

## A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS SOBRE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA SUBSIDIADA POR MAPA CONCEITUAL

### THE CONSTRUCTION OF CONCEPTS ON ASTRONOMY IN ELEMENTARY SCHOOL: REPORT OF AN EXPERIENCE SUPPORTED BY A CONCEPT MAP

Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira<sup>1</sup>, Conceição Aparecida Soares  
Mendonça<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FIG-UNIMESP (Centro Universitário Metropolitano de São Paulo), felipa.silveira@gmail.com

<sup>2</sup> UFRPE-UAG (Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns),  
conceicao\_mendonca@hotmail.com

**Resumo:** O artigo tem por finalidade relatar uma ação educativa, desenvolvida nas aulas de Ciências da Natureza, utilizando como estratégia didática o mapa conceitual. Durante a ação educativa, com a participação de 32 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de São Paulo, buscamos promover o aprendizado de conceitos científicos da Astronomia necessários ao desenvolvimento de competências e habilidades determinadas para o eixo temático Terra e Universo. Os mapas conceituais produzidos foram avaliados por meio de análise interativa, a partir de sua estruturação e da apresentação verbal das produções dos estudantes em sala de aula. O mapa conceitual se revelou como estratégia potencialmente significativa de ensino-aprendizagem por evidenciar conhecimentos prévios relevantes, indicadores de evolução conceitual e manifestações de idiosincrasias sobre os conceitos científicos estudados. Consideramos que o mapa conceitual atuou como uma senha para revelar pensamentos, sentimentos e ação dos estudantes perante as situações propostas. Almejamos, com o relato da ação educativa, contribuir para a ampliação do uso de mapa conceitual no ensino fundamental, bem como, fortalecer a corrente didática pedagógica que busca possibilidades de ensino, no âmbito da sala de aula, capazes de promover aprendizagem significativa dos conceitos astronômicos.

**Palavras-chave:** Conceitos científicos; Ensino de Astronomia; Ensino Fundamental; Mapa conceitual; Aprendizagem significativa.

**Abstract:** The article reports on an educational action developed in Natural Sciences classes using the concept map as a didactic strategy. This educational action seeks to promote the learning of scientific concepts of Astronomy necessary for the development of skills and abilities related to the Earth and Universe themes. The concept maps produced were evaluated based on their structuring and the student's verbal presentation of their productions in the classroom, using interactive analysis. Thirty-two students from the 7th grade from a public elementary school in São Paulo, Brazil participated in the action. The concept map was revealed as a potentially significant teaching-learning strategy because it evidences: relevant previous knowledge; aspects of concept evolution and manifestations of idiosyncrasies about the scientific concepts studied. We consider that the concept map helped to reveal student's thoughts, feelings and actions in the proposed situations. By presenting this educational action, we aim to contribute to the expansion of the use of conceptual maps in elementary education and to strengthen the pedagogical didactics that seek teaching possibilities that will promote meaningful learning of astronomical concepts within the classroom.

**Keywords:** Scientific concepts; Teaching of Astronomy; Elementary Education: Concept Map; Meaningful Learning.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

As fragilidades conceituais manifestadas pelos nossos estudantes, nas avaliações oficiais de Ciências, demandaram criar alternativas de solução para minimizar o problema de aprendizagem pertinente aos conhecimentos científicos sobre o tema Terra e Universo, principalmente aqueles relativos à Astronomia. Nesse contexto, desenvolvemos uma intervenção, a favor da aprendizagem significativa, utilizando o Mapa Conceitual (MC) como estratégia didática. A intervenção no ensino propôs como objetivo analisar e discutir a evolução da aprendizagem perante o uso do MC. Os resultados da intervenção foram animadores, por oferecerem a dimensão do caráter processual e recursivo da aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos de Astronomia e demonstraram, também que o MC como estratégia didática pode nos auxiliar em muito no processo de ensino-aprendizagem. Os MCs produzidos deixaram evidentes os conflitos que povoam a estrutura cognitiva de cada um dos estudantes frente aos conceitos da matéria de ensino.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fundamentamos na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), com aportes em Novak e Gowin (1999). A TAS oferece subsídios às ações educativas que objetivam construir conceitos da matéria de ensino. Conforme a TAS, a melhor maneira do professor promover a construção de conceitos científicos é compreender que “o significado do novo conhecimento é adquirido, atribuído, construído, por meio da interação com algum conhecimento prévio, especificamente relevante (...)” (MOREIRA, 2008, p. 15-16) reiterando Ausubel (2002). Mas, também, é necessário compreender que os conceitos científicos, apenas são considerados corretos no contexto da matéria de ensino. Por exemplo, quando se pergunta aos estudantes o que existe no Céu, depara-se com respostas como: pássaros, aviões, anjos, balões, nuvens. Tais respostas, não são incorretas, no contexto cotidiano, porém no contexto da Astronomia, o que se espera como conhecimento prévio relevante, são respostas como: estrelas, Lua, planetas. (SILVEIRA, MOREIRA E SOUSA, 2011).

