

Multimodos de representações e a aprendizagem significativa sobre aquecimento global: um estudo de caso com um estudante da sétima série

Giselle Midori Simizu Salviato
Carlos Eduardo Laburú

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo investigar a construção da aprendizagem significativa de um estudante da sétima série do ensino fundamental sobre as tipologias de conteúdos que envolvem o tema aquecimento global por meio de uma estratégia didática que emprega multimodos de representações. Os resultados obtidos foram apresentados a partir de transcrições das leituras de imagens e mapas conceituais, coletados antes e após a estratégia multimodal. Averiguamos que o mapa conceitual a posteriori do estudante apresentou considerável acréscimo na quantidade de conceitos e proposições, além de relevantes reorganizações cognitivas, que também foram constatadas em todas as leituras de imagens a posteriori. Mediante os relatos anteriores, consideramos que a estratégia didática com multimodos de representações possui potenciais condições para propiciar a aprendizagem significativa sobre aquecimento global que, por sua vez, apresenta relevantes contribuições para o ensino de ciências.

Palavras-chave: Multimodos de representações. Aprendizagem significativa. Aquecimento global. Estratégia didática. Estudo de caso.

Multi-modal representations for a meaningful learning about global heating: A case study with one seven grade student

ABSTRACT

To present research investigates the construction of a seventh student's grade of the significant learning about the typologies of contents that involve global heating theme through a didactic strategy that uses multi-modal representations. The obtained results were presented starting from transcriptions of the readings of images and conceptual maps, collected before and after the multimodal strategy. We discovered that student's posteriori conceptual map presented considerable increment in the amount of concepts and propositions, besides important cognitive reorganizations, that were also verified in all the posteriori readings images. By previous reports we considered that didactic multi-modal representations strategy has potential conditions to get

Giselle Midori Simizu Salviato é Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, UEL – Londrina (PR). Rua Ernesto Campaner, nº 48 – Jd. Santa Mônica II – Rolândia/PR. E-mail: gisellesimizu@hotmail.com

Carlos Eduardo Laburú é prof. Dr. Departamento de Física, CCE. Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário – Caixa Postal 6001, CEP 86.051-970, Londrina/PR. E-mail: laburu@uel.br

significant learning on global heating and that, for your time, it presents important contributions for the teaching of sciences.

Keyword: Multi-Modal Representations. Significant Learning. Global Warming. Didactics. Case Study.

INTRODUÇÃO

Por meio da prática em sala de aula no ensino de ciências, observamos que alguns alunos, no momento das avaliações escritas, solicitavam, ao invés de escrever a resposta, se poderiam desenhar para expressar o que sabiam sobre a questão da prova, enquanto que outros faziam gestos para caracterizar a resposta que iriam escrever e, ao mesmo tempo, indicar se esta seria a correta. Mediante estes acontecimentos, passamos a considerar de forma intuitiva a possibilidade de estes estudantes poderem expressar seu aprendizado através de representações diferenciadas que possuem equivalência em significados quando comparadas à linguagem oral e escrita.

Em busca de uma resposta mais rigorosa para tal intuição, propusemo-nos a desenvolver um trabalho de investigação que levasse em conta outras linguagens não tradicionalmente usadas em sala de aula. Consultando a literatura em educação científica, deparamo-nos com uma linha de pesquisa recente em multimodos de representações, que veio orientar e esclarecer nesse sentido. Ao estudar vários desses trabalhos, vimos que a manifestação de pensamento dos estudantes pode ocorrer através de uma sofisticada coordenação de falas, gestos corporais, símbolos, ações e ferramentas (RADFORD, 2009, p.111). Gehlen (1988) sugere que o ato de conhecer somente pode ser assegurado através de uma experiência multisensorial do mundo e por um tipo de apreensão autossensorial das coisas. De acordo com o ponto de vista destes trabalhos, a atividade de pensamento não é puramente mental, algo imaterial, independente do corpo. Desta forma, os multimodos de representações permitem um ganho em nível cognitivo mais profundo e de consciência do significado das formas culturais do conteúdo das ciências.

