

# **A elaboração de recursos didáticos para o ensino de Astronomia para deficientes visuais**

## **Elaboration of didactic resources for the Astronomy Education for the visually impaired**

**Daniela Pimenta de Andrade**  
Universidade Estadual de Londrina  
danielapimenta123@hotmail.com

**Gustavo Iachel**  
Universidade Estadual de Londrina  
iachel@uel.com

### **Resumo**

Este trabalho aborda como o ensino das ciências da natureza para deficientes visuais foi e é desenvolvido no país. Compreendemos que o ensino de Astronomia deva considerar e ser adaptado para incluir estudantes com deficiência visual, para que eles possam aprender os fenômenos naturais do Universo e também receber estímulo nesta área de estudo. Além disso, versamos sobre características específicas do ensino inclusivo, que é pautado em linguagens e construção de métodos que procuram ser eficazes para indivíduos possuintes ou não de deficiência, bem como sugerimos em base teórica a elaboração de recursos didáticos que possam ser utilizados pelos docentes para auxiliá-los em suas práticas de ensino.

**Palavras chave:** Educação Inclusiva, Deficiência Visual, Ensino de Astronomia.

### **Abstract**

This paper deals with how the teaching of the natural sciences for the visually impaired was developed in the country. We understand that astronomy teaching should be considered and adapted to include visually impaired students so that they can learn the natural phenomena of the Universe and also receive stimulation in this area of study. In addition, we focused on specific characteristics of inclusive education, which is based on languages and construction of methods that seek to be effective for individuals with or without disabilities, as well as suggesting on theoretical basis the elaboration of didactic resources that can be used by teachers to Assist them in their teaching practices.

**Key words:** Inclusive Education, Visual Impairment, Astronomy Education.

### **Ensino de Ciências para deficientes visuais**

O ensino de Ciências para deficientes visuais é composto por linguagens e construção de métodos que procuram ser eficazes, tanto para indivíduos possuintes da deficiência quanto aos videntes e tem por objetivo, a *priori*, a formação da criança como cidadão, assim desenvolvendo habilidades e

competências relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade, a fim de articular o senso crítico sobre o espaço e o tempo e progredir o raciocínio lógico sobre o mundo. Apesar de seu importante papel na formação do indivíduo, a nota média obtida em ciências da natureza no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) está caindo gradativamente. Como parâmetro, temos que no ano de 2014 a média foi de 482,2 pontos e em 2015 foi de 478,8. Acreditamos que esta condição possa ser causada por vários fatores, sendo os mais determinantes o baixo investimento na educação, podendo vir a prejudicar a formação inicial docente.

O ano de 1981 foi escolhido como o ano fundamental para o crescimento e desenvolvimento das relações humanas, sendo o Ano Internacional das Pessoas Portadoras de Deficiências. Este marco foi importante no sentido de enfatizar a relevância dessas discussões pelo mundo, a fim de viabilizar e eliminar segregações e gradativamente fortalecer os direitos humanos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o termo “deficiência”, referido ao ser humano, é a ausência ou limitação de algum funcionamento que envolve o corpo humano. Então, um dos passos fundamentais para garantir a inclusão é a integração das pessoas que possuem algum tipo de deficiência. Segundo dados estatísticos da Organização das Nações Unidas (ONU), um bilhão de habitantes no mundo possuem alguma deficiência: visual, auditiva, motora ou mental. Em uma análise do ano de 2016, 23% da população brasileira se consideram deficientes (LEAL e THOMÉ, 2016). Na educação, esta inclusão é crucial para o crescimento de uma população mais justa e igualitária.

