

“ERA UMA VEZ...”: UMA HISTÓRIA PROBLEMATIZADORA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Hanny Angeles Gomide¹, Marcos Daniel Longhini²

¹Universidade Federal de Uberlândia/ Programa de Pós-Graduação em Educação, hannygomide@yahoo.com.br,

²Universidade Federal de Uberlândia/ Faculdade de Educação, mdlonghini@faced.ufu.br

Resumo

Esta pesquisa, em fase de desenvolvimento, possui como eixo central investigar as “Histórias Problematizadoras” ou “HP”, por nós designadas, como um recurso didático para o ensino de Astronomia, e tem como questionamento central: *em quais aspectos do argumento os alunos avançam em relação a seus conhecimentos de Astronomia, quando participam de uma proposta metodológica de ensino empregando Histórias Problematizadoras?*. As HPs são textos curtos, de ficção, vivida por personagens, que conduzem o leitor, a desvendar um problema que aparece no desenrolar do enredo. Sua solução é buscada a partir de atividades em grupo, as quais são fomentadas por materiais que o professor disponibiliza aos alunos. Cada HP tem seus respectivos materiais, por nós confeccionados, que atuam como apoio. A sequência didática abordada nas HPs contempla atividades que envolvem leitura da história, interpretação, socialização, relação com fatos cotidianos, resolução de problemas, manipulação de materiais, produção escrita dos relatos, sistematização das atividades, dentre outras abordagens. Aplicamos a História Problematizadora intitulada: *Uma viagem luminosa às sombras*, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola Estadual, situada na cidade de Uberlândia/MG. As aulas foram gravadas e posteriormente transcritas. A proposta de análise dos resultados está pautada no uso do argumento baseado em Toulmin, na perspectiva do aluno. Como categorias de análise, nos pautamos em duas frentes; uma, relacionada com os componentes do argumento, utilizando os conhecimentos básicos que os mesmos possuem e outra, na complexidade deste, considerando neste item as habilidades da argumentação apresentada pelos alunos. Deste modo, esperamos encontrar caminhos para respondermos ao questionamento e objetivo propostos por esta pesquisa. Os resultados estão sendo construídos, partindo de uma análise crítica e reflexiva. Esperamos com esta pesquisa, contribuir com o avanço do conhecimento dos alunos nas salas de aula da Educação básica.

Palavras- chave: ensino de Astronomia; histórias problematizadoras; argumento.

1. Introdução

A Astronomia é um tema que desperta grande curiosidade nos seres humanos. Desde a antiguidade até os tempos atuais, sempre esteve presente no cotidiano do homem e, ela é alvo de questionamentos e deslumbramentos.

Como nos afirma Rós (2009), a Astronomia se estabelece como uma “ponte” para aproximar os jovens das Ciências. Para a autora, ela promove interesse para o conhecimento científico, pois permite o raciocínio, a investigação e a criatividade. É, portanto, um tema gerador de inquietações e dúvidas, sendo o ambiente escolar um local propício para que estes questionamentos venham aflorar, juntamente com a ânsia de buscar respostas para tantas indagações.

Possivelmente, por envolver aspectos que, muitas vezes, parecem misteriosos, o ensino de Astronomia desperta grande interesse nos alunos (LATARI et al., 2004), favorecendo a eles muitos questionamentos.

Atualmente, os documentos oficiais em específico os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 2000) contemplam a presença de conteúdos de Astronomia, e que perpassam toda Educação Básica, estando presente nos diferentes níveis de ensino, compreendendo desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental e estando presente também no Ensino Médio. Estes documentos, enfatizam a necessidade de um ensino de Astronomia que estabeleça relações sociais e que estejam de acordo com a realidade do aluno.

Em contrapartida aos anseios dos alunos e o que recomendam os documentos oficiais, a Astronomia é um tema que apresenta problemas em seu ensino. Seja na formação de professores (PUZZO ET AL, 2004); no que concerne aos recursos materiais (LONGHINI, 2009); ou no que diz respeito às metodologias de ensino (LEITE e HOUSOME, 2007), o fato, é que se trata de um campo que necessita de pesquisas que nos revelem possibilidades teórico-metodológicas.

É nesta direção que esta pesquisa se insere, ou seja, na investigação a respeito da viabilidade do uso de um recurso pedagógico na Educação em Astronomia, no que se refere aos seus resultados na aprendizagem dos alunos. Diferentemente daqueles que acreditam que o ensino necessita de ferramentas sofisticadas, nossa investigação é acerca de um recurso pedagógico que temos começado a desenvolver, de fácil acesso a professores e a alunos, ou seja, histórias com temáticas de Astronomia.