Atraídos pela perspectiva cognitivista e semiótica dessa linha de pesquisa e com a preocupação de aprimorar a construção do pensamento dos estudantes sobre o tema aquecimento global, este trabalho mostra o resultado de um estudo de caso que emprega uma estratégia didática em multimodos de representações, objetivando observar sua influência para que a aprendizagem se torne significativa. Portanto, temos como objetivo investigar a aprendizagem significativa de um estudante sobre as tipologias de conteúdos que envolvem o aquecimento global por meio de uma estratégia didática que emprega multimodos de representações.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As pesquisas em multimodos de representações surgem com o fim de aperfeiçoar a qualidade do ensino e aprendizagem das ciências. Quando se está a referir a multimodos de representações se diz que estes representam uma integração no discurso científico de diferentes modalidades para representar o raciocínio, conceitos e seus resultados (PRAIN; WALDRIP, 2006, p.1844).

Para tanto, os estudantes necessitam compreender, integrar e traduzir os conceitos científicos em diferentes modos de representação, tais como as linguagens gráficas, verbais, diagramáticas, gestuais, numéricas, que envolvem retratos, mapas, cartas, equações, tabelas, entre outras representações, a fim de se pensar, agir e comunicar cientificamente. Isso porque a linguagem científica é uma integração sinérgica de todos esses modos de representações (LEMKE, 2003). Em acordo com isso, a aprendizagem significativa não está condicionada ao uso exclusivo de signos particulares ou quaisquer outras representações particulares (AUSUBEL, 1980, p.38). Segundo esse referencial teórico, o mesmo conceito ou proposição podem ser expressos através de uma linguagem sinônima que vai remeter exatamente ao mesmo significado.

Para ocorrer aprendizagem significativa da linguagem científica os estudantes precisam ser capazes de integrar significados daquilo que está sendo comunicado, e para isso é vital que o professor use diferentes sistemas semióticos como recurso de comunicação (LEMKE, 2003, p.9). É possível, então, oportunizar que modos de comunicação já percorridos sejam repetidos, revistos, corrigidos, aprofundados, integrados e coordenados a outros, favorecendo a ultrapassagem de falhas ocorridas durante o processo de instrução. Não é difícil constatar que a dinâmica de ensino e aprendizagem numa sala de aula é corrida e se dá em torno de um complexo ambiente, onde vários acontecimentos ocorrem simultaneamente. Isto faz com que frequentes falhas de comunicação do professor com seus alunos aconteçam, sendo possível presenciar informações erradas, incompletas, insuficientes, ausentes, mal localizadas e escritas, às vezes adiantadas ao conteúdo de interesse, inconvenientemente misturadas, com defasagens temporais de conhecimentos dos aprendizes. O emprego de multimodos é um encaminhamento apropriado para diminuir a influência de tais ocorrências. Além de que os multimodos são condizentes com os princípios atuais da pedagogia contemporânea que enfatizam as necessidades de aprendizagem individuais e preferências dos estudantes, e da interação ativa destes com ideias e evidências Tytler (2003 apud PRAIN; WALDRIP, 2006, p.1844).

O uso de multimodos de representações possui correlações diretas com preceitos da teoria da aprendizagem significativa, no que tange o conceito de substantividade, ou seja, quando os conhecimentos especificamente relevantes são relacionados a novos conhecimentos não por meio de palavras literais, mas por ideias e proposições que podem ser expressas de diferentes maneiras (MOREIRA, 1999, p.77). Quando se incentiva que os estudantes participem e trabalhem com múltiplos modos de representação possibilita-se criar uma potencialidade de aproximação dos conteúdos de ensino com sua estrutura cognitiva. Está-se a promover um trânsito entre os diferentes modos de representação de forma que o conhecimento se torne substantivo para o aprendiz.

Outro aspecto de confluência que se faz notar está no conceito de não-arbitrariedade, pois a diversificação modal permite ao estudante ter contato com as modalidades que vão ao encontro de suas habilidades intelectuais e preferências de estilo de aprendizagem. De acordo com Ausubel (1980, p.170), o estilo cognitivo se refere a diferenças individuais autoconsistentes e permanentes na organização e funcionamento cognitivo do aprendiz, que deve ser considerado como um pressuposto essencial para a consolidação da aprendizagem.

