodológicos que não promovem a sua inclusão, não atendem suas necessidades educacionais.

A partir do exposto e, ao considerar que o professor é responsável pelo processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos, com deficiência ou não, que este estudo, continuação de um trabalho de conclusão de curso (BORGES, 2017), apresenta uma proposta para o ensino de paralelismo para uma turma do ensino regular que conta com um aluno com deficiência visual matriculado.

A intervenção aqui proposta, direciona uma abordagem metodológica, a partir da história da matemática, para uma educação inclusiva. Trata-se da construção de uma estrutura tátil que representaria a narrativa histórica *“Eratóstenes em: Um experimento que mediu o mundo”*, de forma adaptada com relevos, textura e escrita braile para alunos com deficiência visual.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

A narrativa foi construída, a partir de fragmentos da história do matemático grego Eratóstenes, apresentado nos trabalhos da autora Lasky (2001), intitulado “O bibliotecário que mediu a Terra”, o trabalho “Eratóstenes e a Medida do Diâmetro da Terra” de Vinagre e Lunazzi (2002) e a obra “Episódios da História Antiga da Matemática” de Asger (1984). Em Borges (2017), a narrativa foi instrumento para abordar o estudo de semelhança de triângulos para uma turma da 1ª série do ensino médio.

Através do experimento, o bibliotecário de Alexandria, Eratóstenes, foi capaz de medir a circunferência da Terra através de conceitos matemáticos, como de ângulos e outros que se tinham disponíveis em sua época, já que muitos conhecimentos ainda eram limitados. Esses conceitos matemáticos, como o de paralelismo que aqui será abordado, são explorados na narrativa de forma lúdica através dos elementos literários.

Como a narrativa apresenta em sua estrutura textual a necessidade de visualização de imagens, os alunos com deficiência visual, para isso, fazem uso dos sentidos remanescentes, como o tato, por exemplo, para a compreensão desses cenários visuais. Assim, a narrativa necessita de um processo de adaptação, em que as imagens visuais sejam transformadas em imagens táteis tridimensionais, com a utilização de relevo, textura e escrita braile.

A partir do exposto, esse trabalho objetiva apresentar uma proposta para o estudo de paralelismo no ensino de matemática em uma turma do ensino médio com aluno com deficiência visual incluso, fazendo uso da história da matemática, por meio de uma narrativa histórica, de forma a promover a aprendizagem dos conceitos matemáticos por todos os alunos.

2. História da matemática e a inclusão das pessoas com deficiência

Uma das formas de se promover o processo de ensino e aprendizagem é por meio de metodologias alternativas, como a utilização da história da matemática, ou a história dos conhecimentos. Fossa (2001) afirma que o professor, ao utilizar a história, ele situa o conhecimento no tempo e no espaço, além de avivar a aprendizagem matemática. As



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2008), evidenciam que, o professor que conhece a história do conhecimento e faz uso dela no processo de ensino, enriquece sua aula e proporciona discussões curriculares mais aprofundadas, alterando dessa forma sua prática pedagógica.

É possível observar dimensões na história da matemática que contribuem expressivamente no ambiente pedagógico, como uma importante ferramenta metodológica, que pode motivar e instigar o conhecimento matemático a partir da reprodução de um elemento histórico, a história. Em meio a todo esse processo de aprendizagem o professor precisa compreender que cada aluno possui suas especificidades, e assim, buscar formas para que esse aluno tenha acesso ao conhecimento (LOPES, 2009). No caso dos alunos com deficiência visual, é necessário buscar formas de atender as especificidades desses alunos, entre as alternativas, a utilização de materiais manipuláveis.