Na promoção da aprendizagem significativa Novak e Gowin (1999), Moreira (2006), entre outros, recomendam o uso de MC como estratégia didática, a fim de identificar significados existentes na estrutura cognitiva do educando necessários à aprendizagem. Ensinar utilizando o MC se torna importante para fazer ponte entre estes significados e estabelecer relações explícitas entre o novo conhecimento, e aqueles já existentes, condições necessárias para dar significados aos novos conteúdos de aprendizagem. O uso do MC pode ser útil para o professor alcançar os objetivos de aprendizagem e refletir sobre a forma de como está sendo alcançada. São dinâmicos e sujeitos a variações durante o processo de aprendizagem. A recomendação é solicitar ao estudante a explicação oral do mapa elaborado, permitindo-o externalizar seus significados conotativos e denotativos.

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

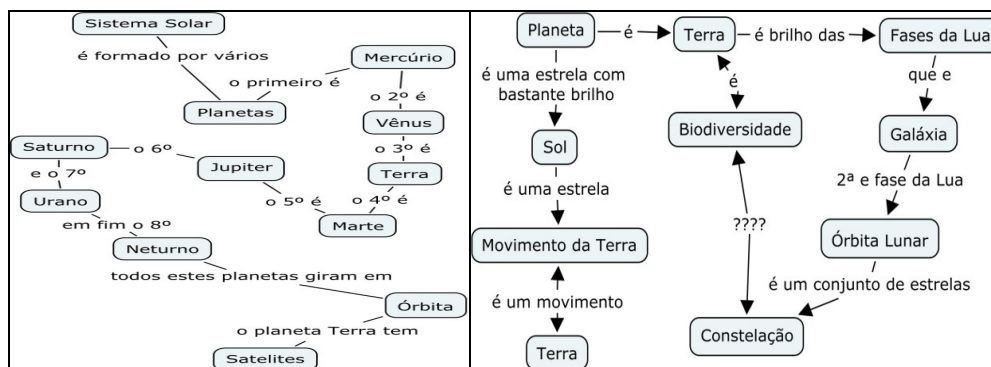
A intervenção didática ocorreu durante 52 aulas de Ciências, ministradas a 32 estudantes do 7º ano A do EF, com 11 e 12 anos, em uma Escola Estadual de Tempo Integral de Guarulhos, SP. Seguimos as orientações da Proposta Curricular de Ciências (SÃO PAULO, 2008) e o Caderno do Professor (LEITE; HOSOUME, 2008) para selecionar o conteúdo, organizando-o de acordo com os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa visando à evolução conceitual

(AUSUBEL, 2002). Assim, o tema “elementos astronômicos visíveis no Céu” tornou-se o mais geral, sendo diferenciado a partir do que se vê no Céu; movimentos no Céu e as constelações. Da mesma forma, o tema “elementos do Sistema Solar” envolve a caracterização dos astros do Sistema Solar, sua visualização espacial e representação, essenciais à construção de uma visão espacial do Céu e do Sistema Solar em particular. A competência prevista foi a construção de conceitos básicos sobre Terra e Universo, para o entendimento de temas da Astronomia.

Na dimensão do ensino, cada tema foi trabalhado a partir de aulas expositivas, livro didático, textos de apoio, desenhos, exercícios e roteiro de estudo. Na culminância de cada tema, elaborava-se um MC e a partir dele discutíamos sobre os conceitos relevantes. Especificamente, buscamos valorizar a ação e a autonomia do estudante e sua interação dinâmica em sala de aula (GOWIN; NOVAK, 1999). Com base nesses aspectos, foram estimulados a apresentar oralmente os seus MCs, construídos para cada tema ministrado. A apresentação foi gravada e transcrita para complementar a interpretação (análise) interativa. A análise não se apoiou em modelos classificatórios, seguiu uma abordagem qualitativa de interpretação interativa, descrita por Laville e Dionne (1999). Levamos em consideração a especificidade de cada um deles e a sua contribuição potencial para a aprendizagem de seu autor. Nos resultados nomeamos de MC1 a produção inicial e MC2 a produção posterior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados levou em conta que a inclusão do MC nas aulas demanda uma abertura para o improvável, assim como, as evidências de relações significativas entre diversos conceitos interligados, por palavras de ligação, formam proposições válidas (NOVAK, 2000). Os resultados revelam que:



