

O TAMANHO DOS PLANETAS, DE PLUTÃO E DO SOL E AS DISTÂNCIAS ENTRE ESTES: COMPREENSÃO DOS ALUNOS E OFICINA PEDAGÓGICA DE BAIXO CUSTO PARA TRABALHAR ESTA TEMÁTICA

*Marcos Antônio Paz Macedo*¹
*Micaías Andrade Rodrigues*²

Resumo: Este artigo investigou a compreensão de alunos do Ensino Fundamental, em uma turma multisseriada com 22 alunos do 5º ao 9º ano, sobre as dimensões dos astros do Sistema Solar e as distâncias entre estes. Foi aplicado um pré-teste (questionário) para constatar o que estes sabiam sobre o Sistema Solar. Após isto, o conteúdo foi explicado e foi realizada uma oficina, na qual os alunos, em grupos, com o auxílio de tabelas, construíram representações dos planetas, de Plutão e do Sol, em escala, utilizando materiais acessíveis. Por fim, o questionário foi novamente respondido e o resultado obtido muito positivo, pois houve um avanço significativo na compreensão dos conteúdos abordados. Acreditamos que as respostas ao questionário prévio seriam semelhantes em outras escolas, por isto, esta oficina pode ser um meio interessante e eficiente para trabalhar assuntos que, na maioria das vezes, são inadequadamente abordados nas salas de aula e livros didáticos.

Palavras-Chave: Ensino de Astronomia; Sistema Solar; Planetas; Oficina pedagógica.

EL TAMAÑO DE LOS PLANETAS, PLUTÓN Y EL SOL Y LAS DISTANCIAS ENTRE ELLOS: COMPRENSIÓN DE LOS ALUMNOS Y TALLER EDUCATIVO DE BAJO COSTO PARA TRABAJAR ESTE TEMA

Resumen: En este artículo se investigó la comprensión de los estudiantes de primaria, en una clase conjunta con 22 alumnos de 5º al 9º grado, sobre las dimensiones de los astros del Sistema Solar y las distancias entre ellos. Un pre-test fue aplicado (cuestionario) para verificar lo que sabían sobre el Sistema Solar. Después de esto, se explicó este contenido y se realizó un taller educativo, en el cual los estudiantes en grupos y con la ayuda de tablas, construyeron representaciones de los planetas, Plutón y el Sol en escala, utilizando materiales accesibles. Por último, el cuestionario fue nuevamente respondido y el resultado fue muy positivo, ya que hubo un avance significativo en la comprensión de los contenidos discutidos. Creemos que las respuestas al cuestionario anterior serían similares en otras escuelas, por lo tanto, este taller puede ser una manera interesante y eficaz para trabajar los asuntos que, en la mayoría de los casos, no están adecuadamente abordados en las aulas y los libros de texto.

Palabras clave: Enseñanza de la Astronomía; Sistema Solar; Planetas; Taller educativo.

SIZE OF THE PLANETS, PLUTO AND THE SUN AND THE DISTANCES BETWEEN THEM: STUDENTS' UNDERSTANDING AND LOW-COST EDUCATIONAL WORKSHOP TO ELABORATE THIS TOPIC

Abstract: This paper investigated the understanding of elementary school students, in multi-seriate class with 22 students from 5th to 9th grade, about the dimensions of the bodies of the solar system and the

¹ Secretaria Municipal de Educação, SEMEC, Teresina - PI, Brasil.
E-mail: <marcosantoniopaz@ymail.com>.

² Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino/Centro de Ciências da Educação/Universidade Federal do Piauí, DMTE/CCE/UFPI, Teresina - PI, Brasil. E-mail: <micaías@ufpi.edu.br>.

distances between them. A pre-test (questionnaire) was applied to find what they knew about the Solar System. After that, these contents were explained and an educational workshop was held, in which students in groups built representations of the planets, Pluto and the Sun, in scale consulting tables, using accessible materials. Finally, the students answered the questionnaire again and the result was very positive, because there was a significant advance in understanding the covered content. We believe that the answers to the questionnaire would be similar in other schools, therefore, this workshop can be an interesting and effective way to address issues that, in most cases, are not adequately addressed in classrooms and textbooks.

Keywords: Teaching Astronomy; Solar System; Planets; Educational workshop.

1. Introdução

Nos primórdios da civilização, os seres humanos se encantavam com a beleza do céu estrelado, dos cometas ou com as frequentes "estrelas cadentes". Também admiravam a Lua e o Sol, os quais consideravam deuses e dos quais havia a dependência da vida. Assombravam-se com os eventos extraordinários, tais como eclipses, auroras e com os fenômenos atmosféricos, que estão nas origens de inúmeros mitos, religiões e filosofias antigas (NOGUEIRA, 2009).

Com o passar do tempo, começaram a perceber que havia uma regularidade enorme nos céus e que o que acontecia no céu afetava o que ocorria no seu meio ambiente, iniciando a Astronomia. Perceberam a existência de algumas estrelas errantes³. Faziam festas para comemorar o Solstício de inverno, quando então o Sol "parava" de passar cada vez mais "baixo" no céu e voltava a "subir", aquecendo seus dias, o que era fundamental para sua sobrevivência. Esta festa do Solstício foi modificada ao longo do tempo e hoje a chamamos de Natal (NOGUEIRA, 2009).

Embora o céu tenha 88 constelações, segundo a União Astronômica Internacional, os povos dos diferentes locais imaginam figuras próprias da sua realidade e cultura. Afonso et al. (2011) comentam que as constelações já são representadas há mais de 16,5 mil anos e afirmam que a constelação de escorpião era conhecida, aqui no Brasil, como *Aña* (surucucu) para os índios da etnia Desana e como *mboi tatá* (boitatá) para os índios da etnia Guarani. Os autores citados (idem) especificam que a utilização da Astronomia indígena no Ensino Fundamental é uma forma de valorizar os saberes tradicionais e auxiliar na compreensão da diversidade cultural.

Nogueira (2009) afirmou que o estudo da Astronomia é sempre um começo para retornarmos ao caminho da exploração. E é por meio da curiosidade, natural nos jovens e crianças, que somos levados a aprimorar cada vez mais os instrumentos astronômicos e, com isto, consolidar ou modificar as teorias que tratam sobre o início e o término do Universo, compreendendo um pouco mais a natureza.

O Universo é muito grande e a dimensão deste e dos astros nele contido nem sempre é clara para todas as pessoas. A dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental (EF) em entender as dimensões dos planetas em relação ao Sol é muito grande, pois muitas vezes, nem os seus professores têm noção de quão grande é o Sol em comparação aos planetas, bem como quão pequena é a Terra em relação ao Sistema Solar como um todo (LEITE; HOUSOME, 2008).

³ nome dado na época aos planetas.

Depois de realizar atividades em escolas com alunos de diferentes séries do EF, foi percebido e comprovado a dificuldade destes, que às vezes não conseguem nem mesmo perceber a diferença do Sol e da Lua, achando que são de tamanhos equivalentes. Quando fazemos algumas perguntas sobre este assunto, fica claro que o conhecimento sobre o assunto é bem distante do que deveriam ter se a Astronomia fosse bem abordada em sala de aula.

2. O ensino da Astronomia

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) indicam o estudo da Astronomia no 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, na área de Ciências Naturais, no eixo temático "Conteúdos de Astronomia no ensino: concepções alternativas, erros em livros didáticos e sugestões dos PCN".