Tais enredos, chamados por nós de “histórias problematizadoras” (HP), têm como objetivo levar os estudantes a se depararem com um problema, a princípio, para o qual a história não oferece respostas prontas. Cabe a eles explorarem possibilidades de respostas. A busca de soluções se faz com apoio de materiais oferecidos pelo professor, os quais devem ser trabalhados pelos estudantes a partir de grupos de discussão.

Entendemos que tal proposta metodológica desencadeia a participação dos alunos, a qual pode ser evidenciada a partir de suas falas. Nesse processo, eles articulam idéias e tecem argumentos, os quais foram por nós investigados. Portanto, o objetivo geral deste trabalho é investigar a respeito da argumentação que os alunos tecem, quando participam de uma proposta metodológica para o ensino de Astronomia, tendo por base as “histórias problematizadoras” (HP).

Diante do exposto, o questionamento central deste trabalho é: *Em quais aspectos do argumento os alunos avançam em relação a seus conhecimentos de Astronomia, quando participam de uma proposta metodológica de ensino empregando Histórias Problematizadoras?*

Para responder a esta questão, trabalhamos com a História Problematizadora intitulada: *Uma viagem luminosa às sombras*¹, com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual, situada na cidade de Uberlândia/MG.

¹ Apêndice A.

2. As “Histórias Problematizadoras”: uma proposta metodológica para o ensino de astronomia.

Ao se abordar um novo tema com os alunos, pensamos em quais estratégias podem ser empregadas para tal fim. Entendemos que os problemas se constituem em elementos que favorecem o engajamento dos alunos no desenvolvimento do tema, além de se tornar uma oportunidade para que revelem seus conhecimentos prévios.

Nesta linha de raciocínio, pensamos numa forma de fazer os questionamentos chegarem aos alunos, mas não de forma isolada, estanque e desprovida de contexto. Então, pensamos em aliar o problema à leitura de histórias de ficção, de tal forma que conduza o estudante pelo universo das hipóteses apontadas pelas personagens. Foi assim que planejamos trabalhar com problemas a partir de histórias, naquilo que intitulamos de “histórias problematizadoras” (HP).

Para Andrews, Hull e Donahue (2009), a história tem um papel relevante no ensino, uma vez que, indiretamente, auxilia na construção de sequências mentais, contendo informações que contribuem na argumentação e tomada de decisão pelos alunos. Segundo os autores, elas também contêm informações, que através de um contexto apresentado, envolvem os alunos; nesta perspectiva, as histórias vêm a contribuir com o processo de aprendizagem.

A função da história é conduzir o leitor a se enveredar na direção de um problema, o qual tem potencial para ser resolvido através de um processo, que tem algumas aproximações com as propostas metodológicas a respeito do trabalho investigativo.

O trabalho investigativo é uma proposta de ensino, que contempla diferentes atividades. Conforme aponta Gil-Perez (1993), possui a idéia central que é a utilização de situações problemas abertas, que despertam interesse nos alunos e através das quais eles vão utilizar seus conhecimentos anteriores ou prévios, para participar na construção do conhecimento.

Relacionadas com a Astronomia, existem disponíveis obras que utilizam de histórias de ficção para abordar o tema, apesar delas não terem como foco a resolução de problemas. Citamos como exemplo: “A história da sombra de João” (2000), de Simone Thomaz, “Ombros de gigantes - história da Astronomia em quadrinhos” (2009), de Anibal Hetem Júnior e colaboradores, por exemplo.

As HP são textos curtos de ficção, geralmente com uma ou duas páginas de extensão, vivida por personagens fictícios, que conduzem o leitor, neste caso, o aluno, a desvendar um problema que aparece no desenrolar do enredo. Sua solução é buscada a partir de atividades em grupo, as quais são fomentadas por materiais que o professor disponibiliza aos estudantes.

Apresentamos no apêndice A, o exemplo da história problematizadora que utilizamos neste trabalho, intitulada: “Uma luminosa viagem às sombras”. A história conduz o leitor a um problema, que é apresentado pelos personagens do enredo. A questão parte de uma situação vivenciada pelos seus personagens que podem vir ao encontro dos questionamentos que os próprios alunos podem ter. Acreditamos que esta identificação pode desempenhar um caráter motivador na busca das respostas pelos discentes.

