



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA

SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL

30 de julho a 01 de agosto de 2014

ATIVIDADE DIDÁTICA DE ANALOGIA: UM RECURSO DIDÁTICO, UTILIZANDO OS CONCEITOS DE CIÊNCIAS NATURAIS

Autor do Trabalho: GILVANA FILLIPIN DOS SANTOS, UFSM

Co-autor 1: SABRINA CANHA SANTOS, UFSM

PROF. DR. EDUARDO ADOLFO TERRAZZAN, UFSM

INTRODUÇÃO

Para a construção da aula em questão, foi considerado o aspecto cognitivo do aluno, em relação a qualquer etapa escolar, podendo-se evidenciar um raciocínio analógico próprio, sendo este particular e de natureza do ser-humano.

Decorrente dessa afirmação/informação investigou-se alguns estudos sobre a utilização desse recurso didático, pois o tema “Circulação Sanguínea” no qual estava a ser trabalhado no momento, apenas na forma de exposição do professor, poderia ser um pouco insatisfatório.

Dentre vários recursos didáticos possíveis, adotamos como prioridade, uma Atividade Didática Baseada em Analogia (ADA), pois este descrito e entendido como “semelhança entre coisas diferentes” ou mesmo, “similaridade entre estruturas de dois domínios diferentes, um conhecido e o outro desconhecido.” (Duit) 1991; Trreagust et al, 1992).

A partir dos conceitos postos, e sobre o tema que seria trabalhado em sala de aula “Circulação Sanguínea”, exteriorizava a necessidade de uma atividade explicativa (uma vez que a Analogia também possui essa função), já que os conceitos “desprendidos” sobre os “sistemas” estudados e os que viriam a ser estudados individualmente, são infinitesimal, em relação ao estudo associado e inter-relacionado dos conceitos e processos, por exemplo: passagem do sangue em todo o corpo-humano, a pressão exercida relacionada a força e impulsos elétricos do coração (circulação sanguínea e



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

sistema cardiovascular), transporte de materiais, restos de células e nutrientes (sistema digestório), trocas gasosas (sistema respiratório).

Considerando que, nesta etapa os alunos já haviam realizado estudos em sala de aula, sobre sistema digestório e sistema respiratório, citados acima.

ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SUBPROJETO

O Subprojeto/Área de Ensino de Ciências Naturais (AECN) e está vinculado ao Projeto Institucional PIBID/CAPES/UFSM.

O PIBID, entendido como uma Política Educacional pretende que os Subprojetos a ele vinculados contribuam para a valorização e apoio aos alunos de formação docente, integrando-os durante a sua formação inicial.

No caso, do Subprojeto em questão (AECN), os participantes, BID e BS puderam não apenas desenvolver práticas docentes baseadas em um amplo e profundo processo coletivo de produção dos Materiais Didáticos e de planejamento das Atividades Didáticas a serem implementadas em sala de aula, mas, sobretudo, fundamentar tais práticas em estudos e aprofundamento conceitual e metodológico sobre os assuntos a serem tratados e sobre a forma de tratá-los no âmbito escolar.

Para cada necessidade, tínhamos um conjunto de obras de fundamentação, a saber:

1) Delizoicov e Angotti (1991); Coll, (2000); Macedo (2002); Terrazzan (2011), entre outros, além das análise do Projeto Político Pedagógico (PPP), da escola que faz parte do projeto, e também os Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental de Ciências Naturais, as Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB (1999).

O trabalho individual e coletivo, no âmbito do Subprojeto PIBID/AECN (Área de Ensino Ciências Naturais) está organizado da seguinte forma:

1) Cada Bolsista, tanto BS como BID tem uma dedicação semanal de 20h ao Subprojeto. Nessa carga horária de trabalho semanal, cabem atividades de estudos, bem como de trabalhos tipicamente docentes, e também de trabalho de caráter organizativo.



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

2) Os estudos coletivos são realizados semanalmente na escola e também na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

3) Os horários eram divididos em: 4 Horas de Reunião de Estudo e Trabalho (RET); 4 Horas de Encontro Semanal Ordinário (ESO); 4 Horas de Encontro Mensal Ordinário (EMO); 4 Horas de Estudo individual de Trabalho; 1 Reunião no Último sábado de cada mês (4 Horas) e 3 Horas-aula por semana no IIEOB.

No período da elaboração da Atividade baseada em Analogia, faziam parte os licenciandos do curso de Química, Física, Ciências Biológicas e Geografia, duas professoras da Rede Pública Estadual de Ensino de Santa Maria - RS, um Professor Coordenador de Área de Ciências Naturais e duas Professoras da Educação Básica como colaboradoras voluntárias. Subdividindo em 4 grupo denominados Grupos de Trabalhos (GT1, GT2, GT3 e GT4). Na produção da atividade, cabe ressaltar que fazia parte do GT1.

