

Estudo sobre a construção do conceito de buraco da camada de ozônio: uma tentativa de aproximação entre Ausubel e Galperin

The construction of the concept of the ozone layer hole: rapprochement between Ausubel and Galperin.

Flávia Cristiane Vieira da Silva (flavia.cristianevs@gmail.com)

Daniele Alves de Melo (danielalves@hotmail.com)

Zélia Maria Soares Jófili (jofili@gmail.com)

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Resumo:

O presente estudo teve objetivou analisar como ocorre a construção do conceito de buraco da camada de ozônio, utilizando uma sequência didática, desenvolvida a partir das ideias de Aprendizagem Significativa de Ausubel e organizada pelo Processo de Formação de Conceitos proposto por Galperin, com textos paradidáticos e recursos audiovisuais. Foi desenvolvido numa Escola Estadual da Cidade do Recife, Pernambuco, contou com a participação de 18 alunos cursando o 3º ano do Ensino Médio e teve caráter qualitativo através da pesquisa-ação estratégica. A experiência mostrou, dentre outras coisas, que os alunos conseguiram dar significado aquilo que foi estudado, evidenciando a potencialidade da estratégia proposta. Os resultados sugerem que o Ensino de Ciências deve se pautar em propostas inovadoras, que conscientizem os estudantes sobre a importância da educação científica para que possam criticar e agir em sua realidade e que promovam aprendizagens significativas e consequente ampliação de suas estruturas cognitivas.

Palavras-Chave: Buraco da Camada de Ozônio, Aprendizagem Significativa, Etapas de assimilação, Textos Paradidáticos, Recursos Audiovisuais.

Abstract:

This study aimed to analyze how the concept is the construction hole in the ozone layer, using an instructional sequence, developed from the ideas of David Ausubel Meaningful Learning, organized by the process of concept formation proposed by Galperin, with texts textbooks and audiovisual resources. State School was developed in the City of Recife, Pernambuco, with the participation of 18 students enrolled in 3rd year of high school and had a qualitative research through strategic action. Experience has shown, among other things, that students were able to give meaning to what was studied, demonstrating the capability of the proposed strategy. The results suggest that the teaching of sciences must be based on innovative proposals that educate students about the importance of science education so that they can criticize and act in its reality and promoting meaningful learning, contextualized learning contents, so that, there an expansion of their cognitive structures.

Key words: Ozone layer hole, Meaningful Learning, Galperin theory, Instructional Sequence, Audiovisual resources.

Introdução

A construção de conceitos relacionados à Ciência torna-se a cada dia um grande desafio a Educação em Ciências. Isto porque conceitos ‘engessados’ não são mais suficientes para responder questões que abrangem a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esta relação está sendo evidenciada constantemente através de meios de comunicação, como a televisão, rádio e internet. Assim, a Educação em Ciências passa a ter um papel primordial no que se refere à inserção dos alunos na compreensão da realidade na qual estão inseridos, levando-os a identificarem e agirem criticamente em questões que aparecem diariamente na mídia e que necessitam do conhecimento científico para interpretá-las. Para que isto ocorra é preciso que a prática do professor se altere e se distancie profundamente do ensino tradicional, a fim de que consiga, no processo ensino-aprendizagem, levar os alunos a compreenderem essas questões, sendo possível agir sobre elas criticamente.

Segundo Libâneo (1994), os processos de aprendizagem se constituem na revelação das interações de conceitos com os quais os alunos têm uma vivência no seu mundo fora da escola; o desafio do educador é perceber quanto o ensino articulado é promotor de melhoramentos e articulações dos conceitos dados. Compreendemos que o ensino deve ser promovido levando em consideração a realidade do indivíduo. Dessa forma é preciso que o professor traga para suas aulas abordagens dos conteúdos através de atividades que favoreçam a contextualização com a realidade desses sujeitos, a fim de que haja uma aprendizagem significativa. Neste sentido, introduzir questões científicas em sala de aula com a utilização de textos paradidáticos e recursos audiovisuais, acompanhados de situações problematizadoras que envolvam a relação CTS, pode ser uma estratégia facilitadora que leve à reflexão e à construção dos conceitos científicos necessários para compreender esta relação.

