

Ensino por investigação: problematizando a aula de Ciências

Research teaching: problematizing the Astronomy Science class

Neila Andrade Tostes López dos Santos

Programa de Pós-graduação Doutorado em Ensino de Ciências

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

neilandradetostes@gmail.com

Shirley Takeco Gobara

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

stgobara@gmail.com

Resumo

O trabalho apresenta os resultados obtidos em termos de mudanças nas concepções de um grupo de alunos voluntários do ensino fundamental após participarem de uma sequência de ensino investigativa - SEI que apresentou como tema central Astronomia e as sombras. A SEI, elaborada e desenvolvida na perspectiva construtivista, teve como objetivos: identificar a forma, a inclinação da Terra, os movimentos de Rotação e Translação e a incidência dos raios solares. Usando uma metodologia qualitativa, as informações coletadas nas gravações durante as aulas foram analisadas segundo a análise Textual Discursiva. Os resultados apontaram que os alunos conseguiram interpretar o texto e retiraram as informações para entender o problema e que eles conseguiram reconhecer a forma da Terra e sua inclinação, porém revelaram dificuldades na compreensão dos movimentos de rotação, translação e a incidência dos raios solares.

Palavras chave: sequência de ensino investigativa, ensino de ciências, astronomia.

Abstract

The study presents the results of a research-training obtained from the application of a sequence of planned and applied teaching as a requirement of a continuous training of teachers offered to teachers of the municipal teaching network of the city of Campo Grande / MS. This sequence was elaborated from a proposal of investigative teaching in a Piagetian constructivist perspective and was developed with a group of volunteer students. The sequence, whose theme was Astronomy, had as objectives: to identify the shape, the inclination of the Earth, the movements of Rotation and Translation and the incidence of the solar rays. For the analyzes, we used the activities developed by the students and we verified if they met the objectives proposed in the sequence. The results revealed that: students

recognize the shape of the Earth and its slope, but the objective of recognizing the Rotation, Translating and the incidence of solar rays was partially achieved.

Key words: sequence of investigative teaching, teaching of sciences, astronomy.

Introdução

O intuito deste trabalho é apresentar os resultados obtidos em termos de mudanças nas concepções de um grupo de alunos do ensino fundamental após participarem de uma sequência de ensino investigativa-SEI que apresentou como tema central Astronomia e as sombras.

Esse grupo foi formado por seis alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Campo Grande – MS, e participaram de todas as atividades da sequência de ensino investigativa, planejada para ser desenvolvida em 3 etapas (aulas) pela professora.

Esse artigo apresenta um recorte de uma pesquisa-formação (Alvarado Prada, 2007) realizada durante Mestrado no Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com professores que participaram de uma formação, em que desenvolveram e aplicaram uma SEI que propunha a realização de algumas atividades na sala virtual e no laboratório de Ciências.

Caracterização da Sequência de Ensino Investigativa

A sequência de ensino investigativa é uma abordagem em que os alunos devem buscar a solução de um problema se apoiando inicialmente nos conhecimentos anteriores (suas hipóteses) para construir os novos conhecimentos por meio da resolução de um problema, a partir da exploração de suas ideias que são compartilhadas e discutidas com os colegas e o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico (CARVALHO, 2013).

Apresentamos alguns pontos relevantes para a construção de conhecimentos pelo indivíduo que devem ser considerados no planejamento das SEI

1. A relevância de um problema para um início da construção do conhecimento.
2. A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual.
3. A importância da tomada de consciência dos próprios atos para a construção do conhecimento.
4. As diferentes etapas das explicações científicas. (CARVALHO, 2013 p. 255-256).

Uma SEI é planejada a partir da proposição de um problema relacionado à realidade do aluno que desperte o interesse dele na procura de uma solução ao que foi proposto. De acordo com Azevedo (2004, p.22) “a solução de problemas pode ser, portanto, um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades e capacidades como: raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação”.

No desenvolvimento da SEI, o aluno deixa de ser passivo ao buscar respostas e, participa ativamente na procura da solução, pode ainda contribuir para “o processo de pensar, que é fruto dessa participação, faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia” (CARVALHO et al., 1998).

Uma das características de uma atividade investigativa é fazer com que os alunos desenvolvam a argumentação, o trabalho em grupo, o respeito pela diversidade de opiniões dos colegas e a reflexão sobre o conhecimento que trouxeram e o novo conhecimento que adquiriram.

Visando contribuir com a construção do conhecimento dos alunos, a professora aplicou a SEI planejada com algumas atividades a serem realizadas na sala virtual e no laboratório de Ciências. A utilização da metodologia de Sequência de Ensino Investigativo de Ciências articulada em um ambiente virtual – *MOODLE* pode estimular o interesse dos alunos, como também promover a realização das atividades manipulativas e intelectuais da SEI com entusiasmo.