**Figura 1:** MC1 e MC2 elaborados pelo estudante 15A

O MC1 (figura 1) apresenta uma sequência de conceitos específicos caracterizados pelos nomes dos planetas numa ordenação lógica de sua distância do Sol. Cada conceito é vinculado por linhas de duplo sentido numa relação manifestada por frases. Na negociação dos significados, o estudante explicou:

*“O Sistema Solar é formado por oito planetas agora, o primeiro é Mercúrio, depois vem o segundo que é Vênus. Aí, só depois vem a Terra, o terceiro e assim vai até o último Netuno. Netuno é o último agora porque Plutão não é mais. Eles giram na órbita do Sol. A Terra tem satélite, a Lua é o satélite da Terra”.*

Ao ser questionado porque numerou as linhas de ligação, alegou que dessa forma os colegas entenderiam melhor a ordem dos planetas do Sistema Solar. No MC2 (figura 1) organizou e projetou alguns conceitos coerentes com a matéria de ensino, evidenciando conhecimentos prévios relevantes, mas com imprecisões quanto às ligações entre conceitos. Trata-se de definir a posição de um termo em relação aos demais pensados, por exemplo, quando se pensa em Lua pensa-se nos acontecimentos referentes a esse astro, as fases da Lua e a órbita lunar, que são fenômenos originados de outro acontecimento, o movimento da Lua. Quando essa compreensão não é evidenciada antevemos ausência de evolução conceitual. Por outro lado, durante a apresentação oral o estudante afirmou que colocou “*Planetas, Terra e fases da Lua*” no mesmo plano por que:

“(…) o Sol é uma estrela com bastante brilho, por ser uma estrela a gente só enxerga com o movimento da Terra, a Terra é pura biodiversidade por conta do Sol e também, recebe o brilho da Lua. Eu acho que a Lua Cheia é a 2ª fase na órbita lunar e não sei explicar a galáxia, eu acho que não é aqui. As constelações eu sei, é um conjunto de estrelas, ajuda a biodiversidade”.

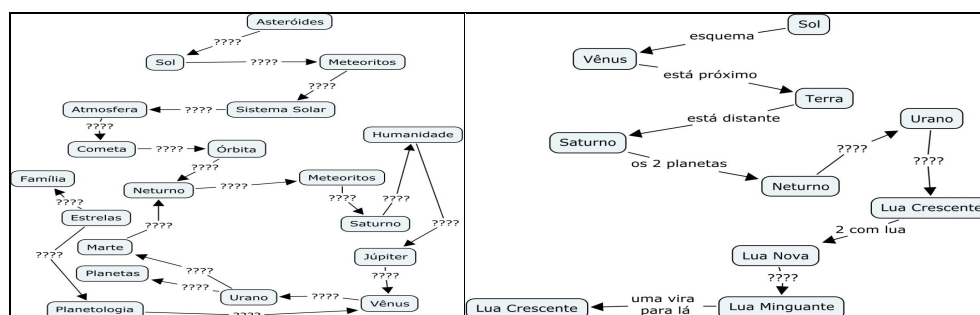


Figura 2: MC1 e MC2 elaborados pelo estudante 21A

O traçado do MC1 (figura 2) apresenta algumas relações entre os conceitos conectados por setas unidirecionais. Mas, mesmo assim, revela conexões de significados. Contudo, não possui palavras de ligação que comprove a natureza da relação conceitual, por exemplo, ao fazer ligação entre dois conceitos *Saturno*, *Júpiter* e *Humanidade*. No entanto, Moreira (2006) lembra que o importante no mapa são as evidências conceituais significativas, manifestadas pelo estudante ao explicá-lo a fim de negociar seus significados. Ao explicar o seu MC1 o estudante expôs várias questões sobre a sua aprendizagem:

“o Sistema Solar é o mais importante porque comanda tudo, e nele têm meteoritos, asteroides, cometa, por isso, eu liguei tudo, são astros que ficam tudo junto com o Sol. O Sol destaca mais e os asteroides ficam girando ao redor dele, por isso eu coloquei o Sol um pouco mais sozinho e ligando com o meteorito que parece com estrela. O Sol é estrela mais o meteorito não, só parece”.