O termo 'concepção alternativa' faz referência a uma ideia sobre determinado fenômeno natural previamente concebida por alunos e/ou professores e que é posteriormente trazida para a sala de aula. Na literatura da área de pesquisa em ensino de Ciências encontram-se outros termos com significados semelhantes: "conceitos intuitivos", "concepções espontâneas", "ideias ingênuas", "concepções prévias", "preconceitos" e "ideias de senso comum", conforme explica Teodoro (2000).

Os PCN (BRASIL, 1997, p. 27) comentam que "os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola". Porém, estes conhecimentos são pouco explorados. Para Tignanelli (1998, p. 78), a criança procura "as suas próprias explicações, geralmente sustentadas pela sua fantasia, seja *mítica* ou *mística*. Se não lhe forem apresentadas outras opções, esse pensamento *mágico* da criança persistirá durante toda a sua vida". Muitas vezes, as concepções trazidas para a sala de aulas pelos alunos podem diferir tanto das ideias a serem ensinadas que chegam a influir no processo de sua aprendizagem, ou oferecerem resistência a mudanças (DRIVER, 1989).

É sempre visível que as concepções adquiridas pelos alunos na sua vivência do dia-a-dia, são levadas por eles para escola, ficando cada vez mais difícil desfazê-las. Não são poucos os trabalhos que apresentam como resultados o levantamento das ideias pré-concebidas de estudantes e docentes com relação ao conteúdo da Astronomia. A respeito deste tópico, Langhi e Nardi (2005) listam em seu trabalho diversas pesquisas: as investigações mais relevantes sobre as concepções do modelo Terra-Sol (BARRABÍN, 1995 apud LANGHI; NARDI, 2005); algumas das pesquisas mais destacadas acerca dos conceitos astronômicos nos últimos 20 anos (TRUMPER, 2001 apud LANGHI; NARDI, 2005); principais estudos desde 1984 realizados tomando-se por base as concepções alternativas em Astronomia em alunos e/ou professores (PEÑA; QUILEZ, 2001 apud LANGHI; NARDI, 2005); uma seleção bibliográfica comentada sobre investigações didáticas em Astronomia, em ordem cronológica (SEBASTIÁ, 1995 apud LANGHI; NARDI, 2005).

Segundo Langhi e Nardi (2005) uma leitura prévia dos trabalhos destes pesquisadores revela que as principais concepções alternativas em Astronomia encontradas no ensino em geral são:

- 1) as diferenças entre as estações do ano são causadas devido à distância da

Terra em relação ao Sol;

- 2) as fases da Lua são interpretadas como sendo eclipses lunares semanais;
- 3) persistência de uma visão geocêntrica do Universo;
- 4) existência de estrelas entre os planetas do Sistema Solar;
- 5) desconhecem o movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o seu movimento circular no polo celeste;
- 6) associam a presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, admirando-se do seu aparecimento durante certos dias em plena luz do Sol;
- 7) associam a existência da força de gravidade com a presença de ar, acreditando que só existe gravidade onde houver ar ou alguma atmosfera.

Os PCN (BRASIL, 1998) recomendam a observação direta do céu como ponto de partida e atividade básica no estudo da Astronomia:

[...] observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário. (p. 138).

[...]

Porque sempre que nós observamos os movimentos dos astros, percebemos que há várias modificações, fazendo-nos perceber e entender os movimentos e as localizações dos planetas e assim a passagem do tempo.

A observação direta, contudo, deve continuar balizando os temas de trabalho, sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu. Saber apenas os nomes das constelações não é importante, mas é muito interessante observar algumas delas a cada hora, por três ou quatro horas durante a noite, e verificar que o movimento das estrelas em relação ao horizonte ocorre em um padrão fixo, isto é, permanecem nas mesmas posições, enquanto o conjunto cruza o céu. Para essas observações, a referência principal continua sendo o Cruzeiro do Sul, visível durante todo o ano no hemisfério Sul. (p. 91).

É possível observar a olho nu, o movimento do Sol e da Lua, mesmo sem o uso do telescópio, podendo assim serem vistas e percebidas as estações do ano. Em sala de aula, com o uso de materiais de baixo custo e reciclados, é possível fazer alguns experimentos que facilitem o entendimento e despertem o aluno para o conhecimento astronômico.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 95), “Identificação mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra”. Não é fácil perceber as distâncias entre os astros, pois a olho nu, e sem ter a noção de quão grande é o espaço que os envolve, bem com as próprias

dimensões destes, só é possível entender se forem realizados estudos mais aprofundados acerca disto ou, pelo menos, houver muita curiosidade para procurar entender.

Os PCN (BRASIL, 1998) também advertem para o grave erro pedagógico de se introduzir o modelo heliocêntrico sem que os alunos tenham antes observado sistematicamente no céu os movimentos das estrelas fixas, do Sol, da Lua e dos planetas. Esse procedimento prévio muito os ajudaria a melhor compreender esse sistema, bem como todas as estrelas fixas. O documento citado (*idem*) sugere estabelecer relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, através da observação direta local e interpretar as informações para diferentes regiões terrestres e, deste modo, compreender o modelo heliocêntrico.

[...] O conhecimento do modelo heliocêntrico de Sistema Solar, com nove planetas girando ao redor do Sol é também difícil, ao colocar-se para os estudantes o conflito entre aquilo que observam, ou seja, o Sol desenhando uma trajetória curva no céu, e aquilo que lhes ensinam sobre os movimentos da Terra. (BRASIL, 1998, p. 39).

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, explicando os movimentos de rotação e translação, é ignorar o que os alunos sempre observaram. Uma forma efetiva de desenvolver as ideias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicitação das ideias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas.

No desenvolvimento desses estudos, é fundamental privilegiar atividades de observação e possibilitar aos alunos elaborarem suas próprias explicações. Por exemplo, nos estudos básicos sobre o ciclo do dia e da noite, a explicação científica do movimento de rotação não deve ser a primeira abordagem sobre o dia e a noite, o que causa muitas dúvidas e não ajuda a compreensão do fenômeno observado nas etapas iniciais do trabalho (BRASIL, 1998).