Metodologia

Usando uma metodologia qualitativa, as informações (dados) coletadas no ambiente *MOODLE* e nas gravações durante as aulas, foram analisadas e discutidas usando a análise Textual Discursiva. Segundo Moraes e Galiuzzi (2006, p. 132) os dados são: “recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador.”

Participaram da aplicação da SEI seis alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Campo Grande – MS, os quais foram escolhidos por apresentarem dificuldades de leitura e escrita, com o propósito de que a metodologia minimizasse as dificuldades daqueles educandos. Eles participaram de todas as atividades da sequência planejada pela professora, que foram as seguintes:

A professora iniciou a SEI com a leitura de uma História problematizadora: “Uma viagem luminosa às sombras”. Os alunos apresentaram dificuldades na leitura e a professora ao final contou a história aos alunos. (Problema): “Como pode o mesmo Sol, na 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 uma sombra não muito grande e, em São Paulo, não ter sombra nenhuma? Será que vimos errado”? A partir da leitura do texto, os alunos foram orientados pela professora a iniciarem a solução do problema a partir do levantamento de hipóteses. Os alunos acessaram a sala virtual, realizaram a Tarefa 1 – Levantamento das hipóteses – e descreveram suas percepções sobre a história e sua problemática. (Resolução do Problema).

A segunda parte da sequência foi realizada no Laboratório de Ciências, com a manipulação do material na tentativa de encontrar a solução do problema proposto na leitura. Os materiais usados na manipulação foram: um mapa com os estados e as referidas cidades, pregos e uma lâmpada, colocados em duas mesas. Os alunos foram divididos em dois grupos, depois partiram para a fase de localização das cidades e após localizá-las marcaram com pregos no mapa. Uma lâmpada presa a um bocal foi utilizada como fonte de luz simbolizando o Sol. Com a luz da lâmpada os alunos observaram as sombras feitas pelos pregos permitindo verificar e testar suas hipóteses.

Na terceira parte da SEI, acessaram o *MOODLE* e assim realizaram a atividade usando a simulação dos movimentos do Sol, usando o site Grupo de Astronomia Sputnik, endereço: http://gruposputnik.com/paginas_com_flash/Sun%20Motions%20Demonstrator.htm O primeiro simulador a ser utilizado pelos alunos é referente aos movimentos do Sol e teve por objetivo visualizar a ocorrência de sombras sobre o desenho de uma pessoa nas cidades indicadas. Para a atividade solicitada foram realizadas algumas orientações pela professora.

Após a indicação das informações como latitude, mês e horário nos simuladores, os alunos visualizaram virtualmente as sombras e ausência dela nas cidades da história problematizadora, como também perceberam a incidência dos raios solares de acordo com o mês do ano e a latitude das cidades.

O simulador contribuiu para que o aluno pudesse observar e levantar os fatores que interferem nessa variação de sombras e confrontar com suas hipóteses.

Também foi utilizado um segundo simulador do movimento da Terra, em que mostrava a incidência dos raios solares sobre ela, elaborado pela Universidade de Nebraska Lincoln, endereço: http://gruposputnik.com/paginas_com_flash/Seasons%20Simulator%20%28NAAP%29.htm

Para iniciar a simulação, seguiram as orientações da professora, que solicitou aos alunos que clicassem no desenho de uma pessoa e a arrastassem para o hemisfério Sul, buscando se aproximar da latitude das cidades indicadas, iniciando assim a animação. A mudança da incidência dos raios solares varia de acordo com os meses do ano, como foi percebido pelos alunos.

Este simulador permite ver as representações na esfera orbital e celeste dos movimentos sazonais, assim os alunos puderam assistir, simultaneamente, ao movimento da Terra (rotação e translação) e à incidência dos raios solares sobre ela.

Depois que os alunos manipularam as simulações, foi realizada a Socialização (Etapa de Sistematização do conhecimento) em que a professora retomou a discussão sobre os movimentos da Terra.

Nesse momento, as duplas foram desfeitas e a classe organizada para um debate entre os alunos e a professora, que fez um fechamento sobre o tema, orientando os alunos sobre seus acertos ou erros durante a atividade, com apresentação de explicação científica sobre o formato da Terra, a incidência dos raios solares e os Movimentos de Rotação e Translação da Terra.

Para finalizar, os alunos realizaram a Tarefa 3 - Diário de Bordo, da sala virtual, em que fizeram o registro individualmente escrevendo todo o processo (Etapa da sistematização individual do conhecimento) desde a leitura, hipóteses, atividade experimental, observação da atividade de simulação, conclusão da discussão em grupo até resultado que chegaram para a resolução do problema.