Quando se fala em aprendizagem significativa dos conteúdos de ensino deve ficar claro que estes não remetem somente aos conceitos científicos que permeiam um determinado tema. Além da instrução científica, existem conteúdos voltados à formação cidadã e ecológica do indivíduo que diz respeito ao desenvolvimento de atitudes e valores, entre outros tipos de conhecimentos tão necessários quanto à aprendizagem conceitual. São estes os tipos de conteúdos que se fazem presentes nas temáticas de ensino: os conceituais, factuais, procedimentais e atitudinais, pois segundo Zabala (1998, p.40) todo conteúdo, por mais específico que seja sempre estará associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdos de outra natureza.

Uma estratégia multimodal é capaz de promover o aprendizado significativo das tipologias de conteúdos, uma vez que, por meio destas, os estudantes são possibilitados a integrar e transladar entre as representações, coordenando sua compreensão das tipologias abordadas entre os modos propostos. Esta alegação é corroborada por Zabala (1998, p.40), quando diz que as atividades de ensino têm que integrar ao máximo os conteúdos que se queiram ensinar para incrementar o entendimento do estudante, relacionando as atividades educativas de forma simultânea com todos aqueles conteúdos que possam dar mais significado à aprendizagem.

Cada tipo de conteúdo atinge maior significado para o estudante quando abordado em modos de representações específicos. Ou seja, os conteúdos conceituais e factuais de acordo com Zabala (1998, p.43 e 177), são favorecidos quando se desenvolvem atividades experimentais, diálogos, debates e uso de imagens, já os conteúdos procedimentais e atitudinais se enaltecem mediante aos momentos discursivos e trabalhos em grupo (ZABALA, 1998, p.83 e p.126).

As modalidades de mapas conceituais e imagens são destacáveis no que tange o aprendizado significativo destas tipologias, pois os estudantes desenvolvem seus conhecimentos conceituais ao ler, interpretar e desenhar nestas modalidades. As leituras de imagens são modos úteis na construção de conceitos e como complemento esclarecedor de muitas ideias que se quer comunicar (ZABALA, 1998, p.183). Nessa direção, para Pintó e Ametller (2002, p.333), as imagens são consideradas um importante instrumento didático para o ensino de ciências.

De acordo com Novak e Gowin (1984, p.32 e 51), os mapas conceituais permitem revelar a existência de concepções alternativas devido à exteriorização proposicional que estes conseguem demonstrar, ainda se tratam de “instrumentos poderosos para observar as alterações de significado que um estudante dá aos conceitos que estão incluídos no seu mapa”. Moreira (1999, p.42) compartilha da mesma opinião ao expressar que os mapas conceituais podem ser instrumentos efetivos de avaliação da aprendizagem. Além disso, são considerados instrumentos de metacognição, pois permitem ao estudante refletir sobre sua própria aprendizagem (apud. p.54).

Ao se tratar de leitura de imagens, resgatamos também da teoria semiótica os conceitos de conotação e denotação que servirão para categorizar as interpretações dos estudantes sobre estas imagens; afinal, qualquer sistema de significação comporta um plano de expressão e de conteúdo que, respectivamente, se caracteriza pela imagem e seu significado (BARTHES, 1999). Uma imagem quando denotada representa a interpretação

daquilo que diretamente ou primeiramente se vê dos seus elementos constitutivos semióticos e organização. No código conotativo o plano da expressão trata-se de outro código, em que o conteúdo da primeira expressão passa a ser outro código subjacente. A diferença entre denotação e conotação está no mecanismo convencionalizante do código, independentemente do fato das conotações poderem parecer menos estáveis que as denotações. Um código conotativo pode ser definido como subcódigo, no sentido de que se fundamenta num código-base denotativo (ECO, 1976, p.46).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla, onde participaram do estudo os professores-pesquisadores e quinze estudantes da sétima série do Ensino Fundamental, que se manifestaram voluntariamente quando da divulgação da estratégia multimodal voltada ao aprendizado do tema aquecimento global. No entanto, por questões de espaço e para não haver perda de clareza optamos, por analisar apenas um estudante.

A estratégia multimodal desenvolveu-se em dois encontros realizados com os alunos aos sábados dos dias 20 de outubro e 10 de novembro de 2007. As atividades foram consideradas extraclasse e ocorreram nas dependências de um colégio estadual localizado na região periférica do município de Rolândia, PR. A carga horária utilizada foi de oito horas presenciais, além de horas não-presenciais utilizadas pelos estudantes para a preparação de trabalhos no intervalo entre os encontros. Através desta estratégia os estudantes tiveram contato com diversas modalidades para a representação do aquecimento global, tais como mapas conceituais, leitura de imagens, experiência, debate, dramatização, dissertação, desenho, música, dinâmica de grupo e solução de problemas. Estas permitiram a integração e comunicação entre os participantes, e destes com os professores-pesquisadores, durante todas as atividades.

