

UMA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA

Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira¹

Célia Maria Soares Gomes de Sousa²

Marco Antonio Moreira³

Resumo. Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma avaliação diagnóstica, utilizada como instrumento para a coleta de dados sobre o conhecimento prévio de conceitos científicos, necessários à compreensão do tema Terra e Universo, de um grupo composto por 47 estudantes, da 6ª série do Ensino Fundamental. A ação pedagógica de diagnosticar os conhecimentos prévios, do estudante, antes de ensiná-los, tem fundamento na teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel. Essa avaliação diagnóstica foi composta por 25 questões, cujas respostas foram analisadas e categorizadas visando sua interpretação, o que permitiu compreender os significados atribuídos pelo estudante a esses conceitos. Conclui-se, a partir da avaliação diagnóstica, que a maioria dos estudantes pesquisados apresentou dificuldades em expor conceitos científicos sobre o tema Terra e Universo ao iniciar a 6ª série. Entretanto, foram identificadas ideias e representações relevantes que contribuiram para a (re)significação dos conceitos científicos propostos para o ensino do tema nessa série. Os resultados da avaliação diagnóstica serviram como referência para a organização do plano de ensino, viabilizando o processo de aprendizagem, por adequar a sequência didática às características dos estudantes e ao contexto da sala de aula. É esperado que o instrumento apresentado nesse artigo possa ser utilizado também por outros pesquisadores em investigações relacionadas ao tema.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; avaliação diagnóstica; conhecimento prévio; Terra e Universo.

UNA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMIA

Resumen. Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados de una evaluación diagnóstica, utilizada como una herramienta para recoger datos sobre el conocimiento previo de los conceptos científicos necesarios para comprender el tema ‘Tierra y Universo’, de un grupo compuesto por 47 alumnos de 6º grado de la escuela primaria. La acción pedagógica del diagnóstico de los conocimientos previos del estudiante antes de enseñarles está justificada por la teoría del Aprendizaje Significativo, propuesta por David Ausubel. La evaluación de diagnóstico consistió en 25 preguntas, las respuestas fueron analizadas y clasificadas objetivando-se su interpretación, lo que nos permite comprender los significados asignados por el estudiante a estos conceptos. Se desprende de la evaluación diagnóstica que la mayoría de los encuestados ha tenido dificultades para exponer los conceptos científicos sobre el Universo y la Tierra, para iniciar el 6º grado. Sin embargo, se identificaron ideas relevantes y las representaciones que contribuyeron a la re-significación de los conceptos científicos propuestos para la enseñanza del tema en esta serie. Los resultados de la evaluación diagnóstica han servido como referencia para la organización del Programa, facilitando el proceso de aprendizaje, haciendo coincidir la secuencia didáctica a las características de los estudiantes y el contexto del aula. Se espera que el instrumento presentado en este documento también pueda ser utilizado por otros investigadores en investigaciones relacionadas con el tema.

Palabras clave: aprendizaje significativo, la evaluación de diagnóstico, el conocimiento previo, la Tierra y el Universo

¹Centro Universitário Metropolitano de São Paulo – UNIMESP. e-mail: felipa.silveira@gmail.com

² Instituto de Física da UnB. e-mail: celiasousa@unb.br

³ Instituto de Física da UFRGS. e-mail: moreira@if.ufrgs.br

A DIAGNOSTIC ASSESSMENT FOR THE TEACHING OF ASTRONOMY

Abstract. This article aims to present the results of a diagnostic evaluation, used as a tool for collecting data on prior knowledge of scientific concepts needed to understand the topic ‘Earth and Universe’, from a group comprised of 47 students of 6th grade. The educational method of diagnosing the student's prior knowledge before teaching them is founded on the Meaningful Learning theory, proposed by David Ausubel. The diagnostic evaluation consisted of 25 questions; the answers were analyzed and categorized, making possible their interpretation, which allows us to understand the meanings assigned by the student to these concepts. It follows from the diagnostic evaluation, that the majority of students surveyed had difficulties in exposing scientific concepts on the topic ‘Earth and Universe’ when starting the 6th grade. However, we identified relevant ideas and representations that contributed to the re-signification of scientific concepts proposed for the teaching of the subject in this grade. The results of diagnostic evaluation served as reference to the organization of the syllabus, making possible the learning process by matching the sequence of teaching to the students’ characteristics and context of the classroom. It is expected that other researchers in this topic can also use the instrument presented in this paper.

Keywords: Meaningful learning; diagnostic evaluation, prior knowledge; Earth and Universe

1. Introdução

Significar os conceitos Terra e Universo com estudantes do Ensino Fundamental, em um curso de Ciências Naturais, é uma recomendação dos Parâmetros Curriculares, tanto em nível nacional (BRASIL, 1997) quanto estadual (SÃO PAULO, 2008). Esses documentos determinam também que no Ensino Fundamental, especialmente nas 5^a e 6^a séries, esses conceitos devam ser enfatizados de acordo com a realidade mais imediata do estudante, proveniente de suas vivências e percepções pessoais e, ainda, oferecer elementos para o exercício do letramento e iniciar a alfabetização científico - tecnológica (SÃO PAULO, 2008, p. 36).

Apesar de as orientações da proposta subsidiarem o ensino em sala de aula, pesquisas têm demonstrado que o professor ainda enfrenta muitas dificuldades em criar condições para o estudante avançar no conhecimento sobre o tema Terra e Universo de forma significativa, o que resulta em uma fragilidade conceitual nas séries subsequentes. Essa fragilidade conceitual sobre temas da Astronomia nas séries iniciais foi demonstrada em pesquisas de Baxter (1989); Leite, Bisch, Hosoume e Silva (1997); Franco (1998); Bisch (1998); Trumper (2001); Kriner (2004). Tais pesquisas ressaltam a necessidade de o professor organizar o ensino sobre temas da Astronomia, priorizando sempre o avanço dos conceitos científicos para que o estudante venha a dar conta de continuar o seu processo de aprendizagem desse conteúdo, resultando no que Ausubel denomina de “Aprendizagem Significativa”.

De acordo com Ausubel (2002) e Moreira (2006), a aprendizagem significativa somente será possível a partir do momento em que o professor, como um investigador, passe a compreender não apenas as fragilidades, mas também as potencialidades de seus estudantes em atribuir significados aos conceitos científicos que se deseja ensinar, embasados naqueles presentes na sua estrutura cognitiva. Esses conceitos, quando significados pelo estudante, podem tornar-se possíveis subsunções que interagirão com os novos conceitos da matéria de ensino.

Em razão disso, Ausubel (2002) recomenda ao professor coletar informações sobre os conhecimentos prévios dos seus estudantes para que possa, de alguma maneira, analisá-los e ensiná-los de acordo. Moreira (2006) reitera a proposta de Ausubel (2002)

ao afirmar que esse conhecimento prévio *parece ser o fator isolado que mais influencia a aprendizagem subsequente* (p.19) e observa, ainda, que esse conhecimento não é necessariamente apenas um conceito, pode ser uma ideia, uma proposição ou uma representação a ser reconhecida pelo professor em sala de aula e (re)significada pelo estudante. (Re)significar representa dar novo sentido, nova interpretação e nova compreensão aos conhecimentos prévios, permitindo, assim, que o estudante evolua conceitualmente.

