



UMA PROPOSTA PARA ABORDAGEM DAS LEIS DE KEPLER EM SALA DE AULA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A TEACHING PROPOSAL OF THE KEPLER'S LAWS FOR STUDENTS WITH VISUAL DISABILITIES

Paula Rocha Pessanha¹

Soraia Rodrigues de Azeredo², Máira Costa Santos³, André Luis Tato⁴, Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima⁵.

1Universidade do Estado do Rio de Janeiro/IF, paularodrigues@ibest.com.br

2Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ IF, azeredosoraia@ig.com.br

3Universidade do Estado do Rio de Janeiro/IF, mcs.maira@gmail.com

4Colégio Pedro II/RJ, andertato@yahoo.com.br

5Universidade do Estado do Rio de Janeiro/IF, mcablima@uol.com.br

Resumo

Por força da lei, os alunos portadores de necessidades educacionais têm o direito de freqüentarem as escolas regulares e obterem a mesma qualidade de ensino destinado aos demais alunos de sua classe. Mas, quais são as ações que os professores devem realizar para propiciar uma aprendizagem satisfatória? Esse artigo propõe uma proposta de elaboração de materiais didáticos de baixo custo, que aborda estudos de Kepler, cientista cego. Neste trabalho estudaremos especificamente as leis de Kepler em planificações emborrachadas de etil vinil acetato (e.v.a), que poderão ser utilizado por alunos portadores de cegueira total, baixa visão e os alunos sem deficiências do ensino médio, melhorando assim a compreensão do conceito por todos da classe e propiciando um processo de interação social nos alunos.

Palavras-chave: Leis de Kepler, Deficiência Visual, Materiais Didáticos.

Abstract

By law, holders of the students educational needs are entitled to attend the regular schools and get the same quality of education for the other students in your class. But what are the actions that teachers should take to provide a satisfactory learning? This article offers a proposal for development of materials for low cost, addressing blind studies of Kepler,

blind scientist. In this work, study, specifically, the Kepler's laws, booting into plans of ethyl vinyl acetate (e.v.a) that can be used by students carry total blindness, low vision and students with disabilities in high school. Thus improving the understanding of the concept by all the class and providing a process of social interaction in students.

Keywords: laws of Kepler, visual impairment, learning materials.

INTRODUÇÃO

Segundo Duarte (2004), a medicina denomina cego aquele cujo aparelho visual não permite a captação de imagens, e diagnóstico aquele que possui um aparelho visual capaz de captar imagens, mas ainda assim não é capaz de decodificá-las.

O cego de nascença é também diagnóstico. Isto é, permaneceria um longo tempo incapaz de decodificar imagens ainda que seu aparelho visual fosse plena e satisfatoriamente corrigido. Ver é uma experiência construída pelos sujeitos ao longo da sua infância assim como o aprendizado da fala, no qual os significados das palavras da língua materna vão sendo pouco a pouco assimilados e o vocabulário ampliado. Aprende-se a ver como se aprende a falar, identificando e memorizando cada código, cada elemento, associando similaridade, reconhecendo diferenças, delineando sentidos.

Não podemos classificar a visão como sendo o principal contribuidor sensorial para uma aprendizagem significativa. Um bom exemplo disso está no grande cientista Kepler, deficiente visual, que tanto contribuiu para a nossa ciência.

Mas a formação que se oferece aos licenciandos ainda visa uma escola onde eles se encontrarão com alunos ditos "normais". É certo que questões como indisciplina, motivação, avaliação, evasão são frequentemente discutidos, mas uma intervenção, tendo como objetivo oferecer-lhes subsídio para o contato com os deficientes, agora exigido pela Lei nº 9.394 (LDBEN), de 20 de dezembro de 1996 e com a influência da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) que nos aponta:

"(...) as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas devem se adequar através de uma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades, (...) adotar como matéria de lei ou como política o princípio da educação inclusiva, admitindo todas as crianças nas escolas regulares, a não ser que haja razões que obriguem a proceder de outro modo".