Os resultados coletados vieram de transcrições de leituras de imagens e mapas conceituais dos estudantes pertinentes ao aquecimento global, obtidos antes e após a estratégia multimodal desenvolvida. Os dados foram categorizados e analisados de acordo com a análise textual qualitativa (MORAES, 2005). Por convenção, os dados mencionados dividiram-se em: relato de conhecimentos a priori e a posteriori.

Primeiramente, demonstraremos os dois mapas conceituais produzidos pelo estudante, representados por meio de diagramas e, na sequência, suas análises e discussões. Uma comparação é feita entre os mapas a priori e a posteriori com o objetivo de permitir observações na reorganização cognitiva do estudante após a aplicação da estratégia didática com multimodos de representações. Os critérios utilizados para as análises, comparações e discussões dos mapas, foram à quantidade de conceitos e/ou proposições apresentados, a estrutura e a organização destes conceitos, a hierarquia conceitual e as tipologias de conteúdo manifestadas pelo estudante nestas atividades, além da reorganização cognitiva apresentada.

O procedimento analítico das tipologias de conteúdos procedimentais e atitudinais foram desenvolvidos com o intuito de prestar o esclarecimento e compreensão dos estudantes

somente em nível cognitivo, ou seja, referem-se somente aos conhecimentos voltados a possíveis soluções, valores e atitudes ecológicas, pois para efetuar uma verificação prática dos procedimentos e das atitudes seria necessário um período de tempo superior ao utilizado nesta estratégia. Os conteúdos conceituais e factuais serão analisados conforme a contextualização proposta e mediante os conhecimentos cientificamente aceitos.

Quanto à leitura das imagens, suas transcrições e análises seguiram em sequência, de um a sete. Também ocorreram comparações entre as leituras de imagens a priori e a posteriori realizadas pelo estudante, assim como a realizada com os mapas. No entanto, os critérios de análise, comparação e discussão foram diferenciados do instrumento de coleta anterior, sendo agora caracterizados quanto aos aspectos conotativos e denotativos, o grau de aproximação com o conceito central relativo ao aquecimento global, e à reorganização cognitiva do estudante, pautada na contextualização proposta e nos conhecimentos cientificamente aceitos. Para o critério de aproximação do conceito central optou-se por considerar a leitura a priori para subsidiar as análises das leituras a posteriori, no intuito de auxiliar a interpretação das aproximações indiretas, salvo se as leituras a posteriori implicarem em contextualizações contrárias as leituras realizadas a priori.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Mapas conceituais:

relato de conhecimentos a priori e a posteriori do estudante

Os mapas conceituais deste estudante possuem grande diferença quantitativa, pois o mapa a priori constitui-se de doze conceitos e proposições enquanto que o mapa a posteriori possui vinte e cinco.

Quanto à estrutura e organização dos mapas, apesar dos mesmos não apresentarem palavras de ligação, possuem relevante coerência, observada principalmente no mapa a posteriori que destaca causas do aquecimento e seus fatores motivadores, além de consequências e soluções. O mapa conceitual a priori constitui-se de conceitos e proposições com diferenciações progressivas, tais como, o termo “*Câncer de pele*” seguido de “*Mortes*” e “*Derretimento das geleiras*” seguido de “*Extinção de espécies polares*”. No mapa conceitual a posteriori diferenciações progressivas também são observadas e podem ser destacadas por meio da seguinte progressão “*tecnologias*”, “*Indústrias*” e “*automóveis*”. A reconciliação integrativa também se faz notar neste mapa e pode ser caracterizada pelos seguintes conceitos: “*Homem*” conciliado aos conceitos “*Consumismo*” e “*Capitalismo*”. Os mapas também possuem grande diferença qualitativa uma vez que, a posteriori, o estudante insere soluções para o aquecimento global que não são mencionadas no mapa conceitual a priori.

É de se notar que este reconhece a ação humana como causa do desencadeamento do aquecimento global e até supõe a caracterização de uma guerra, representada pelo termo “*A maior das guerras*” reconciliado aos conceitos “*Poder*”, “*Dinheiro*”, “*Japão*” e “*China*”.