Por exemplo, o conceito de Sol é amplamente significado por qualquer estudante das séries iniciais. Quando lhe perguntamos *qual é o tamanho do Sol*, todo estudante é capaz de dizer que é gigante (*aprendizagem representacional*), mas poucos têm ideia de que o Sol é uma estrela bem próxima de nós, por isso nos parece tão grande (gigante) e muito menos conseguem explicar cientificamente o que aconteceria aqui na Terra se o Sol deixasse de existir. O que podem fazer é apresentar uma ideia trivial sobre isso, caso lhes fosse perguntado.

Quando em nível de escolarização mais avançada, o conceito de Sol pode ser modificado pelo estudante, por meio do processo de assimilação (*aprendizagem conceitual*). Esse processo, de acordo com Ausubel (2002, p. 26), *acontece mediante o uso, em novas combinações, de referentes já existentes e disponíveis na estrutura cognitiva do estudante*.

Torna-se fundamental, nesse sentido, o entendimento do professor acerca desse processo, que envolve, também, a construção desejada de uma proposição. Em virtude disso, o estudante passa a ampliar significados, sendo capaz de argumentar que o Sol é uma estrela e, como toda estrela, emite luz, iluminando a Terra; sem essa luz, os animais, que necessitam dela para sobreviver, como nós, seres humanos, provavelmente morreriam (*aprendizagem proposicional*). Notadamente, uma resposta desse nível envolve o significado atribuído a vários outros conceitos e pode ir além deles (MOREIRA, 2008, p. 28).

Com base no referencial ausubeliano, a investigação aqui apresentada procurou compreender, por meio da avaliação diagnóstica, os conhecimentos prévios do estudante sobre o tema Terra e Universo, elegendo alguns conteúdos relevantes para resgatar os significados dos estudantes durante essa avaliação, como os elementos astronômicos visíveis no céu e elementos do Sistema Solar. Esses conteúdos são considerados estimuladores de questionamentos, de observações sistemáticas e permanentes por estudiosos do ensino de Astronomia como Canalle (1994); Lattari e Trevisan (1999); Othero e Morita (2000); Leite e Hosoume (2007 e 2008).

A avaliação diagnóstica (AD) exerce, nessa pesquisa, o papel fundamental de identificar os conhecimentos prévios que os estudantes apresentam sobre Terra e Universo ao chegar à 6ª série, ou seja, prováveis subsunçores, que venham a interagir com os novos conceitos da matéria de ensino proposta para que se possa ensiná-los de acordo (AUSUBEL, 2002). Dessa forma, diagnosticar antecede o ensinar (MENESES VILLAGRÁ, 2001), isto é, analisar a situação de cada estudante antes de iniciar o processo ensino-aprendizagem, para que os pontos de partida sejam conhecidos. Assim, o professor pode organizar estratégias didáticas que permitam ao estudante ir além dos pontos detectados (JORBA E SANMARTÍ, 1994; MENESES VILLAGRÁ, 2001; WEISZ, 2009).

Nesse contexto, a ação mediadora envolveu também a organização das questões aplicadas que, ao serem assumidas como instrumento de investigação, resultou em valiosos registros do movimento dinâmico entre o pensamento e a escrita do estudante.

O ato de registrar permitiu-lhes pensar sobre coisas do cotidiano que, na maioria das vezes, nunca tinham sido percebidas conscientemente por eles. Referindo-se à coleta de informação por meio da avaliação diagnóstica, Meneses Villagrà (2001) explica que é importante o professor utilizar uma avaliação mais sistemática e individual, garantindo o seu acesso a dados reais em tempo real. Assim, podem ser analisados vários aspectos dos conhecimentos prévios explicitados por cada estudante em consequência da avaliação. Espera-se que o instrumento apresentado nesse artigo possa ser utilizado também por outros pesquisadores em investigações relacionadas ao tema.

2. Metodologia

A avaliação diagnóstica foi planejada para que, através dela, fosse garantida a coleta dos dados, ou seja, caracterizando-se como instrumento de pesquisa. Devido ao número (25) e tipo de questões (objetivas, dissertativas e ilustrativas), foram utilizadas quatro aulas (4) para a obtenção dos dados. As questões foram organizadas com a finalidade de evidenciar os conhecimentos prévios que pudessem, de alguma maneira, ancorar conceitos científicos relativos ao tema Terra e Universo, representado pelos elementos astronômicos visíveis no céu: Sol, Lua, estrelas, planetas; principais estrelas; as constelações; movimento dos elementos visíveis no céu em relação a Terra, na visão geocêntrica; Sistema Solar: o Sol e os planetas no espaço; características físicas dos planetas em comparação com a Terra: tamanhos, distâncias, rotação e translação; estimativas das dimensões do Sistema Solar e representação em escala do Sistema Solar.

Devido à natureza da investigação e de seu delineamento, buscou-se atender as recomendações quanto à fidedignidade e validade do instrumento. Primeiramente, apresentando-o, para validação de seu conteúdo, à especialista da área de Astronomia¹. Após sua validação, o instrumento foi aplicado em uma das turmas, a 6ª série B, composta por 26 estudantes; todas as questões foram corrigidas utilizando-se uma escala de notas que variava de 0,0 a 0,5. As notas foram atribuídas com base nos erros e acertos sobre o conteúdo das questões que estivessem de acordo com o estabelecido pela comunidade científica da área.

Com o objetivo de verificar a fidedignidade do instrumento, calculou-se o coeficiente alfa de Cronbach² (CRONBACH, 1951 apud MOREIRA e VEIT, 2007) após construir uma tabela para cada construto considerado. É importante salientar que um coeficiente alfa de Cronbach varia de 0 a 1, sendo que quanto maior for o valor, maior a consistência interna do instrumento. A literatura sobre o tema indica que, quando são avaliados grupos, são aceitáveis valores de alfa igual ou maior que a 0,7. O coeficiente alfa calculado, a partir das respostas da turma B, foi de **0,748**. Portanto, esses resultados permitiram aplicar o mesmo instrumento (avaliação) também na turma da 6ª série A, composta por 21 estudantes, sendo as respostas corrigidas com base no mesmo parâmetro de correção aplicado para a turma da 6ª série B.

¹ Dr. Anderson Caproni, professor e pesquisador do Núcleo de Astrofísica Teórica (NAT), pertencente ao Centro de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo - Brasil.

² Equação matemática: $\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$, sendo que K é o número de perguntas ou itens, S_i^2 é a soma de variância da cada ítem e S_t^2 é a variância do escore total.