Atualmente, devido às recomendações do artigo 58 do capítulo V lei nº9.394, da Lei de Diretrizes e Bases de 1996, que diz:

"Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais." (PCNEM,1999.p.51).

Os alunos com deficiência visual estão estudando junto com seus colegas videntes. Mas o trabalho com esses estudantes conjuntamente é algo que anda causando preocupação em alguns educadores, já que esses professores recebem alunos deficientes visuais em suas

salas de aula, sem ter nenhuma orientação pedagógica nem suporte metodológico para desenvolver um trabalho de integração com os seus alunos videntes.

Os portadores de necessidades especiais visuais já são encontrados nas classes das unidades escolares regulares e o ensino de Física também será destinado a esses alunos. Com isso aumentou a necessidade de planejar qual seria o meio de ensinar a Física contendo a fidelidade dos conteúdos sem prejudicar os demais alunos das classes. O ensino de Física pode ser visto como uma maneira de pensar o mundo e a relação que estabelecemos com ele. Sendo assim, para permitir que os estudantes saibam usar o conhecimento, o aluno, segundo PCNEM (1999, p.237), deverá “ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações que envolvam aspectos físicos, expressar – se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica e apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem”.

Prioste (2007) relata dois casos de professoras que receberam em suas classes alunos cegos, e a reação ao se depararem com os desafios de ensinar esses alunos, mesmo a escola não dispondo de recursos para orientá-las. Isso é o retrato da nossa realidade, que contraria o primeiro e o segundo parágrafos do artigo 58 LDB, que prevêem apoio especializado à todos os alunos do ensino médio, para atender às peculiaridades dos alunos da educação especial.

Segundo Camargo (2007) é possível ensinar física à alunos cegos ou com baixa visão, principalmente se alguns cuidados forem tomados. Em primeiro lugar, é preciso criar ou adaptar equipamentos que emitam sons ou possam ser tocados e manipulados, para que o aluno consiga observar o fenômeno físico a ser estudado. Em segundo lugar, o professor deve evitar o uso de gestos, figuras e fórmulas que somente podem ser vistos. Isso significa que o professor deve usar materiais de apoio em Braille, gráficos em relevo, calculadora falante e, quando preciso, tocar nas mãos dos alunos para apresentar-lhes alguma explicação.

Ao elaborar atividades deve-se procurar tomar algumas precauções para que o aluno com deficiência visual participe ativamente. É extremamente importante que o aluno apresente suas interpretações. Para tanto, devem-se organizar momentos de debates entre os alunos, procurando compreendê-las e se fazer compreendido (CAMARGO, 2007).

Pensando nas alternativas apresentadas por (CAMARGO, 2007), realizamos esse artigo com objetivo à divulgação de um estudo de proposta para o ensino médio, tratando-se da elaboração de materiais didáticos de apoio, voltados para o ensino de física que auxiliará na elaboração de uma aula que aborde as Leis de Kepler de forma inclusiva, em turma composta por alunos videntes, alunos com baixa visão e alunos cegos.

Kepler é conhecido como o primeiro astrofísico, ou seja, o primeiro a trazer a física para a astronomia, já que o seu trabalho é pioneiro em sugerir que existe uma força “vinda” do sol era responsável pelo movimento dos planetas, ao que Newton mais tarde fez uso.

Kepler enxergava uma harmonia nos céus que era o oposto do que acreditava Tycho Brahe – seu antecessor - com o Sol no centro do universo, sendo assim partidário de Copérnico.

Quase cem anos depois de iniciada uma revolução na astronomia, Kepler levava o trabalho de Copérnico a outro patamar, descrevendo com precisão o “balé” dos planetas em torno do Sol.

AS LEIS DE KEPLER

Segundo Morris (1998), após anos de estudos e cálculos Kepler foi capaz de deduzir as leis do movimento sobre as quais Newton iria construir sua lei da gravitação. Kepler era defensor da idéia de que o Sol ocupava o centro do sistema solar, diferentemente a Brahe. Foi com seu trabalho matemático que se provou a validade da hipótese de Copérnico. Kepler desenvolveu um conjunto de três leis, que resolveram o problema do comportamento dos planetas, que serão descritas neste artigo.