Quanto à hierarquia conceitual, o mapa a priori se destaca pelo conceito “consequências,” subseqüente às causas do aquecimento global, já o mapa a posteriori estrutura hierarquicamente o conceito central sequenciado pelos quesitos causas, consequências e soluções.

Além dos conhecimentos conceituais e factuais destacados nos mapas, os conhecimentos procedimentais, atitudinais e de valores também são evidenciados por meio dos conceitos “Reflorestamento”, “Consciência e União”, respectivamente. Nota-se que uma das soluções apontada pelo estudante é o “Protocolo de Kyoto”; a presença deste conceito demonstra conhecimentos de cunho político por parte do estudante e reconhecimento da importância deste tratado para as questões ambientais.

A reorganização cognitiva se estrutura na medida em que o estudante adiciona soluções para a problemática do aquecimento, além de que, relaciona a atuação de três potências mundiais, os EUA, China e Japão; como agentes incisivos na intensificação do efeito estufa.

O mapa conceitual a posteriori deste estudante ao revelar vários conhecimentos e reorganizações subsidia ações para que se incentive um pouco mais do seu relato sobre os seus conhecimentos quanto aos quesitos causas, consequências e soluções. Também seria um momento de orientá-lo na composição das palavras de ligação, demonstrando sua importância, além de solicitar que o mesmo explicasse coletivamente sua colocação sobre o termo “Maior das Guerras”, o que seria muito produtivo para a sua aprendizagem e de seus colegas.

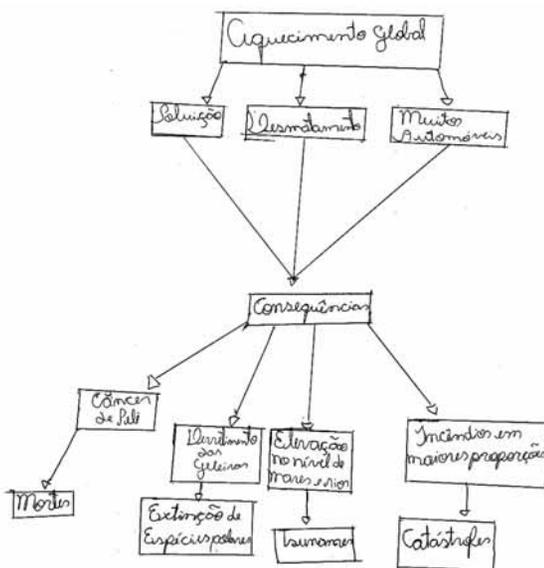


FIGURA 1 – Mapa conceitual a priori do estudante.

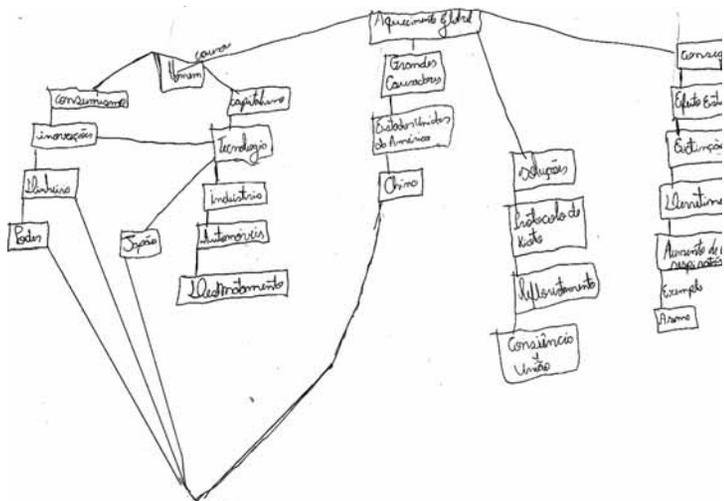


FIGURA 2 – Mapa conceitual a posteriori do estudante.