Quando foi questionado porque ligou o sistema solar com atmosfera e atmosfera com cometa respondeu: “é porque eles estão no Sistema Solar, pode cair na atmosfera” e quanto à ligação entre cometa e órbita, “o cometa fica nas órbitas que estão mais longe do Sol e quando chega perto do Sol fica cheio de gás igual da atmosfera”. Depois relacionou planetas do Sistema Solar, tal qual dispôs no mapa.

“Netuno tem meteorito na órbita e Saturno também tem meteorito na órbita, a humanidade fica de olho em Júpiter porque ele é o maior de todos. O planeta Saturno é o mais bonito para a humanidade, parece que é colorido.

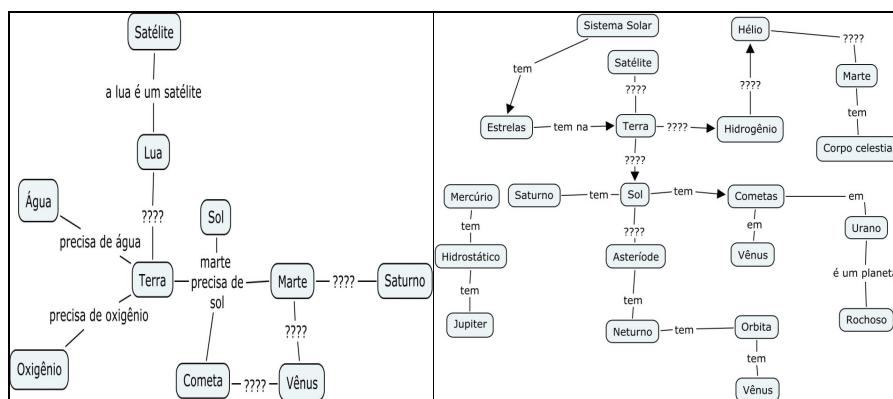
*A gente acha bonito porque ele tem uns anéis, é diferente de todos. Todos os planetas são estudados pela planetologia. As estrelas não porque elas têm família e os planetas não”.*

A análise evidenciou vários equívocos quanto à hierarquização dos conceitos. Contudo, na apresentação oral, o estudante foi capaz de estabelecer relações conceituais válidas, que não foram nomeadas no mapa.

O MC2 (figura 2) é referência quanto à evolução na compreensão da organização estrutural. Observamos tentativas de nomear as setas unidirecionais no sentido de inter-relacionar conceitos, por exemplo, o *Sistema Solar* e a *fases da Lua*. A colocação das palavras de ligação torna o mapa cada vez mais favorável à aprendizagem na medida em que o autor se habilita na identificação de ligações, evidenciando a natureza da relação desejada ressalta Moreira (2006). Na disposição dos conceitos, o estudante, apresenta apenas três proposições coerentes com o tema, por exemplo, “*a Terra está distante de Saturno*” e “*Vênus está próximo da Terra*”, “*o Sol esquentava Vênus*”, mas sem relação com os demais conceitos científicos que estão no mapa. Entretanto, percebemos conhecimentos prévios relevantes na apresentação quando afirma:

*“O Sol, uma grande estrela está muito próximo de Vênus, por isso esquentava Vênus. Vênus, também está próximo da Terra, fica tão pertinho, mais de 50 milhões de distância, parece muito, mais é pertinho no Universo. Saturno é mais distante. Para ir da Terra até Saturno gasta bilhões de quilômetros e (...) tem que passar por Marte e Júpiter”.*

Revela que colocou a palavra de ligação “*2 planetas*” porque queria indicar “*Netuno e Urano são mais distantes, ninguém consegue chegar até lá de tão longe (...)*”. E, que não sabia como fazer a indicação de “*Urano para Lua Crescente*”, por isso achou melhor não colocar nada. A colocação da *Lua* no MC foi porque gostou de aprender as fases da Lua, “*começando com a Lua Crescente, vem a Lua Nova, vem a Lua Minguante e quando a Lua Minguante vira (...) vem a Crescente*”, disse.



**Figura 3:** MC1 e MC2 elaborados pelo estudante 25 A

No MC1 (figura 3), o conceito mais inclusivo “*Terra*” está disposto no terceiro nível. Essa representação se justifica porque a hierarquia não se inicia necessariamente a partir do topo, quando se trata de reconciliar e integrar conceitos (MOREIRA, 2006). Notamos a existência de algumas ramificações entre o conceito mais inclusivo “*Terra*” e os conceitos subordinados “*Lua*”, “*água*”, “*oxigênio*” e “*Marte*”. Evidenciamos proposições válidas como: “*a Terra precisa de água*”; “*a Terra tem Lua*”; “*a Lua é um satélite da Terra*”; “*a Terra precisa de oxigênio*”; “*a Terra e*