As ferramentas a serem apresentadas surgiram da idéia da possibilidade de transposição de barreiras e do desenvolvimento de uma linguagem capaz de auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

Para a construção dos artefatos propostos fez-se uso dos seguintes materiais:

- a) Emborrachado e.v.a (etil vinil acetato) na cor branca.
- b) Papel cartão na cor preta.
- c) Tinta alto relevo na cor branca.
- d) Cola.

PRIMEIRA LEI DE KEPLER: A LEI DAS ÓRBITAS

Foi Johannes Kepler que em 1609, depois de analisar os dados das observações de Tycho Brahe concluiu que os planetas orbitavam em torno do Sol descrevendo órbitas elípticas. Ao se admitir que a elipse era a trajetória natural dos corpos celestes, se obteria um esquema geométrico de mundo com grande simplicidade, no qual todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o Sol em um dos seus focos. A primeira lei de Kepler nos dá uma representação mental maravilhosamente simples do sistema solar (HOLTON, BRUSH, PERIS, 1993).

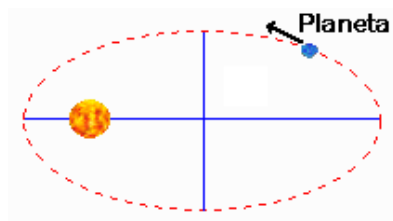


Figura 1: Representação da primeira Lei de Kepler

Para que seja apresentada a primeira lei de Kepler, é preciso, antes de tudo mostrar a diferença entre as figuras geométricas que representam um círculo e uma elipse. Para isso foram feitos, com emborrachado e.v.a branco, um círculo e uma elipse que foram fixados em papel cartão preto, para que se obtivesse o devido contraste que atendesse às necessidades dos alunos com baixa visão.

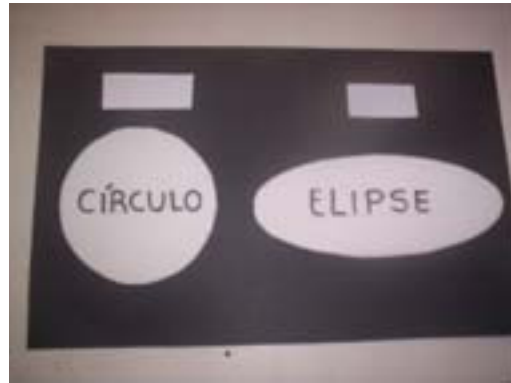


Figura 2: Representação de um círculo e uma elipse em alto relevo.

O primeiro cartão também contém os nomes das figuras geométricas escritos em braile, para atender os alunos cegos.

Após essa primeira apresentação, são mostrados aos alunos os elementos que compõem uma elipse: seus focos e eixos (maior e menor), que em um segundo cartão foram representadas utilizando tinta de alto relevo na cor branca, para que se mantivesse o contraste com o papel cartão na cor preta, que compunha o fundo da imagem.

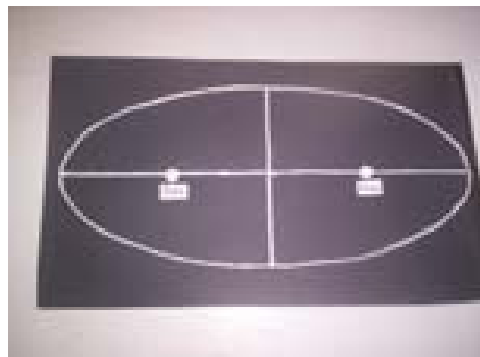


Figura 3: Representação de uma elipse com seus elementos.

A partir daí fica fácil a visualização da Primeira Lei de Kepler, mostrando o Sol ocupando um dos focos da elipse, que representa a órbita de um planeta.



