

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE ASTRONOMY TEACHING BASED ON THE MEANINGFUL LEARNING THEORY

Nedir Soares¹, Verónica Marcela Guridi²

¹ Escola Estadual João Feliciano, nedir.soares@ig.com.br

² Universidade de São Paulo/Escola de Artes, Ciências e Humanidades, veguridi@yahoo.com.ar

Resumo

O objetivo desse trabalho foi elaborar e avaliar uma sequência didática visando a aprendizagem significativa de conceitos básicos do ciclo de vida das estrelas. A sequência didática elaborada contém quatro situações de aprendizagem, com diferentes recursos didáticos e que mobilizam diversas competências dos alunos, sendo que na primeira situação de aprendizagem é utilizado um organizador prévio como um recurso facilitador. A sequência didática foi elaborada e avaliada tomando como base a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. A hipótese levantada pelo pesquisador foi que as informações oriundas dos meios de comunicação sobre as estrelas formariam na estrutura cognitiva dos educandos subsunçores que iriam influenciar o aprendizado. A sequência didática elaborada foi aplicada a uma turma de alunos do sétimo ano, antiga sexta série, do ensino fundamental de uma escola pública estadual, que fica localizada na cidade de Jacareí, interior de São Paulo. A avaliação da aprendizagem dos alunos durante a aplicação da sequência foi realizada por meio de quatro avaliações, que buscaram detectar o processo de aprendizagem desenvolvida durante e depois da realização da sequência didática. Nas avaliações eram analisados os principais conceitos (ciclo de vida das estrelas, o formato das estrelas, a relação entre cor e temperatura, o conceito de nebulosa e o conceito de galáxia). Essas avaliações e a sequência didática foram aplicadas no período de aula com o apoio da professora de ciências da sala. Ao analisar os dados desse trabalho notou-se que a sequência didática elaborada promoveu uma aprendizagem significativa na maior parte dos educandos. Também foi observado que o processo de ensino e aprendizagem foi divertido e agradável tanto para o educador, quanto para o educando.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; aprendizagem significativa; sequência didática; organizador prévio.

Abstract

The objective of this work is to elaborate and evaluate a didactic sequence aiming the meaningful learning of the basic concepts of the stars life cycle. The elaborated didactic sequence has four learning situations, where in the first learning situation a previous organizer is used as a facilitator resource. The didactic sequence was elaborated and evaluated based on the David Ausubel's Meaningful Learning Theory. The hypothesis raised by the researcher was that the media information about the stars made up a cognitive structure of the students subsumes that would influence the learning. The elaborated didactic sequence was applied in a group of students from the seventh grade, the former sixth grade of the elementary school in a state public school, which is located in the city of Jacareí, state of São Paulo. The students learning evaluation during the sequence application was done through four evaluations in order to detect the learning process developed during and after the didactic sequence performance. In the evaluations were analyzed the main concepts (the stars life style, the stars shape, and their relation between color and temperature, the misty

concept, and the galaxy concept). These evaluations and the didactic sequence were applied during their own class schedule with the science teacher's support. Analyzing these data in this work we noticed that the elaborated didactic sequence promoted a significant learning about it.

Keywords: Astronomy teaching, meaningful didactic sequence previous organizer.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

As informações oriundas da internet, rádio, televisão, revistas e jornais, unidas à experiência de vida de cada indivíduo e às formas peculiares pelas quais o indivíduo as organiza e significa, compõem o conhecimento prévio que ficará armazenado na estrutura cognitiva do indivíduo por um determinado tempo. (PCN, 1998).

O processo de ensino e aprendizagem desenvolvido no âmbito escolar deverá criar estratégias para trabalhar com os conhecimentos prévios dos educandos, proporcionando uma interação entre a nova informação e o conhecimento armazenado na estrutura cognitiva do indivíduo. Dessa forma, a nova informação se ligará com o conhecimento presente na estrutura cognitiva de quem aprende, podendo modificá-lo ou aprimorá-lo. Quando isso acontece, o indivíduo é capaz de expressar claramente seu aprendizado utilizando quaisquer instrumentos de linguagem, tais como desenhos, esquemas e resumos. Ao conseguir expressar de outras maneiras o aprendizado, o indivíduo demonstrará ter aprendido significativamente um determinado assunto. Podemos dizer então que houve uma aprendizagem significativa. A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel. Para ele a aprendizagem precisa fazer algum sentido para o educando, ou seja, no processo de aprendizagem a nova informação interage e ancora-se nos conceitos mais relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Sendo assim, deve-se partir do que o aluno já sabe e ensinar em conseqüência (AUSUBEL et al., 1978).