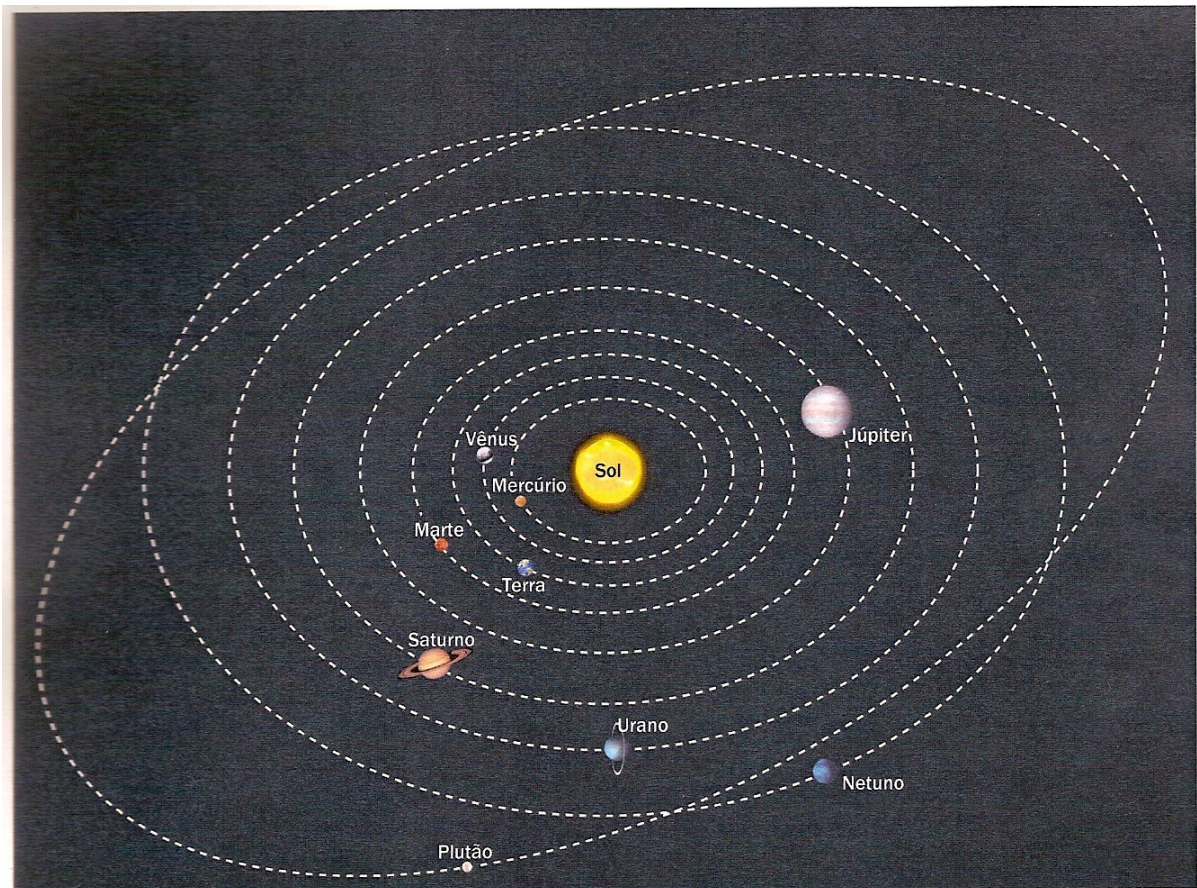
É importante deixar os alunos pensarem, e depois procurar saber deles o que entenderam, e o que perceberam sobre o Sistema Solar, deixando-os verem e perceberem o quanto são imensos esses astros. Sendo assim, será mais fácil para eles perceberem e compreenderem todo esse contexto. Fazê-los entender os movimentos dos planetas e das estrelas para, desta forma, compreender e tirar suas próprias conclusões. Assim, os alunos podem perceber a realidade acerca do Sistema Solar e dos demais astros e, possivelmente, aumentar sua curiosidade.

Nesse contexto, é importante o entendimento dos movimentos falando da força gravitacional, pois eles precisam entender que os planetas não estão “Soltos” no Universo, mas ligados por essa força. Por nem sempre ser possível ministrar esse assunto com aulas práticas, pois nas aulas durante o dia não é possível ver a olho nu outros astros, a não ser o Sol e a Lua, é importante fazer os alunos interessarem-se por esses astros e seus comportamentos.

Como o livro didático é o principal material utilizado pelos professores em suas aulas (AMARAL; MACIEL; XAVIER, 2009; FUNDAÇÃO, 1982; OSTERMANN; RICCI, 2004; RODRIGUES; TEIXEIRA, 2011), vejamos como os mesmos tratam sobre a temática Sistema Solar, foco do nosso trabalho.

2.1 A representação do Sistema Solar nos livros didáticos

A temática Sistema Solar é vista na disciplina Ciências no quarto e no sexto anos e, também em Geografia, no Ensino Fundamental. No sexto ano, em pesquisa realizada com 23 livros didáticos, Rodrigues (2007) constatou que destes, 5 nada tratavam sobre os planetas, exceto sobre a Terra; que os esquemas representativos do Sistema Solar apresentam-no, na maioria das vezes, sem asteroides ou satélites e explicitam (muitas vezes, mas não sempre!) que as representações estão fora de escala em relação aos tamanhos dos planetas e às suas distâncias ao Sol, conforme a figura abaixo.



Há nove planetas conhecidos que giram ao redor do Sol.

Figura 1 - representação do Sistema Solar em livro didático de Ciências do 6º ano.

Fonte: CÉSAR JÚNIOR et al (2006).

Como a maior parte destas representações não incluía satélites naturais, nem cinturão de asteroides, nem demais astros além dos planetas e do Sol, o autor (idem) também verificou as definições sobre o Sistema Solar, conforme descrito no *Dicionário de Astronomia* (OBSERVATÓRIO NACIONAL, 2007), que define o Sistema Solar como “*sistema gravitacional composto pelo Sol e a coleção de corpos celestes que estão em órbita em torno dele*”, o que inclui, além do Sol e planetas, os seus satélites, asteroides, cometas etc. Tendo em vista esta definição, dos livros que abordam o Sistema Solar nos seus conteúdos 66,6% definem corretamente, 16,7% definem como formado pelo Sol e os planetas e 16,7% nada definem, porém, pelos seus esquemas

representativos chega-se a conclusão, por inferência, que o Sistema Solar é formado apenas pelo Sol e os planetas.

Rodrigues (2007) comenta ainda que 44,4% dos livros analisados que tratam sobre o Sistema Solar comentam sobre a evolução das teorias sobre o comportamento do Universo (teorias geocêntrica e heliocêntrica); que cerca de 55,6% dos livros que abordam a temática Sistema Solar/planetas, abordaram questões sobre a origem do Universo (*Big Bang*) e/ou formação do Sistema Solar (nuvem de gás e poeira) como uma explicação para entendermos melhor de onde viemos. Também comenta que aproximadamente 72,2% dos livros com conteúdos sobre os planetas apresentam suas características, tais como distâncias médias dos planetas ao Sol, período de revolução em torno do seu próprio eixo (rotação), período de revolução ao redor do Sol (translação), números de satélites orbitando ao redor de cada planeta, origem do nome, etc.

Algo que chama a atenção no artigo de Rodrigues (2007) é que dos livros que contemplam assuntos que dizem respeito aos planetas, 50,0% apresentam atividades práticas para facilitar o entendimento dos alunos especialmente sobre a diferença entre os tamanhos dos planetas e/ou as suas distâncias relativas ao Sol. Nos chama atenção o seguinte fato: se existe isto nos livros e se os livros são os principais materiais utilizados pelos professores, por que nem estes sabiam sobre este assunto? (LEITE; HOUSOME, 2008).

Uma resposta para isto pode ser verificada a partir do que comentou Nogueira Nogueira (2009), que afirmou que quando os livros abordam o “Sistema Solar” geralmente trazem uma figura esquemática do Sistema Solar, compondo o Sol e os planetas. Só que não os apresenta em escala e isto é um problema. Mas apesar de não estarem em escala, os planetas maiores estão representados por círculos grandes e os planetas menores por círculos pequenos. Mas eles estão tão fora de escala, que a Terra parece ser a metade de Júpiter e este 3 ou 4 vezes menor que o Sol.

