

REFLEXÕES SOBRE UM PROCESSO COLABORATIVO ASSOCIADO A ABORDAGEM DE GRAVITAÇÃO.

Alanah Garcia da Silva¹
Carla Riquelme Gomes²

O trabalho apresenta uma reflexão sobre uma atividade associada a abordagem de gravitação universal, desenvolvidas em turmas do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública e elaborada num processo colaborativo por membros do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – subprojeto do curso de licenciatura em Física da Universidade do Mato Grosso do Sul e colaboradores. As atividades desenvolvidas coletivamente têm como objetivo contribuir para a formação de um professor-reflexivo, que investigar sua prática em sala de aula, refletindo sobre suas ações desde o planejamento até a avaliação dos resultados obtidos com os alunos, assumindo o papel de professor-pesquisador. A sequência didática sobre gravitação possui aulas com enfoque histórico, tecnológico e experimental, foi elaborada pelos acadêmicos num processo de discussões e reflexões com os professores colaboradores. Cada membro do grupo registrou, num diário de bordo, suas reflexões sobre as etapas do processo colaborativo, apontando pontos positivos e negativos por eles evidenciados. Os resultados da análise dos relatos sinalizam que os professores ao ajudarem os acadêmicos na preparação das atividades vivenciavam uma formação continuada. As atividades desenvolvidas a partir de resultados de pesquisas na área de ensino, promoveu uma aproximação entre teoria e prática e a inserção dos acadêmicos no ambiente escolar propiciou a vivência da teoria abordada na universidade na prática de sala de aula.

Palavras-chave: Sequência didática, gravitação universal, fases da lua, eclipse, estações do ano

The present work presents a reflection on an activities associated to the universal gravitation approach, developed in first year classes of high school in a public school and elaborated in a collaborative process by members of the Institutional Program of Initiation to Teaching - subproject of the licentiate course in Physics of the University of Mato Grosso do Sul and collaborators. The activities developed collectively aim to contribute to the formation of a reflective teacher, who investigate their practice in the classroom, reflecting on their actions from the planning to the evaluation of the results obtained with the students, assuming the role of teacher-researcher . The didactic sequence on gravitation has classes with a historical, technological and experimental focus, was elaborated by the students in a process of discussions and reflections with the collaborating teachers. Each member of the group recorded in their logbook their reflections on the stages of the collaborative process, pointing out the positive and negative points they showed. The results of the analysis of the reports indicate that the teachers, when helping the academics in the preparation of the activities, experienced a continuous formation. The activities developed from research results in the area of teaching, promoted an approximation between theory and practice and the insertion of academics in the school environment provided the experience of the theory addressed in the university in the classroom practice.

Keyword: Didactic sequence, universal gravitation, phases of the moon, eclipse, seasons

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – INFI – UFMS - Mestrado Profissional - lanah.garcia@gmail.com

² Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul. phcarlinha@gmail.com

Introdução

O professor desempenha um papel fundamental na sociedade buscando, entre outras coisas, mudar a realidade em sala de aula, muitas vezes problemática, dada a apatia dos alunos, geralmente com baixo rendimento e dificuldades na aprendizagem. Para isso, o professor precisa elaborar aulas que saiam do tradicional, buscando inovar com uso de ferramentas tecnológicas, atividades experimentais, por exemplo. Para mudar é necessário refletir sobre essas mudanças antes e depois da realização de suas aulas, para que, se for preciso, elabore uma nova sequência para chegar ao objetivo proposto.

Dessa forma, a docência deveria ser processo de constante reflexão, já que o professor está sempre interagindo com diferentes grupos sociais, suas ações dentro de uma sala de aula podem mudar, uma aula preparada pode ter atingido o objetivo em uma turma e ser um completo fracasso em outra.

O professor acaba adquirindo um conhecimento na prática e o utiliza para solucionar diferentes problemas em sala de aula.

A reflexão auxilia o processo de problematização, o levantamento das dificuldades, a busca de solução para os mesmos e estimula o surgimento de hipóteses sobre as causas desses problemas, assim como, permite se chegar a uma solução. Supostamente, um grande desenvolvimento reflexivo garante a análise de diferentes situações e problemas que se apresentam ao professor e de suas ações, o que lhe permite a elaboração de um procedimento geral de soluções (CAÑETE, 2010, p. 23).