Posteriormente, o conteúdo das respostas das duas turmas (A e B) foi categorizado (BARDIN, 2004) e questões, que exigiam mais de uma resposta, foram desmembradas (Tabela 1), visando facilitar a análise dos conhecimentos prévios sobre o conceito de Terra e Universo, por parte de cada estudante avaliado. Na interpretação dos dados, foi necessário efetuar um recorte do conteúdo das respostas em elementos e ordená-los dentro das categorias, cuja finalidade consistiu, basicamente, em agrupar tais elementos em função de sua significação (LAVILLE & DIONNE, 1999; BARDIN, 2004). Os elementos selecionados constituíram em unidades de análise ou classificação, visto que se comportaram em algumas categorias mais de uma palavra ou de um conceito. As categorias, assim formadas, representam o significado que o grupo de estudantes atribuiu aos conceitos.

3. Resultado do diagnóstico a partir da análise das categorias

Na primeira pergunta, (O que existe no céu?), pretendeu-se, com as respostas do estudante, verificar se nos diversos elementos registrados encontravam os conceitos de Sol, Lua, estrelas, planetas, constelações, galáxia, cometas, asteroides etc. Elementos astronômicos estudados por eles, nas séries anteriores, conceitos importantes como ponto de partida para estudo subsequente. A análise do registro evidenciou que 42% da 6ª série A e 51% da 6ª B mencionaram os principais elementos astronômicos que existem no céu, mas a maioria citou outros elementos que nos permite inferir a não-diferenciação entre os elementos astronômicos e os demais (tabela 2).

Com a segunda pergunta, (O que você já viu no céu?), buscou-se identificar quais elementos o estudante afirma ter visto numa simples observação do céu e se consegue diferenciar o que faz parte do céu como elemento astronômico de outros elementos que, possivelmente, fazem-se presentes no céu no momento de sua observação. Apenas 35% da A e 39% da B registraram elementos atmosféricos e notase, tanto na turma A como na B, ausência de citação de elementos culturais/religiosos como vistos no céu. Pode-se perceber o não reconhecimento da natureza dos fenômenos registrados e devido à prevalência de elementos astronômicos nas respostas; percebe-se, também, a não-diferenciação entre o que existe e o que já foi visto no céu (tabela 3).

Na terceira pergunta, (Dentre as coisas que você já viu no céu, qual gostaria de ver com mais detalhe?), a palavra “ver” pode ser interpretada no sentido de “enxergar” com mais detalhe ou adquirir mais conhecimento sobre o objeto. A pergunta pretendeu estimular a curiosidade do estudante quanto à observação do céu, independente da não distinção entre o que pode ou não fazer parte do céu. Com isso, evidenciaram-se, também, conceitos astronômicos a serem re-significados. Conforme registrado, 69% da A e 69% da B afirmaram que gostaria de ver com mais detalhe alguns elementos astronômicos. Tais afirmações ofereceram conceitos favorecedores a novas aprendizagens (tabela 4).

Tabela 1. *Categorias formuladas a partir das respostas às questões.*

Questões	Referências	Indicador de Aprendizado	Categorias
1 - O que existe no céu? 2 - O que você já viu no céu? 3 - Dentre as coisas que você já viu no céu, qual gostaria de ver com mais detalhes? 4 - Desenhe o céu durante o dia. 5 - Desenhe o céu durante a noite.	Observação do céu	Identificar elementos astronômicos e os diferenciar dos demais.	- Elementos astronômicos; - Elementos atmosféricos; - Elementos culturais/religiosos; - Elementos tecnológicos; - Elementos biológicos.
7 - Por quê? (justificativa da resposta da questão 6) 8 - Onde está o Sol à noite? 10 - Para onde vão a Lua e estrelas durante o dia? 15 - Caso a Lua se movimenta, como é esse movimento?	Localização e movimentação do Sol e da Lua.	Identificar o movimento aparente e fazer uso da terminologia científica.	- Utilizou conceitos científicos e fez uso da terminologia de acordo com a matéria de ensino. - Utilizou conceitos científicos e não fez uso da terminologia de acordo com a matéria de ensino.
11 - De que lado o Sol surge? De que lado ele se põe? 12 - De que lado surge a Lua? De que lado ela se põe?	Nascente e poente do Sol e Lua.	Fazer uso de pontos cardeais para localização.	- Não respondeu de acordo com os conceitos científicos.
13 - Onde está o Sol em relação à sala de aula? Às 9 horas? Ao meio-dia? Às 15 horas?	Posição do Sol em relação a um ponto de referência.	Fazer uso de ponto referência para descrever a posição do Sol e utilizar os pontos cardeais.	
14 - A Lua se movimenta no Céu?	Movimento da Lua.	Observar e identificar a regularidade do movimento da Lua.	
21 - Em sua opinião, como é gerada a luz do Sol?	Formação da luz solar.	Compreender como ocorre e aplicar conceitos científicos para explicar o fenômeno.	
17 - O que são constelações?	Definição de constelação	Compreender o significado do termo constelação.	
18 - Você conhece alguma constelação e sabe identificá-la no céu?	Exemplos de constelações.	Identificar e dar exemplos de constelações.	
6 - O Sol está presente no céu somente durante o dia?	Presença do Sol durante o dia.	Observar regularidades do movimento do Sol.	- Sim = Respostas que atendem o indicador de aprendizado.
9- A Lua e as estrelas estão presentes no céu durante a noite?	Presença da Lua e das estrelas no céu.	Identificar a presença da Lua e das estrelas no céu durante o dia e a noite.	- Não = Respostas que não atendem o indicador de aprendizado.
16 - Desenhe, nos quadros abaixo, as fases da Lua: Minguante; Cheia; Nova; Crescente.	Fases da Lua	Identificar as fases da Lua.	
19 - Desenhe o Sistema Solar. 20 - Denomine todos os elementos do Sistema desenhado por você.	Sistema Solar.	Representar e denominar os elementos do Sistema Solar.	
22 - Qual dos objetos que você desenhou (nas questões 4 e 5) está mais longe da superfície da Terra?	Distância entre a Terra e os astros.	Identificar distância astronômica	
23 - Identifique o planeta mais próximo e mais distante do Sol.	Planeta mais próximo e mais distante do Sol.	Ter visão espacial e identificar e comparar.	
24 - Em relação ao planeta mais próximo, qual a distância entre ele e o Sol. 25 - Em relação ao planeta mais distante, qual a distância entre ele e o Sol.	Distância dos planetas em relação ao Sol.	Estimar com resultado aproximado a distância entre dos astros.	