As adaptações táteis em materiais, ou a criação de outros materiais manipuláveis, como o Multiplano de Ferronato (2002) e o simulador de gráficos por Pasquarelli e Manrique (2016), podem ser considerados como exemplos de que é possível o próprio professor buscar formas para proporcionar ao processo de aprendizagem do aluno deficiente visual meios da concretização de um conceito para a formação de imagens mentais. Partindo dessas premissas que aqui se propõe um material didático adaptado para o ensino de paralelismo através de uma abordagem da história dos conhecimentos.

3. A Proposta

O trabalho de pesquisa aparece em lócus no processo de investigação, que é uma ferramenta para a compreensão e resolução de problemas que objetivam a construção de novos conhecimentos, afim de transformar a realidade na qual o indivíduo faz parte (FRASSON; JUNIOR, 2009).

A proposta se norteia na abordagem qualitativa. Ludke e André (2013) estabelecem um delineamento para esse tipo de abordagem contemplando a coleta de dados obtidos no ambiente natural da pesquisa a forma de obtenção dos dados através da predominância



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

escrita, o foco no processo é maior que nos resultados, o centro da investigação está no significado atribuído pelas pessoas aos objetos o processo indutivo norteia a análise dos dados. Assim, pretende-se aplicar esta proposta em uma turma do primeiro ano do ensino médio, que conte com estudantes com deficiência visual matriculados.

Entre os instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta de dados, convida-se a utilização de algumas atividades avaliativas, compostas a partir de um banco de questões previamente separados com os conceitos a serem abordados, que posteriormente permitirão uma análise meticulosa dos dados qualitativamente através da predominância escrita.

Quanto aos sujeitos da pesquisa, são todos os alunos matriculados no ensino regular de uma turma no primeiro ano do ensino médio de um colégio da rede estadual. Nessa turma há uma aluna com cegueira em razão de um retinoblastoma. Logo, quando nos referirmos a deficiência visual da aluna estamos fazendo menção a condição visual de cegueira da aluna.

I) Avaliação Inicial

O processo de avaliar é também um momento de reflexão e de planejamento, em que se estabelecem objetivos a serem alcançados, condições essas que irão definir os critérios de avaliação que estarão alinhados as finalidades e objetivos previamente estabelecidos (DEMO, 1999).

Como proposto inicialmente deve se abordar conceitos de paralelismo em uma turma do primeiro ano do ensino médio com aluno deficiente visual matriculado. Para o estudo de paralelismo outros conceitos antecedentes de geometria devem ser parte do conhecimento prévio desses alunos, como: ângulos; ângulos congruentes; ângulos opostos pelo vértice; ângulos complementares; ângulos suplementares; e conceitos mais elementares, como posições da reta, neste caso, retas paralelas e reta transversal. Atendendo ao processo contínuo de avaliação, a avaliação diagnóstica pode contemplar esses conceitos prévios necessários para o bom andamento no estudo de paralelismo. No caso do aluno deficiente visual, essa avaliação pode ser transcrita para o braile com as adaptações necessárias.

II) A Leitura da narrativa na Estrutura Tátil



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2008), asseveram sobre a importância que o papel da história dos conhecimentos exerce sobre as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula. E o autor Matthews (1995) corrobora ao considerar que o professor, ao abordar os aspectos históricos do conhecimento, também advoga a favor de uma abordagem contextualista e interdisciplinar.

Pretende-se através da narrativa *“Eratóstenes em: um experimento que mediu o mundo”*, proporcionar ao processo de aprendizagem em paralelismo, uma abordagem interdisciplinar.

A narrativa foi dividida em dois elementos: os literários e os conceituais. Os literários, é a história narrada representada na escrita em tinta. Já os conceituais, apresentam os aspectos matemáticos utilizados por Eratóstenes para o cálculo da circunferência da Terra.

Os elementos literários, indicado para o primeiro momento, versam uma dinamização na aula, trazendo ao aluno um novo olhar para uma aula de matemática. A narrativa apresenta personagens que fazem parte de uma sucessão de cenas, storyline, que ilustram a partir de fragmentos históricos como Eratóstenes mediu a circunferência da Terra. Para essa fase de leitura da narrativa (Figura 1), se acentua o caráter dinâmico, momento de apresentação e leitura da narrativa de forma a atrair os alunos. Para o aluno deficiente visual o texto em tinta é adaptado na escrita braile.