Ao abordar o professor reflexivo, Schön (2000) menciona três tipos de reflexão: A reflexão na ação que ocorre quando o professor consegue pensar na solução de situações problemas ao mesmo tempo em que ele está vivenciando-a; quando ele faz essa reflexão depois do ocorrido, é chamada reflexão sobre a ação, ou seja, se ele poderia ter mudado algumas de suas ações durante o problema. Por fim, quando o professor procura entender a ação, procurando outra maneira de solucionar o problema, ele está realizando o processo de reflexão sobre a ação.

É importante ressaltar que muitas vezes, o profissional não consegue ser sempre um professor-reflexivo devido a alguns problemas, como o tempo cronológico, “[...] a carga de trabalho a que está submetido o professor transforma-se em fator de inviabilização de qualquer outra atividade além da mera docência [...]” (NUNES, 2010, p.6).

Assim, o professor ao refletir sobre as teorias epistemológicas aprendidas na graduação, precisa inserir esses conceitos em sala de aula, para poder solucionar os problemas vivenciados no âmbito escolar, aliando teoria e prática, universidade e escola.

Um caminho para estimular a reflexão sobre a prática no processo de formação do professor-pesquisador, a partir de situações problemas vivenciados em sala de aula, é o trabalho colaborativo entre formadores, licenciados e professores que atuam no ensino básico. O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID possibilita o desenvolvimento de um trabalho colaborativo assim. Para tal é necessário que na dinâmica do grupo, além de momentos de estudos e pesquisa, estabeleceram-se espaços de discussão/reflexão que propiciam relações de confiança, liberdade de expressão de crenças, vivências e conhecimentos que visam o enfrentamento coletivo das dificuldades identificadas, com proposição de soluções.

No caso específico do trabalho aqui apresentado, o grupo colaborativo é composto pelos membros de um subprojeto PIBID de Licenciatura em Física, composto por 12 acadêmicos, dois professores supervisores de escolas diferentes, o coordenador e dois colaboradores do Curso de formação inicial e também dois professores colaboradores, que lecionam na escola em que o grupo atua. Nas reuniões semanais definem-se coletivamente os objetivos da ação, elaboram-se o planejamento, desenvolvimento e posterior avaliação dos resultados obtidos com a mesma.

Em uma dessas reuniões decide-se pela elaboração de uma sequência didática para a abordagem de gravitação universal, objeto desse trabalho.

As decisões no processo colaborativo

Após discussão coletiva das principais dificuldades enfrentadas pelos professores de física na abordagem do conteúdo de Gravitação, no primeiro ano do ensino médio, decidiu-se por planejar e elaborar uma sequência didática composta de aulas expositivas utilizando vídeos, contextualização histórica e uma atividade experimental demonstrativa.

Para elaborar o planejamento das atividades que seriam desenvolvidas nas aulas compartilhadas³ todos os membros do grupo colaborativo realizam uma pesquisa na internet

³ Na aula compartilhada o professor regente é o responsável pelo direcionamento das atividades, mas os acadêmicos o auxiliam na exposição dos conceitos, desenvolvimento das atividades experimentais e principalmente na interação com os alunos. A vivência de forma colaborativa do contexto de sala de aula estimularia, segundo nosso entendimento, uma autoconfiança no professor em formação inicial.

para identificar proposições de sequência didáticas, vídeos, softwares, simulações e proposições de atividades experimentais.

Em uma pasta compartilhada cada membro do grupo inseriu o resultado de sua busca, apresentando uma breve descrição do seu achado e o endereço em que estaria disponível o material. Dessa forma, iniciou-se o processo colaborativo para a escolha das estratégias de ensino, ferramentas tecnológicas e aparatos experimentais que foram utilizados nas aulas compartilhadas. Todos visualizavam os materiais selecionados e assim puderam avaliar um e outro.