A sequência didática abordada na HP contempla atividades que envolvem leitura da história, interpretação, socialização, relação com fatos cotidianos, resolução de problemas, manipulação de materiais, produção escrita dos relatos, sistematização dos conhecimentos trabalhados. Vale ressaltar que é de grande importância o trabalho do professor, o qual assume o papel de mediador, organizador e questionador do processo ensino e aprendizagem, conduzindo as atividades, de forma com que elas alcancem seus objetivos.

Os materiais utilizados² pelos alunos nesta HP têm como objetivo fornecer subsídios para que os alunos, ao manipulá-los, levantem hipóteses, socialize-as e construa seus argumentos.

Após a leitura da história, o trabalho, em um primeiro momento, é realizado em grupo, permitindo o diálogo e levantamento de ideias, ocasião em que participantes estabelecem um processo de interação com seus pares, a partir dos conhecimentos prévios que cada um possui. Posteriormente, a discussão com todos participantes permite uma socialização das respostas de cada grupo com os demais colegas da sala, permitindo a (re) elaboração de novas concepções.

Nossa proposta de trabalho tendo por base a História Problematicadora apresentada nesta pesquisa possui, até certo ponto, algumas semelhanças com outros trabalhos que também utilizam do processo investigativo, sendo, a primeira, denominada de *Problem- Based Learning* (PBL) e a segunda, os trabalhos chamados de *Inquiry- Based Learning* (IBL).

Tem sido fonte de inspiração para nosso trabalho com as histórias problematizadoras, a abordagem chamada de *Inquiry- Based Learning* (IBL). Esta proposta, fundamentada na filosofia de John Dewey, é considerada como um método de aprendizagem que compreende um envolvimento com o mundo no qual o aluno está inserido, levando-o a questionamentos e a buscar nova compreensão de mundo (DOW, 2005), implicando numa aprendizagem ativa e dinâmica, tanto por parte dos alunos, como do professor. No Brasil, acreditamos ser o “ensino por investigação” uma proposta nos mesmos moldes, com semelhanças e pressupostos pautados em bases parecidas como o IBL. Os trabalhos que utilizam da nomenclatura: “ensino por investigação” (CARVALHO, 1999; AZEVEDO, 2009; SCHIEL e ORLANDI, 2009) dentre outros, nos têm apontado nesta direção.

De modo geral, independente da nomenclatura utilizada, a HP possui semelhanças com as propostas acima, e vai ao encontro destas abordagens, na medida em que propõe um problema aberto, cuja resposta é buscada pelo aluno, que assume papel ativo na busca do conhecimento, estabelecendo, assim, interações com o grupo e com o professor.

3. A pesquisa

Neste trabalho, que se encontra em andamento, pretendemos investigar a respeito da argumentação apresentada pelos alunos, quando participam de um conjunto de aulas que trabalham com as “histórias problematizadoras”. Nosso trabalho foi desenvolvido com vinte e oito alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, envolvendo um tema relativo ao conteúdo de Astronomia.

² Apêndice B.

Para que nosso objetivo fosse alcançado, e a questão central desta pesquisa respondida, nosso trabalho se pautou na análise do argumento dos alunos, segundo o modelo padrão de Toulmin, tendo como instrumento de coleta de dados, os registros em vídeo de todo o processo de implementação da atividade.

Nossa coleta de dados ocorreu em três momentos distintos: o primeiro, esteve relacionado com uma parte de organização da pesquisa, que compreendeu o contato primeiramente com a escola, a apresentação e o aceite em participar do projeto por parte da turma escolhida, bem como a tomada das providências no que se refere às autorizações. No segundo momento, ocorreu o desenvolvimento e a gravação da proposta por nós aqui apresentada; e, no terceiro, realizamos a transcrição dos dados, transformando-os em registros para análise.

A implementação da proposta ocorreu em um mesmo dia, numa sequência de três horários de cinquenta minutos cada, tendo início às 13:00h e finalizando às 15h30. Antes do início da aula, a pesquisadora arrumou a sala, fazendo a distribuição em grupos: foram organizadas seis equipes, sendo cinco grupos com cinco elementos, um grupo com três estudantes, totalizando, assim, vinte e oito alunos presentes na atividade, que foi em quatro momentos:

No primeiro, ocorreu a entrega, leitura e interpretação da história problematizadora e do problema apresentado. Foi distribuída uma folha xerografada, com a "história problematizadora", intitulada: "Uma viagem luminosa às sombras", que se encontra no apêndice A.