Tabela 2. *Categorização das respostas da questão 1 quanto ao que existe no céu*

Categorias/ Elementos	6ª série A (n=21)		6ª série B (n=26)	
	Respostas	%	Respostas	%
Astronômicos	Lua, Sol, estrelas, planetas, astros, constelação, galáxia, eclipse.	42	Planeta, estrela, Sistema Solar, Lua, Sol, meteoritos, eclipse, meteoros, cometas, intergaláctica.	51
Atmosféricos	Arco-íris, atmosfera, oxigênio, nuvens, camada de ozônio, evaporação, chuva, ar, água, trovão.	38	Nuvens, arco-íris, chuva, vento, água.	47
Culturais/Religiosos	Anjos, Deus, pessoas que já morreram.	8	Deus.	2
Biológicos	Pássaros, gavião.	6	---	---
Tecnológicos	Pipas, foguete.	6	---	---

Tabela 3. *Categorização das respostas da questão 2 quanto ao que já viu no Céu.*

Categorias/ Elementos	6ª série A (n=21)		6ª série B (n=26)	
	Respostas	%	Respostas	%
Astronômicos	Lua, estrela, Sol, eclipse, constelação, Vênus.	39	Lua, estrela, Sol, eclipse, estrela cadente, planetas, eclipse solar e lunar.	52
Atmosféricos	Nuvens, chuva, raios, trovão, arco-íris.	35	Ar, nuvens, chuva, arco-íris.	39
Culturais/Religiosos	---	---	---	---
Biológicos	Pássaros, gavião.	10	Urubu	2
Tecnológicos	Avião, balão, pipas, balão dirigível, discos voadores.	16	Avião, pipas, jato.	7

Tabela 4. *Categorização das respostas da questão 3 quanto as coisas que já foram vistas no céu e qual gostaria de observar com mais detalhe.*

Categorias/ Elementos	6ª série A (n=21)		6ª série B (n=26)	
	Respostas	%	Respostas	%
Astronômicos	Meteoros, planetas, marte, Lua, estrelas, planetas girando, cometas, Sol, astros.	69	Lua, estrela, Sol, estrela cadente, constelação, planetas, cometas, buraco negro, meteoros, eclipse lunar e solar.	69
Atmosféricos	Nuvens, formação das nuvens.	8	Nuvens, arco-íris, nuvens azuis, céu branco.	28
Culturais/Religiosos	Deus, santos, pessoas boas que já estiveram na Terra.	8	---	---
Biológicos	---	---	---	---
Tecnológicos	Discos voadores, avião.	11	---	---
Outros	Não gostaria de ver nada.	4	---	3

As questões 4 e 5 estimularam a representação por meio de desenhos do “Céu durante o dia” (4) e do “Céu durante a noite” (5), que foram analisadas a partir das categorias. A representação converge com os modelos apresentados por eles nas séries iniciais, onde se pôde observar o dia apenas com a figura do Sol no céu em 44% da A e 58% da B; 42% da A e 40% da B incluíram, junto com o Sol, nuvens e arco-íris, e 10% da A incluíram elementos tecnológicos como avião, balão ou pipas. Enquanto que a representação do céu noturno contou com a presença da Lua e das estrelas em 78% da A e 83% da B (um número significativo incluiu, além da Lua, estrelas e nuvens) (tabela 5 e 6).

De acordo com Moreira (2005), os modelos representados pelo estudante não são totalmente explicitados numa única tarefa, porque podem ser deficientes no momento em que estão sendo elaborados, faltando ou incluindo elementos desnecessários, errados ou que não correspondem ao contexto. Portanto, outras tarefas semelhantes devem ser proporcionadas concomitantes com o aprendizado dos conceitos científicos propostos para a matéria de ensino, para que os modelos apresentados possam ser modificados.

Tabela 5. *Categorização dos elementos representados na questão 4 ao desenhar o céu durante o dia.*

Categorias/ Elementos	6ª série A (n=21)		6ª série B (n=26)	
	Respostas	%	Respostas	%
Astronômicos	Sol.	44	Sol.	58
Atmosféricos	Nuvens, arco-íris.	42	Nuvens.	40
Culturais/Religiosos	---	---	---	---
Biológicos	Pássaros.	4	---	---
Tecnológicos	Pipa, avião, balão.	10	---	---
Outros	---	---	Não desenhou	2

Tabela 6- *Categorização dos elementos representados na questão 5 ao desenhar o céu durante a noite.*

Categorias/ Elementos	6ª série A (n=21)		6ª série B (n=26)	
	Respostas	%	Respostas	%
Astronômicos	Lua, estrelas.	78	Lua, estrelas.	83
Atmosféricos	Nuvens.	22	Nuvens.	14
Culturais/Religiosos	---	---	---	---
Biológicos	---	---	---	---
Tecnológicos	---	---	---	---
Outros	---	---	Não desenhou.	3

Nas questões 6, 7 e 8, respectivamente, (O Sol está presente no céu somente durante o dia?); (Por quê?) e (Onde está o Sol à noite?), a finalidade foi evidenciar a apreensão do conceito de “Dia e Noite” e dos conceitos de “Rotação e Translação”. As questões foram apresentadas de forma coordenada para que o estudante pudesse afirmar se ele acreditava na presença do Sol apenas durante o dia, e justificar o porquê de sua resposta. 48% da A afirmaram que o Sol está presente no céu somente durante o dia, e na B, apenas 19% acreditam nisso. Quanto a justificar o porquê, apenas 5% da A utilizaram conceitos científicos na justificativa e nenhum estudante da B conseguiu dar

conta disso. Mas, ao responder onde está o Sol à noite, 57% da A e 31% da B souberam explicar adequadamente (tabela 7 e 8).

Tabela 7. Porcentagem de respostas das questões 6 e 9 quanto à presença do Sol, Lua e estrelas no céu.

Respostas	Questão 6		Questão 9	
	6ª série A (n=21)	6ª série B(n=26)	6ª série A (n=21)	6ª série B(n=26)
Sim	48	19	43	31
Não	38	62	57	58
Nulo	14	19	0,0	11

Na nona questão, (A Lua e as estrelas estão presentes somente à noite?), houve equilíbrio entre as respostas para A, com 57% e a B 58%. Esses dados evidenciaram que a maioria acredita que a Lua e as estrelas aparecem tanto no céu diurno como no noturno (tabela 7). A questão 10, (Para onde vão a Lua e as estrelas durante o dia?), complementa a questão 9. Nas respostas, a explicação aceita é que a Lua e as estrelas permanecem no céu e não a vemos devido à presença da luz do Sol. Essa estrutura conceitual foi utilizada por apenas 5% da A e 4% da B, isso representa que poucos estudantes dispõem de conhecimento sobre o movimento aparente dos astros (tabela 8).

Essa atividade foi composta pela questão 11, (De que lado o Sol surge? De que lado ele se põe?); questão 12, (De que lado surge a Lua? De que lado ela se põe?) e ainda as questões 13, (Onde está o Sol em relação à sala de aula?; às 9 horas?; ao meio – dia?; às 15 horas?). O objetivo foi o de evidenciar o conceito de pontos cardeais presente na estrutura cognitiva do estudante ao referir-se à trajetória do Sol e da Lua no céu e as evidências de ideias relevantes, tanto em relação ao conceito de referência como de localização do Sol em relação à sala de aula. A noção de pontos cardeais foi demonstrada em 33% da A, e 58% da B, e apenas 15% da A e 23% da B os utilizaram como ponto de referência para descrever a trajetória do Sol. Quanto à trajetória da Lua, 55% A e 27% da B fizeram uso dos pontos cardeais como referência. Na questão 14, (A Lua se movimenta no céu?) o objetivo foi evidenciar a capacidade de observar e identificar regularidade no movimento da Lua no céu. Os dados mostraram que 38% da A e 31% da B afirmaram que a Lua se movimenta no Céu. Enquanto 57% da A e 50% da B afirmaram que a Lua não se movimenta no céu. Complementando a questão anterior, a questão 15 (Caso ela se movimente, como é esse movimento?) procurou identificar se, ao elaborar hipóteses para justificar a resposta, o estudante é capaz de utilizar a terminologia científica. Apenas 14% da A conseguiram elaborar hipóteses utilizando os conceitos de rotação e translação, enquanto na B nenhum estudante foi capaz disso (tabela 9).