Segundo a teoria ausubeliana (MOREIRA, 1997) a condição de que o material seja potencialmente significativo envolve dois fatores principais, ou duas condições subjacentes, quais sejam: a natureza do material, em si e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto à natureza do material, ele deve ser logicamente significativo ou ter significado lógico, isto é, ser suficientemente não arbitrário e não aleatório.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo analisar como ocorre a construção do conceito de buraco da camada de ozônio, utilizando textos paradidáticos e recursos audiovisuais, como estratégias facilitadoras na resolução de uma situação problematizadora, organizando atividades numa tentativa de aproximação entre a teoria de Ausubel como pressuposto teórico e as contribuições Galperin como organizador metodológico de uma sequência didática. A escolha temática parte da observação cotidiana de como esse conceito é tratado nas mídias de uma forma geral, e o próprio nome “buraco” leva a uma compreensão errônea do que significa, de fato, o buraco na camada de ozônio.

Referencial Teórico

Discutiremos inicialmente as ideias de David Ausubel, no sentido de fundamentar o tipo de aprendizagem que perseguimos com este trabalho – a aprendizagem significativa. Em seguida, faremos uma discussão acerca da importância do uso de textos paradidáticos e de recursos audiovisuais no ensino e apresentaremos uma pequena discussão sobre o tema em foco na sequência didática investigada.

A aprendizagem significativa segundo Ausubel

A teoria de aprendizagem de Ausubel (AUSUBEL, 1982; NOVAK, 1999) foi proposta tendo como objetivo a compreensão de como o ser humano constroi significados e buscando, desse

modo, indicar caminhos para a elaboração de estratégias pedagógicas que facilitem uma aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (*apud* PELIZZARI, 2002), para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso se desenvolver um processo de modificação do conhecimento, ao invés de se investir apenas nas questões do comportamento, em um sentido externo e observável. Dessa forma, deve-se reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. A aprendizagem consiste na “ampliação” da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias. Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as ideias já existentes nesta estrutura e as novas que se estão internalizando, pode ocorrer um aprendizado que varia do mecânico ao significativo (AUSUBEL, 1982).

Segundo Moreira (1997, p.11), para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Ausubel chama esse processo de nova informação reagindo com uma estrutura de conhecimento específica de “conceito subsunçor” ou apenas “subsunçor”, tal conceito existente na estrutura cognitiva de quem aprende. Dessa forma “subsunçor”, é, portanto uma ideia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito (MOREIRA, 1997).

Para Ausubel (MOREIRA, 1997), o objetivo maior do ensino acadêmico é que todas as ideias sejam aprendidas de forma significativa. Isso porque é somente deste jeito que estas novas ideias serão “armazenadas” por bastante tempo e de maneira estável. Além disso, a aprendizagem significativa permite ao aprendiz o uso do novo conceito de forma inédita, independentemente do contexto em que este conteúdo foi primeiramente aprendido.

A discussão sobre como a aprendizagem ocorre deve ter repercussão sobre a forma como se ensina. Neste trabalho, consideramos importante articular a discussão sobre aprendizagem a uma compreensão sobre o processo de ensino.

Dessa forma, a seguir serão apresentadas algumas características do processo de ensino que podem apoiar a aplicação de estratégias pautadas na aprendizagem significativa vista na discussão acima.

A utilização dos textos paradidáticos e recursos audiovisuais no Ensino de ciências

A utilização de textos paradidáticos no ensino de Ciências tem sido destacada por vários pesquisadores (ASSIS, 2005; ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001; ALMEIDA E QUEIROZ, 1997; SILVA e ALMEIDA, 1998; TERRAZZAN, 2000), como uma estratégia pedagógica positiva no que diz respeito à formulação entre conceitos científicos básicos e a realidade do aluno. É importante destacar que por textos paradidáticos consideramos aqueles não tenha uma função didática formal, ou seja, não tenha a elaboração e uso voltados para a instrução regular, como por exemplo, os textos jornalísticos, literários e de divulgação científica (ASSIS e TEIXEIRA, 2003; SILVA e ALMEIDA, 1998).

No que diz respeito aos recursos audiovisuais no ensino de Ciências tem sido considerado um importante articulador (SANTOS, 2008), no que diz respeito à formulação entre conceitos científicos básicos e a realidade do aluno. É importante destacar que por recursos audiovisuais são considerados filmes, apresentações, televisão, computadores e internet. (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Muitos dos textos paradidáticos e recursos audiovisuais possuem uma estrutura não linear, uma vez que articulam vários conteúdos, viabilizando assim que esses sejam trabalhados de

forma desfragmentada, promovendo ainda a articulação entre conteúdos de várias disciplinas. Essa abordagem pode propiciar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1983) dos conceitos trabalhados. Para utilizar os textos paradidáticos e recursos audiovisuais de modo a articular essa aprendizagem significativa faz-se necessário que os novos conhecimentos se relacionem de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 1983). Desta forma é dada a importância de conhecimento prévio das concepções dos estudantes, e mediante tal conhecimento trabalhar os conteúdos, discutir as teorias científicas e articular os conhecimentos, direcionando a atividade a fim de viabilizar a referida aprendizagem (MOREIRA, 1998).