Foi entregue também, uma "ficha do aluno", com a finalidade de organizar seus registros. O preenchimento desta ficha se deu ao longo da atividade, ocorrendo em momentos distintos.

O passo seguinte foi a socialização da resposta de cada um no grupo. Os estudantes, de modo diversificado (alguns leram, outros trocaram as folhas, outros explicaram), apresentaram seus registros para os demais colegas.

O segundo momento da atividade compreendeu o trabalho com a manipulação dos materiais pelos alunos, de modo a encontrar a resolução do problema e o registro dos resultados encontrados por eles. Para cada grupo, foi entregue uma placa, impressa o mapa do Brasil com as capitais relacionadas na história; uma massinha de modelar, representando um marcador em cada cidade; e uma lâmpada presa a um bocal, fonte de luz, representando o Sol. Confeccionamos quantidade suficiente de materiais para seis equipes de estudantes.

Os alunos receberam estes materiais e orientados pela pesquisadora, iniciaram a busca da resolução do problema, com o manuseio dos recursos.

Em um terceiro momento ocorreu a socialização e discussão das respostas pelos grupos. Nesta etapa, os alunos apresentaram para os demais suas conclusões, utilizando os materiais. A pesquisadora fazia questionamentos a partir do que os alunos falavam, havendo assim, não apenas a participação do grupo que apresentava, mas também de toda a sala, gerando uma discussão sobre o tema. Deste modo, tivemos uma visão dos modelos apresentados pelos alunos, em busca de respostas.

Em um quarto e último momento, a pesquisadora pegou um material específico do professor, cujos moldes são os mesmos dos alunos, mas que possui um diferencial, fazendo com que na socialização, os alunos percebam o fator

determinante que envolve o tema proposto. Foi realizado um fechamento, utilizando alguns pontos relevantes levantados anteriormente pelos alunos. Retomou-se à pergunta gerada pela história e finalizou-se com apontamentos sobre o tema. Esta etapa foi realizada de modo dialogado, com perguntas pelos alunos e esclarecimento da pesquisadora. Para fechamento, os alunos fizeram o último registro na ficha, escrevendo o que aprenderam após a discussão.

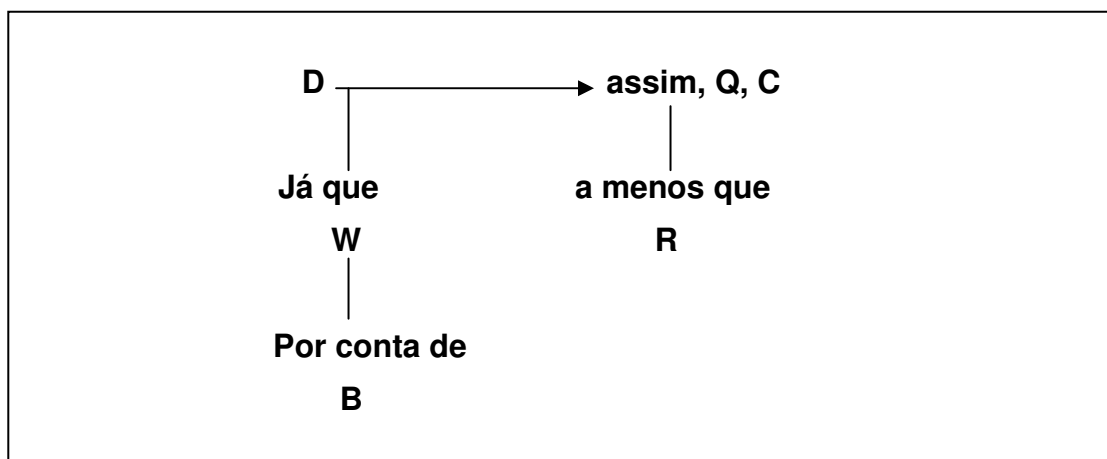
As aulas foram gravadas e posteriormente transcritas, com o objetivo de analisar as interações estabelecidas e os argumentos por eles produzidos, foco de nossa análise.

4. Referencial teórico metodológico para análise dos dados.

A proposta de análise dos resultados está pautada no uso do argumento baseado no modelo de Toulmin (2006), na perspectiva do aluno. Utilizaremos as falas dos estudantes para a identificação dos argumentos segundo o autor mencionado.

A proposta de Toulmin (2006) é apresentar uma categorização, considerando os aspectos estruturais do argumento, tentando assim, identificar através das falas, em nosso caso em específico dos alunos, elementos presente na estrutura de argumentação. O autor apresenta um padrão de análise, que está representado no esquema 1. Nele, apresentamos a identificação dos elementos básicos do argumento, bem como as relações que eles estabelecem uns com os outros.