Figura 4: Primeira Lei de Kepler

SEGUNDA LEI DE KEPLER: A LEI DAS ÁREAS

Kepler sabia que necessitava de uma relação entre a velocidade de um corpo celeste em uma determinada posição de sua trajetória e a velocidade em qualquer outra posição, pois assim poderia determinar, com poucos dados, o movimento de um corpo celeste qualquer. Kepler admitia que todos os planetas seguem suas órbitas pela ação de uma força procedente do Sol, cuja intensidade era inversamente a distância compreendida entre o planeta e o Sol (HOLTON, BRUSH, PERIS, 1993). A figura 6 ilustra o significado da segunda lei. Ela representa de forma muito exagerada uma órbita planetária ao redor do Sol, que ocupa um dos focos da elipse.

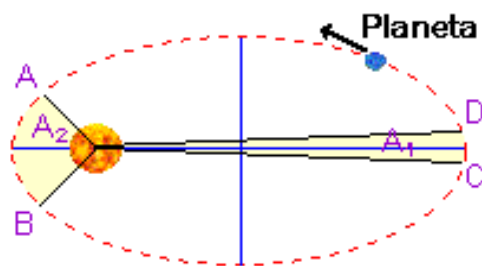


Figura 5: Representação da segunda Lei de Kepler

Esta lei, segundo Brennan (2003) pode ser expressa da seguinte maneira: quando um planeta está se movendo pela extremidade externa de sua elipse, a linha que o une ao Sol será mais longa e o planeta estará se movendo mais lentamente; à medida que o planeta move-se mais perto do Sol, a linha ficará mais curta e o planeta se moverá mais depressa. Essas mudanças na velocidade significam que a área varrida pela linha que une o Sol a um planeta, em qualquer período de tempo, quer o planeta esteja próximo ou longe do Sol, permanecerá a mesma.

Para representar essa lei, foi montado o seguinte esquema, utilizando papel cartão na cor preta e emborrachado e.v.a branco:

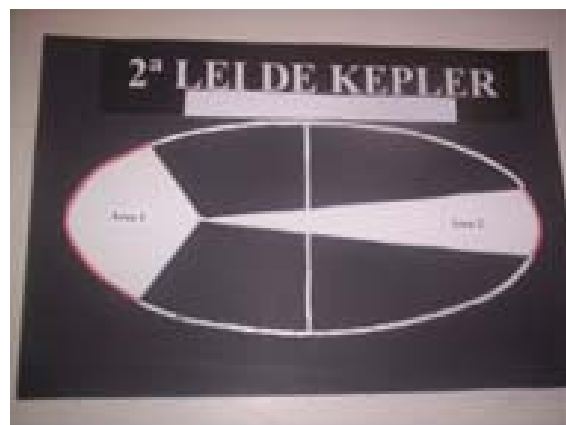


Figura 6: Segunda Lei de Kepler.

TERCEIRA LEI DE KEPLER: A LEI DOS PERÍODOS

Até agora, cada planeta parecia ter sua própria órbita e velocidade, sem existir um modelo geral para todos os planetas. Kepler buscava uma relação simples que pudesse descrever todos os movimentos que ocorrem no sistema solar. A procura pela simplicidade e uniformidade da natureza é na verdade uma tendência que se manifesta por toda história da ciência (HOLTON, BRUSH, PERIS, 1993).

A terceira lei de Kepler diz que o cubo da distância média entre um planeta e o Sol é proporcional ao quadrado do tempo que ele leva para completar uma órbita (BRENNAN, 2003).

$$T^2 = K r^3$$

Equação 1: Representação matemática da terceira Lei de Kepler, onde K representa uma constante de proporcionalidade dependente apenas da massa do sol.

Segundo Brennan (2003), a terceira lei de Kepler também admite outra formulação: se a distância média entre o Sol a qualquer planeta fosse elevada ao cubo e se o tempo que esse mesmo planeta leva para completar sua órbita fosse elevado ao quadrado, a razão entre esses dois números resultantes seria sempre a mesma, não importa qual fosse o planeta envolvido.