Aspectos químicos importantes sobre a camada de ozônio

Segundo Taylor, (1991) a Camada de Ozônio é uma concentração de gás ozônio situada na alta atmosfera, entre 10 km e 50 km da superfície da Terra. Ela funciona como um filtro solar, protegendo todos os seres vivos dos danos causados pela radiação ultravioleta (UV-B) do sol. A absorção do UV-B por essa espécie de escudo cria uma fonte de calor, desempenhando papel fundamental na temperatura do planeta. Mas, algumas substâncias produzidas pelo homem, como os gases clorofluorcarbono (CFC) – utilizados durante anos em geladeiras, condicionadores de ar, sprays, etc., vêm atacando essa camada protetora, levando a uma diminuição desse filtro. O resultado é que uma quantidade muito maior de raios UV-B está chegando a Terra.

Estima-se que uma única molécula de CFC teria a capacidade de destruir até cem mil moléculas de ozônio. A redução da Camada de Ozônio provoca efeitos nocivos para a saúde humana e para o meio ambiente. Nos seres humanos, a exposição em longo prazo ao UV-B está associada ao risco de dano à visão, à supressão do sistema imunológico e ao desenvolvimento do câncer de pele. Os animais também sofrem as consequências com o aumento do UV-B. Os raios ultravioletas prejudicam os estágios iniciais do desenvolvimento de peixes, camarões, caranguejos e outras formas de vida aquáticas e reduz a produtividade do fito plâncton, base da cadeia alimentar aquática (CICERONE, 1994).

O “buraco” não é na realidade um buraco, e sim uma região que contém uma concentração baixa de ozônio. Esse termo tecnicamente incorreto dá uma idéia à opinião pública sobre a dimensão e a gravidade da situação. É mais perceptível o afinamento da camada nos polos do globo devido às temperaturas baixas e à presença de nuvens polares estratosféricas (menos de - 80°C) que retêm cloro e bromo. Com o retorno da primavera e o descongelamento das nuvens, esses elementos são liberados e reagirão com o ozônio (DAJOZ, 2005).

A pesquisa

O presente estudo desenvolvido em uma Escola Estadual da Cidade do Recife, Estado de Pernambuco, contou com a participação de 18 alunos cursando o 3º ano do Ensino Médio, e teve caráter qualitativo através da pesquisa-ação estratégica. A pesquisa ação estratégica é segundo Franco (2005), planejada sem a participação dos sujeitos da pesquisa, visando à transformação que terá seus efeitos acompanhados e os resultados de sua aplicação avaliados pelos pesquisadores. Ao optarmos pela pesquisa-ação concordamos com Ghedin e Franco (2008) ao afirmarem que pesquisa e ação podem e devem caminhar juntas, tendo em vista a transformação da prática. A pesquisa foi conduzida pelas autoras deste artigo, acompanhadas do professor titular da turma. A experiência envolveu a proposta de aplicação de uma sequência didática, numa tentativa de aproximação entre Ausubel (Aprendizagem Significativa) e Galperin (Processo de Formação de Conceitos) como eixos organizadores da sequência que foi desenvolvida pelas autoras, sendo o primeiro, como explicitado

anteriormente, o aporte teórico da aprendizagem pretendida com este trabalho e o segundo para guiar a metodologia utilizada na sequência didática.

O processo de Formação de Conceitos proposto por Galperin ocorre por etapas que podem ser resumidas de acordo com Corona Martinez e Fonseca Hernandez (2009, tradução livre) e Ribeiro (2008):