Sendo assim, a forma que os livros didáticos apresentam o Sistema Solar, dificulta bastante o entendimento dos alunos. As figuras vêm quase sempre desproporcionais, fazendo com que o aluno aprenda de forma errada, e quando o professor vai mostrar corretamente, cria-se um “conflito” entre eles.

É fácil perceber quando estamos ministrando aulas com os alunos do Ensino Fundamental, que eles têm dificuldades em entender as distâncias e tamanhos dos planetas, pois as informações dos livros didáticos não ajudam muito. Desta forma surgiu o questionamento da nossa pesquisa: como fazer os alunos compreenderem bem o tamanho dos astros do Sistema Solar e as distâncias entre eles, de modo simples e com os recursos disponíveis na escola?

Para respondermos isto objetivamos investigar se uma atividade lúdica, sob a forma de oficina pedagógica elaborada com materiais de baixo custo pode tornar claras tanto as dimensões quanto as distâncias entre os astros do Sistema Solar. Especificamente buscamos compreender a visão que os alunos do Ensino Fundamental têm sobre estes aspectos dos corpos celestes; testar a oficina pedagógica que trata sobre as dimensões e distâncias entre os astros do Sistema Solar; verificar se a compreensão dos alunos do Ensino Fundamental em relação ao Sistema Solar foi modificada após a realização da oficina.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos almejados, realizamos com os alunos das séries finais do Ensino Fundamental uma oficina pedagógica que tratava sobre a dimensão dos corpos celestes do Sistema Solar e a distância entre eles. Antes de iniciar a oficina foi entregue para o grupo um questionário e foi dado um tempo para que respondessem. Este questionário tinha o objetivo de compreender o que alunos sabiam sobre o nosso Sistema Solar.

Escolhemos uma turma multisseriada⁴ com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, pelo fato de termos a compreensão que estes alunos estão à margem do sistema de ensino, além do fato de trabalhar há mais de dois anos em uma Escola Municipal na periferia de Teresina, em um projeto do Governo Federal, o Mais Educação, que tem como objetivo recuperar estes alunos nas disciplinas exatas que sentem mais dificuldades, mas também ensiná-los e prepará-los para a vida, se relacionar com as outras pessoas e conservar o meio ambiente. Esses motivos levaram à escolha desse grupo para compor essa pesquisa.

A opção pelo questionário se deu porque precisaríamos obter informações sobre o conhecimento dos alunos acerca do Sistema Solar em um curto espaço de tempo. O questionário “é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.” (MARCONI; LAKATOS, 2007, p. 203). Desta forma a utilização do questionário nos daria a possibilidade de alcançar um quantitativo maior de alunos e em um menor período de tempo, em relação a outros métodos de coleta de dados, tal como a entrevista.

Marconi e Lakatos (2007, p. 203-4) nos dão algumas vantagens e algumas desvantagens desta técnica. Entre as vantagens, destacamos: economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados; atinge maior número de pessoas simultaneamente; obtém respostas mais rápidas e mais precisas; há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato; há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas; há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento.

Entre as desvantagens, destacamos: grande número de perguntas sem respostas; impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas; a dificuldade de compreensão por parte dos informantes leva a uma uniformidade aparente; exige um Universo mais homogêneo (MARCONI; LAKATOS, 2007, p. 203-4).

Ainda que o questionário apresente algumas desvantagens, como dispúnhamos de pouco tempo, pois esta pesquisa era para um trabalho de conclusão de curso, este instrumento de coleta de dados apresentou-se como ideal.

Após aplicarmos o questionário, realizamos a oficina propriamente dita. Para isto nós utilizamos: papel alumínio, jornais usados, balões GG (para representar o Sol), compressor, Ficha-gabarito dos 8 planetas e de Plutão na escala adotada durante as

⁴ Multisseriada é uma turma de alunos de séries diversificadas, ou seja, turma de alunos de séries variadas em uma mesma sala em mesmo horário. Normalmente este tipo de sala ocorre em localidades que não têm uma boa infraestrutura escolar, especialmente em cidades de interior, zonas rurais, áreas indígenas ou de quilombolas ou que seguem o método de Maria Montessori.

oficinas⁵, imagens do Sistema Solar extraídas de livros didáticos, notebook, projetor, pincel para quadro branco, quadro branco, apagador e trena.

A oficina iniciou com a projeção das imagens do Sistema Solar dos livros didáticos e a discussão acerca destas. A nossa intenção com isto era fazer os alunos compreenderem que existem muitos erros nos livros didáticos quando o assunto tratado é o Sistema Solar, especialmente em relação ao tamanho dos astros (parecem que todos os planetas têm dimensões muito parecidas), à distância e organização dos astros (as imagens nos dão a impressão que os planetas estão alinhados e que as distâncias entre eles é basicamente uniforme).

Após isto, foi entregue aos participantes da oficina a ficha-gabarito com os diâmetros representativos dos astros. O valor destes diâmetros está na coluna *Diâmetro em mm*, na Tabela 1, abaixo. Os participantes deveriam fazer bolinhas com o papel alumínio e deixá-las do tamanho dos círculos impressos na ficha-gabarito. Os círculos da ficha-gabarito mostram a dimensão dos planetas do Sistema Solar e Plutão em escala. Para os astros menores (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte e Plutão), as bolinhas eram feitas apenas com o papel alumínio. Para os astros maiores (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), as bolinhas eram confeccionadas com o jornal e depois cobertas com o papel alumínio. Como o diâmetro do Sol era muito maior que os dos demais astros, utilizamos para representá-lo um balão de festa GG (daqueles que colocam doces dentro e vendam os olhos das crianças para estourá-lo) e utilizamos um cordão como gabarito para o seu diâmetro. O balão foi cheio com o auxílio de um compressor.

Astro	Raio equatorial (km)	$R_{\text{Astro}}/R_{\text{Terra}}$	Raio na escala (mm)	Diâmetro na escala (mm)	Diâmetro equatorial (km)
Sol	695.000	109,0	400,0	800	1.390,00
Mercúrio	2.439,7	0,4	1,4	2,8	4.879,4
Vênus	6.051,8	0,9	3,5	7,0	12.103,6
Terra	6.378,14	1,0	3,7	7,3	12.756,28
Marte	3.397,2	0,5	2,0	3,9	6.794,4
Júpiter	71.492	11,2	41,1	82,3	142.984
Saturno	60.268	9,4	34,7	69,4	120.536
Urano	25.559	4,0	14,7	29,4	51.118
Netuno	24.746	3,9	14,2	28,9	49.492
Plutão	1.160	0,2	0,7	1,3	2.320

Tabela 1 - Dimensões dos corpos celestes, em valores reais e nos valores utilizados na oficina.

Fonte: Canalle e Matsuura (2012, p. 92).

Após confeccionarmos os planetas, o Sol e Plutão, fomos trabalhar as distâncias entre eles. Foi escrito no quadro branco uma tabela que indicava estas distâncias em quilômetros e também na escala utilizada por nós na oficina, em centímetros. Estes valores podem ser observados na Tabela 2, abaixo. Os alunos deveriam tomar nota destas distâncias para depois, com o auxílio de uma trena, colocar os astros confeccionados anteriormente na distância correta entre eles.

⁵ Este diâmetro representativo é a medida utilizada para trabalharmos as dimensões dos astros. Estas medidas estão listadas na Tabela 1, coluna Diâmetro em mm.