Considerando que o conhecimento prévio interfere na aprendizagem, o que fazer quando não se tem conhecimento prévio sobre um determinado assunto ou quando esse conhecimento está desorganizado na estrutura cognitiva? A primeira vista pode parecer estranho supor ausência do conhecimento prévio ou sua desorganização. No entanto, para alguns temas de astronomia acredito que isso seja possível. Diante dessas constatações nota-se a importância de organizar, explicitar ou até mesmo fornecer alguns conceitos provisórios, caso o educando não tenha um conceito para ancorar novas informações, sendo assim podemos utilizar um recurso facilitador que Ausubel et al. (1978) denominaram de organizadores prévios. Nesse trabalho buscou-se compreender melhor essa questão e promover uma aprendizagem instigante, prazerosa e significativa nos educandos.

Elaboração da Sequência Didática

Para elaborar uma sequência didática que promovesse a aprendizagem significativa, foi necessário primeiramente fazer um levantamento dos conceitos que estavam relacionados com o tema de estudo e definir quais conceitos seriam abordados. O público a quem se destinavam as situações de aprendizagem eram alunos da rede pública de ensino do estado de São Paulo. Esse dado foi muito importante para o trabalho, pois conhecendo a filosofia da rede e seu objetivo tornou-se possível planejar situações de aprendizagem que correspondessem com

aquilo que a rede de ensino estava buscando desenvolver em seus educandos. Diante desses dados foi elaborada uma sequência didática com quatro situações de aprendizagem que trabalhavam os conceitos de nebulosas, ciclo de vida das estrelas, o formato das estrelas, a relação da cor com a temperatura e galáxias, onde eram mobilizados diversos recursos, tais como, um organizador prévio, que foi apresentado no início, reportagens sobre estrelas, apresentação em powerpoint, vídeo sobre o ciclo de vida das estrelas de Carl Sagan e imagens.

A primeira situação de aprendizagem foi uma atividade para organizar, explicitar e fornecer alguns conceitos relacionados ao ciclo de vida das estrelas. Nessa situação era proposto que os educandos descobrissem o tema da atividade analisando as dicas que seriam fornecidas. As dicas foram apresentadas uma de cada vez. A primeira dica foi “Nascem crescem e morrem. De quem vamos falar?” A segunda dica foi “emitem luz”; A terceira foi “nascem em imensas nuvens de gás”. E a quarta dica foi “parece um pisca-pisca à noite”. Os educandos após cada dica levantavam hipóteses que eram anotadas na lousa. Após o levantamento de hipótese, discussão e definição sobre qual seria o tema da aula, foi entregue um questionário, onde deveriam expressar sua opinião em relação às dicas que impulsionaram a aula. Esse questionário avaliou os conceitos que estavam presentes na estrutura cognitiva dos educandos. Após esse momento foi realizada leitura de uma reportagem sobre estrelas da revista Ciência Hoje. Na reportagem eram discutidos os conceitos que seriam trabalhados durante a sequência didática.

Na situação de aprendizagem 2, foi realizado um aprofundamento dos conceitos levantados na situação de aprendizagem 1 utilizando a ferramenta PowerPoint. O objetivo era demonstrar e diferenciar o conceito ciclo de vida das estrelas e acrescentar as informações relacionadas ao formato das estrelas e a relação de sua cor com a temperatura. Nessa atividade, assim como na primeira, foi trabalhada a competência de formular hipóteses e a habilidades de realizar observação; estabelecer relações entre conceitos; argumentar e comunicar ideias.

A terceira situação de aprendizagem utilizou como recurso didático um vídeo de Carl Sagan, onde era demonstrado através de animação o ciclo de vida das estrelas. O objetivo nesse momento também era aprofundar os conceitos relacionados com o ciclo de vida das estrelas e trabalhar no educando a competência de converter uma linguagem audiovisual em uma linguagem escrita. No final da atividade, foi solicitado aos educandos que fizessem um pequeno relatório sobre o que tinham aprendido. Esse relatório seria a segunda avaliação e indicaria como estaria o aprendizado até aquele momento.