1. **Motivação:** Esta etapa deve estar determinada por valores que apoiem e justifiquem a aprendizagem de forma que mostre ao estudante a significação social do que será aprendido e faça com que este passe a ter um significado pessoal;
2. **Formação da Base Orientadora da ação** - Consiste no sistema de condições que apoia o aluno para cumprir a atividade. É o elemento que direciona e controla a atividade de aprendizagem;
3. **Etapa de formação da ação do plano material ou materializado** - É o ponto de partida para a apropriação da ação. As atividades incluem ações externas, desenvolvidas por intermédio de operações com objetos reais ou com representações desse objeto, que pode ser um desenho, uma fotografia, um texto. Os alunos utilizam esses objetos como recursos para encontrar as características necessárias e suficientes dos conceitos e reconhecer nesses objetos essas características;
4. **Etapa da formação da ação ou plano da linguagem externa** - Caracterizada pela linguagem oral ou escrita, é o instrumento de generalização da ação. Todos os elementos da ação tomam forma verbal. A descrição das ações, o tipo e o modo do planejamento das atividades estabelecem as relações entre os conceitos e os objetos a partir da generalização encontrada nas palavras;
5. **Etapa Mental** - O indivíduo realiza a ação para si mesmo. Trata-se do ato do pensamento. Essa ação é do tipo de realização interna, utilizando elementos estruturais, como as representações e os conceitos, para cumprir a atividade.

A seguir, a descrição das atividades realizadas na sequência didática baseada nessas etapas.

Momento 1 - Etapa Motivacional

No primeiro momento da sequência didática, foram identificadas as concepções prévias dos alunos sobre a temática. Para tanto, foi entregue aos alunos uma tira contendo informações relevantes ao tema (Figura 1).

Figura 1 - adaptado de: <http://newserrado.com/2008/06/04/tirinha-do-neves/>



Os alunos foram solicitados a ler, individualmente, a tirinha e, em seguida, a responder à questão contida no último quadro. Na sequência fizeram um desenho representando o Buraco na Camada de Ozônio. Foram também orientados a responder a questão e a fazer o desenho

sem nenhum tipo de consulta e sem comunicação com os demais colegas. Esta atividade objetivou a identificação das concepções prévias dos estudantes e a motivá-los para as atividades subsequentes da sequência didática, uma vez que a contextualização do conteúdo a ser estudado é um importante fator de motivação. (NUÑEZ, 2009).

Momento 2 – Apresentação do Tema Gerador

O segundo momento da sequência didática foi a exibição de dois vídeos extraídos da internetⁱ que tratava da temática em questão. Antes da exibição do vídeo foi solicitado que os alunos prestassem atenção aos termos que tivessem relação com a temática, esclarecendo que posteriormente eles utilizariam suas anotações para outras discussões. Após a exibição dos vídeos, foi questionado se havia a necessidade de exibi-los novamente, e todos chegaram a um consenso que seria necessário para que os termos fossem revisados.

Momento 3 - Etapa de formação da ação do plano material ou materializado

Iniciou-se a atividade com a divisão dos grupos. Foram formados quatro grupos, dois com cinco alunos e dois com quatro alunos. Após a formação dos grupos foram entregues quatro textos paradidáticos que tratavam de reportagens extraídas de edições *online* de jornais com informações sobre o tema “Buraco na Camada de Ozônio”. Os grupos iniciaram a atividade com uma discussão do tema, estabelecendo relações com o vídeo e com a primeira atividade que foi feita individualmente. Este é o momento do diálogo, que prepara para a etapa seguinte. É um momento de reflexão e discussão, que vai possibilitar ao aluno se relacionar com o objeto de estudo (NUÑEZ; PACHECO, 1998).

Momento 4 – Etapa da formação da ação ou plano da linguagem externa

Nesta etapa os alunos puderam redefinir sua compreensão dos conceitos, articulando seus pensamentos, enquanto os novos conhecimentos vão adquirindo significado pessoal (NUÑEZ; PACHECO, 1998). Após a discussão em grupo, foi feita uma leitura da seguinte situação problematizadora: *A camada de ozônio protege a superfície terrestre da exposição exagerada aos raios ultravioletas. Nos últimos anos tem ocorrido muitas discussões acerca do aumento do buraco da camada de ozônio e medidas estão sendo tomadas para evitar que esta camada continue sendo destruída. Discutam com seu grupo quais substâncias destroem a camada de ozônio; o que é o buraco da camada de ozônio; e como ocorre a formação desse buraco.* Os alunos foram orientados a respondê-la com o apoio dos termos anotados durante a exibição do vídeo (VÍDEO, 2008) e da discussão dos textos paradidáticos realizada nos grupos.