Tabela 8. Categorização das respostas das questões 7, 8 e 10 quanto à localização e movimentação do Sol e da Lua.

Grupo	Questão	Utilizou os conceitos científicos e fez uso da terminologia		Utilizou conceitos científicos e não fez uso da terminologia		Não respondeu de acordo com os conceitos científicos	
		Respostas	%	Respostas	%	Respostas	%
6ª série A (n=21)	7	Por causa do movimento de rotação da terra a gente só vê o Sol de dia.	5	Porque o planeta gira; Não sai do céu; Ilumina a outra parte do planeta; Fica parado, a Terra é que gira.	42	A noite está mais escuro e nós não enxergamos; É uma estrela que brilha; Para iluminar a Terra; Durante o dia tem nuvens; Durante o dia está em nossa cidade.	53
	8	Do outro lado do mundo/terra; Ilumina outro lugar da Terra.	57	Fica no Japão.	5	A noite não tem Sol; Ele não se esconde; Ilumina os outros planetas; Está atrás das nuvens.	38
	10	A luz do sol é muito forte e não dá para “ver elas.”	5	Não sai do lugar; Não vai pra lugar nenhum.	24	Pro outro lado do mundo/Terra; Não sei; Outro país; Para onde está a noite; Mundo gira.	71
6ª série B (n=26)	7	---	---	Porque o planeta gira; A Terra gira no seu eixo e fica claro; A Terra gira em volta do Sol.	15	O dia tem que estar claro; Tem Lua cheia; Está com a claridade; Faz a luz da Lua; Porque brilha à noite fica escuro; Porque tem Lua cheia; Fenômeno da natureza visto durante o dia; Ilumina o dia e a noite acaba; Fica escondido até a noite acabar; Deixa claro e ajuda acordar; Se esconde; Não respondeu	85
	8	Do outro lado do céu Iluminando outro país; Do outro lado do mundo; Desaparece “pra” nós.	31	Fica atrás do planeta; Fica no Japão.	4	O Sol fica atrás da lua; Coberto pela escuridão; Coberto pelas nuvens; Descansando no céu; Atrás da Lua e dos planetas; Não respondeu.	65
	10	Está no céu e não dá para ver por causa da claridade do Sol.	4	Prá nenhum lugar; Fica no céu; Fica no mesmo lugar no céu.	31	Esconde atrás do planeta; Vão embora e a noite volta; Vão para o Japão; Outro lado do mundo; A Lua some e as estrelas ficam; Descansam para noite brilhar no céu; Vão para o universo.	65

Tabela 9. *Categorização das respostas das questões 11, 12, 13 e 15 quanto ao movimento do Sol e da Lua.*

Grupo	Questão	Utilizou conceitos científicos e fez uso da terminologia		Utilizou conceitos científicos e não fez uso da terminologia		Não respondeu de acordo com os conceitos científicos	
		Respostas	%	Respostas	%	Respostas	%
6ª série A (n=21)	11	No leste e no oeste.	33	Na direita e na esquerda; respondeu apenas um ponto cardinal; No horizonte.	43	Não respondeu	24
	12	No oeste e no leste; No Sul e no leste; No norte e no sul; No leste e no noroeste.	55	No meio; Na direita, Na esquerda.	30	Não respondeu.	15
	13	No leste, no meio, no oeste.	15	Na esquerda, no meio, na direita.	30	Quase saindo, tá calor; Começa a aparecer; Temperatura mais alta; Enfraquecendo; Começo, Meio, final; Não respondeu.	55
	15	De rotação e translação.	14	Em volta da Terra; Do lado esquerdo para o direito; Rodando em círculo.	43	Bem lento; Giratória, Não se movimenta; Não respondeu.	43
6ª série B (n=26)	11	No leste e no oeste.	58	Na direita e na esquerda.	23	Não respondeu.	19
	12	Oeste e leste; sul e leste; norte e sul; leste e noroeste.	27	Meio; direita, esquerda.	31	Qualquer lado; Nenhum lugar.	42
	13	No leste, no meio, no oeste.	23	No lado esquerdo, no meio do céu, no lado direito.	19	Não respondeu.	58
	15	---	---	Girando; Rodando; Girando no Céu; Gira em torno da Terra; De um lado para outro.	42	Não movimenta; Vai andando devagar; Ultrapassado pelas nuvens; Ela balança; Não sei; Para os lados; Só se movimenta para o Sol se esconder; Quando a gente está andando ela vem junto.	58

Na questão 16, (Desenhe, nos quadros abaixo, as fases da Lua.), as evidências de conhecimento envolveram o fenômeno das “fases da Lua”, por isso foi subdividido em desenho da Lua Crescente; desenho da Lua Cheia; desenho da Lua Minguante e desenho da Lua Nova. Embora a percepção das fases da Lua faça parte do cotidiano dos estudantes, foi necessário permitir a representação que os mesmos elaboram das fases da Lua e as características que as identificam. Os desenhos analisados mostram que 81% da A não conseguiram representar a Lua crescente e Lua cheia, outros 52% e 43% não representaram adequadamente a Lua minguante e Lua nova. Na B, a porcentagem

ficou em torno de 35% e 58% para a Lua crescente e Lua cheia, assim como, 15% e 19% para a Lua minguante e Lua nova (tabela 10).

Tabela 10. *Porcentagem de respostas das questões 16 quanto às fases da Lua.*

Respostas	Lua Crescente		Lua Cheia		Lua Minguante		Lua Nova	
	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B
Sim	19	46	19	23	48	62	57	58
Não	81	35	81	58	52	15	43	19
Nulo	0	19	0	19	0	23	0	23

Por tais razões, cabe ao professor avaliar os conhecimentos prévios e procurar identificar em que contexto de ensino provavelmente eles teriam acontecido (NOVAK E GOWIN, 1999). Por exemplo, no ensino de Astronomia, o conteúdo “As fases da Lua” é complexo para o professor ensinar e difícil para o estudante aprender, quando se utiliza apenas como referencial o modelo heliocêntrico proposto no livro didático, devido ao alto grau de abstração dos conceitos e o conhecimento espacial que esse modelo requer (KRINER, 2004). Às vezes, torna-se conflitante com a percepção de Terra plana que o estudante normalmente apresenta, resultando na formação de conceitos pouco adequados para dar conta de qualquer explicação referente a esse conteúdo (BIZZO, 2008).