O objetivo da situação de aprendizagem 4, era retomar os conceitos de formação das estrelas e seu ciclo de vida e acrescentar o conceito de galáxias. A competência desenvolvida foi a análise do papel das ciências e tecnologia através do tempo trabalhando a habilidades de realizar observação; analisar; interpretar; fazer hipóteses; relacionar informações; estabelecer conexões e trabalhar em grupos. Para isso utilizou-se como recurso didático uma imagem da via Láctea, tirada em 22/02/11 no céu da Suíça pela NASA, uma reportagem do jornal estadão sobre galáxias. No final dessa situação de aprendizagem foi aplicada a terceira avaliação. Essa avaliação foi um questionário. Optou-se por um questionário, pois percebeu-se que havia uma dificuldade muito grande dos educandos para expressar seu entendimento através de um texto, e isso poderia interferir no rastreamento da aprendizagem significativa.

Avaliação

Os dados obtidos por cada educando nas avaliações foram colocados em um quadro. Foi elaborado um quadro relacionando os conceitos com as avaliações. Atribui-se uma cor que identificava o nível de conhecimento para determinado conceito. Assim, quando o educando expressava sua opinião, demonstrando conhecimento superficial sobre o conceito era atribuída a cor verde claro, caso o conceito fosse descrito ou desenhado com alguns erros era atribuída a cor verde lima e se o educando descrevesse ou desenhasse o conceito corretamente atribuíria-se a cor verde escuro. No entanto, para os educandos que descrevessem o conceito erroneamente era atribuída a cor vermelha e para aqueles que não se expressaram atribuiu-se a cor cinza. A cor cinza escuro foi utilizada para demonstrar que um determinado conceito não havia sido avaliado. A proximidade com o verde escuro indicava uma aprendizagem significativa, e quanto mais se distanciava do verde escuro até o ponto de ficar vermelha, a tendência era que a aprendizagem teria sido mecânica. A análise dos dados foi realizada à luz da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (MASINI; MOREIRA, 2008).

A sala onde foi aplicada a atividade havia aproximadamente trinta educandos. No entanto, somente treze cumpriram todas as etapas e realizaram as avaliações da sequência didática programada. De modo que a amostra de alunos analisada reduziu-se a esses treze. Resolveu-se identificar os educandos pela palavra “aluno” seguida por letras maiúsculas do alfabeto para preservar a sua identidade. Logo, a identificação dos educandos ficou da seguinte forma: Aluno A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L e M.

Os dados indicavam que houve uma aprendizagem e essa aprendizagem poderia ter sido significativa. Investigar a aprendizagem significativa requer muita atenção na elaboração da avaliação. A pouca habilidade observada nos educandos de se expressarem através da escrita, dificultou a análise da primeira, segunda e terceira avaliações, principalmente da segunda avaliação que foi a produção de um texto. Diante disso sentiu-se a necessidade de elaborar uma avaliação utilizando análise de imagens, confecção de desenhos e pequenos relatos. Essa seria a quarta avaliação, e foi aplicada quatro meses após a realização da sequência didática. O intuito dessa avaliação foi detectar quais conceitos ainda estavam presentes na estrutura cognitiva dos educandos após o término da sequência didática e através das informações obtidas verificar se houve aprendizagem significativa.

Correu-se o risco dos educandos estarem passando pelo processo de assimilação obliteradora. Segundo Ausubel logo após o processo de assimilação e aprendizagem significativa ocorre um segundo estágio de subsunção, onde as novas informações tornam-se cada vez mais espontâneas e menos dissociáveis. Nesse estágio, a nova ideia é reduzida totalmente no subsunção (MOREIRA e MASINI, 1982). Analisando o quadro abaixo observa-se que isso ocorreu com alguns educandos, porém é possível concluir que a sequência didática planejada proporcionou uma aprendizagem significativa na maioria dos educandos.