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) instituiu a lei nº 9394/96, art. 58-60, que versa sobre o ingresso de alunos que possuem qualquer deficiência em uma sala regular na instituição de ensino. Em certa medida, a LDB veio atender à conferência Mundial sobre Educação Especial, que ocorreu em 1994 em Salamanca, na Espanha e que cujo documento, conforme Xavier (2016):

[...] trouxe novos objetivos para prover diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social. Este documento é considerado mundialmente um dos mais dentro do movimento de inclusão social, conforme o texto que discute a Declaração de Salamanca: "promoveu uma plataforma que afirma o princípio e a discussão da prática de garantia da inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais nestas iniciativas e a tomada de seus lugares de direito numa sociedade de aprendizagem". (XAVIER, 2016)

Antes mesmo que qualquer documento oficial viesse a ser publicado a favor da inclusão de alunos com deficiência no ensino regular, pesquisador, pedagogos e educandos na área de estudo da Educação Inclusiva já investigavam quais são os apontamentos para um ensino de qualidade, abordando assim, todo o meio em que o aluno está envolvido, sendo o espaço, a prática docente e a metodologia de ensino que deverão ser adaptados de acordo com a deficiência de cada aluno, para uma execução que atenda a todos os alunos.

No Brasil, seis milhões de habitantes se consideram deficientes visuais (CALDAS, 2016). De acordo com Crós *et. al.* (2006), a classificação médica da ACSM (*American College of Sports Medicine*), esta deficiência é classificada em três tipos: Cegueira por acuidade, baixa visão que pode ser corrigida com o uso de óculos; Cegueira por campo visual, visão de túnel sem a correção de óculos; Cegueira total, a inibição do reconhecimento da luz.

Segundo censo feito no ano de 2010, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) constatou que 30% de crianças com deficiência visual estão matriculadas no ensino regular, o que se apresenta como um enorme contraste em relação à quantidade da população de deficientes visuais no Brasil e quantos estão ingressados no ensino regular. Segundo Bernardes, “na escola inclusiva, da qual todos podem e devem fazer parte, não podemos deixar de fora nenhum indivíduo que faça parte da diversidade de pessoas que compõem hoje a humanidade”.

Em uma população cuja maior parte dos habitantes é composta por videntes, a elaboração e estruturação da educação serão mandatoriamente embasadas em um “padrão” caracterizado pelo preconceito e pela discriminação das pessoas que possuem as deficiências, mesmo que de forma indireta, não proposital. Em nossa sociedade, criou-se uma premissa da relação do conceito do “ver” e “conhecer”. Por exemplo, na frase “você viu como esse perfume é cheiroso”, constatamos o referido fenômeno. Dessa forma, o ato de conhecer deve ser compreendido de acordo com as possibilidades e limitações do aprendiz, ou seja, de acordo com suas capacidades e limitações. Sobre isso, Pires (2005) afirma que este conceito de conhecimento é originado em uma sociedade formada na sua maioria por videntes. (PIRES, 2005, p. 18).

Há outro mito criado pela sociedade cuja maioria é vidente, que é a afirmação de que deficientes visuais nascem com os demais sentidos mais apurados. Na verdade, tais sentidos se desenvolvem ao longo do crescimento, pois são utilizados para compreender o mundo. Langhi e Siqueira (2011) cita a contribuição do Vygotsky para a preocupação significativa em compreender o desenvolvimento psicológico em crianças com deficiências, afirmando também:

Outro fator que levamos em conta na elaboração pertinente à educação para pessoas com deficiência visual é a compensação biológica do tato e da audição em função da cegueira. Para Vygotsky, não existe essa compensação, e a alternativa de desenvolvimento se dá pela compensação social. (LANGHI e SIQUEIRA, 2011, p.06)

Nesse sentido, o termo observação, que é bastante empregado no campo das ciências, acaba por se tornar não universal, visto que as pessoas com deficiência visual poderão compreender conceitos relativos a esta ciência por outros sentidos que não o da visão.

Por isso, o sistema educacional como um todo deve desenvolver um ensino de qualidade e de forma variada que se adeque aos alunos, para que possa responder a inclusão e a eficiência devidas. Os professores devem receber formação complementar que garanta sua prática de ensino, considerando a possibilidade do ensino inclusivo. A infraestrutura das instituições de ensino também é um importante fator para a educação inclusiva, que deve contar com pisos sinalizadores táteis em cada acesso que o aluno percorrer.

Com base nesses pressupostos, o objetivo deste trabalho teórico é o de aproximar-se do debate sobre a elaboração de recursos didáticos voltados ao ensino de Astronomia para alunos que possuam, ou não, deficiência visual.