Com a questão 17, (O que são constelações?), pretendeu-se evidenciar o significado que o estudante atribui ao conceito de Constelação, sendo ele arbitrário ou não. De maneira geral, responder a essa pergunta não representa dificuldade para um estudante da 6^a série, devido à forma pela qual o assunto é discutido nas séries anteriores. Normalmente, “Constelação” é definida como um grupo ou conjunto de estrelas aparentes, sempre associadas a figuras de animais, objetos, seres ou heróis mitológicos que fazem parte da imaginação do estudante. Os dados evidenciaram que 67% da A e 38% da B souberam definir constelações. Para complementar a questão anterior foi proposta a questão 18, (Você conhece alguma constelação e sabe identificá-la no Céu?). Verificou-se que 24% da A e apenas 4% da B citaram nomes de constelações e afirmaram saber reconhecê-las no Céu (tabela 11).

Para analisar a forma como o estudante representa o Sistema Solar com os seus astros identificados por suas formas, localizações, tamanhos e distâncias, foram propostas as atividades 19, (Desenhe o Sistema Solar) e 20, (Denomine todos os elementos do sistema desenhado por você). O que se pretendia era explorar o conhecimento do estudante sobre tais conceitos por meio de suas representações. Os desenhos, quando analisados, mostraram que 62% da A e, 42% da B souberam representar o Sistema Solar. Desses, 76% da A e 62% da B souberam, também, nomear os planetas na sequência de suas localizações (tabela 12).

Com a pergunta 21, (Em sua opinião, como é gerada a luz do Sol?), o objetivo foi conhecer quais os conceitos utilizados pelo estudante para explicar como acontece a geração da luz do Sol. As explicações dadas forneceram evidências de que 76% dos estudantes da A e 89% da B não compreendem como ocorre esse fenômeno. Os restantes, tanto da A como da B, fizeram uso de alguns conceitos não científicos para dar conta dessa explicação (tabela 13).

Tabela 11. *Categorização das respostas das questões 17 e 18 quanto ao conhecimento sobre Constelações.*

Grupo	Questão	Utilizou conceitos científicos e fez uso da terminologia		Utilizou conceitos científicos e não fez uso da terminologia		Não respondeu de acordo com os conceitos científicos adequados	
		Respostas	%	Respostas	%	Respostas	%
6ª série A (n=21)	17	Conjunto de estrelas.	67	---	---	Planetas que existem no céu; Meteoros;	33
	18	Escorpião; Três Marias; Capricórnio; Cruzeiro do Sul.	24	As estrelas.	24	Não; sim; planetas, Sol, estrela, nuvem, Lua.	33
6ª série B (n=26)	17	Conjunto de várias estrelas.	38	Estrelas.	4	Não respondeu.	58
	18	Três Marias.	4	---	---	Não respondeu.	96

Tabela 12. *Porcentagem de respostas das questões 19 e 20 quanto ao Sistema Solar*

Respostas	Questão 19		Questão 20	
	6ª série A	6ª série B	6ª série A	6ª série B
Sim	62	42	76	62
Não	24	35	10	15
Nulo	14	23	14	23

Tabela 13. *Categorização das respostas da questão 21 quanto à formação da Luz Solar.*

Grupo	Utilizou conceitos científicos e fez uso da terminologia		Utilizou conceitos científicos e não fez uso da terminologia		Não respondeu de acordo com os conceitos científicos	
	Respostas	%	Respostas	%	Respostas	%
6ª A	---	---	Várias substâncias do sistema solar; Energia cósmica.	24	Nuvens; raios; Estrela que solta raios solares; Têm luz própria; Pela chama do fogo; Raios do sol; Substâncias da Terra; Luz da lua; Fogo; Temperatura fica mais alta; Raios ultravioletas.	76
6ª B	---	---	Por gases; Vários gases.	11	Muito quente; Ar quente e luz; Não sei; Pela luz forte; Raios de fogo; Luz solar; Raios de luz.	89

O desafio da pergunta é a formulação de hipóteses para explicar como acontece a geração de luz do Sol e essa proposição deve fornecer evidência se o estudante compreende como ocorre esse fenômeno e utiliza conceitos científicos para dar conta dessa explicação ou se apenas compreende, mas os conceitos utilizados na formulação da hipótese são representativos de sua imaginação (ideia). De acordo com o currículo da

matéria de ensino, a explicação (resumida) mais aceita para o fenômeno de geração de luz pelo Sol, é que: A luz gerada pelo Sol é proveniente de uma transformação, que ocorre em seu núcleo, de átomos de hidrogênio em hélio. Essa transformação é denominada fusão do hidrogênio e o brilho (luz) resulta da energia liberada por essa fusão (MACIEL, 1996; ARANY-PRADO, 2006).

Outra evidência considerada importante obteve-se por meio da questão 22 (Qual dos objetos que você desenhou, na questão quatro e cinco, está mais longe da superfície da Terra?). A partir dessa questão, encontra-se a possibilidade de conhecer a capacidade de o estudante identificar a distância existente entre a superfície da Terra e os elementos astronômicos desenhados. Apenas 10% da turma A demonstraram evidências da capacidade de identificar distâncias astronômicas, enquanto que na B não houve nenhuma manifestação. A atividade 23 (Identifique o planeta mais próximo e o mais distante do Sol) é uma extensão da questão 19, cuja intenção foi a de estimular o estudante a representar mentalmente e externar (ou exteriorizar) os seus significados sobre distâncias astronômicas por meio de sua visão espacial, e apontar não apenas o planeta mais próximo do Sol como também o mais distante. A resposta evidencia que 57% da A e 52% da B têm familiaridade com os nomes dos planetas e ainda reconhecem Netuno como último planeta conhecido do Sistema Solar. Na atividade final da avaliação diagnóstica, o estudante foi questionado sobre estimativas de distâncias entre o planeta mais próximo e o planeta mais distante do Sistema Solar, com as questões 24, (Em relação ao planeta mais próximo, qual é a distância entre ele e o Sol?), e 25, (Em relação ao planeta mais distante, qual é a distância entre ele e o Sol?). Esse procedimento permitiu identificar a noção de grandeza apresentada pelo estudante ao estabelecer valores de distâncias astronômicas. As respostas, tanto da A como da B foram de 0% para sim, ou seja, nenhum estudante das sextas séries investigadas conseguiu estimar valores aproximados e coerentes para as distâncias (relativas) entre os astros (tabela 14)

Tabela 14. *Porcentagem de respostas das questões 22, 23, 24, e 25 quanto à distância entre os astros.*

Respostas	Questão 22		Questão 23		Questão 24		Questão 25	
	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B	6 ^a A	6 ^a B
Sim	10	0	57	51	0	0	0	0
Não	76	95	10	19	10	57	5	33
Nulo	14	5	33	30	90	53	95	67

Esses resultados representam significados conceituais e representacionais que merecem atenção especial no desenvolvimento dos conceitos científicos da matéria de ensino. Por exemplo, ao responder a vigésima pergunta, um estudante coloca que o planeta Mercúrio (mais próximo do Sol) está a uma distância de 12 milhões de km e Netuno (o mais distante) está a uma distância de 2 bilhões de km, mesmo estando a resposta numericamente incorreta, pode-se inferir que esse estudante tem algum conhecimento disponível, na sua estrutura cognitiva, que o permite dimensionar grandezas de medidas coerentes com a dimensão espacial (milhões; bilhões).