Figura 7: Terceira Lei de Kepler.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para abordar as três leis de Kepler tivemos a preocupação de confeccionar materiais simples e que não provessessem danos aos alunos durante o seu manuseio. Por se tratar de uma turma que seria composta tanto de alunos videntes, como de alunos cegos e com baixa visão, havia uma preocupação a mais: teriam que ser materiais que explorassem o tato para a aprendizagem, além de utilizar cores que mostrassem um grande contraste (como foi o caso do papel cartão preto escolhido para fundo das imagens feitas em emborrachado e.v.a e tinta alto relevo que possuem cor branca).

O emborrachado e.v.a foi escolhido por se tratar de um material atóxico, resistente, que se encontra à venda sob forma de laminados de diversas cores, espessuras e durezas. Além disso, é fácil de ser encontrado e pode ser considerado um material de baixo custo.

Primeiramente, pensamos em uma forma de fazer com que os alunos integrantes da turma pudessem medir de alguma forma as distâncias de varrimento de um planeta em torno do Sol para a segunda lei, assim como o semi-eixo de uma elipse para a terceira lei. Para fazer esse tipo de medida seria necessária uma área maior que a disponível dentro de sala de aula, podendo causar dispersão na turma durante a apresentação. Dessa forma optou-se pela confecção de um material que fosse aplicável dentro do ambiente de sala de aula, como algo mais claro e objetivo. Isso ocasionou na produção dos cartões de tamanho A4, tornando possível assim, a participação e a compreensão de forma significativa do conteúdo abordado.

A utilização de materiais de apoio para salas de aula compostas por alunos videntes, não-videntes e com baixa visão tende a promover um aprendizado de forma mais efetiva, a partir do momento que o professor interaja junto com os alunos durante a apresentação. A atividade com o material proposto pode proporcionar condições para um estudo qualitativo das Leis de Kepler, uma vez que explora a potencialidade tátil de todos os alunos, que segundo Camargo (2007), percepções que não são visuais são muito importantes para alunos videntes.

Segundo Martins (1997), a utilização de artefatos onde os estudantes são envolvidos durante todo o tempo de sua apresentação mostra-nos que se podem criar, sem sombra de dúvida, os tão buscados “campos interativos” com instrumentos físicos que não precisam ser necessariamente sofisticados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRENNAN, R.; **Gigantes da Física: Uma história da Física moderna através de oito biografias**. Editora Zahar. Edição revista. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro, 2003.

CAMARGO, E. P.; **O Ensino de Física a alunos cegos ou com baixa visão**. Física na Escola, v. 8, n.o 1 - Maio de 2007. Artigo disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num1/v08n01a08.pdf>, acessado em 22 de setembro de 2008.

DUARTE, Maria Lúcia Batezat, **O Desenho como elemento de cognição e comunicação: ensinando crianças cegas**. In: 27ª Reunião Anual da ANPEd, 2004, Caxambu, MG. Anais da 27ª Reunião Anual da ANPEd, 2004. p. 1-17. Trabalho disponível em: www.anped.org.br/reunioes/27/gt16/t1612.pdf, acessado em 16 de setembro de 2008.

HOLTON, G. J.; BRUSH, S. G.; PERIS, J. A. **Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas**. Trad. J. Aguilar Peris e Colaborador Stephen G. Brush. 2a. Ed. Editora Reverte, 1993.

MARTINS, J. C. **Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo**. Série Idéias n. 28, São Paulo: FDE, 1997. p. 111-122.

MEDEIROS, A.; **Entrevista com Kepler**. Física na Escola, v. 4, n. 1, 2003

PRIOSTE, C. D. **Diversidade e adversidades na escola: queixas de professores frente à educação inclusiva**. An 6 Col. LEPSI IP/FE-USP 2007

Disponível em:

http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000032007000100026&lng=en&nrm=iso , acessado em 16 de setembro de 2008.

BRASIL - Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio./Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. -Brasília: Ministério da Educação, 1999.