## **O Ensino de Astronomia para deficientes visuais:**

Em uma sala regular de educação básica, o ensino da Astronomia ocorre entre o 5º e 8º ano do ensino fundamental, desenvolvendo o conhecer e a contextualização da criança diante do Espaço, desde os componentes do Sistema Solar até as compreensões básicas das dimensões do Universo, compreendendo que a Astronomia envolve a Biologia, Química, Matemática, Física, e até mesmo o desenvolvimento tecnológico da humanidade como história e filosofia.

Segundo Neponuceno e Zander (2015), o Ensino de Astronomia para deficientes visuais é um tema que, cada vez mais, tende a se expandir. Segundo sua pesquisa, havia apenas cinco publicações na área da Astronomia no Brasil, número ainda maior se comparado aos outros temas encontrados (Aceleração, Anatomia e Fisiologia, Calor, Citologia, Eletromagnetismo, Eletricidade, Elementos Químicos, Embriologia, Entomologia, Estruturas Atômicas, Genética, Luz, Reações Químicas, Soluções Químicas). Este número ainda é muito pequeno em relação à quantidade de alunos com limitação visual no país.

Em outros países, o investimento de recursos na área de inclusão é bem maior. Langhi e Nardi constatarem que:

A ação de sociedades e associações de astrônomos amadores em muitos países como Itália, França, Polônia, Estados Unidos, Alemanha e Bulgária, tem ido além de colaborar com profissionais. Muitos deles, que se comprometem com o conhecimento de cunho científico, têm exercido um papel fundamental para a formação continuada de professores em conteúdos de astronomia, através de sua influência sobre os órgãos governamentais, promovendo a colaboração entre seus membros, compostos de astrônomos profissionais, astrônomos amadores e professores. (LANGHI e NARDI, 2010. p.4402-6)

No momento, existem *sites* e *blogs* de associações de estudos para ensino de Astronomia para deficientes visuais, com livre acesso das publicações e dos materiais produzidos como, por exemplo, *Chandra X-Ray Observatory* e *A Touch of the Universe* nesse permite o acesso a trabalhos realizados, documentos para impressão em 3D e banners com imagens e linguagem táteis.

A visita a espaços não formais de ensino, como planetários e museus de ciências, pode contribuir para o acréscimo de conhecimento, devido ao contato dos participantes (professores, alunos e leigos) com docentes formados na área de Astronomia. Apesar disso, há poucos locais que são adaptados para deficientes visuais. Como exemplo, citamos as cidades que construíram planetários que atendem deficientes visuais, sendo no Rio de Janeiro, Vitória, Belo Horizonte e um criado temporariamente na UNESP de São Paulo. Esses locais de estudo não-formal possuem algumas maquetes, sessões áudio descritivas e banners na linguagem braile, mas não são totalmente eficazes como uma sessão adaptada e especializada com materiais de acompanhamento para orientação, em razão da pequena quantidade do público com limitação visual. Vemos também projetos como o *El cielo em tu manos* (LANZARA, 2009), cujas atividades buscaram atender os sentidos tátil, visual e auditivo dos participantes.

Em outro projeto intitulado *you can do Astronomy*<sup>1</sup>, a autora Noreen Grice ofereceu acesso a livros desenvolvidos e produzidos com textos em impressão Braille, acompanhado de figuras palpáveis que entre eles o livro “Nebuloso de Carina Tátil”, se deslumbra com imagens proporcionadas pelo telescópio Hubble que são táteis.

Por conta da variedade de possibilidades para o uso de recursos didáticos para o ensino de deficientes visuais, as propostas didáticas para o seu ensino tendem a descrever como são aplicados tais recursos, como pode ocorrer a interação entre professor e estudantes não videntes e também como pode ocorrer a avaliação da aprendizagem. Além dos recursos didáticos, a infraestrutura escolar deve atender as necessidades dos estudantes com deficiência visual, no sentido de oferecer livros e banners didáticos na linguagem braile e imagens táteis para localização pessoal, o que auxilia o livre acesso desses estudantes a escola.