A seleção das estratégias de ensino e ferramentas didáticas

Em um momento presencial, realizou-se uma discussão sobre pontos positivos e negativos de cada material, sendo a avaliação dos professores regentes considerada como elemento fundamental para a seleção dos materiais que seriam utilizados no planejamento das aulas. Como eles informaram que o laboratório de informática não estava sendo usado na escola, descartamos a possibilidade de uma aula utilizando ferramentas como software e simulações com manipulação individual da ferramenta (cada aluno numa máquina). Priorizamos vídeos, simulações que pudessem ser usadas em sala de aula e experiências simples.

Com base no exposto, selecionamos numa página⁴ que disponibiliza trechos de vídeos (animações gráficas) utilizados num planetário (Figura 1), para amparar a discussão sobre o movimento de rotação, translação e precessão da Terra, as fases da Lua, a formação dos eclipses solar e lunar e explicar as estações do ano, na aula expositiva.

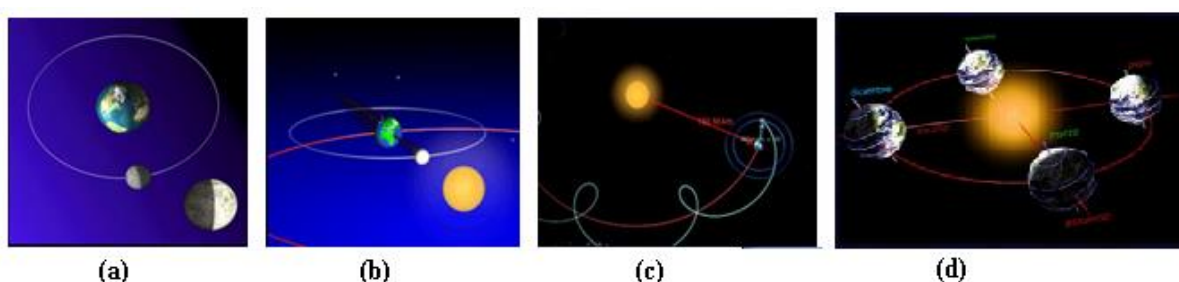


Figura 1 – Ilustração das animações gráficas usadas na aula expositiva a) as fases da Lua; b) Eclipses lunar e solar; c) órbitas da Lua e da Terra ao redor do Sol; d) o movimento da Terra e as estações do ano. FONTE: <http://www.mogi-vice.com/Pagine/Downloads.html>

⁴ <http://www.mogi-vice.com/Pagine/Downloads.html>

Para iniciar a abordagem conceitual decidiu-se que o grupo considerou necessário apresentar do processo evolutivo das teorias que propiciaram a consolidação da gravitação universal tal como conhecemos hoje.

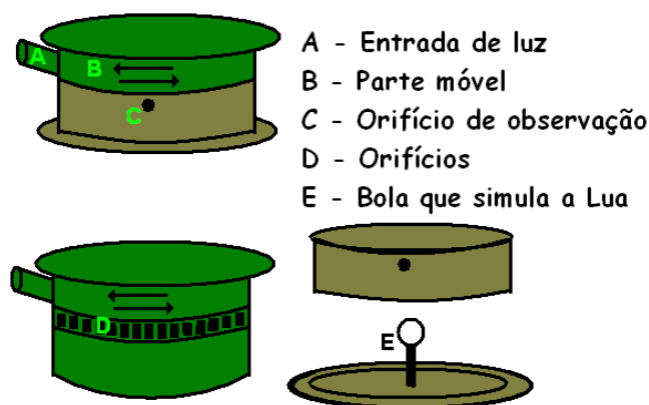
Dentre os materiais identificados pelos acadêmicos selecionamos uma tese que dedica um capítulo a descrição da gênese da Gravitação Universal. Segundo o autor, ele apresenta uma:

[...] reconstrução histórico-filosófica acerca do processo de produção e transformação das ideias científicas que, a partir da emergência da teoria heliocêntrica de Copérnico, produziu as condições científicas, filosóficas e culturais, que permitiram a Newton empreender a chamada revolução newtoniana que, não obstante a imensa contribuição de Newton, que em muito superou os seus predecessores, foi uma construção intelectual coletiva. Esta revolução se configurou como a síntese dos esforços de várias gerações de cientistas antecessores de Newton, e influenciou de forma decisiva as gerações de pensadores e filósofos naturais que o sucederam [...] estudar e compreender alguns aspectos da complexidade histórico-epistemológica da gênese da gravitação universal e levar os frutos dessa reflexão aos estudantes de física em nível de graduação [...] (DANIEL, 2011, p. 122).