Momento 5 – Etapa Mental



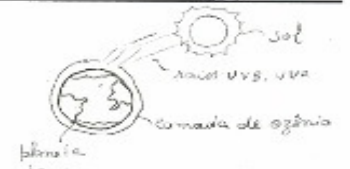

No momento final da sequência didática as professoras/pesquisadoras explicaram para os alunos que eles iriam construir um mapa conceitual e uma nova representação do Buraco da Camada de Ozônio, individualmente. Foi feita uma breve explanação de como deveriam construir seus mapas conceituais. Esta etapa corresponde, segundo Núñez (2009), a uma ação interna, mas dirigida ao exterior (a si mesmo ou a outra pessoa). Percebemos que nessa etapa os alunos conseguiram relacionar as interpretações cognitivas, bem como identificar os elementos que consideraram relevantes durante a realização da sequência didática, confirmando ou não suas hipóteses.

Resultados e Discussão

Para analisar os dados construídos na sequência didática, inicialmente foi feita a transcrição das respostas dadas pelos alunos durante a realização das atividades. Percebemos, durante a

realização da sequência, elementos da Base Orientadora da Ação (BOA) proposta por Galperin. A BOA constitui o modelo de atividade, um projeto de ação, o que para Galperin, é a parte orientadora. É ela que fornece as condições para que a atividade seja realizada. A BOA proposta nesta pesquisa é a do tipo II, já elaborada, no qual todas as condições necessárias para o cumprimento da ação são fornecidas aos alunos (NÚÑEZ, 2009). A partir das instruções, os dados foram construídos pelos alunos e estão esquematizados nos Quadros 1, 2, 3 e 4. Esses dados fazem referência ao grupo 2, do qual participaram 4 alunos. Analisaremos, a seguir, os resultados apresentados por esse grupo.

Quadro 1 – Concepções prévias

<p>Aluno A</p>		<p>A camada de ozônio pode ser um tipo de camada protetora da Terra, sem ela a Terra teria um grande problema.</p>
<p>Aluno B</p>		<p>A camada de Ozônio é uma cobertura (pode-se dizer assim) que é essencial para a nossa sobrevivência. Se existe uma abertura, não importa o tamanho, aumentaria a temperatura e facilitaria a entrada de raios ultravioleta.</p>
<p>Aluno C</p>		<p>Um buraco que foi causado pela poluição na camada de ozônio que protege a Terra contra os raios do sol que causam problemas ao ser humano, animais e plantas.</p>
<p>Aluno D</p>		<p>Uma abertura na camada de ozônio provocada pela emissão de gases poluentes, fazendo com que o planeta Terra fique aquecido além do normal.</p>

No momento inicial da atividade os alunos expressaram as suas concepções prévias sobre o tema gerador. Constatou-se, ao serem associadas as ilustrações com as respostas literais dos alunos, que os mesmos possuíam uma ideia prévia sobre o tema, embora ingênua. De forma geral percebemos que a maior parte dos alunos - com exceção do Aluno A - conseguiu associar “Buraco da Camada de Ozônio” com uma abertura. Pode-se perceber que a camada de ozônio, para eles, é uma cobertura que envolve a terra. O Buraco, no entanto, é associado a uma abertura, ou seja, neste local não há ausência da camada de ozônio. Isto está explicitado mais nitidamente nas representações dos alunos C e D. O aluno D, sinaliza a ruptura da “linha” que ele ilustra como a camada de ozônio. Pode-se perceber que apesar de já terem contato com o tema, os alunos categorizaram algumas situações de forma diferente do que é encontrado na literatura.

Durante a resolução da situação problematizadora, percebemos que o grupo 2 se manteve envolvido, buscando resolver a questão proposta sem em nenhum momento consultar as professoras/pesquisadoras. A resposta que o grupo apresentou se manteve coerente com o que foi perguntando, o grupo conseguiu apreender as informações necessárias dos recursos didáticos disponibilizados, apresentando assim uma resposta bastante satisfatória. Percebemos também que o grupo trás elementos reorganizados, presentes nas respostas, dadas pelos