Esquema 1- Padrão de argumento de Toulmin



Fonte - TOULMIN, S. E. Os usos do argumento, 2006, p.150. Onde: D - dado; C - conclusão; Q - qualificador; W – garantia ou justificativa; B - conhecimento básico, R - refutação.

Segundo o padrão de Toulmin (2006), os elementos fundamentais de um argumento são: os *dados* (D), que são elementos que irão dar suporte à afirmação; a *conclusão* (C), que é a afirmação que se pretende buscar a partir dos dados; e a *garantia* (W) ou justificativa, que certifica a solidez do argumento. Segundo Toulmin (2006), é possível apresentar um argumento com esta estrutura básica, ou seja, a partir de um *dado* (D), *já que justifica* (W), então *conclui* (C).

No entanto, de acordo com o autor, para que um argumento seja considerado completo, ele pode apontar em que condições a justificativa é ou não

válida. Basta para isto, acrescentar ao argumento o *qualificador modal* (Q), que indica a força dada à justificativa ou garantia, e confere validade a ela, qualificando a conclusão. Para o autor, as garantias certificam a solidez do argumento. Por outro lado, quando um argumento não é considerado válido, ou não consegue dar suporte à uma determinada conclusão, utiliza-se da *refutação* (R) da justificativa, que aponta para as circunstâncias não verdadeiras. Ela especifica quando a justificativa invalida a conclusão. De modo geral, podemos dizer que a justificativa é a ligação entre o dado e a conclusão.

A *justificativa* (W) também pode ser apoiada em uma lei, princípio ou autoridade qualquer que permite a sustentação e ou a sua fundamentação. Este suporte foi chamado por Toulmin de *backing* (B) ou *conhecimento básico*.

A argumentação em sala de aula, no que se relaciona aos argumentos produzidos pelos alunos, tem sido alvo de pesquisas de vários autores (CANDELLA, 1999; JIMENÉZ ALEIXANDRE, PÉREZ e CASTRO, 1998; DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000).

Cada autor, dentro de sua abordagem de trabalho, apresenta suas adaptações a partir da estrutura padrão apresentada por Toulmin. É de interesse para nós, especificamente, as adaptações feitas por Jiménez Aleixandre, Pérez e Castro (1998) e Driver, Newton e Osborne (2000).

Jiménez-Aleixandre et al.(1998) apresentaram um modelo para a análise da argumentação direcionado a estudantes que trabalhavam com resolução de problemas. Os autores criaram subcategorias para os dados e enunciados do modelo padrão de Toulmin. Em sua proposta, os outros elementos, tais como a justificativa, a conclusão, o qualificador modal, a refutação e os conhecimentos básicos, são analisados como no modelo original proposto por Toulmin.

Uma outra adaptação para o modelo padrão de Toulmin é o proposto por Driver et al. (2000). Os autores apresentam categorias de análise dos argumentos baseadas na sua complexidade e revelam o argumento em duas dimensões: a conceitual e a social. Os estudos dos autores acima citados concentraram-se no desenvolvimento de habilidades, pelos estudantes, para a construção dos argumentos, e a partir de suas análises, foram criadas categorias pelos autores. Cada categoria é determinada por um nível que atribui ao argumento um grau de complexidade.

Neste trabalho, utilizaremos para análise dos dados, o argumento produzido pelos alunos, baseado no modelo de Toulmin. Para tal, nos pautamos em parte, na metodologia de análise dos dados apresentada no trabalho de Capecchi e Carvalho (2000), por entendermos que em alguns aspectos nossa proposta se assemelha com a das autoras no que concerne no trabalho com os alunos. Usaremos das mesmas estratégias de análises das autoras acima citadas, tanto no que se relaciona à argumentação dos alunos, sobre o ponto de vista estrutural, baseada nos componentes do argumento; quanto na sua complexidade, utilizando as habilidades da argumentação.

Para identificação dos componentes estruturais do argumento de Toulmin, utilizaremos a proposta de Jiménez Aleixandre et al.(1998) na perspectiva do aluno, na qual subdivide os dados em categorias bem como o enunciado.

Para identificação da complexidade do argumento, presente nas falas dos alunos participantes, empregaremos os mesmos níveis apresentados por Capecchi e Carvalho (2000).