Considerando os escassos materiais didáticos disponíveis na área, a criação de materiais a serem disponibilizados tanto em sala de aulas regulares quanto em salas de educação especial, abre boas perspectivas para motivar o estudo desta ciência tornando o processo de aprendizagem prazeroso, desafiador e agradável. (BERNARDES, 2009, p. 7)

A partir da utilização de recursos didáticos especiais, é possível abranger outros campos dentro de uma mesma área de estudo como, por exemplo, com a utilização de recursos didáticos em formato de áudio, surge à possibilidade de aplicar ou acrescentar o estudo sobre o som, como ele é escutado e como é produzido nos planetas do Sistema Solar. Isso só é possível através de específicos amplificadores que foram construídos para este fim, onde através da captação das ondas de rádio consegue-se executar diferentes frequências sonoras possíveis de serem reproduzidas com frequência a qual o ouvido humano seja capaz de captar.

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.youcandoastronomy.com>, acessado em dezembro de 2016.

Os recursos táteis podem ser construídos para auxiliar tanto o ensino formal como o não formal, podendo adicionar inúmeras informações com a variação das espessuras, tamanhos e texturas, podendo também simular comparações de temperaturas, tudo em um só material de acordo com o conteúdo.

Por sua vez, os métodos lúdicos de ensino são bastante criativos e essenciais para facilitar a compreensão e fixação do conhecimento. Dessa forma, jogos de memorização, *puzzles*, jogos de adivinhação e identificação podem abranger o campo de ensino numa sala de educação básica. Todavia, conforme salienta Soares *et al.* (2015)

Percebe-se uma enorme carência com relação à disponibilidade de jogos e materiais adaptados mais dinâmicos, que possibilitem o manuseio de maneira mais lúdica e criativa e proporcionem, conseqüentemente, a construção e apropriação do conhecimento. (SOARES *et al.*, 2015, p. 389)

O levantamento de recursos em áudio que auxilie a prática docente é relevante, pois pode contribuir com a explicação do professor ao contextualizar o assunto, instigando e despertando o interesse do aluno para essa forma de descobrir e conhecer os fenômenos naturais do Universo.

## Elaboração de recursos didáticos

A elaboração de recursos didáticos deve considerar alguns fatores importantes: primeiramente, o custo e a acessibilidade aos materiais necessários e, em segundo, os conhecimentos docentes necessários para a elaboração dos mesmos.

Com relação ao custo e a acessibilidade dos materiais necessários, sugerimos uma série de materiais que são facilmente encontrados, por exemplo, em lojas para artesanato. O MDF, o EVA, o gesso, o isopor, o papelão, o barbante, o alfinete, são exemplos de materiais de fácil aquisição.

Com a utilização destes materiais, indicamos alguns exemplos de recursos táteis para o ensino de conteúdos da Astronomia.

Maquetes	Material
Superfície da lua	MDF (base), Gesso (superfície)
Fases da lua	Recortes de MDF
Superfície da Terra- Plana	MDF (base), EVA (superfície)
Proporção de tamanhos	Bolas de isopor
Constelação do zodíaco	Recorte de papelão, alfinetes e barbantes (indicações das estrelas)

Tabela 1: Materiais para a elaboração de recursos didáticos para deficientes visuais na educação básica.

No primeiro exemplo apresentado, a superfície acidentada da Lua foi esboçada sobre uma placa de MDF com o auxílio de gesso. Para elaborar a maquete, o professor deverá possuir, ao menos, uma imagem da superfície lunar. Alguns sites oferecem fotos da superfície lunar, que podem ser impressas e coladas sobre o MDF, antes da aplicação do gesso. O aluno poderá constatar através do tato as crateras lunares, momento em que o professor poderá explorar a imaginação de seu estudante, fazendo-o participar da atividade de forma mais ativa.



Figura 1: Superfície tátil da lua

A representação clássica das fases da Lua, do ponto de vista de alguém na Terra, buscará com que o aluno compreenda que o relevo mais elevado representa a parcela da Lua que está recebendo luz e calor do Sol. Recortes de MDF podem ser utilizados, e o conhecimento sobre as fases da Lua pode ser buscado em artigos como, por exemplo, o desenvolvido por Iachel *et al.* (2008).