Todo o MD sobre o assunto "Circulação Sanguínea", do qual a Atividade Didática Baseada em Analogia em questão faz parte, foi implementado em 2012, em uma turma de na 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental do Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac, situado na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Nessa turma (de número 71) havia 27 alunos matriculados e frequentes. O trabalho aqui relatado e comentado desenvolveu-se por um período de 7 semanas, mediante aulas de 3h semanais, totalizando 14h de trabalho para todo o Módulo Didático, das quais foram utilizadas 3h para a Atividade Didática de Analogia, objeto de análise nesse texto.

A ESTRUTURAÇÃO DE MÓDULOS DIDÁTICOS (MD)

Nos MD produzidos pelo Subprojeto são identificados os elementos do campo conceitual que são trabalhados, seguidos pela explicitação em seguida as proposições conceituais que podem ou não fazer inter-relações entre os elementos do campo conceitual. Registramos no MD as competências de acordo com SAEB (1999) - descritores de Ciências Naturais, 5ª à 8ª série, onde se aplicam e adequam-se ao tópico conceitual e todas as suas atividades planejadas. E para finalizar o planejamento inicial, ressaltamos as atividades esperadas no âmbito do campo conceitual (AC0X),



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

procedimental (APOX) e atitudinal (AA0X) com descrição e indicadores de aprendizagens respectivamente. O código AA0X indica que as aprendizagens do campo atitudinal são numeradas, por exemplo: AA01, AA02 etc. Organizado o MD, partimos para elaboração das aulas, com ênfase nos cuidados da sequência, e a transparência num aprendizado adequado aos alunos.

O Módulo Didático (MD) que foi produzido é diferenciado em “Tópico Conceitual/Tema”. O MD que foi aplicado neste período chama-se “Circulação Sanguínea”, e incluíam-se os estudos e aspectos sobre sistema cardiovascular, sistema urinário, sistema excretor e linfático e também o reforço dos conceitos já estudados anteriormente, como sistema digestório e sistema respiratório. De um modo geral, tangenciando a circulação sanguínea.

É de extrema importância o planejamento das aulas que serão aplicadas, e com isso é fundamental traçar as etapas que serão realizadas no estudo, para que os alunos adquiram uma aprendizagem mais significativa, por objetivo principal, e não apenas mais um assunto tratado naquele período e logo esquecido.

Para isso, O MD foi estruturado segundo um modelo ou uma dinâmica constituída de três etapas denominadas Três Momentos Pedagógicos (TMP), a saber: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC); baseado na proposta de Delizoicov e Angotti (1991).

Problematização Inicial (PI): No primeiro momento realizamos uma Atividade Baseada e Questões Prévias (ADQP), contendo minimamente uma questão sobre os conceitos e atividades que seriam abordados no decorrer do MD. Nesta atividade, baseamos nos acontecimentos do dia-a-dia do aluno, assim pode-se absorver um pouco da “ideia” que o aluno possui do tema conceitual até o momento.

Organização do Conhecimento (OC): No segundo momento pedagógico, elaboramos uma série de atividades, tais como: Atividade Didática Baseada em Exposição do Professor (ADEP), Atividade Didática Baseada em Experimento (ADE), Atividade Didática Baseada em Texto Científico (ADT), Atividade Didática Baseada em Ferramenta Digital (ADFD) Atividade Didática Baseada em Analogia (ADA), no qual se trata este relato.



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

Aplicação do Conhecimento (AC): No terceiro momento pedagógico, além de retornar os aprendizados nos na Organização do Conhecimento, foi oferecido ao aluno uma nova situação, onde recebiam uma série de relatos contendo informações de pressão arterial, açúcar no sangue, o que comeu e bebeu, entre outros, indagando-os a fim de exporem seus conhecimentos dos assuntos que já foi trabalhado, assim pondo em prática o que sabiam sobre determinada situação do dia-a-dia. Foi aprimorado com um debate final em sala de aula.

METODOLOGIA: A ESTRUTURA DA ATIVIDADE BASEADA EM ANALOGIA UTILIZADA

Os conceitos principais referentes ao Assunto Básico da ADA, ou seja, Circulação Sanguínea, tais como sangue, coração, pulmão foram tratados anteriormente ao desenvolvimento desta atividade didática, de acordo com a Programação Anual Básica estabelecida para a disciplina de Ciências, na turma em questão.