Dessa forma, o conhecimento prévio pode ser modificado, subordinar um novo conhecimento e, assim, estruturar a compreensão do estudante sobre o processo de

medição. Então, a subordinação³ passa a ser etapa integrante da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2002; MOREIRA, 2008), podendo ser facilitada durante a intervenção pedagógica, com vistas a garantir novas significações sobre medidas astronômicas.

4. Discussão

Normalmente, no ensino de temas da Astronomia, os conceitos são entendidos a partir de critérios arbitrários, devido a todo um contexto histórico pedagógico no qual esteve e ainda está inserido (MARRONE JÚNIOR & TREVISAN, 2009). Tais critérios são insuficientes para dar conta de todos os conceitos científicos importantes a serem tratados em sala de aula. Sendo assim, é comum o estudante apresentar critérios arbitrários ao responder questões sobre o assunto. De acordo com Novak (2000); Moreira (2008); Bizzo (2008) e Weisz (2009), esse fato apenas evidencia situações de ensino e aprendizagem merecedoras de pesquisa e reflexão continuada por parte do professor.

O ponto principal de tudo isso é reconhecer o verdadeiro papel que o conhecimento prévio tem na organização de nossas intervenções pedagógicas, ou seja, sua efetiva contribuição para a organização de um plano de ensino potencialmente significativo (MINTZES *et al.*, 2000). Nesse sentido, faz-se necessário explorar todas as evidências de conhecimento científico sobre o tema Terra e Universo que se deseja ensinar e os significados a ele atribuídos, fazendo uso de atividades didáticas já conhecidas pelos estudantes, como as que foram utilizadas nessa avaliação diagnóstica (perguntas e respostas, representação de modelos e criação de imagens), pois o desafio é encontrar o que Meneses Villagrà (2001) denomina de “pontos de partida”, estimuladores do processo de ensino, cuja perspectiva deve ser a aprendizagem significativa.

Nesse processo, é conveniente, também, levar o estudante a compreender que cada resposta dada por ele é uma hipótese, portanto pode ser reestruturada gerando novas hipóteses na medida em que vai aprendendo os conceitos científicos. Essa compreensão deixa o professor à vontade para propor vários questionamentos de modo a garantir um diagnóstico mais eficaz dos conceitos sobre os quais deseja que o estudante aprenda cada vez mais. De acordo com Lemos (2007), há de se criar uma estrutura favorecedora de interesses e de participação, em que todos os estudantes da classe possam assumir a sua responsabilidade no processo, isto é, ao obter a informação, devem interpretá-la, predispor-se a representá-la mentalmente e externalizar os seus significados de modo a garantir sua negociação. Como as hipóteses formuladas por alguns dos estudantes, de que a geração da luz solar ocorre “por várias substâncias do sistema solar” ou “*por vários gases*”. Essas hipóteses são consideradas aproximações subjacentes ao ideal científico, ou seja, podem representar significados atribuídos por esses estudantes, com possibilidade de adquirir novos significados quando o subsunçor “*substância*” ou “*gases*” interagir com conceitos de hidrogênio e hélio, assumindo o caráter de aprendizagem significativa subordinada (AUSUBEL, 2002; MOREIRA 2006, 2008), isto é, quando a nova informação, *fusão do hidrogênio em hélio*, adquire significado ancorando-se no subsunçor *substância ou gás*.

³ Quando o significado de um novo conceito ou proposição interage (subsunção) com uma idéia particular mais inclusiva (subsunçor) na estrutura cognitiva do estudante, resultando em aprendizagem significativa (Ausubel, 2002; Moreira, 2008).

Em alguns casos, os conceitos prévios que o estudante apresenta acerca do fenômeno “geração da luz Solar” são bem distantes dos conceitos científicos, por exemplo, “*de manhã ele acende e à noite ele apaga*”; “*O sol é de fogo, a lua é de pedra*”. Nota-se, que esses estudantes apresentam conceitos pouco coerentes com sua escolaridade, mas a partir do momento em que é colocado para o professor, assume como função específica subsidiar outros questionamentos, por exemplo, *por que você acha que o sol acende de manhã e à noite ele apaga?*

Talvez essa dinâmica leve mais tempo para fazer uma aproximação dos conceitos prévios aos científicos. Nesse caso, sugere-se que o professor facilite o compartilhamento desses significados entre os estudantes. E como pode fazer isso? Buscando formas de selecionar situações de aprendizagem que permitam o diálogo e a negociação, com o propósito de favorecer o avanço do conhecimento prévio até ao científico (WEISZ, 2009; MOREIRA, 2008, 2006, 2005; BIZZO, 2008; NOVAK E GOWIN, 1999).

5. Considerações Finais

A avaliação diagnóstica (AD) constitui-se como um instrumento importante para a coleta de dados em sala de aula. Por meio desse instrumento é possível identificar os significados que o estudante apresenta sobre o tema Terra e Universo ao chegar à 6ª série, e evidenciar prováveis subsunçores que venham interagir com os novos conceitos propostos para esse tema. Assim, o professor, a partir dos dados analisados, pode adequar a sequência didática às características do estudante e ao contexto da sala de aula (MENESES VILLAGRÁ, 2001).

No entanto, diagnosticar o conhecimento prévio do estudante não é uma tarefa fácil a ser cumprida pelo professor; exige concentrar esforços na análise da avaliação, já que apenas identificar representações, ideias, conceitos ou proposições e categorizá-las não nos garante que o ponto de partida para o estudo subsequente é um subsunçor altamente elaborado que possa interagir com os novos conceitos da matéria de ensino (MOREIRA, 2008 e AUSUBEL, 2002).

Outro desafio a ser enfrentado é encontrar um ponto de equilíbrio nas possibilidades oferecidas pela avaliação diagnóstica ao elaborar uma sequência didática potencialmente significativa, que possa envolver todos os estudantes da classe. Por exemplo, ideias sobre o que pode ser visto ou não no céu imaginado pelo estudante deixam explícitas, quase na mesma proporção, referências sobre os elementos astronômicos e os atmosféricos. Essa situação exige uma tomada de decisão quanto ao que considerar relevante ou como integrar os diferentes conceitos na elaboração da sequência didática sem colocar em jogo a definição dos objetivos a atingir.

Estabelecer uma sequência didática que atenda às necessidades de todos os estudantes da classe é outro fator a ser repensado com muito cuidado. Se a maioria desejar ver com mais detalhe a Lua, o professor pode propor discutir a importância da luneta para tal atividade, pois, foi fazendo uso de uma luneta que Galileu viu a Lua com mais detalhe e descobriu que a superfície da Lua não é lisa como enxergamos aqui da Terra, mas cheia de montanhas e crateras. Mas, antes disso, o professor deve se perguntar se essa discussão envolveria os estudantes que gostariam de ver com mais detalhes outros elementos não astronômicos.