*Marte precisam de Sol*”, revelando evolução conceitual. Isso significa que na medida em que vão surgindo novos significados, estes vão interagindo com significados relevantes existentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2002). Por outro lado, averiguamos inadequações de expressões nas linhas de conexões entre os conceitos. Durante a apresentação o estudante demonstrou a sua compreensão:

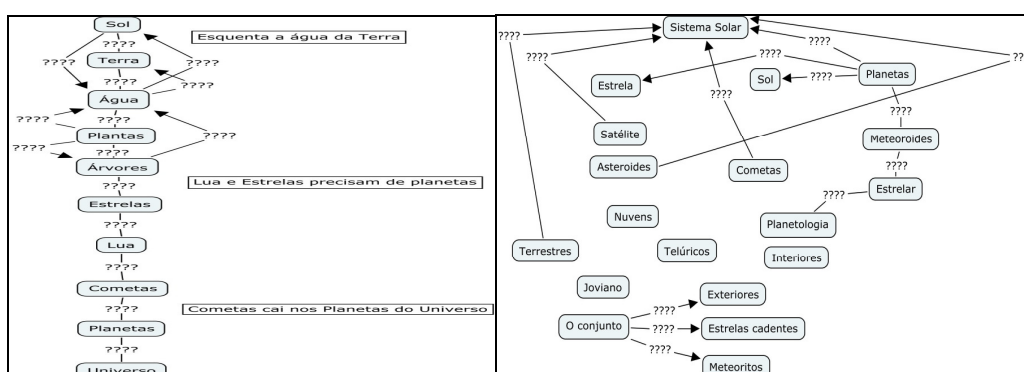
*“(…) a Terra, Marte, Saturno e Vênus são planetas. Coloquei tudo junto e de um vai para o outro. Vênus eu coloquei por ultimo, a gente pode ver ele aqui da Terra bem cedinho ou (...) quase de noitinha. Marte, eu nunca vi (...) acho que só na Terra tem vida, para ter vida, precisa de água, de oxigênio e da luz do Sol, senão os bichos e plantas da Terra morrem e por isso eu coloquei o planeta Terra primeiro e liguei com tudo. A Terra tem satélite natural que é a Lua e todos os planetas recebem a luz do Sol, uns mais porque está mais perto e outros menos. Não sei se todos têm Lua.”*

Justificou que repetiu os conceitos *água, oxigênio e Sol*, nas linhas porque havia a necessidade de lembrar as coisas importantes para a vida na Terra.

No MC2 (figura 3) usa vários conceitos astronômicos e estabelece ligações do *Sistema Solar* com *estrela* e com o *Sol, asteroide e Netuno*, sem se constituir em instâncias válidas. Na sua exposição oral deixa claro a sua pretensão quanto às relações conceituais estabelecidas:

*“(…) coloquei muitas palavras (...), de Urano para rochoso, para lembrar que ele é um planeta rochoso (...). Nas linhas eu coloquei só tem (...). No sistema solar tem estrelas, não são todas as estrelas. Só o Sol é estrela no Sistema Solar, que tem todos os planetas. Tinha Plutão, eu não coloquei porque ele não é mais planeta, ele é corpo celeste bem pequeno, planeta anão. No Sistema Solar, o Sol é uma estrela bem grande que manda luz para a Terra, fica Terra Sol, Sol Terra (...). Todos os planetas têm que ter equilíbrio hidrostático, ser mais ou menos arredondados, senão não pode ser planeta. Sistema Solar tem cometas, asteroides e satélites. Só que Netuno tem asteroides e tem órbita, Vênus tem órbita menor, mais tem”.*

O MC2 traz conceitos sobre a matéria de ensino. Isso indica que a dinâmica de elaboração do MC favoreceu a interação entre novos significados potenciais, resultando em significados relevantes para o conteúdo ensinado (Novak, 2000).



**Figura 4:** MC1 e MC 2 elaborados pelo estudante 22 A

No MC1 (figura 4) a parecem algumas proposições “o Sol *esquenta a água da Terra*”, “*cometas caem nos planetas do Universo*”. Na explicação do MC1, o estudante demonstra os significados atribuídos e o trabalho cognitivo demandado.