Figura 1: Narrativa em sua forma texto-literário



Fonte: acervo do autor.



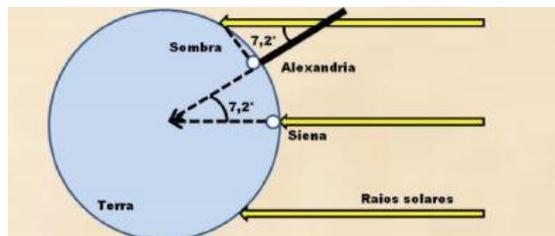
UESB/UESC - BA

Os elementos conceituais compõem a parte da estrutura tátil, na qual são representados os elementos visuais da narrativa em que serão explorados os conceitos matemáticos desenvolvidos pelo matemático grego. A leitura da narrativa, elementos literários, se propõe ser realizado junto da manipulação da estrutura, elementos conceituais.

III) Explorando conceito de paralelismo

Em um segundo momento da aplicação da proposta, considera-se retomar alguns aspectos do experimento, de como, por exemplo, questionar como o ângulo de $7,2^\circ$ formado entre prolongamento dos raios solares no poço de Siena e prolongamento da estaca, até o centro da terra (Figura 2), é igual ou congruente ao ângulo formado entre a sombra da estaca em Alexandria e os raios solares.

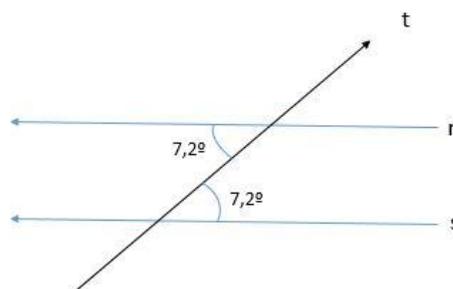
Figura 2: Representação do experimento.



Fonte: acervo do autor.

Ao observar o esquema (Figura 3), considerando que os raios solares chegam de forma paralela a terra, e os designando como reta r e reta s , e uma terceira reta, reta t (transversal), representando o prolongamento da estaca, têm-se ângulos congruentes dadas pela definição de ângulos alternos internos, no estudo de paralelismo.

Figura 3: Esquema de representação para estudo de paralelismo.



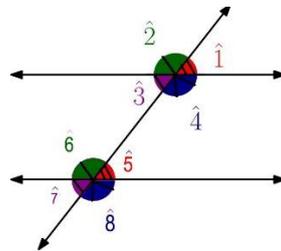


UESB/UESC - BA

Fonte: elaborado pelo autor.

Essa representação pode ser utilizada junto dos alunos para explorar, através de uma abordagem interdisciplinar, o estudo de paralelismo. No caso do aluno deficiente visual, esta representação pode ser realizada utilizando de diferentes representações de textura nos ângulos, como mostra a figura a seguir (Figura 4).

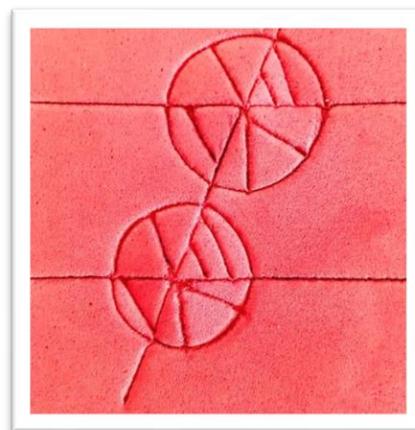
Figura 4: Representação nos ângulos.



Fonte: adaptado de Matika (2020).