Quadro 1: Evolução da aprendizagem dos conceitos durante a sequência didática

Ciclo de vida das estrelas					Formato das estrelas				Relação cor com temperatura				Conceito de nebulosas				Conceito de galáxia							
ALUNOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação	ALUNOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação	ALUNOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação	ALUNOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação	ALUNOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
Aluno A					Aluno A					Aluno A					Aluno A					Aluno A				
Aluno B					Aluno B					Aluno B					Aluno B					Aluno B				
Aluno C					Aluno C					Aluno C					Aluno C					Aluno C				
Aluno D					Aluno D					Aluno D					Aluno D					Aluno D				
Aluno E					Aluno E					Aluno E					Aluno E					Aluno E				
Aluno F					Aluno F					Aluno F					Aluno F					Aluno F				
Aluno G					Aluno G					Aluno G					Aluno G					Aluno G				
Aluno H					Aluno H					Aluno H					Aluno H					Aluno H				
Aluno I					Aluno I					Aluno I					Aluno I					Aluno I				
Aluno J					Aluno J					Aluno J					Aluno J					Aluno J				
Aluno K					Aluno K					Aluno K					Aluno K					Aluno K				
Aluno L					Aluno L					Aluno L					Aluno L					Aluno L				
Aluno M					Aluno M					Aluno M					Aluno M					Aluno M				

Legenda

-  O educando expressa sua opinião demonstrando conhecimento superficial;
-  Descreve ou desenha o conceito com alguns erros;
-  Descreve ou desenha o conceito corretamente;
-  Expressa seu conhecimento erroneamente;
-  Não expressa seu conhecimento, não sendo possível identificar a presença do conceito;
-  Conceito não avaliado.

Nota-se que houve um avanço em todos os conceitos trabalhados. Tomando o conceito formato das estrelas como exemplo, percebe-se que foram colocadas no quadro duas avaliações, pois somente nessas avaliações foi analisado o aprendizado desse conceito. Notamos que 61 % desses alunos desenharam estrelas com pontas e 23% desses alunos desenharam estrelas com formato esférico no final da sequência didática. Observa-se que para esse conceito houve um pequeno avanço. O formato das estrelas sempre é demonstrado com formato de pontas pelos meios de comunicação. Essa informação provavelmente interferiu negativamente no aprendizado dos educandos. Porém entre aqueles que compreenderam observa-se uma aprendizagem significativa (Figuras 01 e 02).

7) Desenhe ou descreva as características de uma estrela.

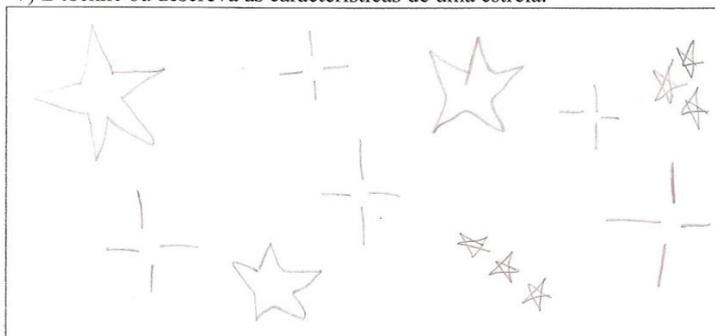


Figura 01: Primeira avaliação. Desenho do aluno H.



Figura 02: Quarta avaliação. Desenho do aluno H.

Nota-se que o aluno H desenhava todas as estrelas com pontas na primeira situação de aprendizagem e após quatro meses da sequência didática ter terminado ele desenhava uma estrela com pontas e as demais com formato esférico. Percebe-se, portanto que em sua estrutura cognitiva ainda há a presença do conceito formato das estrelas. Outro exemplo de avanço, agora entre as situações de aprendizagem pode ser observado analisando o desempenho do aluno A em relação ao conceito ciclo de vida das estrelas. Na primeira avaliação o aluno A havia citado o conceito de ciclo de vida das estrelas demonstrando conhecimento superficial. Na segunda avaliação foi observado que também houve uma melhora na compreensão desse conceito, ou seja, a sequência didática planejada conseguiu acrescentar informações na estrutura cognitiva desse educando. É possível afirmar que nesse momento houve uma assimilação, pois uma nova informação foi assimilada sob um conceito previamente existente na estrutura cognitiva do educando. Nesse esquema tanto a nova informação quanto a já existente são modificadas pela interação. (Figuras 03 e 04)

1) Em sua opinião, você concorda que as estrelas possuem um ciclo de vida parecido com o nosso, nascem, amadurecem e morrem?
 R: Sim

2) Se você **concorda** que as estrelas possuem um ciclo de vida, o que ocorre com uma estrela quando ela morre?
 R: Ela vira um buraco negro

Figura 03: Primeira avaliação. Opinião do Aluno A referente ao ciclo de vida de uma estrela.