5. Considerações finais

Esperamos, a partir dos resultados obtidos e ainda em análise, encontrar caminhos para respondermos ao questionamento e objetivo propostos por esta pesquisa. Os resultados estão sendo construídos, partindo de uma análise crítica e reflexiva, para posterior apresentação.

Relativo à argumentação dos alunos, esperamos, tecer considerações a cerca dos componentes básicos do argumento que se mostraram mais evidentes durante as discussões, bem como a complexidade dos mesmos. A partir dos níveis da argumentação apresentado pelos alunos, esperamos inferir, em que medida estes contribuem na resolução de problemas desencadeado pelas histórias problematizadoras.

Deste modo, ao cruzarmos nossos dados com a literatura, nos será possível analisar até que ponto atividades que tem como base histórias problematizadoras, vêm a contribuir com a argumentação dos alunos na sala de aula.

Esperamos com esta pesquisa acompanhar possíveis mudanças relativas ao ensino de Astronomia, de certa forma, contribuindo com o avanço do conhecimento dos alunos nas salas de aula da Educação básica.

Referências

ANDREWS, D. H.; HULL, T. D.; DONAHUE, J. A. Storytelling as an Instructional Method: Description and research questions. **The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, v.3, n.2, p. 6-23. 2009

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P.(org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p.19-33.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília. MEC/SEF, 1998. 138p.

CANDELLA, A. Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 4, n. 8, pp. 273-298. 1999.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.5, n.3, pp. 171-189. 2000.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999. 123 p.

DOW, P. Why Inquiry? A historical and philosophical commentary. In: **Foundation (Volume II): Thought, views, and Strategies for the K-5 Classroom**. National Science Foundation, Washington, DC: Directorate for Education and Human Resources, Division of Elementary, Secondary, and Informal Education, 2005. p.5-8 Disponível em: <<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/start.htm>>. Acesso: fev/2011

- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. **Science Education**, v.84, n.3, p.287-312, 2000.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la História y de La Filosofía de las ciências al desarrollo de um modelo de enseñanza/ aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v.11, n.2, p.197-212, 1993.
- HETEM JUNIOR, A.; GREGORIO-HETEM, J.; TENÓRIO, M. **Ombros de gigantes - História da Astronomia em Quadrinhos**. São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP, 2009. 104p.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; REIGOSA CASTRO, C.; ALVARÉZ PÉREZ, V. Argumentación en el laboratorio de Física. **IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Florianópolis, 1998. p.1-11.
- LATARI, C. J. B.; PUZZO, D.; TREVISAN, R.H. Astronomia: A Investigação da Ação Pedagógica do Professor. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/posteres/po22-23.pdf>>. Acesso em 02 Jul 2009.
- LEITE, C.; HOUSOME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista latino-americana de Educação em Astronomia- RELEA**. n.4, p. 47-68, 2007.
- LONGHINI, M. D. O Universo representado em uma caixa: introdução ao estudo da Astronomia na formação inicial de professores de Física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v.7, p.31-42, 2009b.
- PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, 2000, Disponível em:< [http:// portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf). > Acesso em: 15/11/2009.
- PUZO, D.; TREVISAN, R. H.; LATARI, C. J. B.; LIMA, E. J. Dificuldades e qualidades na aula de Astronomia no ensino fundamental. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**.2004 Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/posteres/po22-23.pdf>>. Acesso em 07 Jan 2010.
- ROS, R. M. Abrir los ojos a La Ciencia: una razón para enseñar astronomia. **Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales**. n.61, p.9-17, 2009.
- SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. **Ensino de ciências por investigação**. São Carlos: CDCC/Compacta Gráfica e editora Ltda, 2009.160p.
- THOMAZ, S. P. **A história da sombra de João** (como a luz solar incide sobre nosso planeta). Belo Horizonte: Formato editorial, 2000 (Série Ciências Humanas).
- TOULMIN, S. F. **Os usos dos argumentos**. Tradução de Reinaldo Guarany. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006. 376p.

Apêndice A - Uma luminosa viagem às sombras

Depois de um ano de muitas aventuras, dezembro havia chegado. Os irmãos Astronildo, Telúrico e Celeste estavam pensando em como melhor aproveitar as férias de verão. Afinal, durante todo o ano foram diversas conversas sobre assuntos relacionados ao céu e a Terra, das quais, muitas terminaram em conflitos.

Lógico que eles não brigavam por conta disso, mas como cada um tinha uma opinião diferente, quando as conversas eram sobre Astronomia, sempre ficam horas discutindo suas diferentes ideias.