O professor pode adaptar a imagem de modo a atender a especificidade do aluno deficiente visual. Na Figura 5 é proposta uma adaptação em placa de E.V.A, com texturas nos ângulos. Essa pode ser uma representação geral, a qual pode ser utilizada com o aluno com deficiência visual, para a elaboração dos conceitos de ângulos congruentes, suplementares e as demais derivações: oposto pelo vértice (congruentes), colaterais(suplementares) e alternos(congruentes).

Figura 5: Representação em placa de EVA com textura nos ângulos

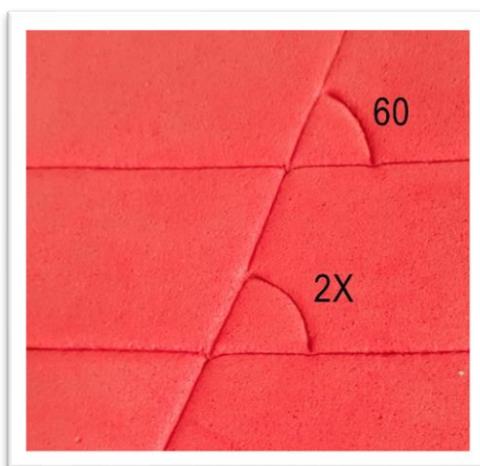




Fonte: acervo do autor

Na Figura 6, propõe-se um exemplo que pode ser utilizado pelo professor em sala de aula utilizando a condição de ângulos correspondentes.

Figura 6: Exemplo de adaptação em placa de EVA para estudos de paralelismo⁴



Fonte: acervo do autor.

As relações numéricas, descritas na imagem (Figura 6), podem ser transcritas para o braille para que o aluno com deficiência visual possa realizar a leitura. A representação geral (Figura 5) deverá orientar ao aluno, através das texturas com representações iguais nos ângulos, que o ângulo de 60° e o ângulo $2X$, são congruentes. Identificando isso, pode o aluno desenvolver o cálculo e encontrar o valor da variável x , e em consequência, definir o valor do ângulo representado pela expressão algébrica $2X$.

Esse é apenas um exemplo dos diferentes exercícios que o professor pode explorar, trabalhando os conceitos de paralelismo, ressaltando a necessidade de adaptações curriculares com a realidade de cada aluno.

⁴ Nas peças física, representado na figura 5 e 6, há uma marcação tipo linha, em textura, que apresenta a posição correta para leitura tátil da aluna cega da peça.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

IV) Avaliação Final

A avaliação é um componente necessário em todo o processo, antes (avaliação inicial), durante (na etapa de leitura da narrativa e exploração dos conceitos de paralelismo) e depois (final) (BOTH, 2007; DEMO, 1999; LIBÂNEO, 1994). Assim cabe ao professor julgar como a melhor forma de avaliar, propõe-se nas etapas, exercícios em grupos, individuais, explorando situações problemas com exercícios relacionadas a temática. Na avaliação final, se propõe uma ficha com os principais conceitos e problemas abordados em cada etapa.

4. Considerações Finais

Ensinar matemática nos dias atuais ainda é um grande desafio para os professores, por isso, ele deve buscar metodologias alternativas que promovam a esses alunos a aprendizagem do conceitos ensinados, a partir de experiências concretas e contextualizadas que busquem atrair nesses alunos o interesse pelo processo de aprendizagem.

Essas dificuldades se agravam ainda mais para os alunos com deficiência visual, que se deparam com aulas tradicionais pautadas apenas na oralidade. Por isso a necessidade de esforços para o desenvolvimento de propostas que vêm para auxiliar em sala de aula o professor, que muitas vezes, não têm em sua formação estudos acerca da pessoa com deficiência visual.

Essa proposta sustenta-se em uma abordagem histórica, um experimento, representado em uma narrativa para o ensino de matemática em paralelismo, que pode contribuir como um forte elemento interdisciplinar, trazendo fragmentos da história para o processo de ensino.