Após à aplicação da SEI analisamos as atividades de acordo com os objetivos estabelecidos: Identificar a forma da Terra; conhecer os movimentos de Rotação e Translação; a inclinação da Terra; observar a incidência dos raios solares de acordo com os meses do ano.

Análise dos relatos dos alunos revelados no ambiente virtual

Os resultados revelados são originários de três aulas que serão descritas na ordem que foram realizadas - 1ª Aula- na plataforma *MOODLE*, os alunos fizeram a leitura da história, realizaram o levantamento das hipóteses pelos alunos:

Dupla 1: É porque o sol gira em torno da Terra, e em cada lugar tem a quantidade de sol diferentes.

Dupla 2: É porque o Sol gira em torno da Terra e para cada cidade é uma quantidade de sombra diferente

Dupla 3: O Sol é maior do que a terra e ilumina a metade do mundo e pode iluminar muitos países imensos e muitos Estados por isso ele iluminou as capitais dos estados ao mesmo tempo [...].

As duplas 1 e 2 indicaram que Sol gira em torno da Terra, evidenciando que eles possuem uma concepção geocêntrica de movimento do Sol. Nessa concepção, percebemos que:

[...] a bagagem astronômica das crianças aparece estruturada sobre uma série de ideias confusas, produto de uma mescla conceitual do seu próprio entendimento do mundo e da elaboração da informação recebida por outros meios: o ambiente familiar, filmes [...]. (TIGNANELLI, 1998, p. 59).

Esses conceitos espontâneos e ou intuitivos foram trabalhados durante a socialização com a professora e discussões com os grupos. Outro fator apontado pela dupla 3, são as dimensões do Sol em relação a Terra, quando dizem “*O Sol é maior do que a terra e ilumina a metade do mundo*”. Nas repostas dos alunos percebemos seus conhecimentos prévios sobre o tema, e segundo a autora:

[...] sequências de atividades (aulas) [...] visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas [...]. (CARVALHO, 2013, p. 7).

Na SEI é muito importante levantar os conhecimentos que os alunos trazem da sua vivência pois a partir deles é que dialogam com seus pares e professores.

A segunda aula, ocorreu no Laboratório de Ciências, a partir dos materiais distribuídos pela professora, os alunos testaram suas hipóteses, descobriram porque as cidades citadas apresentavam sombras diferentes ao meio dia. Após essa atividade, os alunos retornam à sala virtual para visualizar as simulações e a animação.



Figura 1: Material utilizado no laboratório



Figura 2: Observação com mapa dobrado

E a terceira aula, foi na sala de informática, utilizaram a sala virtual, para o uso dos simuladores, eles visualizaram as sombras de acordo com a latitude das cidades em diferentes meses do ano, além de observar a incidência do Sol na Terra.

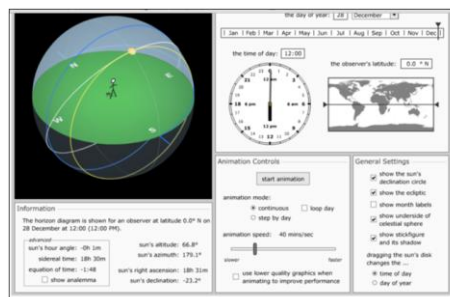


Figura 3: Simulador aponta Macapá com a maior sombra.

O uso dos simuladores contribuiu para que os alunos pudessem observar e levantar os fatores que interferem nessa variação das sombras e confrontar com suas hipóteses.

Após a socialização, os alunos realizaram a Tarefa 2 - Diário de Bordo em que eles descreveram como e porque chegaram a solução do problema. A descrição dos relatos individuais dos alunos está no quadro 1.

Alunos	Como chegaram na solução do problema	Porque desse resultado
Aluno 1	<i>Eu primeiro deixei o mapa reto e fiquei mexendo ele, depois deixei o mapa em pé e foi inclinando o mapa até conseguir as mesmas sombras.</i>	<i>Era o jeito certo de ser feito dobrando o mapa um pouco, para cada cidade ter uma sombra diferente</i>
Aluno 2	<i>Eu moldei do jeito que é o planeta Terra em formato de círculo, e com o Sol eu deixei na frente do mapa para formar as sombras</i>	<i>Porque eu acho que é o jeito certo de fazer e com a ajuda das professoras.</i>
Aluno 3	<i>Eu foi mudando como planeta Terra se encontra e fui mexendo e fui olhando sombras.</i>	<i>Por que assim Terra se encontra inclinada e assim deu certo.</i>
Aluno 4	<i>Nós fomos mudando o Planeta Terra, nos entortando como círculo e vimos.</i>	<i>Por que a gente achou um jeito para cada uma das cidades e nos vimos algumas sombras.</i>
Aluno 5	<i>Começo a dobrar o Mapa e cheguei a uma conclusão de que eu tinha visto uma resposta, que Macapá tinha uma sombra maior Salvador tinha uma sombra média e São Paulo não tinha sombra nenhuma</i>	<i>Não respondeu</i>
Aluno 6	<i>Nós chegamos conclusão quando começamos a dobrar o mapa, onde chegamos ver que o estado de São Paulo estava sem sombra.</i>	<i>Não respondeu</i>