*“(…) existem coisas do Universo e as da Terra onde nos vivemos e ficamos observando o Universo. A Terra está no Universo, por isso coloquei primeiro as coisas da Terra, o que a vida precisa, o Sol (...) porque ele esquenta a*



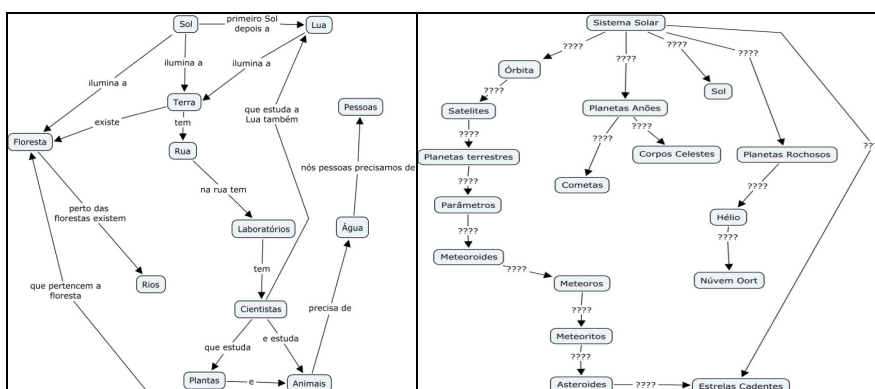
água da Terra, a água evapora e chove, a chuva molha as plantas (...) que crescem. Uma coisa fica ligada na outra (...), o Sol esquenta a Terra (...). A água vai para as plantas, são árvores (...). A água está na Terra (...)” “Aqui (...) do Universo, levei para planetas. No Universo tem oito, agora Plutão não é mais planeta, fui para cometas, que cai de vez em quando nos planetas, no Universo tem tudo, Lua, estrelas. Liguei as árvores com a estrela por conta do Sol, que é estrela, que esquenta a Terra (...)”.

Várias proposições validas foram evidenciadas caracterizando a compreensão da relação entre Terra e Universo.

Já no MC2 (figura 4), observamos evolução na aprendizagem, pois mesmo sem palavras de ligação, as linhas indicam uma relação de significados, revelando dois novos conceitos, *planetologia* e *estelar*. O estudante justificou ter colocado a maioria das setas no sentido do Sistema Solar por que:

“(...) ele tem planetas, os planetas giram na órbita do Sol. Os planetas do Sistema Solar têm os terrestres, coloquei a seta (...) ligando com Sistema Solar e jovianos. Os planetas não cintilam iguais às estrelas, liguei planetas com estrela. Os satélites não estão na órbita do Sol, estão na órbita dos planetas. Os cometas ficam num lugar chamado nuvem de Oort, aí coloquei nuvem mais para fora. Os asteroides, meteoroides estão no Sistema Solar. (...) o meteoro vira estrela cadente e parece que vai cair aqui na Terra”.

Ao ser questionado porque havia colocado planetologia ligado a estelar, respondeu: “estelar é a nuvem que fez tudo, foi da nuvem estelar que nasceu o Sol e tudo que tem no Sistema Solar, a uns bilhões de ano, eu acho”. “A planetologia estuda os planetas, estuda tudo, planetas exteriores, interiores e até as estrelas cadentes (...)” Os conceitos externalizados pelo estudante demonstra que a aquisição de significados conceituais depende de estratégias potenciais capazes de estimular a aprendizagem de forma não arbitrária e não literal (AUSUBEL, 2002).



**Figura 5:** MC1 e MC2 elaborados pelo estudante 29 A

O MC1 (figura 5) ilustra a compreensão quanto à distribuição dos conceitos, vinculados por linhas nomeadas, com exceções, às quais não invalida o esforço do estudante em demonstra-la, na medida em que trabalhou no sentido de diferenciar, reconciliar e integrar os conceitos pertinentes a sua percepção (NOVAK, 2000). Evidenciamos proposições provenientes de interações entre conceitos relevantes. Por exemplo, *o Sol ilumina a Terra, o Sol ilumina as florestas*. Novas proposições significa a atribuição de novos significados (AUSUBEL, 2002). Na explicação do MC1, o estudante reconheceu que deveria colocar a Lua abaixo do Sol, admitindo:

“O Sol é mais importante de tudo que faz parte do Universo. A Lua tinha que ficar aqui embaixo (...). Escrevi na linha que o Sol vem primeiro. É uma

*estrela bem grande e está bem pertinho da Terra, tem muita luz, energia e calor, ilumina a Terra. A Lua ilumina a Terra, mais pouco, o Sol ilumina bem mais. A gente nem pode olhar para ele senão ficamos cegos de tanta luz. A Terra tem rua que existem laboratórios e tem cientistas para falar muitas coisas boas prá nós, porque os cientistas estudam as plantas e animais que pertencem às florestas. o Sol ilumina a florestas. Perto das florestas existem rios. Os animais precisam de água e nós, as pessoas, precisamos de água”.*