Foram especificados, de acordo com o Roteiro de Elaboração de Módulo Didático utilizado no Subprojeto, os elementos do campo conceitual e as proposições conceituais que deveriam ser tratados na ADA, as aprendizagens esperadas para os alunos participantes da ADA, e os indicadores de aprendizagem a serem utilizados pelo professor.

A atividade baseada em analogia foi melhor estruturada para que cada etapa fosse realizada em conjunto com os demais colegas, porém a atividade foi feita em duplas.

Retomando o conceito de Analogia citado na introdução, (“similaridade entre estruturas de dois domínios diferentes, um conhecido e o outro desconhecido.”), para frente do tema em questão, e baseando-se no modelo TWA (Teaching With Analogies) Glynn (1991), modificado por Harrison e Treagust (1994) onde estabeleceram seis passos que, idealmente, poderiam ser levados em consideração quando se ensina com analogias, bem como, a partir de estudos, pesquisas e trabalhos coletivos que demais grupos vinculados ao Grupo de Pesquisa de Inovação Educacional, e estudos realizados nas reuniões semanais do PIBID AECN, um roteiro de ADA foi elaborado. Esse roteiro é



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

acompanhado através de Fichas De Trabalho, onde será descrito com detalhes a seguir, assim como os 6 passos propostos no modelo TWA.

NO PRIMEIRO MOMENTO, *caracterizado por introdução do assunto alvo*, foi apresentado o assunto de Circulação Sanguínea no corpo-humano. Para isso, houve a leitura coletiva do texto sobre “Vasos Sanguíneos”, que contém as denominações para compreensão e funcionamento do mesmo. O que não é enfatizado na atividade é a “memorização científica” daí o importante não era “decorar/gravar” o nome de cada vaso sanguíneo, ademais, o texto é aplicado como sequencia do ensino. Com esta explicação do assunto-alvo foi atribuído a Ficha 1.

FICHA DE TRABAHO 1: Na primeira tarefa, foi apresentado a “situação-alvo” a ser tratado, sendo ela uma situação-problema cotidiana: *“Como o sangue se distribui em nosso corpo-humano?”*

A seguir, foi solicitado que o aluno elaborasse um esquema ou desenho sobre o texto e a pergunta, transpondo como seria o caminho do sangue, através do que ele tem de concepção e do que pode compreender do texto. As respostas foram colocadas no quadro negro, para verificar até que ponto eles conseguem explicar a situação.

No **SEGUNDO MOMENTO**, foi sugerida aos estudantes a situação análoga. Como o aluno pode apresentar sua concepção própria e muitas vezes diferente ou longe da realidade, ou mesmo não há concepção alguma prévia para os conceitos do análogo, foi posto em discussão e explicação cada compartimento e/ou objeto integrante de uma Rede de abastecimento e tratamento de água, juntamente com um texto básico sobre como é o processo de um centro de abastecimento e tratamento de água numa cidade, um pequeno conceito e procedimento bem mais simples, apenas especificando as relações com o “caminho” da água, desde a saída do centro de abastecimento, em direção a residência retornando ao centro de tratamento.

Texto: “A rede de abastecimento de água e esgoto, é útil e necessário. Nele contém um conjunto de conexões e equipamentos que tornam possíveis a distribuição para toda uma cidade.”



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

O ênfase no texto era o caminho percorrido pela água, a pressão e força exercida sobre ele, para que o fluido se movimenta em determinado sentido e variados lugares predestinados, como nas ruas, residências, clube, etc.

Ao passo que a discussão tomava um caminho mais seguro, ou mesmo, mostrava ser mais seguro e inteligível sobre a situação-alvo, avançamos para o **TERCEIRO MOMENTO** que se caracteriza, segundo o modelo TWA, em identificar as características relevantes do análogo. O texto abaixo foi discutido, e não sendo exposto no quadro.

Também foi necessário estabelecer essa pequena descrição do caminho por onde a água passa quando é tratada e distribuída, pois podem existir vários meios para um abastecimento e tratamento de água. Em nossa região este processo é o mais comum.

“A rede de abastecimento de água e esgoto consiste em: Tubulações maiores, próximas á saída da bomba de pressão, em direção á tubulações menores. Tubulações menores, onde a água passa em direção ás residências. Na torneira, onde a água sai, ocorre a passagem da água para o ralo. As tubulações menores de esgoto recolhem a passagem da água para as tubulações maiores de esgoto, que estão na rua. As tubulações maiores de esgoto retornam a água para uma rede de tratamento de água. O movimento da água nas tubulações só é possível devido às bombas de pressão. O conjunto de abastecimento de água e esgoto é a forma de distribuição para todos os indivíduos ter a possibilidade de receber água tratada e desfazer-se das águas sujas e já utilizadas.”