LEITURA DE IMAGENS

Relato de conhecimentos a priori e a posteriori

Imagem 1

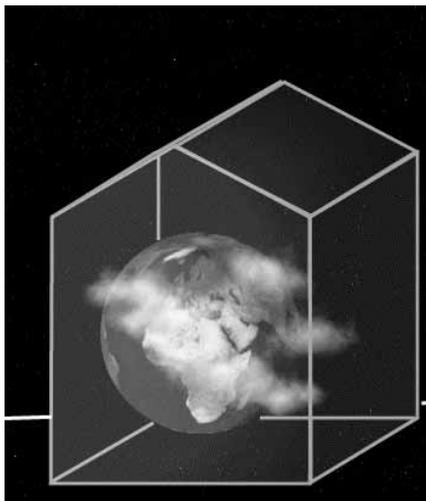


FIGURA 3 – O planeta Terra dentro de uma estufa (Fonte: <http://educar.sc.usp.br>).

Leitura a priori – “É como se o planeta Terra estivesse isolado e preso em uma “casa” que representa o aquecimento global. Pelo que parece não tem jeito mais de escapar.”

Leitura a posteriori – “É o planeta “isolado”, fechado “numa casa” que seria essa “casa” o aquecimento global, que permite que os raios solares entrem nessa, mas, fossem trancados a “sete chaves” ali pela poluição.”

Tanto a priori quanto a posteriori, o estudante faz a conotação de que está isolado dentro de uma casa que representa o aquecimento global. Nesse sentido, o conceito central é aproximado diretamente em suas interpretações.

No mapa a priori, este conota que o planeta não tem como se livrar desta casa, já a posteriori muda a conotação, pois infere que os raios solares possuem livre acesso a casa, mas a poluição contida dentro desta impede a saída dos mesmos.

Uma reorganização cognitiva se faz notar pelo reconhecimento da poluição como fator de empecilho ao fenômeno de reflexão e irradiação solar.

Imagem 2

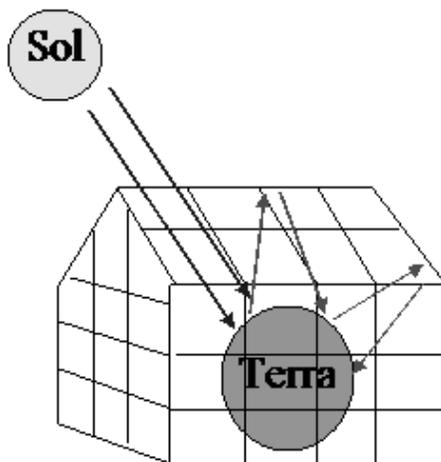


FIGURA 4 – Representação do efeito estufa terrestre (Fonte: www.usp.br/qambiental/index.php).

Leitura a priori – “Representa os raios solares que “batem” na Terra, porém não conseguem voltar, por causa da poluição que cerca o planeta e é representada por uma casa.”

Leitura a posteriori – “Muito parecido com o número 1 (imagem 1), os raios solares entram como “convidados de honra” para o bem do planeta, mas que os homens os trancam com a poluição e transformam os raios de benigno para maligno.”

Nota-se na leitura a priori que o estudante possui conhecimentos sobre o efeito estufa, pois conota o empecilho da irradiação solar por conta da poluição. A posteriori mantém a interpretação, porém contextualiza o fenômeno com a ação humana. Em ambas as leituras o conceito central é aproximado indiretamente, pois o fato do efeito estufa estar intensificado pela poluição caracteriza o aquecimento terrestre.

A reorganização cognitiva se consolida quando o estudante reconhece a importância dos raios solares para o planeta e atribui ao homem à responsabilidade pela poluição atmosférica, além de compreender que o sol pode ocasionar efeitos nocivos ao ser humano quando for perdido o equilíbrio necessário à manutenção da vida na Terra.

Imagem 3

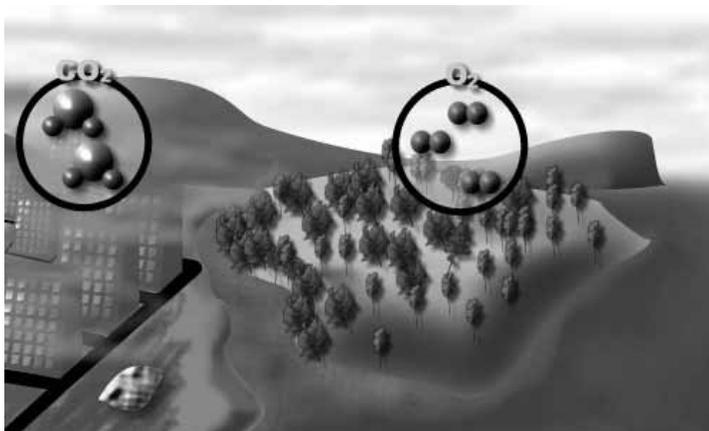


FIGURA 5 – Emissões de gases oxigênio e carbônico (Fonte: <http://educar.sc.usp.br>).