Já o MC2 (figura 5) traz novos conceitos e demonstra a diferenciação dos elementos astronômicos de outros elementos observados no Céu. Durante a apresentação o estudante negocia os significados atribuídos aos conceitos ao expor: “(...) liguei o Sistema Solar com órbita primeiro para falar tudo que tem nele. Têm satélites, planetas terrestres e outros”. Quando lhe foi perguntado por que não havia ligado a “planeta”, respondeu: “(...) ficaria muita linha (...), mais eu sei que na órbita do Sol tem todos os planetas, o Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, são os terrestres ou rochosos, que está mais perto do Sol e pode ter outro nome (...), telúrico.” Identificou um erro quanto aos nomes dos grupos de planetas e justificou:

*“Aqui são planetas gasosos ou jovianos, eu confundi. Os planetas gasosos são os que estão mais longe do Sol, é o Júpiter, o Saturno, o Urano e o Netuno. São formados de muito gás hélio e hidrogênio, são bem grandes e ainda tem os planetas anões que depois vou falar. É um parâmetro para o planeta ser do grupo terrestre e do grupo gasoso. Só pode ser do grupo terrestre quem é pequeno, bem sólido e está perto do Sol, tem muito metal e tem pouco satélite. A Terra só tem um, Mercúrio e Vênus não têm nada de Lua. Os outros gasosos são bem grandes, está longe e tem muito gás, por isso são os gasosos. Depois eu liguei as outras coisas que tem no Sistema Solar, meteoroides, meteoros, meteoritos asteroide, que está ligado nas estrelas cadentes. As estrelas cadentes não são estrelas, como o Sol. Está no Sistema Solar, mais não é estrela. As pessoas confundem e chama de estrela porque brilha (...). Parece que ela cai, é um fenômeno”.*

Finalizou afirmando que os cometas e os planetas anões são corpos celestes. Evidenciou a ação fazendo uma ligação entre os planetas anões, cometas e corpos celestes. Notadamente, ocorreu evolução nas interações conceituais, emergindo novos significados.

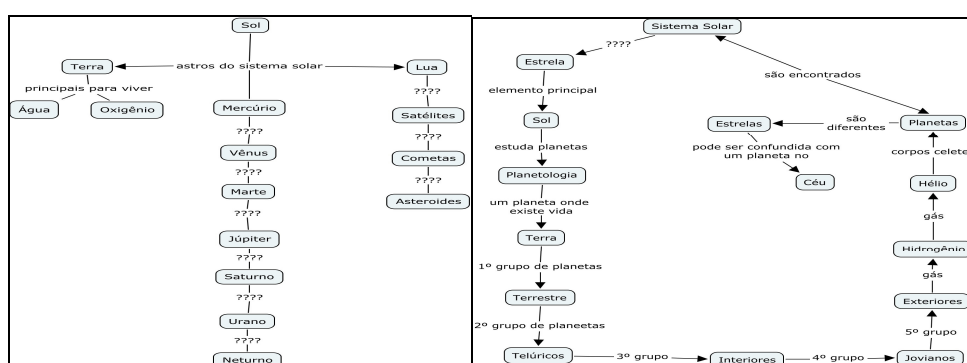


Figura 6: MC1 e MC2 elaborados pelo estudante 31 A

O MC1 (figura 6) apresenta uma hierarquia vertical, partindo do conceito mais inclusivo *Sol*, ligado por linhas até os conceitos subordinados *Terra* e *Lua*, com os específicos, *água*, *oxigênio*, *Mercúrio* e *satélite*. A maioria das linhas não está nomeada por palavras de ligação e, atua, apenas como uma evidência, da pretensão das relações conceituais.



*“(...) o Sol ficou no meio, porque a gente estuda sobre o Sistema Solar. Acho que vou começar pela Terra, (...) dos planetas que fica no Sistema Solar, é o único que tem vida. (...) na Terra tem os produtos mais importantes para a vida, à água e o oxigênio que ainda não foi descoberto em outros planetas. Dividi (...) em três partes. No meio o Sol que liga com tudo (...). A Terra que junto com os outros planetas fica no Sistema Solar (...). Escrevi na seta astros do Sistema Solar, porque o Sol ficou em cima e no meio porque é o astro principal, liguei com tudo por conta disso (...) do lado de cá, a Lua é um satélite junto com os cometas, e os asteroides ficam no Sistema Solar (...), o Sol comanda os planetas na sua órbita. Na ordem, o primeiro da fila é Mercúrio, a Terra fica do lado de lá no MC, na fila do Sol é a terceira. O último é Netuno, era Plutão que foi tirado da fila, pelos cientistas (...)”.*

O argumento do estudante deixou explícito a sua compreensão sobre as inter-relações entre os astros do Sistema Solar e também a sua dificuldade com relação à estruturação do MC.