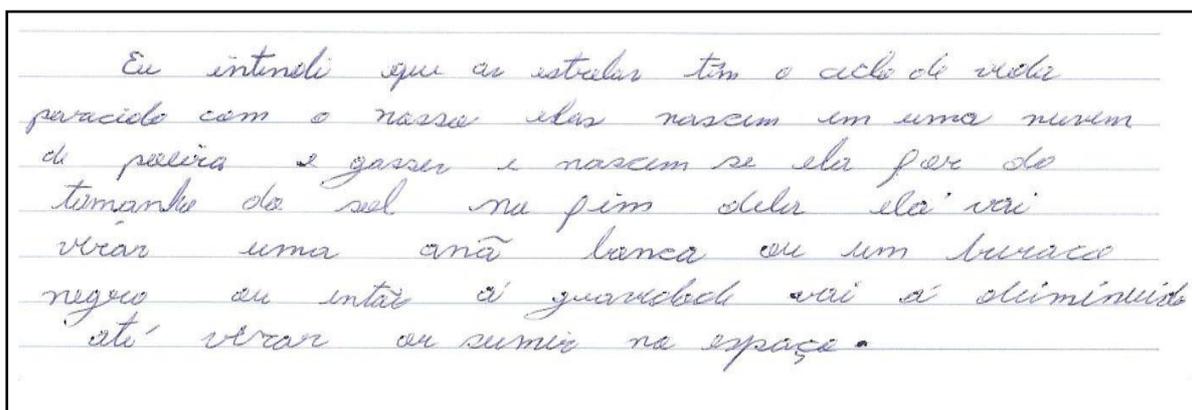


Figura 04 – Segunda avaliação. Relato do aluno A descrevendo outras possibilidades para o final do ciclo de vida das estrelas

Conclusão

Analisando todas as avaliações e principalmente a quarta avaliação, aplicada quatro meses após a realização das atividades, nota-se um resultado muito positivo, podendo dizer que a sequência didática elaborada promoveu uma aprendizagem significativa possibilitando aos educandos a construção de conhecimento, podendo ancorar novos conceitos futuramente.

Assim, é possível afirmar que a aprendizagem significativa no ensino de astronomia pode ser alcançada utilizando recursos facilitadores, como o organizador prévio utilizado nesse trabalho e uma sequência didática que reúna diferentes recursos didáticos. A leitura de textos, a análise de imagens e a utilização do vídeo simulando o ciclo de vida colaboraram para diminuir o efeito de obliteração de conceitos da estrutura cognitiva que é observado no processo de aprendizagem significativa.

Para desenvolver uma aprendizagem significativa no ensino de astronomia é necessário conhecer quais conceitos estão presentes na estrutura cognitiva dos educandos, podendo utilizar uma atividade introdutória antes de começar a trabalhar com novos conceitos. De posse do conhecimento sobre a estrutura cognitiva, o professor poderá moldar as situações de aprendizagem elaboradas conforme a evolução dos educandos. Na elaboração desse trabalho percebi que é muito importante estimular os alunos colocando-os em uma situação à qual não estão acostumados. Isso pode ser feito problematizando algum conceito. Além de estimular os educandos, as respostas obtidas nos revelam o tipo de aprendizagem que está se desenvolvendo e servem de norte para avançar ou retroceder na sequência didática elaborada. Outro fator positivo observado nesse trabalho foi que a utilização de recursos didáticos variados deixa a aula mais dinâmica e divertida favorecendo um ambiente agradável para aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional: um ponto de vista cognoscitivo*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978. 625p.

BRASIL. PCN - *Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação, Brasília: MEC / SEMT. 1998.

HETEM, J. G. Observando estrelas jovens: conheça o ciclo de vida das estrelas, revista *Ciência Hoje*, 2000. Disponível em <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br>>. Acesso em: 20 mar 2011.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA M. A. *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor, 2008. 295p.

MOREIRA, M. A.; MASINI E. F. S. *A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

Nasa divulga imagem que mostra galáxias e nebulosas no céu da Suíça. Estadão, 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,nasa-divulga-imagem-que-mostra-galaxias-e-nebulosas-no-ceu-da-suica,682913,0.htm>> Acesso em: 26 abr 2011.

SAGAN, CARL. A vida das estrelas. Cosmos. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/index.php?item_id=1936&option=com_zoo&view=item>. Acesso em: 20 de mar 2011.