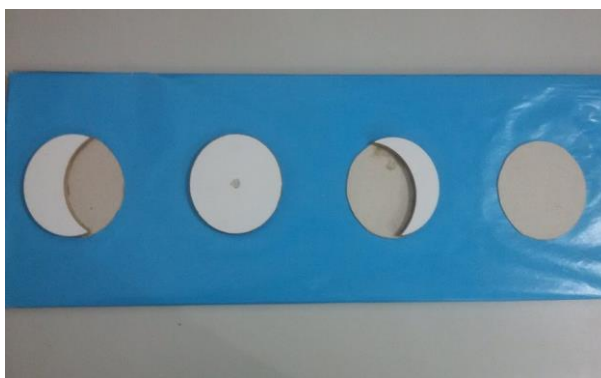


Figura 2: Fases táteis da Lua.

No terceiro exemplo, o formato planificado dos continentes foi elaborado a partir do recorte de materiais como EVA. Com o auxílio de mapas impressos, o professor poderá organizar e colar o material sem grandes dificuldades, e contará com um recurso bastante utilizado para levar o aluno a compreender, através do tato, as dimensões dos continentes, sua localização, como também a compreender seu próprio local geográfico.



Figura 3: Superfície tátil da Terra.

Em complementação a atividade anterior, as esferas constituídas de isopor, com escala que respeita as dimensões dos planetas do sistema solar, pode auxiliar o estudante a compreender um pouco mais sobre as dimensões dos planetas. Os alunos poderão sentir como a Terra é pequena se comparada com

Júpiter, por exemplo, fato que pode reforçar a noção de lugar no universo de cada estudante, trazendo-lhes ainda questões de ordem existenciais e filosóficas. O uso de esferas de isopor foi explorado em outra pesquisa, realizada por Canalle (1999).



Figura 4: Proporção tátil entre os planetas do Sistema Solar.

Como último e não suficiente exemplo da variabilidade de possibilidades de recursos didáticos para o ensino de Astronomia para deficientes visuais indicou a elaboração do desenho representativo das constelações do Zodíaco. O sentido tátil, nessa atividade, auxilia o estudante com deficiência a imaginar o desenho representativo da constelação no céu.

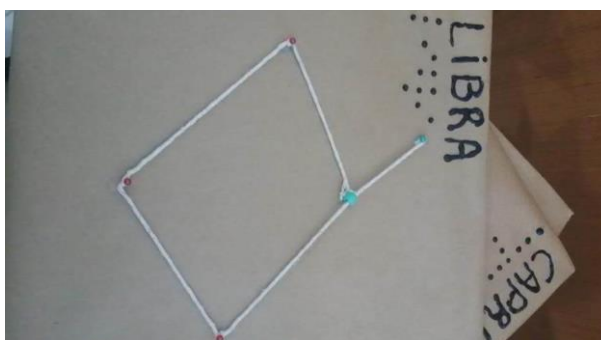


Figura 5: Constelações táteis do Zodíaco.

Além dos exemplos que trouxemos, indicamos outros projetos disponíveis na internet, como o da esfera celeste, o da superfície da lua com a indicação das crateras em braile e a simulação da proporção de tamanho do Sistema Solar. Alguns países que possuem investimentos nessa área de educação inclusiva fornecem abertamente alguns projetos digitais para impressão em 3D com acompanhamento de instruções de aplicação. Os exemplos a seguir fazem parte dos projetos abertos de *A Touch of the Universe*:



Figura 6: Esfera da Lua (impressão 3D)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Fonte: *Observatori Astronòmic Touching the Moon*. Disponível em: <http://observatori.uv.es>> Acesso em dez. de 2016.



Figura 7: Esfera celeste (impressão 3D)<sup>3</sup>.

## Considerações finais

No Brasil, os investimentos e recursos na educação inclusiva, principalmente para deficientes visuais no estudo da Astronomia são muito pequenos se comparados a outros países, visto os inúmeros projetos de pesquisas e que são abertos para instituições ou pessoas que queiram conhecer e utilizar para fins educativos. Temos que o ensino inclusivo pode ser favorecido a partir da utilização de poucos materiais que são de fácil acesso e construção. Também vemos que o estudo da Astronomia na formação docente é essencial para um ensino de qualidade deste conteúdo na educação básica. Certamente, a existência desses materiais não seria insuficiente para o ensino da Astronomia da escola, visto que parcela considerável dos professores atuantes na educação básica não passaram por formação formal em conteúdo de Astronomia. Temos, nesse sentido, dois fortes fatores que prejudicam o ensino da Astronomia na escola, a falta de recursos didáticos e a falta de saberes docentes (teóricos e práticos).