Planeta	Distância média ao Sol (km)	Distância ao Sol na escala adotada (cm)
Mercúrio	57.910.000	5,8
Vênus	108.200.000	10,8
Terra	149.600.000	15,0
Marte	227.940.000	22,8
Júpiter	778.330.000	77,8
Saturno	1.429.400.000	142,9
Urano	2.870.990.000	287,1
Netuno	4.504.300.000	450,4
Plutão ⁶	5.900.000.000	590,0

Tabela 2 - Tabela com as distâncias médias dos planetas ao Sol.

Fonte: Nogueira (2009, p. 72)

Após a realização da oficina, o questionário aplicado anteriormente foi novamente aplicado, para que pudéssemos verificar se houve, de fato, a compreensão do assunto e se a oficina foi realmente eficaz. Os resultados obtidos tanto nos questionários pré e pós oficina, bem como as impressões da própria oficina em si estão compilados na seção 4, a seguir, juntamente com uma discussão.

4. Resultados e discussão

Participaram da nossa pesquisa um total de 22 alunos do Ensino Fundamental, de uma sala multisseriada. Os dados foram recolhidos através de questionários respondidos pelos alunos e através de observações realizadas pelos pesquisadores e anotadas em um diário de campo.

Os alunos desta sala eram assim distribuídos: 05 alunos do 6º ano, 04 alunos do 7º ano, 05 alunos do 8º ano e 08 alunos do 9º ano. Antes de iniciar a oficina, os alunos se mostravam bastante curiosos e sempre perguntando sobre o assunto. A maioria destes falava que não teve nenhuma aula voltada para Astronomia.

Logo no início foi entregue aos alunos o questionário para sabermos o que eles sabiam sobre a Astronomia, especificamente sobre o Sistema Solar. A análise das respostas do questionário foi realizada por cada questão. Antes de comentar sobre as questões é preciso especificar que os alunos foram identificados em nossa análise por letras, sendo assim especificados:

Alunos do 6º ano: A, B, C, D, E (23%);

Alunos do 7º ano: F, G, H, I (18%);

Alunos do 8º ano: J, L, M, N, O (23%);

Alunos do 9º ano: P, Q, R, S, T, U, V, X (36%).

Sabendo-se desta classificação, passemos às respostas. Em relação à questão nº 1: *O que é o Sistema Solar?*, obtivemos as seguintes respostas: Os alunos A, B, D, H, M, R e S deixaram a questão em branco; os alunos E, F, P e Q responderam de forma totalmente errada, sem nenhuma ligação com a resposta correta. Por exemplo, o aluno F respondeu que Sistema Solar é um sistema que envolve o Sol e a Terra, dessa forma,

⁶ Plutão, o planeta anão está relacionado aqui por razões históricas.

sem ligação com a verdadeira definição, pois o Sistema Solar é composto pelo Sol, os planetas e astros como cometas, asteroides, planetóides (ou planetas-anões), etc. que orbitem ao redor do Sol. Os alunos C, G e I confundiram Sistema Solar com o Sistema Planetário. O aluno G, por exemplo, respondeu que era a composição dos planetas e o Sol. Os alunos J, M, U, V e X definiram, mas de maneira incompleta; e os alunos L, N, O e T responderam de maneira correta. Portanto podemos dizer que somente estes 04 alunos souberam responder a questão nº 1, sendo assim observado um percentual de 18% de acerto. Estes dados podem ser vistos na Tabela 3, abaixo:

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
18	50	32

Tabela 3 - O que é Sistema Solar (pré-teste).

Em relação à questão nº 2: *Desenhe o Sistema Solar*, os alunos A, B, C, D, H, I, J e M deixaram essa questão em branco, pois alegavam não saber, e por isso não iriam arriscar fazer de qualquer jeito; os alunos L, N, O, R e S fizeram pela metade e de maneira desproporcional. Por exemplo, o aluno N fez o desenho do Sistema Solar, com os planetas fora da ordem e faltando o planetóide Plutão e o planeta Saturno; os alunos E, M, T, U e X fizeram o desenho, mas de esqueceram uma parte dos planetas; os alunos F, N, P, Q, G e V fizeram o desenho, mas da mesma forma que nos livros didáticos, de forma bem elíptica e enfileirados. Sendo assim, todos ou tinham a concepção errada, ou não sabiam sobre o sistema. Veja por exemplo o desenho de um aluno (Figura 2, abaixo), que de forma encontrada nos livros fez a figura sem colocar os nomes dos planetas e nem o cinturão de Asteroides.

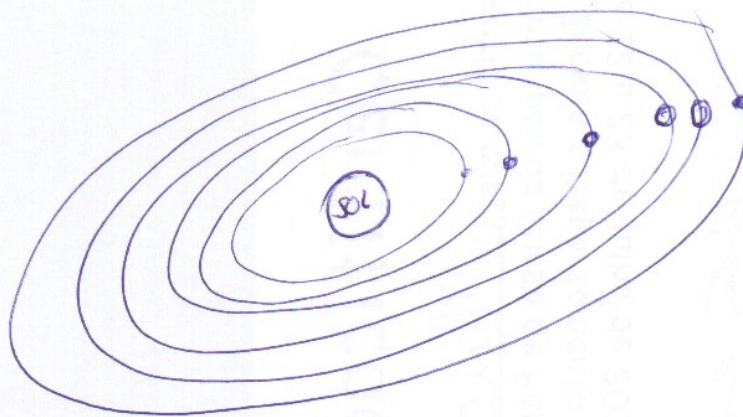


Figura 2 - representação do Sistema Solar (pré-teste).

Observamos que nenhum dos alunos acertou a questão nº 2. Na Tabela 4 estão melhor representados esses resultados.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
0	64	36

Tabela 4 - Desenhe o Sistema Solar (pré-teste).

Na questão nº 3: *Quem é maior: o Sol, a Terra ou a Lua?*, alcançamos resultados bem melhores que na questão anterior, conforme podemos observar na Tabela 5, abaixo.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
64	36	0

Tabela 5 - Quem é maior: o Sol, a Terra ou a Lua? (pré-teste).

Os alunos A, B, E, H, G, J e M responderam que às vezes a Lua está maior; os alunos I, O e P disseram em suas respostas que a Terra é bem maior, pois a Lua e o Sol seriam bem menores. O aluno P, por exemplo, disse que ao olhar para a Lua percebemos que ela é pequena e portanto, é visível que o Sol tem tamanho próximo do tamanho da Lua. Os alunos restantes (D, E, F, J, L, M, N, Q, R, S, T, U, V e X) responderam que seria o Sol. Nessa questão tivemos 64% de acerto, mas sem nenhum comentário. Segundo o aluno V, o Sol é superior em tamanho.

A questão nº 4: *Será que no Sol caberia a Terra e a Lua ou mesmo outro planeta?* os alunos F, G, H, M, N, T, U e X deixaram a questão em branco, alegando não entender a pergunta; os alunos A, B, J, Q, S e V responderam que não, como o aluno J, que disse em sua resposta que não seria possível isso acontecer, porque os dois juntos não caberiam no Sol; já os alunos C, D, E, I, L, O, P, Q, R e T responderam que sim. Entre eles, alguns disseram que caberiam até mais planetas. Nesta questão foi percebido com clareza que os tamanhos dos astros não são bem compreendidos pelos alunos.