Espera-se que esta proposta possa produzir frutos no processo de aprendizagem matemático, e ainda se ressalta a importância do professor adaptá-la de acordo com a realidade dos seus alunos.

4. Referências

ASGER, A **Episódios da História Antiga da Matemática**. Trad. João Bosco Pitombeira. Publicação SBM, 1984.




II ENEMI
Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

BALLESTER, M. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2003.

BORGES, F.. ENSINO DE SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS A PARTIR DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA DA MATEMÁTICA COM ÊNFASE EM NARRATIVAS HISTÓRICAS. 2017. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Colegiado de Matemática, Faculdade Guairacá, Guarapuava, 2017.

BOTH, I. J. **Avaliação planejada, aprendizagem consentida: a filosofia do conhecimento**. 1ª Edição, Curitiba, PR: IBPEX, 2007.

BRASIL. Decreto nº 7611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre **A Educação Especial, O Atendimento Educacional Especializado e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm Acesso em: 23 jul. 2020.

DEMO, P. **Avaliação qualitativa**. 6ª Edição, Campina, SP: Autores Associados, 1999.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais, 1994, Salamanca-Espanha.

FERRONATO, R. A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática. 2002. **Dissertação (mestrado)** - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002 Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82939>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001.

FRASSON, A. C.; JUNIOR, Constantino Ribeiro O.de. Licenciatura em Educação Física: **Metodologia da Pesquisa Científica**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Básica 2018**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2019.

LASKY, K. **O bibliotecário que mediu a Terra**. Rio de Janeiro: Ed. Salamandra, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. 2ª edição.

LOPES, R. de C. S. **A RELAÇÃO PROFESSOR ALUNO E O PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM**. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>. Acesso em jul. 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MATTHEWS, M. R.. HISTÓRIA, FILOSOFIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A TENDÊNCIA ATUAL DE REAPROXIMAÇÃO. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Auckland, Nova Zelândia, v. 12, n. 3, p.164-214,1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>>. Acesso em: 18 agosto 2020.




II ENEMI
Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

MATIKA. **Teoria Retas paralelas cortadas por uma transversal (Postulado de Euclides)**. 2019.

MICHALOVICZ, S.; PACHECO, E. R. **Matemáticos na história: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática**. 2007. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/699-4.pdf> >, acesso em jul. 2020.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do. Governo do Paraná. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Matemática**. 2008. Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_hist.pdf>. Acesso em jun. 2020.

_____. Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola. 2013. *In: Secretaria de estado da educação, superintendência da educação, diretoria de políticas e programas educacionais programa de desenvolvimento educacional*. Disponível em:

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/projeto_de_intervencao_pde2013.pdf. Acesso em : jul. 2020.

PASQUARELLI, R. C. C. ; MANRIQUE, A. L. . A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e aprendizagem de estatística: medidas de tendência central. **Educação Matemática Pesquisa (Online)**, v. 18, p. 309-329, 2016.

SILVA, A. A. L. EDUCAÇÃO INCLUSIVA: uma proposta de intervenção a partir da reflexão sobre as deficiências no âmbito escola. *In: OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE: Produções Didático-Pedagógicas*. JACAREZINHO – PR, abril 2014. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_edesp_espacial_pdp_adriana_aparecida_lopes_da_silva.pdf. Acesso em: 23 jul. 2020.

VIGINHESKI, L. V. M. UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE PRODUTOS NOTÁVEIS EM UMA CLASSE INCLUSIVA: O CASO DE UMA ALUNA COM DEFICIÊNCIA VISUAL. 2013. 156 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Ppgect, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

VINAGRE, A. L. M.; LUNAZZI, J.. **Eratóstenes e a Medida do Diâmetro da Terra**. 2002. Disponível em:

https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2002/940298_AndreVinagre_Eratostenes.pdf. Acesso em jul.2020.