Desta vez, finalmente sobre um fato estavam em pleno acordo: queriam terminar o ano como bons irmãos, e sem discordâncias. Como estavam próximos ao natal, uma forma de comemorarem e selarem as pazes, seria fazendo uma gostosa viagem de férias. Tudo começou sobre o destino para onde iriam:

- Pessoal, estive pensando e cheguei a uma conclusão sobre onde podemos viajar neste natal, comentou Celeste.

- Pois eu já tinha pensando nisso há muito tempo!, afirma Astronildo. E continua:

- Eu já tinha falado para o Telúrico que nossa viagem de férias será para Salvador. A água do mar vai lavar nossas discórdias, tenho certeza!

- Que nada!, diz Celeste. Eu não concordo em ir para Salvador. Ninguém me perguntou se queria esse destino. Prefiro um lugar menos conhecido, talvez Macapá. Gosto de ir longe nas minhas ideias e passeios...

- Macapá?, indaga Telúrico. Quanto irá custar nossas passagens até lá? Vocês sabem que eu sou pé no chão, portanto, pensei em viajarmos para um lugar não muito distante de onde moramos. Além disso, vocês estão cansados de saber que prefiro grandes centros urbanos. Minha sugestão é que fôssemos todos para São Paulo!

Parece que mais uma vez os irmãos não estavam chegando a um acordo, mesmo quando o assunto não envolvia nenhuma questão de Astronomia. Como sempre, Astronildo tenta amenizar o problema:

- Mas meninos, não vamos ser nem muito sonhadores, nem muito pés no chão! Por que não vamos para Salvador? É uma opção intermediária! Nem muito longe, nem muito perto!

- Eu é que não abro mão de minha viagem de férias a Macapá, fala firmemente Celeste.

Da mesma forma, Telúrico comenta:

- E eu também não deixarei de ir a São Paulo! Vá com ele, Astronildo! Eu não me importo.

Irritado com a nova discussão em família, Astronildo fala em tom enérgico:

- Eu conheço muito bem vocês dois! Quase sempre não chegam a um acordo. Eu não vou nem com um, nem com o outro. Se querem saber, vou para Salvador mesmo. Nossa viagem de conciliação será cada um em um lugar diferente. Mas, olha, pensando bem, para não ficarmos sem contato, sugiro que, pelo menos, enviemos um e-mail um para o outro e contemos sobre nossos passeios, fala em tom fraternal, Astronildo. Está bom para vocês?

- Por mim, está ótimo!, afirmou Celeste, observando o teto para tentar desviar o olhar.

- Para mim, idem, retrucou Telúrico, um pouco emburrado.

Poucos dias antes do natal, os três irmãos seguem para seus destinos, conforme haviam sugerido. Puderam conhecer os principais pontos turísticos de cada localidade, cada um a seu modo particular. Conforme combinado, passado o primeiro dia de passeio, cada um entrou em contato com os demais para contar sobre suas aventuras de férias.

Telúrico, de São Paulo, envia um e-mail aos irmãos, comentando:

“Queridos Astronildo e Celeste: foi uma ótima opção ter vindo para São Paulo. Vocês precisavam estar aqui, comigo, aproveitando a cidade. O dia foi muito bonito, com um belo céu azul e ensolarado; fui a diversos lugares. Interessante é que notei que, por volta do meio-dia, passeando pelas ruas, praticamente meu corpo não projetava nenhuma sombra no chão. Esta cidade realmente é muito bem organizada! Aqui até o sol passa direitinho sobre nossas cabeças por volta do meio-dia. Não é a toa que é a capital dos negócios. Bom passeio a vocês. De São Paulo, Telúrico”.

No outro dia, os dois irmãos responderam ao e-mail de Telúrico:

“Oi, Telúrico! Só você mesmo para ficar em São Paulo em plenas férias de dezembro! Eu estou adorando Macapá! E vê se para com esta mania de ficar só olhando para o chão! Olhe mais para o céu, seja como eu! E vou lhe dizer uma coisa: aqui em Macapá eu não vi nada deste negócio de sol sobre minha cabeça por volta do meio-dia. Aliás, sol quente é o que aqui não falta! E se quer saber: meu corpo faz uma boa sombra ao meio-dia. Pare de bobeira e bom passeio para você. De Macapá, Celeste”.