Consideramos nessa questão, um percentual de 46% de acerto. Podemos visualizar estes dados na Tabela 6 abaixo:

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
46	18	36

Tabela 6 - Será que no Sol caberia a Terra e a Lua, ou mesmo outro planeta? (pré-teste).

Na questão nº 5: *O Sol, por causa do seu tamanho, passaria entre a Terra e a Lua?* obtivemos o seguinte resultado:

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
13	51	36

Tabela 7 - O Sol, por causa do seu tamanho, passaria entre a Terra e a Lua? (Pré-teste).

Os alunos A, B, C, D, E, F, G e X deixaram a questão em branco; os alunos H, M, O, S, U e V, responderam que não. O aluno G, por exemplo, disse que o Sol tinha uma dimensão maior que a distância entre a Terra e a Lua e os outros não disseram o porquê; os alunos N, Q e T responderam que passaria porque a distância entre a Terra e a Lua é muito grande; o restante dos alunos (I, J, L, M, N, P e X) respondeu com respostas incompletas. Por exemplo, o aluno P respondeu somente que o Sol não passaria entre a Terra e a Lua. Aqui tivemos um percentual de acerto muito baixo, aproximadamente 13%. Isso mostra que os alunos não estão percebendo o real tamanho desse astro (o Sol).

Na questão nº 6: *Quem se movimenta é o Sol ao redor da Terra ou a Terra ao redor do Sol?*, os alunos A, F, G, J, L e N responderam que os dois se movimentam (Sol e Terra) mas não souberam explicar o porquê. A resposta do aluno L ilustra bem isto, pois ele disse que o Sol se movimenta mais lentamente, e a Terra com movimentos mais rápidos, deixando a resposta sem ligação com o correto. Os alunos C, D, L, M e X deixaram a questão em branco; os alunos B, E, P, Q e T responderam que quem se

movimenta é o Sol, e não a Terra; e os alunos H, I, O, R, S, U e V responderam que é a Terra que se movimenta ao redor do Sol. Como exemplo vejamos o aluno R, que colocou em sua resposta que, como a Terra é muito menor que o Sol, não seria possível que o Sol se movimentasse ao redor da Terra. Nesta questão também temos um número pequeno de acerto (de aproximadamente 32%). Esta foi a última questão respondida antes do início da realização da oficina e os seus resultados estão melhor explicitados na Tabela 8 abaixo:

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
32	45	23

Tabela 8 - Quem se movimenta é o Sol ao redor da Terra ou a Terra ao redor do Sol? (pré -teste).

Sabemos que, na verdade, tanto o Sol se movimenta quanto a Terra, porém, não um ao redor do outro, mas sim do centro de massa do Sistema. Porém, como o Sol detém 99,85% da massa do Sistema Solar (UFRGS, 2014), podemos considerar que a Terra e demais corpos celestes deste sistema orbitam ao redor do Sol, pois é praticamente no centro desta estrela que se encontra o centro de massa do sistema.

A resposta desta questão, de certa forma, não nos causa surpresa, visto que em pesquisa recente divulgada pelo governo americano (NSF, 2014), um quarto da população estadunidense não sabia que a Terra orbitava em torno do Sol.

Em seguida, foi projetado um arquivo *Power Point* com figuras extraídas do artigo de Rodrigues (2007) que explicitam os problemas usualmente encontrados na interpretação das imagens utilizadas nos livros didáticos, quanto às formas de representação do Sistema Solar, com os planetas todos enfileirados e fora de escala. Depois foi explicado sobre a forma elíptica da órbita dos planetas ao redor do Sol e comentado sobre as distâncias dos planetas ao Sol.

Com ajuda de uma tabela (Tabela 1, na Metodologia) para facilitar a compreensão das distâncias entre os astros e o Sol, também foi explicada as dimensões dos mesmos. A cada passo, os alunos faziam perguntas, como por exemplo: como o planeta Terra está “Solto” no espaço? Neste momento foi necessário explicar a força gravitacional. A maioria dos alunos disse saber o que era isso. A explicação foi dada de uma forma bem dinâmica, destacando que os maiores têm o domínio dos menores, ou seja, os menores orbitam (giram) ao redor dos maiores. A aula fluiu de forma bastante interessante e os alunos se mostravam muito curiosos à medida que estávamos nos aprofundando no assunto.

Na sequência, foi dado uma ficha-gabarito com os tamanhos dos planetas e de Plutão (o planeta anão) em escala e feita a divisão dos grupos da seguinte forma:

Grupo	Componentes
I	A,F,H,J,P
II	B,C,G,M,Q
III	L,E,I,R,S,T
IV	D,N,O,U,V,X

Tabela 9 - Divisão dos alunos da sala multisseriada durante a oficina.

Optamos por trabalhar com os grupos heterogêneos, mesclados por série, para que um aluno mais experiente pudesse auxiliar outro e haver uma maior troca de informações. Os alunos em cada grupo iriam construir representações para os seus

planetas, em escala, com o material que usamos e já foi citado antes. Com os planetas menores, foi usado papel alumínio, e os maiores, com jornais usados, e, como o Sol é bastante grande, foi feita uma pergunta aos alunos: Quantos jornais serão necessários para fazermos o Sol, tendo em vista que o Sol tem 80,0 cm de diâmetro, nesta escala?

Os alunos ficaram calados, sem saber como seria representado o Sol, pois não teria tanto jornal naquela sala para que eles pudessem construí-lo naquela dimensão. Neste momento foi mostrado que o Sol seria representado por um balão de aniversário (bexiga GG), daqueles que são colocados bombons em seu interior para que as crianças estourem no "quebra-panela".

Com essa oficina ficou visível que o aprendizado foi muito proveitoso, pois, através dela os alunos compreenderam melhor o nosso Sistema Solar. Ao final dessa oficina foi perguntado aos alunos se eles acham importante a conservação do planeta Terra, bem como a forma de coletar e destinar o lixo que produzimos e se eles acham que a Terra seria "infinita", com recursos disponíveis ao nosso dispor. Eles falaram com muita certeza que a Terra é muito pequena em relação ao sistema no qual ela está inserida. Disseram ainda que a conservação do planeta é essencial, e que nós somos muito pequenos em relação ao Universo.

Logo em seguida fizemos uma comparação em relação às distâncias dos planetas ao Sol. Usamos o passo para uma unidade astronômica (1 U.A.)⁷ para que ficassem bem próximo das medidas, em escalas proporcionais, ficando bastante claro suas distâncias e de forma prática. Foi notório o interesse dos alunos, sobretudo no que diz respeito às dúvidas apresentadas antes do início dessa oficina.

Após a realização da oficina, foi entregue aos alunos novamente o mesmo questionário para avaliarmos se a oficina tinha sido proveitosa para uma melhor compreensão do nosso Sistema Solar. As respostas foram comparadas com as respostas dadas na aplicação anterior do questionário.

Em relação à questão nº1: *O que é o Sistema Solar?*, os resultados foram os seguintes:

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
73	9	18

Tabela 10 - O que é Sistema Solar (pós-teste).