Quanto aos significados atribuídos a determinados conceitos, não é fácil para o professor identificar, inicialmente, os que podem ser condicionados a algo imaginado,

daqueles apreendidos cientificamente. Nesse sentido, torna-se fundamental explorar, com diversos questionamentos, o conhecimento prévio do estudante, mesmo que pareça solicitar a mesma coisa. A cada resposta, certamente, encontrará evidências de significados que demonstram quais conceitos não são coerentes com a matéria de ensino, mas que sustentam a resposta do estudante à questão.

Não é igualmente fácil questionar os estudantes sobre algo tão presente no seu cotidiano e ao mesmo tempo tão distante; ou seja, coisas que dificilmente poderão chegar a ver ou pegar, para reforçar ou refutar certezas criadas pela sua imaginação. Mesmo assim, torna-se fundamental criar situações que lhes permitam expressar o seu conhecimento sobre o que é bem próximo deles têm origem muito distante, como a luz solar.

O resultado da avaliação diagnóstica desse grupo de estudantes evidenciou pouco conhecimento sobre os movimentos dos principais astros, mas, mesmo assim, foram utilizados como critérios básicos para introduzir outros conhecimentos científicos necessários à compreensão dos fenômenos astronômicos. Nesse caso, foram organizadas situações de ensino com o enfoque na construção de uma compreensão mais global do fenômeno do movimento dos principais astros, utilizando como referencial a Terra, ou seja, a partir do observador. Dessa forma, pressupomos ter garantias que o conhecimento prévio adquira novos significados (Ausubel, 2002; Moreira, 2008).

Os conhecimentos prévios referentes à “observação do Céu” evidenciaram a compreensão de que os elementos astronômicos (Sol, Lua e outras estrelas) se encontram mais distantes que outros elementos não astronômicos, ou seja, o estudante possui um conjunto adequado de conceitos que o leva a compreender que as distâncias que separam os astros (Terra e os demais) são inimagináveis. Da mesma forma, quando afirma conhecer, e cita exemplos de constelações, mesmo que nunca as tenha visto no céu ou as localizado na carta celeste, demonstra que o assunto não é totalmente desconhecido para ele, o que oferece espaço para o diálogo sobre o conteúdo a ensinar.

Considerando o que foi exposto, deve ficar bem claro para o professor que pretende utilizar a avaliação diagnóstica como um instrumento de investigação para evidenciar os conhecimentos prévios sobre o tema Terra e Universo, a importância de encorajar o estudante a registrar o que interpreta mentalmente (COSTA, 2008). Para atingir tal objetivo, ele deve estabelecer inicialmente um espaço em suas aulas que permita ao estudante relatar, de diferentes formas, as ideias sobre o conhecimento científico da matéria de ensino que se deseja ensinar. Caso contrário, dificilmente compreenderá a dimensão do desafio proposto pela educação científica (NOVAK & GOWIN, 1999; CRESPO & POZO, 2007).

6. Referências Bibliográficas

- ARANY-PRADO, L. I. **À luz das estrelas**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2006
- AUSUBEL, D. P. **Adquisición y Retención del Conocimiento**: una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, 2002. p. 25-48.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

- BAXTER, J. Children's understanding of familiar astronomical events. In: **Internacional Journal of Science Education**, v. 11, n. 5, 1989. p. 502-513.
- BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1998.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil? 2ª edição**. São Paulo: Ática, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos**. Brasília, 1997.
- CANALLE, J. B. G. Comparação entre os planetas e o Sol. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 11, n. 2, ago, 1994. p.141-144.
- COSTA, S. S. C. O aprender pela resolução de problemas. In: Masini, E. F. S. & Moreira, M. A. **Aprendizagem significativa: Condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008. p.193-209.
- CRESPO, M. A. G.; POZO, J. I. Significado y sentido em el aprendizaje de la ciência, 2007. In: **Boletín de Estudios e Investigacion** de lo V Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Madrid: LA Salle; septiembre, 2006.
- FRANCO, C. As ideias dos estudantes sobre temas científicos: vale a pena levá-las a sério? **Revista Ciências & Ensino**, nº 4, 1998. p. 10-17.
- JORBA, J. & SANMARTÍ, N. **Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación contínua: Propuestas didácticas para las areas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas**. Barcelona: Ministério de Educación e Cultura, 1994. p 95-109.
- KRINER, A. Las fases de la Luna? Cómo y cuándo enseñarlas?. In: **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, 2004. p. 111-120.
- LATARRI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. Metodologia para o Ensino de Astronomia: uma abordagem construtivista. In: **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, SP: ABRAPEC, set. 1999.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LEITE, C.; BISH, S. M.; HOSOUME, Y.; SILVA, J. A. Representações do Universo em Crianças do 1º grau. In: **Caderno de Resumos do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Belo Horizonte: UFMG, 1997.
- LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 4, 2007. p. 47-68.
- _____. **Caderno do Professor**. Ciências: ensino fundamental 6ª série. São Paulo: SEE, 2008
- LEMOS, E. S. A Teoria de Aprendizagem Significativa e sua relação com o Ensino e com a Pesquisa sobre o Ensino, 2007. In: **Boletín de Estudios e Investigación** de lo V Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Madrid: LA Salle; septiembre, 2006.

MARRONE JUNIOR, J.; TRIVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de Ciências. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 26, n. 3: dez, 2009. p. 547-574.

MENESES VILLAGRÁ, J. A. La evaluación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. In: **Actas del PIDEDEC**: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos. vol. 3. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 91-125.

MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H.; NOVAK, J. D. **Ensinando ciência para a compreensão**: uma visão construtivista. 1ª edição. Lisboa, Plátano, 2000.

MACIEL, W. J. As três mortes das estrelas. In: **Ciências hoje na escola**: céu e terra. 2ª Ed. São Paulo, Global/SBPC, 1996.

MOREIRA, M. A. & VEIT, E. A. **Fidedignidade e Validade de testes e questionários**. Texto de Apoio preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o ensino superior, Instituto de Física, UFRGS, 2007.

MOREIRA, M. A. Modelos Mentais. In: **Representações Mentais, modelos mentais e representações sociais**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. p. 47-90.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

_____. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: Masini, E. F. S.; Moreira, M. A. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008. p.15-44.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano, 1999. p. 17-113.

NOVAK, J. D. **Ensinando ciência para a compreensão**: uma visão construtivista. Lisboa: Plátano, 2000, p.22-41.

OTHERO, F. N.; MORITA, E. M. Projeto SKY: desmistificando o ensino da astronomia. In: **Coletânea do VII Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia"**, São Paulo: FEUSP, 2000. p. 814-816.

SÃO PAULO (Estado). **Proposta Curricular**: Ciências Naturais. São Paulo: SEE, 2008.

TRUMPER, R. A cross-age study of Junior high school students conceptions of basic astronomy concepts. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 11, 2001. p. 1111-1123.

WEISZ, T. **O dialogo entre o ensino e a aprendizagem**. 2ª edição. São Paulo: Ática, 2009.