A síntese mencionada por Daniel (2001) inicia-se no desenvolvimento da concepção heliocêntrica de Copérnico, passando pelas contribuições de Johannes Kepler com base nos dados de Tycho Brahe no que se refere as leis do movimento planetário, as descobertas telescópicas de Galileu Galilei, a proposição da nova filosofia de natureza por Descartes e sua filosofia mecanicista até Isaac Newton, suas primeiras ideias sobre o movimento orbital e a Gravitação Universal.

Os acadêmicos deveriam, depois da leitura desse material, elaborar uma apresentação no Power point sobre o processo evolutivo do conceito de gravitação.

Para a atividade experimental realizamos uma adaptação da proposta apresentada no artigo intitulado As fases da Lua numa caixa de papelão (SARAIVA et al, 2007) que apresentava uma proposição detalhada de aparato experimental, construído com papelão e



bolinas de isopor, para estudo do conceito das fases da Lua, na perspectiva de um observador na Terra (Figura 2) e uma discussão sobre o tema, com orientações para os professores.

Figura 2 – Ilustração do aparato experimental para abordagem das fases da Lua.
Fonte: (SARAIVA et al, 2007, p. 22)

Após algumas tentativas de construir o aparato com caixas de papelão, o grupo decidiu que, para melhorar a aparência do mesmo, era necessário substituir o material por EVA com espessura de 5mm, na cor preta, e sem a parte móvel. Também duplicamos a base (tampa) do aparato em que se fixava as bolinas de isopor, seguindo orientações apresentadas no site Ponto Ciência⁵, para explorar também os conceitos de eclipses solar e lunar.

Considerando o assunto que íamos explorar na atividade experimental decidiu-se por identificar possíveis concepções alternativas sobre as fases da Lua tomando como referência os resultados obtidos por Iachel, Langhi e Scalvi (2008), que apresentam uma discussão de concepções identificadas em alunos de ensino médio sobre o tema e uma abordagem conceitual significativa.

Reflexões sobre a execução da sequência didática

A análise dos diários de bordo, elaborados pelos acadêmicos e os professores regentes/supervisores, após finalizar cada intervenção na escola, sinaliza que o caminho para um trabalho colaborativo entre os membros já foi identificado, mas ainda necessitamos direcionar a caminhada. Apesar das decisões tomadas coletivamente serem implementadas identificamos que as ações para atingir os objetivos propostos foram divididas e as trocas nem sempre ocorreram, entre os acadêmicos. Isso fica evidente nas descrições/reflexões materializadas: cada um enfatizava a parte que ficou sob sua responsabilidade de gerenciamento (conversa inicial para identificar possíveis concepções, abordagem conceitual, utilização do vídeo, apresentação do contexto histórico e desenvolvimento da atividade experimental) mencionando muito singelamente o processo como um todo.

Para iniciar a aula [...] foi passado um slide contendo algumas figuras do sistema solar, tanto heliocêntrico como geocêntrico, e também da órbita dos planetas em torno do sol – circular e elíptica. Foi perguntado aos alunos quais dos modelos estavam corretos, para começar com a aula dialógica e identificar possíveis concepções. Depois da discussão dos modelos do sistema solar e órbitas dos planetas, continuamos com as figuras, para

⁵<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=575&FASES+DA+LUA+E+ECLIPSES+NUMA+CAIXA+DE+PAPELAO#top>

explicar as estações do ano através da inclinação da Terra. Em seguida, foi passado um vídeo sobre o movimento de translação, rotação e revolução da lua em torno da Terra para partir para a atividade demonstrativa das caixas – fases da lua e eclipse solar (ACADÊMICO 08).