Quadro 1: Relato dos alunos sobre a tarefa 2.

As respostas apresentadas pelos alunos são indícios de que conseguiram interpretar o texto e que entenderam o problema, como também utilizaram a aula realizada no laboratório de Ciências para explicarem porque eles tiveram que dobrar o Mapa.

Após a visualização do simulador relataram a forma da Terra, citada pelo aluno 2 e 4, mencionada a inclinação do Mapa pelo aluno 1.

Para finalizar, os alunos entraram no *MOODLE* e realizaram a Tarefa 3- Diário de Bordo, o registro individual, descreveram todo o processo desde a leitura, as hipóteses levantadas, a atividade experimental, a observação da atividade de simulação, a conclusão da discussão em grupo até o resultado que chegaram para a resolução do problema.

Nesta atividade, os seis alunos conseguiram descrever todas as etapas da SEI, porém um deles se destaca quanto ao ensino de Ciências:

Aluno 6: Nós lemos juntos o texto dos irmãos que foram para lugares diferentes, que o sol em cada cidade era diferente depois fomos para laboratório para fazer experimento com lâmpada e com o mapa, depois sala de informática fizemos experimento com simulador, vimos como os movimentos rotação é realizado e de translação, resultado é que o sol é distribuído diferente em cada estação do ano.

O aluno 6, ao afirmar que “o Sol é distribuído diferente” sugere que ele estava se referindo a incidências dos raios solares visualizada no segundo simulador. Apesar de ser um breve relato, esse aluno descreveu as atividades realizadas para a solução do problema com as

sombras e fez a relação com o experimento do laboratório e da sala de informática, e ao descrever como ele chegou à solução do problema preconiza que ele se apropriou dos conhecimentos em jogo.

Resultados e conclusões

Os resultados apontaram que os alunos conseguiram interpretar o texto e retiraram as informações para entender o problema, como também utilizaram a aula realizada no laboratório de Ciências para explicarem o porquê eles tiveram que dobrar o Mapa para criar as sombras nas cidades citadas. Os alunos apresentaram conhecimentos das dimensões do Sol em relação a Terra, apontaram a concepção geocêntrica em relação aos movimentos da Terra. A utilização dos simuladores contribuiu para que os alunos pudessem observar e levantar os fatores que interferissem na variação das sombras, confrontarem com suas hipóteses, como também puderam simular e observar a incidência dos raios solares. Ressaltamos que apesar das dificuldades de leitura e escrita, os alunos conseguiram realizar a sistematização individual do conhecimento, que é a descrição de todo o processo.

Concluimos que é muito importante a realização de cada etapa e das atividades da SEI, trabalhadas em pequenos grupos, além da discussão com a professora, como fatores indispensáveis para a construção do conhecimento pelo aluno.

Também destacamos que a produção escrita individual promove a construção pessoal do conhecimento, e ainda possibilita a organização dos fatos observados nas narrativas dos alunos.

Podemos dizer que os objetivos da SEI sobre a forma e inclinação da Terra foram observadas nos relatos dos alunos de acordo com o quadro 1, porém o objetivo sobre as incidências dos raios solares de acordo com os meses do ano foi parcialmente atendido, pois apenas um aluno descreveu o processo com mais minúcias.

Ressaltamos que as sequências de ensino investigativa possibilitam a argumentação, discussões e reflexões dos alunos, como também promove nos professores uma abordagem mais preocupada com o ensino e a aprendizagem.

Agradecimentos e apoios

Apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (FUNDECT).

Referências

ALVARADO PRADA, L. E. Deveres e direitos à formação continuada de professores. RPD – **Revista Profissão Docente**, Uberaba, v.7, n. 16, p. 1-13, ago./dez.2007.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: GIL, D; CASTRO, V. P.(Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A.M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o Ensino da Astronomia no Ensino Fundamental. **Didática da Ciências Naturais, contribuições e reflexões**. Organizado por Hilda Weissmann. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia**. Dissertação (Mestrado em Educação), Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, 2002.