Da mesma forma, Telúrico recebe resposta do seu irmão mais velho, Astronildo:

“Como vai, Telúrico? Que bom que está se divertindo em São Paulo. Eu passo o dia todo na praia, aqui em Salvador. Coloco meu guarda-sol na areia e passo o tempo todo olhando para o mar. Lógico que eu percebi que por volta do meio-dia a sombra do guarda-sol não está bem embaixo dele; fica um pouquinho de lado. Preste atenção que você encontrará sua sombra por volta da meio-dia. Mas cuidado para não trombar com um poste! Um abraço com gosto de mar, de seu irmão, Astronildo. Salvador.”

No dia 28 de dezembro os três irmãos retornam de suas viagens. Parece até que os dias que tinham passados distantes uns dos outros lhes fizeram bem. Conversaram muito sobre os lugares que conheceram, mostraram as fotos, tudo sem nenhuma discórdia.

- Mas vocês tinham que ver o sol de São Paulo! Não faz sombra por volta do meio-dia, afirma Telúrico.

- Eu é que tomei licor de cupuaçu e o Astronildo, caipirinha, e você é que ficou zozinho em São Paulo, comenta Celeste. Lógico que por volta do meio-dia tinha sombra! E pelo que eu saiba, o sol que vemos é o mesmo, tanto faz estar em São Paulo, Salvador ou em Macapá.

- Pois você é que só olha para o céu e não entende nada do que ocorre na terra!, retruca Telúrico, irritado. Presta mais atenção no que você diz!

- Calma, calma! Vamos ter que pensar na situação. Como pode o mesmo Sol, no mesma data, no meio-dia de cada cidade, fazer com que em um lugar tenha

uma grande sombra, como disse o Celeste ter visto em Macapá, em Salvador ter um sombra não muito grande e, em São Paulo, não ter sombra nenhuma? Será que vimos errado?

Agora é com você:

Pense na situação vivida pelos três irmãos nesta viagem de férias. Elabore, num primeiro momento, sua explicação pessoal para o fato. Posteriormente, crie seu grupo de discussão e comentem suas repostas. Tentem chegar a um consenso que possa ajudar esclarecer a situação vivida pelos três irmãos.

Apêndice B- Materiais utilizados

De modo a instigar a discussão entre os grupos de alunos, sugerimos que o professor ofereça a cada equipe uma placa com o mapa com as referidas capitais, de modo que possam pensar na questão:

Após a discussão em grupo, o professor pode abrir para o momento de socialização das possíveis respostas, de modo que se tenha um panorama sobre os modelos explicativos propostos pela turma de alunos.

Figura 1: Materiais utilizados pelos alunos

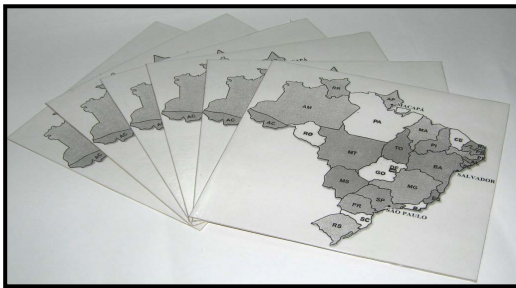
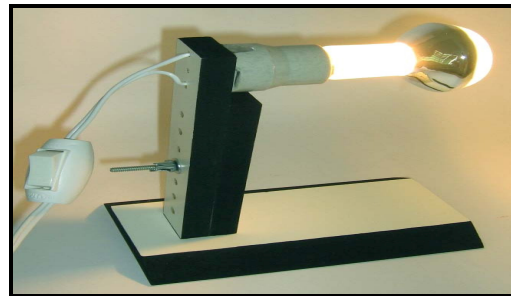


Figura 2: Material utilizado pelos alunos

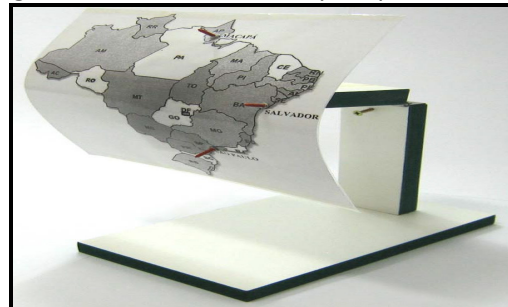


Em seguida, de modo a fomentar a discussão e poder se chegar a uma solução do problema sugerimos que o professor empregue a montagem abaixo:

Figura 3: Material utilizado pelo professor



Figura 4: Material utilizado pelo professor



Trata-se de um suporte no qual o mesmo mapa do Brasil que os alunos receberam foi inserido, porém, conferindo uma curvatura a ele, algo que se aproxima do que ocorre, de fato, uma vez que a Terra é redonda.