Em outro trecho do diário, o acadêmico 08 voltou a mencionar a parte relacionada à identificação de concepções:

Iniciamos a aula mostrando aos alunos duas figuras de possíveis órbitas dos planetas ao redor do sol, perguntando aos alunos qual das duas era a correta. Pela concepção espontânea dos alunos, acreditávamos que os alunos iriam responder que era a elíptica, pois assim seria mais fácil explicar as estações do ano, já que quando a Terra está mais perto do sol é verão e mais longe, inverno. Perguntamos então, como eles explicariam que no polo norte era inverno enquanto no polo sul era verão, sendo que a distância era a mesma. Esperávamos então que algum aluno falasse sobre a inclinação da Terra, o que ocorreu, assim explicamos as estações do ano. Após isso, mostramos um vídeo ilustrando os movimentos de rotação, translação e revolução em torno da Terra, encerrando com um breve diálogo sobre os eclipses, para então começar a atividade demonstrativa. (ACADÊMICO 08).

Percebemos na fala citada acima que foi dado ênfase na execução da parte da aula expositiva que abordou as concepções dos alunos sobre as órbitas e que ele simplesmente mencionou o desenvolvimento da atividade experimental.

Na fala de outro acadêmico os detalhes são mais presentes na descrição da parte experimental

Assim, fizemos a caixa redonda, com uma tampa em cima que servia como suporte para a lua – representada com uma bola de isopor pendurada por um palito de churrasco. Para que os alunos visualizassem as fases, fizemos quatro furos em forma de cruz ao redor da caixa, e um furo maior para colocar a lâmpada (Sol) com um suporte para proteger os olhos dos alunos.

Na caixa do eclipse, a Terra era representada por uma bola de isopor grande e a Lua por uma bola de isopor pequena. Assim, colocamos as bolas, cada uma com um palito de churrasco, na tampa de baixo da caixa, com um furo na parte da frente, para que os alunos, ao olhar pelo furo, vissem uma bolinha pequena fazendo sombra na bola maior, simulando o eclipse solar. (ACADÊMICO 09, grifo nosso).

Identificamos em muitos relatos uma reflexão sobre algumas das decisões tomadas coletivamente, pontuando o motivo que direcionou as escolhas realizadas pelo grupo, aspecto destacado na citação abaixo.

Após discussão coletiva das principais dificuldades enfrentadas pelos professores de física na abordagem do conteúdo de gravitação universal, no primeiro ano do ensino médio, decidiu-se por planejar e elaborar uma atividade experimental demonstrativa. Tal decisão levou em consideração que apenas dialogar sobre o assunto abordado não seria o suficiente, pois seria uma aula vaga. Assim, ficou decidido que faríamos duas caixas pretas: uma para representar as fases da lua e outra para representar o eclipse solar. (ACADÊMICO 09, grifo nosso).

Com relação a contribuição dos professores regentes e demais acadêmicos no processo de elaboração, planejamento e execução das aulas consideramos que o uso do plural, aspecto sublinhado nas citações anteriores, seja um indício desse processo coletivo de tomada de decisões. Além disso, alguns acadêmicos frisaram essa ação coletiva em suas reflexões, como indicado na citação seguinte.

As atividades experimentais foram elaboradas através de artigos sobre gravitação universal, já que tinham como objetivo a representação das fases da lua e o eclipse solar. Os professores colaboradores, junto com uma colega do projeto, nos ajudaram na escolha dos artigos assim como na pesquisa de vídeo-aula sobre o assunto. (ACADÊMICO 08)

[...] no projeto inicial, as caixas eram feitas com papelão, porém era preciso pintar de preto e a caixa não tinha a rigidez precisa, assim, como a dificuldade na altura. Dessa forma, a professora [...] aconselhou os acadêmicos a usarem EVA, já que poderiam moldar a caixa (que acabou se tornando redonda) e que já era preta. (ACADÊMICO 09).

Nas duas citações evidenciamos que os acadêmicos destacaram a contribuição dos professores que participam do projeto na tomada de decisões e que isso ajudou no processo de elaboração das atividades.

Análise de Resultados sobre a Sequência Didática

No final da aula, foi passado aos alunos um questionário sobre o conteúdo abordado para entregarem na outra semana. O questionário continha três questões:

1. Explique como ocorre as fases da lua e os eclipses
2. Quais são os principais movimentos realizados pela Lua?
3. Como ocorrem as estações do ano?