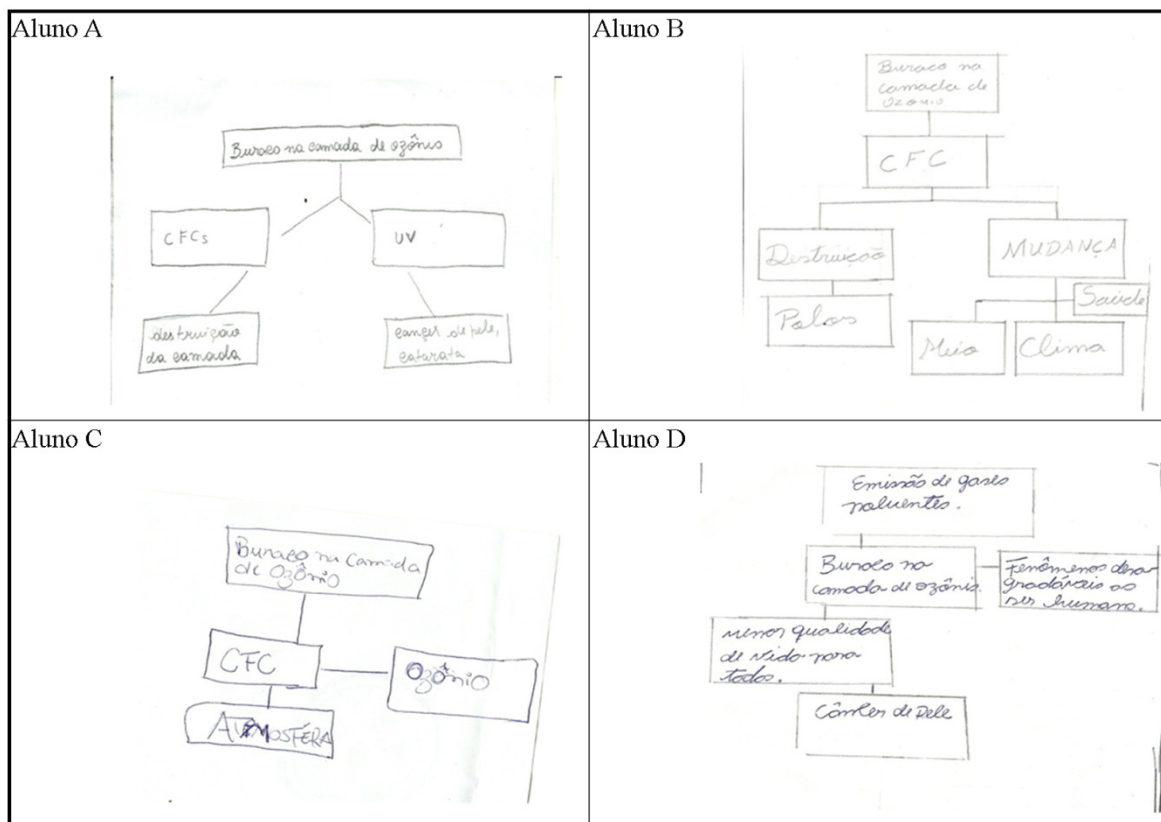
alunos B, C e D, no levantamento das concepções prévias. Caracterizou-se, assim, uma aprendizagem significativa, pois, eles conseguiram associar aquilo que já possuíam na sua estrutura cognitiva, ou seja, os seus subsunçores, com as novas informações trazidas pelos recursos didáticos.

Quadro 2 - Resposta da situação problematizadora – grupo 2

Uma das principais substâncias é o clorofluorcarbono (CFC). O buraco é a diminuição da camada de ozônio causada pela emissão de gases poluentes. Os gases poluentes são emitidos na camada de ozônio, provocando uma corrosão (um afinamento na camada de ozônio), diminuindo a capacidade de filtramento da camada e permitindo a entrada de UV em excesso na atmosfera.

A construção dos mapas conceituais pelos alunos possibilitou uma análise da forma de organização das proposições entre o conceito da temática em questão. Segundo Novak (1984), os mapas conceituais têm como objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. A ideia de proposição consiste em ligar termos conceituais por palavras de modo a articular o que está sendo discutido. Podemos utilizar os mapas conceituais para que os alunos expressem um resumo esquemático do que foi apreendido. Tomando como referência as ideias propostas pela teoria da aprendizagem significativa em relação aos mapas conceituais, podemos discutir os mapas construídos pelos alunos do grupo 2.