Dos alunos que deixaram a questão em branco apenas os alunos B, D, H e S continuaram com esta questão em branco. Em relação à questão nº 1 em branco tivemos um avanço de aproximadamente 57%. Dos alunos que responderam de forma errada no primeiro questionário, apenas os alunos F e P não conseguiram responder corretamente após a oficina. Apesar disto, tivemos um avanço de aproximadamente 50%.

Dos alunos que confundiram o Sistema Solar com o Sistema Planetário (C, G e I), somente o aluno I não conseguiu distinguir um sistema do outro conseguindo, assim, um avanço de 67%. Dos alunos que definiram de forma incompleta na primeira etapa (J, M, U, V e X), todos conseguiram definir completamente no segundo questionário, sanando 100% da dificuldade.

⁷ Unidade Astronômica é a distância média da terra em relação ao Sol, que é de aproximadamente 149.600.000 km.

No primeiro questionário considerou-se que apenas 4 alunos acertaram (18%); no segundo este número subiu para 15 alunos. Ou seja, as respostas corretas subiram de 18% para 73% na questão nº 1 após a oficina.

Sobre a questão nº 2: *Desenhe o Sistema Solar*, dos alunos que deixaram a questão em branco no primeiro questionário, apenas os alunos H, J e M deixaram essa questão novamente em branco, melhorando o resultado em 63%. Dos alunos que responderam parcialmente (L, M, N, O, R e S), apenas o aluno S não respondeu a questão completamente, melhorando este índice em 83%. Os alunos que desenharam, porém esqueceram de alguns planetas, não tiveram muito sucesso pois, dos alunos E, M, T, U e X, somente o aluno T conseguiu colocar todos os planetas, fazendo todo o desenho correto; os outros, tal como no primeiro questionário, esqueceram de colocar alguns deles. Vale salientar que no desenho do aluno (Figura 3, abaixo) o Cinturão de Asteroides foi colocado no local errado, visto que encontra-se entre Marte e Júpiter não entre Saturno e Júpiter (erro na posição dos planetas também!).

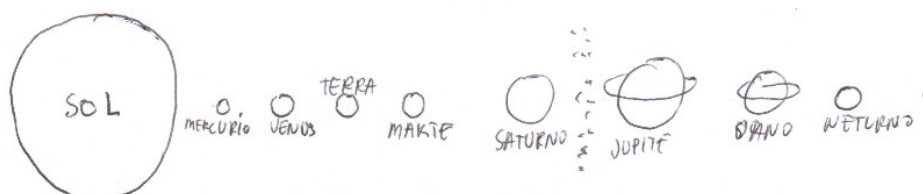


Figura 3 - Representação do Sistema Solar (pós-teste).

Embora a figura acima ainda apresente grandes erros, mas é notória a evolução do aluno, especialmente no que trata sobre a dimensão dos astros. Os resultados desta questão estão na Tabela 11 abaixo.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
68	18	14

Tabela 11 - Desenhe o Sistema Solar (pós-teste).

Em relação à questão nº 3: *Quem é maior: o Sol, a Terra ou a Lua?*, os alunos A, B, E, H, G, J e M que responderam que a Lua às vezes fica visivelmente maior, após a explicação eles entenderam e todos responderam corretamente a questão. Os alunos B, E e G após a oficina, não conseguiram entender porque a Lua fica às vezes maior. Fizeram alguns comentários dizendo não aceitar a explicação dada, por isso continuaram com o erro; os outros conseguiram responder corretamente a questão. Os alunos I, O e P, que disseram que a Terra seria maior que o Sol, logo depois da oficina, concordaram que o maior seria o Sol. Nesta questão, após a oficina, conseguimos 86% de acertos, o maior da nossa pesquisa, conforme podemos verificar na Tabela 12, abaixo.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
86	14	0

Tabela 12 - Quem é maior: o Sol, a Terra ou a Lua? (pós-teste).

Na questão nº 4: *Será que no Sol caberia a Terra e a Lua, ou mesmo outro planeta?*, dos alunos F, G, H, M, N, T, U e X que deixaram a questão em branco no pré-

teste alegando não entender a pergunta, somente os alunos G, M, N e T não souberam responder a questão corretamente, tendo assim um avanço de 50%. Dos alunos que responderam que não seria possível isso acontecer, porque os dois juntos não caberiam no Sol, todos no segundo questionário responderam que caberiam até outros planetas, além da Terra e da Lua, por causa da dimensão do Sol. Neste ponto também houve uma melhoria considerável, pois antes, com os conhecimentos prévios dos alunos, tivemos um número muito grande de questões em branco e de questões erradas. Pudemos perceber, após a oficina, que esse número foi bastante reduzido (Tabela 13).

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
82	18	0

Tabela 13 - Será que no Sol caberia a Terra e a Lua, ou mesmo outro planeta? (pós-teste).

Sobre a questão nº 5: *O Sol, por causa do seu tamanho, passaria entre a Terra e a Lua?*, dentre os alunos A, B, C, D, E, F, G e X que no pré-teste deixaram a questão em branco, somente os alunos B, C e X não conseguiram entender para responder esta questão corretamente no pós-teste. O avanço foi de 63% neste item. Já os alunos H, M, O, S, U e V, que responderam que não no primeiro questionário, mas não justificaram, apenas os alunos M, O e V não souberam dizer o porquê, respondendo corretamente. Dos alunos que primeiramente responderam com respostas incompletas (I, J, L, M, N, P e X), com exceção dos alunos N e X, os demais responderam com exatidão esta pergunta na segunda vez, conforme podemos verificar na Tabela 14 abaixo.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
73	13	14

Tabela 14 - O Sol, por causa do seu tamanho, passaria entre a Terra e a Lua? (pós-teste).

Na questão nº 6: *Quem se movimenta é o Sol a redor da Terra ou a Terra ao redor do Sol?*, dos alunos que responderam que os dois se movimentam, tanto o Sol como a Terra (A, F, G, J, L e N), os alunos G e J responderam que não seria os dois (a Terra e Sol), que se movimentam, mas somente a Terra que gira ao redor do Sol, devido à força gravitacional, uma vez que o Sol tem a maior massa do Sistema Solar (99,85% desta). Os alunos A, F, G, L e N responderam mais corretamente (foi considerado correta esta questão, mas em estudos mais aprofundados sabemos que o Sol também tem seu movimento) dizendo que a Terra gira ao redor do Sol, falando que a força gravitacional que age entre eles, é muito intensa. Nessa questão, houve um avanço de 71% em relação ao primeiro questionário.

Dos alunos que deixaram anteriormente a questão em branco (C, D, L, M e X), os alunos que tiveram um entendimento considerado razoável foram D, L e X, pois as suas respostas, apesar de curtas foram consideradas corretas; e pudemos ver, pelas respostas, que os alunos C e M entenderam que a Terra gira ao redor do Sol. Podemos considerar que tivemos um aumento no entendimento em relação aos movimentos do Sol e Terra em aproximadamente 80%, sabendo que os outros alunos já haviam respondidos corretamente.

A Tabela 15 mostra que as respostas em branco também foram reduzidas consideravelmente.

Correto (%)	Errado (%)	Em branco (%)
64	32	4

Tabela 15 - Quem se movimenta é o Sol a redor da Terra ou a Terra ao redor do Sol? (pós-teste).