Mesmo depois da aula, e a entrega das atividades para outra semana, acreditávamos que os alunos teriam um bom resultado, o que não aconteceu de fato, já que a maioria das notas não atingiu a média esperada.

Algumas respostas dos alunos em relação a primeira questão:

Da lua são: lua nova, lua crescente, lua cheia e lua minguante. Um eclipse acontece sempre que um corpo entra na sombra de outro. Assim, quando a lua entra na sombra da Terra, acontece um eclipse solar. Quando a Terra é atingida pela sombra da lua, acontece um eclipse lunar. (ALUNO 01).

A lua nova, a face voltada para a terra não está iluminada, portanto a lua não pode ser vista. A crescente é que menos que a metade da lua está iluminada. A lua cheia está com o hemisfério voltado para a terra, totalmente iluminada pelo sol. É a minguante, onde a lua encontra-se na transição entre as fases cheia e nova. Os eclipses lunares ocorrem na fase

da lua cheia quando a terra encontra-se entre o sol e a lua. E no eclipse solar é a lua que se encontra entre o sol e a terra. (ALUNO 02)

Ocorre com a variação em que os raios a luz solar é passada para a lua que gira em torno da terra com seu ciclo de 28 dias passa pelas fases de lua crescente, nova, minguante e cheia onde ela faz o processo de rotação e translação como a terra. (ALUNO 03)

Algumas respostas dos alunos em relação a segunda questão:

A lua possui muitos movimentos, mas os principais são: translação, rotação e revolução. (ALUNO 01).

É rotação, revolução e translação. (ALUNO 02).

O movimento de rotação onde ela gira em torno da terra e a translação quando ela gira em torno de si. (ALUNO 03).

Algumas respostas dos alunos em relação a terceira questão:

As estações do ano acontece por causa da inclinação da terra em relação ao sol. O movimento do nosso planeta em torno do sol dura um ano. Esse movimento recebe o nome da translação e sua principal consequência é a mudança de estações de ano que são: outono, inverno, primavera e verão (ALUNO 01).

Elas ocorrem devido a inclinação da terra em relação ao sol. (ALUNO 02).

Através da inclinação, rotação e translação da terra onde permite a definição e variação das estações do ano (ALUNO 03).

Considerações finais

Esse trabalho apresenta uma reflexão sobre uma atividade desenvolvida com um grupo colaborativo que participa do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, composto por acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Física da Universidade do Mato Grosso do Sul e professores da disciplina de física, que lecionam em uma escola da rede pública estadual (MS). As atividades desenvolvidas com o grupo priorizam a formação de um professor-reflexivo que entre outros objetivos busca investigar sua prática em sala de aula, avaliando sua ação antes, durante e depois de realizada, assumindo o papel de professor-pesquisador.

Com base nessa formação, os acadêmicos desenvolveram uma sequência didática sobre gravitação, com aulas explorando o enfoque histórico, tecnológico e experimental num processo colaborativo pautado em discussões e reflexões com os professores colaboradores.

Os resultados sinalizam que os professores ajudaram os acadêmicos na preparação das aulas e dos experimentos, colaborando com a formação inicial e que, os acadêmicos contribuíram para uma formação continuada dos professores da Educação Básica, desenvolvendo atividades diferenciadas, pautadas em pesquisas na área de ensino,

promovendo assim uma aproximação entre teoria e prática. Além disso, a inserção dos acadêmicos no ambiente escolar propiciou a vivência da teoria abordada na universidade na prática de sala de aula.

Esses resultados apontam ainda que o grupo apresenta problemas na troca de experiências, mas que as reflexões sobre o processo já indicaram os pontos que precisam de ajustes.

Referências

CANALLE, João Batista. Explicando Astronomia Básica Com Uma Bola de Isopor. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 16, n. 3: p. 314-331, 1999.

CAÑETE, L. S. C. O diário de bordo como instrumento de reflexão crítica da prática do professor. Programa de Pós-Graduação em Educação – UFMG, Belo Horizonte, 2010.

IACHEL, Gustavo; LANGHI, Rodolfo; FERNANDES SCALVI, Rosa Maria. 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.

SARAIVA, Maria de Fátima. As Fases da Lua Numa Caixa de Papelão. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n.4, p. 9-26, 2007.