Quando os conceitos são ensinados com suportes de boa qualidade, a gradativa compreensão de conhecimentos mais complexos tende a ocorrer de forma natural por estudantes videntes ou não videntes. Por isso, a busca pela elaboração, construção ou readaptação de recursos didáticos inclusivos é essencial para o aumento e a qualidade da inclusão em salas regulares, o que contribui diretamente para a inclusão de todos em nossa sociedade. Dessa forma, compreendemos que os poucos recursos apresentados como exemplos neste trabalho podem contribuir para que os docentes possam iniciar, ou atualizar, suas práticas de ensino voltadas à alunos com deficiência visual.

## Referências

- BERNARDES, A. O. **Astronomia inclusiva no Universo da deficiência visual**. 2009. 144p. Dissertação, [Mestrado], RJ, Centro de Ciência e Tecnologia. UENF.
- CALDAS, A. L. **Brasil tem 6 milhões de pessoas com deficiência visual**. EBC Radioagência Nacional, 2016. Disponível em: <http://radioagencianacional.ebc.com.br/geral/audio/2016-01/brasil-tem-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-visual>. Acesso em 22 de dezembro de 2016
- CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 3, p. 314-331, 1999.

---

<sup>3</sup> Fonte: *Observatori Astronòmic El Cielo en tus Manos*. Disponível em: <http://observatori.uv.es>> Acesso em dez. de 2016.



CRÓS, C. X.; MATARUNA, L.; OLIVEIRA FILHO, C. W.; ALMEIDA, J. J. G. **Classificações da deficiência visual: compreendendo conceitos esportivos, educacionais, médicos e legais.** Efdeportes: Buenos Aires, Ano 10, n. 93, 2006. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd93/defic.htm>. Acesso em 22 de dezembro de 2016.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F.; Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 5, p. 25-37, 2008

LANGHI, R.; NARDI, R. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica.** 2010. 4402-6p. Revista Brasileira de Ensino de Física v. 31, n. 4, 4402. Bauru/SP. Unesp.

LANZARA, M. **Manual de uso planetário:** El Cielo en tus Manos, Valência/Espanha, 2009. Disponível em: [http://www.astro4dev.org/wp-content/uploads/2013/09/Manual\\_Instrucciones\\_El\\_Cielo\\_en\\_tus\\_Manos.pdf](http://www.astro4dev.org/wp-content/uploads/2013/09/Manual_Instrucciones_El_Cielo_en_tus_Manos.pdf), acessado em dezembro de 2016.

LEAL, L. N.; THOMÉ, C., **Brasil tem 45,6 milhões de deficientes.** Estadão: São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>, acessado em dezembro de 2016.

NEPONUCEMO, T. A. R.; ZANDER, L. D. **Uma análise dos recursos didáticos táteis adaptados ao ensino de ciências a alunos com deficiência visual inseridos no ensino fundamental**, Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 21, n. 58, v. 1, p. 49-63, jan.-jun. 2015

PIRES, E. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão.** 2005. 285p. Tese de doutorado. Campinas/SP, Unicamp.

SIQUEIRA, K. D.; LANGHI, R. Contribuições de vygostsky no ensino de astronomia para deficientes. In: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro. **Atas...** 2011. Disponível em: <http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/>, acessado em dezembro de 2016.

SOARES, K. D. A.; CASTRO, H. C., DELOU, C. M. C., **Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis**, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 14, n. 3, p. 377-391, 2015. Disponível em <http://reec.uvigo.es>, acessado em dezembro de 2016.

XAVIER, A. V. O. **A Inclusão da Pessoa com Deficiência na Escola Regular.** **Arcos.** Disponível em: <http://www.arcos.org.br/artigos/a-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia-na-escola-regular/>. Acesso em 29 de novembro de 2016.