No MC2 (figura 6) aparecem palavras de ligação em todos os níveis fechando um ciclo de relações. Os conceitos científicos são relacionados aos elementos astronômicos, e estão conectados por setas, evidenciando relações conceituais. É possível observar algumas inadequações quanto ao seu uso nas hierarquias conceituais. Ao apresentar o seu MC2, o estudante, alegou:

*“(...) no Sistema Solar tem estrela. O elemento principal do Sistema Solar é o Sol. Planetologia estuda os planetas, o movimento deles, o tamanho, distância, do que eles são formados e de onde eles vieram no espaço, coisas assim. (...) usam telescópio e sondas espaciais que tem carro robô. Tem planeta que é muito longe e o homem não chega (...). A Terra é um planeta que tem vida, não é igual aos outros, as condições da Terra é bem melhor. A Terra fica no primeiro grupo de planetas terrestres com Mercúrio, Vênus e Marte, porque eles ficam mais perto do Sol, são sólidos ou tem pouco ou não tem satélite (...)”.*

Foi alertado pelos colegas que havia alguma coisa errada em relação aos grupos dos planetas, visto termos apenas dois grupos, e não cinco, como colocado no MC. A partir disso, o estudante, repensou sua explicação:

*“Aqui em baixo, ficou tudo errado, confundi os nomes. É assim: pode ser terrestre, ou telúrico ou interiores (...), depois é que vem o segundo, que pode ser jovianos ou exteriores (...). Os jovianos ou exteriores são os outros maiores, ficam longe do Sol e tem gás hidrogênio e hélio, por isso liguei com estes gases. Todos os astros são corpos celestes e os planetas às vezes são confundidos com estrelas. Às vezes a gente pensa que está vendo estrela e é planeta. Confundi Vênus com estrela no Céu.”*

O MC quando elaborado na lógica do estudante é, sem dúvida, revelador de aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, dificilmente, a construção dos significados diverge dos estabelecidos para a matéria de ensino. Logo os MCs analisados foram capazes de contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos relacionados aos temas astronômicos estudados, promovendo a atribuição de novos significados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a ação educativa entendemos que o aprendizado dos conceitos de Astronomia envolve, não apenas, a relação pessoal do estudante envolta de sua idiossincrasia, mas, também, com a estratégia de ensino utilizada, que na sua potencialidade contribuiu com a aprendizagem almejada. Todavia, ao promover

situações de ensino utilizando uma estratégia como o MC, o professor deve ter em mente que a sua estruturação e sua apresentação são indissociáveis. O MC passa a ter sentido quando permite ao estudante expor o seu pensamento e a sua compreensão, na medida em que ele trabalha para diferenciar e integrar conceitos, evidenciando suas dificuldades e potencialidades. Ao colocar em evidência a atitude do aluno em sentir o significado, sentimentos positivos ou negativos, provenientes de seus erros e acertos, o MC contribui para a identificação dos mesmos em sua estruturação. Isto representa um aspecto positivo na negociação de significados conceituais pertinentes ao conteúdo ensinado e a própria estruturação do MC. Notadamente, a imersão do estudante nessa tarefa provocou conflitos cognitivos superiores ao esperado, os quais contribuíram para a evolução da aprendizagem dos conceitos científicos. Por fim, reiteramos nosso anseio em incorporar o MC à rotina das salas de aulas, bem como, disseminar a estratégia de intervenção e os resultados obtidos, no sentido de manter um movimento de discussão e colaboração, com os demais educadores interessados no tema e ampliar a corrente didática pedagógica de uso do MC, como estratégia de ensino-aprendizagem, com ênfase no Ensino de Astronomia na Educação Fundamental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y Retención del Conocimiento**: Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, 2002.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Terra e Universo: olhando para o céu. In: São Paulo - Estado. **Caderno do professor**. Ciências: ensino fundamental. 6ª série 1º bimestre. São Paulo: SEE, 2008.

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

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: Masini, E.F.S.; Moreira, M. A. (Org.) **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008.

NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

SÃO PAULO (Estado). **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Ciências. Maria Inês Fini (Coord.) São Paulo: SEE, 2008.

SILVEIRA, F. P. R. A.; SOUSA, C. M. G.; MOREIRA M. A. Uma avaliação diagnóstica para o ensino da astronomia. **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia** (1), 45-62, 2011.