Na sequencia o **QUARTO MOMENTO**, que consiste em mapear as similaridades entre o alvo e o análogo, onde foi necessário a minha condução da discussão da tarefa relativa a ficha 2.

FICHA DE TRABAHO 2: “Quais comparações podem ser utilizadas nos processos de uma rede de abastecimento e tratamento de água da nossa cidade e a Circulação Sanguínea do nosso corpo?” [Rede de abastecimento e tratamento de água X Circulação Sanguínea].

Nesta ficha o pedido agora é de por em prática suas ideias e comparações que o aluno encontrou em comum com o análogo e a situação-alvo.

É, portanto, solicitado nesta tarefa que encontrassem as correlações.



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA

SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL

30 de julho a 01 de agosto de 2014

Como era a primeira vez que a turma executava a atividade de Analogia, surgiram muitas dúvidas em relação de como proceder nas respostas, o que responder, e como. Neste momento senti necessidade de não somente cobrar os alunos para uma resposta correta, mas para direcioná-los a melhor maneira que saibam responder, a partir do que eles compreenderam á respeito da tarefa.

Esta etapa não pode ser finalizada no tempo previsto, portanto precisei revisar quando seguimos a atividade noutra aula.

Quando foi possível que todos os alunos completassem a Ficha 2, discutimos as respostas apenas oralmente, para verificar se as duplas teriam seguido a mesma ideia que seus colegas, ou se algum aluno teria pensando de outra forma e expor. Com essa discussão, exploramos todos os caminhos diferentes que levaram o aluno a “achar” ou “ter certeza” do trajeto que levou as suas respostas. Neste modo, observei que muitos ao invés de simplesmente “chutar” e “palpitar” qualquer resposta, buscaram voltar ao seu material dado anteriormente á tarefa, sempre perguntando “pode pesquisar professora?”. Acredito que esta atividade não poderia ser de caráter de prova, e sim explicativa e retomada de conteúdo também. Ressalto e considero ser mais como retomada de conceitos, para conseguinte aplicar sua similaridade.

No **5 MOMENTO**, é a inserção da ficha 3, no qual baseia-se na identificação onde a analogia falha, onde o alvo e o análogo não possuem correspondência.

FICHA DE TRABAHO 3: “Ao observar os pontos semelhantes entre Circulação Sanguínea e rede de abastecimento e tratamento de água, indique o que você acha que NÃO pode ser comparado entre eles.”

Embora esta nova etapa, era indicada para que procedessem apontando as “falhas” da analogia, ou seja, pontos onde as características da situação análoga, não encontravam correspondências na situação alvo e analogoa, talvez o fato de não poder ser compreendido no primeiro momento. Embora nesta fase já podia identificar a maior dificuldade dos alunos, as respostas, achando que eram “obrigados” a serem exatas e iguais ao caderno ou livro, por isso era necessário explicar varias vezes que as respostas eram de caráter próprio e pessoal de acordo com sua compreensão, e que poderiam fazer as pesquisas sim, mas que as resposta era a transmissão do saber deste conteúdo. Talvez



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

um costume tradicional de que toda pergunta exige resposta exata. Ou que toda pergunta exige resposta exatamente igual à outra.

No **6 MOMENTO**, é o esboço das conclusões, foi entregue a Ficha 4.

FICHA DE TRABALHO 4: “De acordo com as comparações feitas na FICHA 1e 2 elabore uma síntese, apresentando suas conclusões sobre conteúdo estudado apontando os pontos principais do mesmo. Transcreva seu texto nesta ficha.” Os alunos colocaram no papel em forma de texto explicando o que eles entenderam sobre a atividade e o que foi possível absorver de conhecimento, no qual foi baseado nas discussões finais.”

Os alunos elaboraram um texto contendo poucas frases sobre a sua conclusão, talvez pelo tempo ser curto, ou por ser a primeira vez que esta atividade era implementada nesta sala de aula, mas de fato, o que mais contribuiu para conseguirem escrever o pouco que conseguiram, foram as discussões coletivas.

RESULTADOS

Não foi possível exercer a atividade no tempo planejado de 3h, devido as discussões que tornaram em grande parte do tempo, precisou ser estendido a 4h.