Quadro 3 - Mapa conceitual

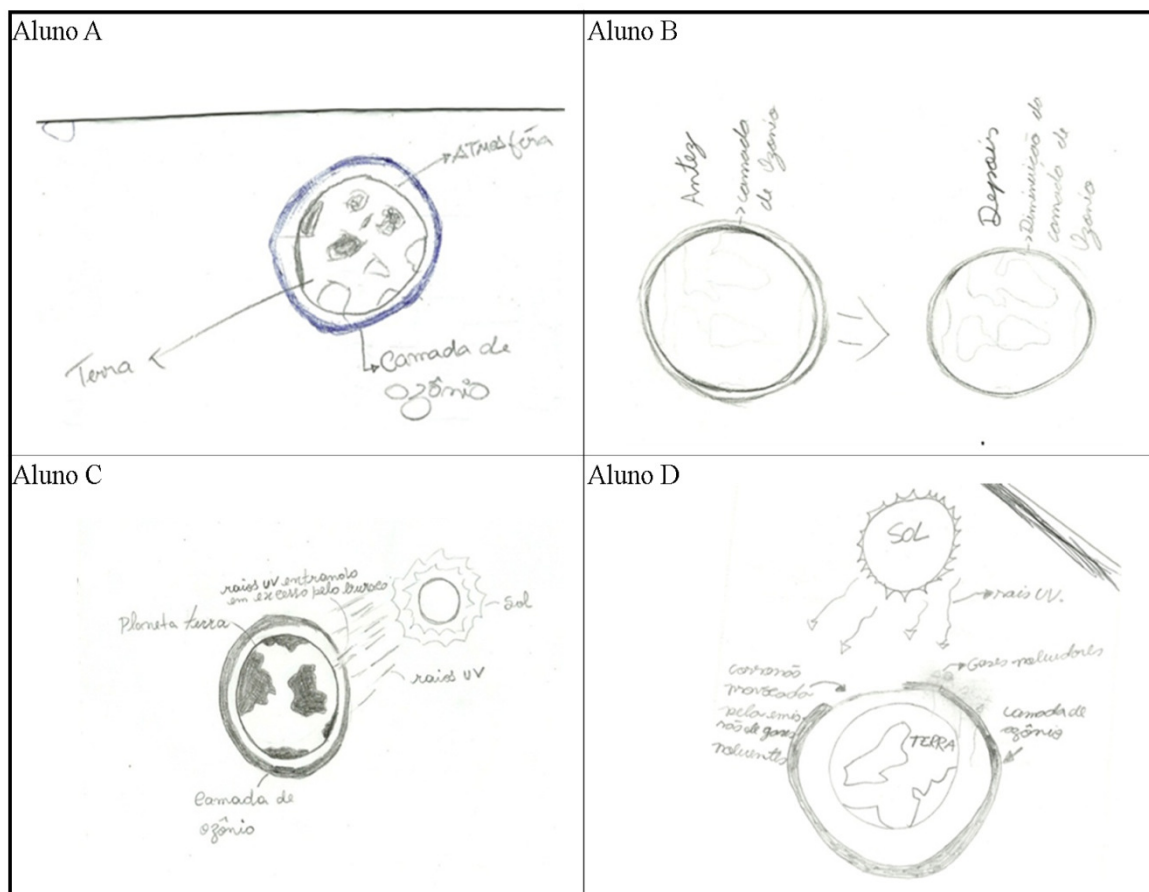


No que concerne à observação do grupo, podemos observar que uma palavra conectora, "CFC", está vislumbrada pela maioria dos componentes do grupo, exceto o aluno D, que ao invés de trabalhar com o termo científico "CFC", utiliza a expressão "gases poluentes".

Apesar de estar relacionado com o “CFC” citado pelos outros alunos, o aluno D faz uma abrangência maior, não delimitada, como a resposta dos outros colegas. Em relação à hierarquia presente nos mapas conceituais, percebemos que o aluno D conectou “Buraco da Camada de Ozônio” com diversos conectores, enquanto que os demais alunos hierarquizaram este mesmo termo prioritariamente. Observamos também características relacionadas às consequências do “Buraco da Camada de Ozônio” na saúde em três dos quatro integrantes do grupo. Podemos perceber que o aluno C não conseguiu relacionar a influência humana na problemática em questão.

Finalizando a sequência didática, obtivemos as representações esquematizadas no quadro 4, sobre o tema proposto. Fazendo uma análise comparativa entre as representações feitas no momento 1 com as últimas coletadas, conseguimos perceber uma notável modificação no conhecimento dos alunos, bem como a ampliação da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias construídas durante a realização das atividades propostas na sequência didática. Com exceção do aluno A, que manteve a mesma representação inicial, os demais alunos mostraram, através dos seus respectivos desenhos, que os recursos didáticos contribuíram para uma melhor elaboração de significados. Além disso, a situação problematizadora também trouxe uma contribuição importante para as novas representações do tema abordado.

Quadro 4 - Representação final – buraco da camada de ozônio



Algumas Considerações

Na presente pesquisa buscou-se, através de uma análise qualitativa, avaliar o processo de construção do conceito de buraco da camada de ozônio utilizando textos paradidáticos e

recursos audiovisuais. O processo percorrido na perspectiva dessa aproximação nos mostra que elementos importantes podem surgir nas interações em sala de aula que devem ser levados em consideração pelo professor. A proposta de promover uma sequência didática sob enfoque problematizador faz com que os alunos percebam que os conhecimentos que eles trazem para a escola são valorizados e estão relacionados com os conteúdos que são abordados em sala de aula, o que os motiva.