Nesta tabela dá para perceber a evolução do que diz respeito aos movimentos Sol-Terra. Os alunos conseguiram entender esses movimentos com um percentual bom, uma vez que os que deixaram a questão em branco passaram de 23%, para 4%; os alunos que responderam errado a questão, passaram de 45% para 32%; e os alunos que acertaram antes da realização da oficina passaram de 32% para 64%, dobrando assim o número de acertos.

Entretanto podemos dizer que o resultado que seria esperado, mesmo se tratando de alunos do Ensino Fundamental, deveria ser melhor, uma vez que esse tema já é considerado bem conhecido por muitos e isso realmente nos surpreendeu.

5. Conclusões

Esse trabalho em forma de oficina, além de ser feito com materiais de baixo custo, nos levou a um resultado bastante satisfatório, e em espaço de tempo curto, pois ficaram claras as dimensões dos planetas, de Plutão e do Sol e as distâncias entre eles para os alunos. No início os alunos da turma multisseriada ficaram desinteressados, mas quando iniciaram as discussões, eles se mostraram curiosos e logo indagaram algumas coisas como: a falta de conteúdo que falasse sobre os astros na escola, as figuras mostradas dos livros e outras mais.

Em relação ao tamanho do Sol, depois da oficina ministrada, ficou bastante evidenciado o quanto o Sol é grande, pois quando se colocam as medidas em escala, fica muito claro que este é muito maior que os planetas e Plutão. Como estamos com grandes problemas com a poluição que ameaça todo o planeta, trabalhamos a conscientização dos alunos para que eles pudessem perceber a importância da conservação do nosso planeta, uma vez que eles perceberam que a Terra não é tão grande assim e também não é infinita. Se nós não a conservarmos bem, ela um dia vai acabar sendo destruída pela poluição.

Embora muito seja falado na atualidade sobre conservação da natureza, não são tantas ações desenvolvidas na escola para este fim. Esta oficina, de forma simples e direta, evidenciou que nós vivemos em um planeta pequeno e finito, o qual está ameaçado pela poluição. Talvez, o fato de não encontrarmos tão facilmente outros planetas potencialmente habitáveis devesse incentivar os humanos a querer preservar no nosso planeta, até onde fosse possível (algo que parece ser tão raro), um conjunto de condições muito específicos que tem, por ora, permitido nossa existência.

Sabemos que o Universo é imenso, com suas dimensões dadas por unidades como: a Unidade Astronômica - U.A. (1,496 x 10¹¹m), que é a distância da Terra ao Sol; ano-luz (9,5 x 10¹⁵m), que é a distância percorrida pela luz em um ano; e o parsec (3,0 x 10¹⁶m), que é a distância do Sol que alguém teria que estar para que a distância entre o Sol e a Terra aparecesse como 1" (um segundo de arco) no céu. As unidades mais comumente utilizadas pelos astrônomos são os múltiplos do parsec e, mesmo com esta imensidão (e em expansão!) não foi detectada vida fora da Terra. Logo, devemos nos conscientizar que a preservação da natureza ainda é o melhor caminho para a

preservação da vida na Terra (IVANISSEVICH et al., 2010).

Alguns alunos, quando foi iniciada a oficina, não deram muita atenção, comentando que não seria importante aquele assunto para a vida, que eles não iriam usar para nada. Por isso, alguns, como os alunos F, I e X, perguntaram se poderiam deixar de responder, pensando que seus nomes iriam ser expostos e por isso não queriam responder algumas das questões. Mas, quando foi iniciada a exposição do conteúdo, estes alunos foram se envolvendo com a oficina e, aos poucos, percebendo o quanto era importante para a vida de toda a sociedade. No final eles perceberam que deveria haver ainda muito mais discussões sobre esse tema.

Embora a oficina tenha sido realizada em uma turma multisseriada, acreditamos que os resultados obtidos nesta não seriam diferentes em outras turmas de ensino regular da rede pública. É importante que os professores possam ser melhor capacitados, dando-lhes condições para compreenderem mais este assunto de forma a levá-los a ensinar os conteúdos de Astronomia com segurança e criatividade. Desta forma, acreditamos que os alunos possam interessar-se mais pela Astronomia, conteúdo que tem suma importância para o ser humano desenvolver melhor o seu senso crítico e compreender o Universo em sua totalidade.

Novas pesquisas sobre essa temática devem ser realizadas e novas metodologias para o ensino dos conteúdos astronômicos desenvolvidas, pois através da Astronomia podemos estudar diversas outras disciplinas, como a Física, a História, etc. A Astronomia é interessante, desde que seja vista de forma compreensível, pois, o Universo nos cerca e nos dá muitas respostas, mas também, muitas perguntas...

Referências

AFONSO, G. B.; FERNANDES, J. M.; NADAL, T. M.; SILVA, P. S. Constelação de Escorpião na mitologia indígena. **Ciência Hoje**, n. 280, v. 47, p. 40 - 45, abr. 2011.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. L. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos e funções orgânicas em livros didáticos de Química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p.101-114, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufg.br/ienci/artigos/Artigo_ID210/v14_n1_a2009.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental - Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANALLE, J. B. G; MATSUURA, O. T. **Manual de astronomia**. Rio de Janeiro: Sinergia, 2012.

CÉSAR JÚNIOR, S. et al. **Ciências: entendendo a natureza - o mundo em que vivemos**. 22ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, v.11, special issue, p.481-490, 1989.

FUNDAÇÃO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílio (PNAD)**. Rio de Janeiro, 1982.

IVANISSEVICH, A. et al. **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2010.

LANGHI, R; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/num2/A3%20n2%202005.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. As dimensões espaço e tempo do Sistema Solar na formação continuada de professores de ciências. **Atas do XI encontro de pesquisa em ensino de física**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/epenf/_asdimensoesespacoetempod.trabalho.pdf>. Acesso: em 02 nov. 2014.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

NOGUEIRA, Salvador. **Astronomia: Ensino Fundamental e Médio**. Brasília: MEC/SEB; MCT/AEB, 2009.

NSF. **Science and Engineering Indicators 2014**. Arlington (VA) - USA, 2014. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/seind14/>>. Acesso em: 14 Mar. 2014.

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Dicionário de astronomia**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.on.br/glossario/frame_ie.html>. Acesso em: 14 abr. 2007

OSTERMANN, F.; RICCI, T. S. F. Relatividade restrita no ensino médio: os conceitos de massa relativística e de equivalência massa-energia em livros didáticos de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 83-102, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6440/5956>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

RODRIGUES, M. A. Os planetas do Sistema Solar em livros didáticos de ciências da quinta série do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n. 2, p. 1-10, ago. 2007. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/main/artigos/artigos/Artigo_ID36/pdf/2007_2_2_36.pdf>. Acesso em: 14 out. 2012.

RODRIGUES, M. A.; TEIXEIRA, F. M. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Ensino do Recife segundo os seus docentes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, p. 4401-1-4401-11, dez. 2011.

TEODORO, S. R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional.** 2000. 327f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, 2000. Disponível em: <[http://www2.fc.unesp.br/Biblioteca Virtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20000316_TEODORO%20SANDRA%20REGINA.pdf](http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20000316_TEODORO%20SANDRA%20REGINA.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2013.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

UFRGS. **O Sistema Solar.** Porto Alegre, 2014. Disponível em <http://astro.if.ufrgs.br/Solar/Solarsys.htm>. Acesso em 14 Mar. 2014.