Na discussão final percebi que ocorreu o maior esclarecimento para as dúvidas dos alunos. Neste momento eu puder citar mais exemplos, utilizando até mesmo o trabalho dos outros alunos, pois as duvidas que surgiam, era sobre a indicação das respostas, alguns se preocupavam apenas com o nome científico do vaso sanguíneo, mas o objetivo era mais a descrição do que propriamente o nome biológico.

Nesta discussão em conjunto com as respostas dadas, comparamos com maior exatidão as devidas relações entre o análogo e o alvo. No mesmo momento que os alunos entenderam como esses fluidos percorrem o “caminho” no corpo humano e nas tubulações, não conseguiram associar que a entrada e saída de água têm sentidos diferentes, ou seja, não entra água pelos dois lugares, pois cada um tem seu papel, assim como artéria aorta e veia cava não possuem o mesmo sentido, respectivamente um é a saída do sangue e o outro a entrada, relataram apenas que essa saída de água e entrada



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

possuem o mesmo tamanho, assim como as veias e artérias perto do coração também possuem diâmetros maiores em relação ao restante dos vasos sanguíneos.

CONCLUSÕES

A Atividade Baseada em Analogia postulou muita atenção e estudo dos alunos. Além disso, eles precisaram refletir sobre o que faziam e também expor suas ideias sobre vários aspectos tratados. Em vários momentos, a aula se tornou ampla como nas discussões das respostas, onde todos participavam. Os alunos precisaram estudar para responder às solicitações propostas nas fichas de trabalho utilizadas em sala de aula, ao mesmo tempo em que aprendiam r sobre analogias e sobre a utilização de analogias no processo de aprendizagem.

Acredito que a idade dos alunos contribuiu bastante pois era adequado ao raciocínio, e para realização de cada etapa/ passo, pelo nível de dificuldade da tarefa, e acredito que em relação ao estudo da turma em conjunto, conseguiram pensar e dar palpites errôneos ou corretos, no mínimo para tentar encontrar a resposta.

Mediante esta vivência, podemos afirmar que o desenvolvimento de uma ADA, organizada conforme o modelo adotado (TWA) exige muito do professor, na medida em que este precisa se manter ativo o tempo todo, oferecendo explicações, apresentando orientações para o desenvolvimento de cada passo, orientando e acompanhando as leituras dos alunos. E esta exigência se estende ao estudo de base que o professor precisa realizar para se preparar para a utilização adequada da analogia como recurso didático.

REFERENCIAS

COLL, C. ET AL: (2000). *Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre/BR: Artmed. ISBN 85-7307-363-2



VI FIPED

FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA
SANTAMARIA-RIOGRANDE DO SUL
30 de julho a 01 de agosto de 2014

DELIZOICOV, DEMÉTRIO. ANGOTTI, JOSÉ. ANDRÉ. *METODOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS*. SÃO PAULO: CORTEZ, 1991.

DUIT, Reinders: (1991). **‘On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science’**. In: *Science Education*, v.79, n.6, p.649-672.

GLYNN, Shawn M.: (1991). **‘Explaining Science Concepts: A Teaching-With-Analogies Model’**. In: S. M. Glynn, R.H. Yeany and B.K. Britton (eds.), *The Psychology of Learning Science*, p.219-240. Hillsdale/NJ/USA: Lawrence Erlbaum.

GLYNN, Shawn. M.: (1989). **‘The teaching with analogies model: Explaining concepts in expository texts’**. *Children’s Comprehension of Narrative and Expository Text: Research into Practice*. K. D. Muth (ed.), International Reading Association, Neward, D. E., p. 185-204.

PESTANA, Maria Inês Gomes de Sá et al. *Matrizes curriculares de referência para o SAEB*. 2.ed.rev.ampl. Brasília/BR: INEP/MEC, 1999. (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais).

TERRAZAN, Eduardo A. et AL: (2011). **‘Organização e desenvolvimento de Planejamentos didático-pedagógicos para o ensino de Ciências’**. In: Ensino e Aprendizagem. No prelo.

TERRAZAN, Eduardo A. et al.: (2000). **‘Analogias no ensino de ciências: resultados e perspectivas’**. In: *Anais do III Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul*, Porto Alegre/BRA, Programa de Pós-Graduação da UFRGS. (Cd-rom, arquivo: eixo 2, 2224.rtf)

TREAGUST, David. F.; DUIT, R.; JOSLIN, P.; LINDAUER, I. (1992). **‘Science teachers use of analogies: observations from classroom practice’**. In: *International Journal of Science Education*, v.14, n.4, p.413-422.

ZAMBON, Luciana B.; TERRAZAN, Eduardo A. (2007) **“ Estudo sobre o uso de Analogias em Revista de Divulgação Científica”**. In: Anais XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís/MA.