A presente experiência mostra que é preciso que o Ensino de Ciências esteja pautado em propostas inovadoras, que levem os alunos a uma tomada de consciência da importância da educação científica para criticar e agir em sua realidade, que promovam a aprendizagem significativa, contextualizando os conteúdos escolares, para que assim, haja uma ampliação de suas estruturas cognitivas. Essa ampliação é possível quando o professor conduz sua prática de modo que os alunos tenham oportunidade de se expressar individualmente e com diálogo entre iguais. Assim, consideramos que uma maneira de promover uma aprendizagem significativa é considerar essas características bem como: 1 – Explorar as ideias prévias dos alunos; 2 – levar para a sala de aula situações problematizadoras; 3 – Inserir recursos didáticos que promovam a contextualização dos conteúdos escolares; 4 – Proporcionar o diálogo entre iguais.

Evidentemente que as considerações feitas não esgotam a percepção de que essas atividades servem como ponte articuladora da aprendizagem significativa, levando o aluno a se perceber aprendendo. No entanto, podemos considerar proveitosas as atividades realizadas no sentido de que elas possibilitam aos alunos uma independência intelectual, ou seja, eles percebem que seus conhecimentos são valorizados e úteis no contexto da sala de aula.

Referências

ALMEIDA, M. J. P. M.; QUEIROZ, E. C. L. Divulgação científica e conhecimento escolar: um ensaio com alunos adultos. **Caderno CEDES: ensino de ciência, leitura e literatura**. Ano XVIII, n. 41, p.62-68, jul. 1997.

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ciência & Educação**. Bauru, v.7, n.1, p.183-197, 2001.

ARROIO, A., GIORDAN, M. (2006). O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*. 24, p. 8 – 11. São Paulo. TAYLOR, P. The precautionary principle and the prevention of pollution. **ECOS**, v. 124, p. 41-46, 1991.

ASSIS, A. **Leitura, argumentação e ensino de Física: análise da utilização de um texto paradidático em sala de aula**, 2005. 286f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência, Área de Concentração: Ensino de Ciências) Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC. **Atas...** Bauru, SP, 2003.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**, New York, Grune and Stratton, p.685, 1963.

CICERONE, R. J. Fires, atmospheric chemistry and the ozone layer. **Science**, n. 263 p. 1243-1244, mar. 1994.

CORONA MARTINEZ, L.; FONSECA HERNANDEZ. M. Aspectos didáticos acerca de las habilidades como contenido de aprendizaje: Una necesidad impostergable. **MediSur [online]**. vol.7, n.3, pp. 38-43, 2007.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questão de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, p. 71, 2008.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**: Coleção Magistério – 2º Grau – Série Formação do Professor. São Paulo: Cortez, p. 80-110, 1994.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 1997, Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, p.17-43, 1997.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. In: III ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, p. 33-35, set, 2000.

NOVAK, J. ; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, p.19, 1999.

NUÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev, Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Líber Livro, 2009, p. 46.

NÚÑEZ, I. B. e PACHECO, G. O. Formação de conceitos seguindo a teoria de assimilação de Galperin. **Cadernos de Pesquisa**, n. 105, p. 92-109, Nov, 1998.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L & DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1.37-42 p. 2001/2002.

RIBEIRO, R. P. **O processo de aprendizagem de professores de ensino fundamental**: apropriação da habilidade de planejar situações de ensino de conceitos. 2008. 233f. Tese (Doutorado) UFRN, Natal, 2008.

SANTOS, P.; ARROIO, A. Análise dos trabalhos apresentados nos ENPEC de 1997 a 2005 onde são abordados o uso do audiovisual no ensino de Química. In: Encontro Nacional de Ensino De Química, 14, 2008, Curitiba. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2008.

SILVA, H. C. ALMEIDA; M. J. P. M. Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, p. 131-62, 1998.

TERRAZZAN, E. A. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física. In: textos de palestras e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Graf. FE/UNICAMP, p. 31-42, 2000.

VÍDEO: Buraco na camada de ozônio chega ao ápice em setembro/2008. Disponível em:

http://www.youtube.com/watch?v=Ck_mRXHdUw4 e

<http://www.youtube.com/watch?v=ELfUckp4dCA>).