Leitura a priori – “Representa o Gás Carbônico que é liberado pelas cidades com suas fábricas, queimadas, automóveis, etc. É o Oxigênio, liberado, pelas árvores do campo, que consequentemente se cruzaram.”

Leitura a posteriori – “Representa um grande combate, de um lado todo o mal de uma cidade (poluição, queimadas, carros e Gás Carbônico é como resultado) e uma “Ilha do bem”, (com árvores o verde do campo), que enfrenta na atmosfera.

Percebe-se a priori que o estudante denota a emissão de gás carbônico pelas cidades e de gás oxigênio pelas árvores, porém faz a conotação de que ambos se cruzam. Já a posteriori o estudante faz a conotação da luta do mal contra o bem, ou seja, do gás carbônico *versus* gás oxigênio. Em ambas as interpretações o conceito central não é aproximado.

Ocorre reorganização cognitiva a partir do momento que o estudante reconhece a poluição das cidades como fator negativo e a flora em geral como fator de combate às agressões causadas por esta poluição.

Imagem 4



FIGURA 6 – Trânsito e indústrias em atividade (Fonte: www.uol.com.br).

Leitura a priori – “É simplesmente a enorme poluição das metrópoles, com seus carros, fábricas e tudo mais.”

Leitura a posteriori – “Simplesmente toda a poluição de uma metrópole, com indústrias, automóveis, lançando “muitíssimo” Gás Carbônico. A maior causa do aquecimento global, o homem.”

E.1 conota a priori a poluição das grandes cidades, já a posteriori, mesmo mantendo a sua conotação, adiciona à sua interpretação a substância química gás carbônico e o homem como causadores do AG. Somente na leitura a posteriori o conceito central foi aproximado.

A reorganização cognitiva é percebida quando o estudante identifica o excesso de gás carbônico como elemento constitutivo para a formação do aquecimento e reconhece o homem como o maior agente causador do AG.

Imagem 5

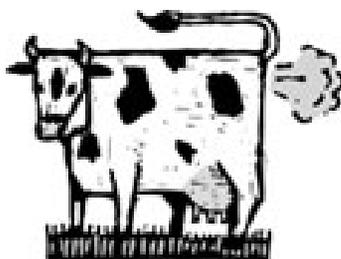


FIGURA 7 – Flatulência de uma vaca (Fonte:www.uol.com.br).

Leitura a priori – *“É o gás liberado pelas vacas que por incrível que pareça, contribui para o aquecimento global.”*

Leitura a posteriori – *“Uma vaca apesar, que muito engraçado, é muito sério, a liberação de um gás muito poluente, que se eu não me engano se chama Gás Metano.”*

A priori o estudante já reconhece que a flatulência da vaca emite gases poluentes, conotando o aquecimento do planeta por meio de sua interpretação, porém a posteriori nomeia o gás como metano. Quanto ao conceito central, é aproximado diretamente na leitura a priori e indiretamente na posteriori por conta da participação ativa do gás metano no processo de aquecimento terrestre.

O reconhecimento do gás metano trata-se de uma reorganização cognitiva alcançada pelo estudante mediante a leitura desta imagem.

Imagem 6



FIGURA 8 – Seca de um rio (Fonte:www.uol.com.br).

Leitura a priori – *“É a seca. Um outro lado do aquecimento global que ao mesmo tempo provoca enchentes e por outros? lado seca.”*

Leitura a posteriori – *“Se por um lado tem água demais do outro falta de mais, o que leva a grande mortalidade dos peixes e animais terrestres como bois e vacas que resistem. Como no nordeste brasileiro.”*

Na leitura inicial a priori, o estudante conota a presença da seca e enchentes como conseqüências do aquecimento global. A posteriori mantém sua conotação, complementando com a mortalidade da fauna terrestre e aquática, exemplificando com o nordeste brasileiro.

O conceito central é aproximado diretamente a priori, e a posteriori apenas indiretamente, pois a presença da proposição “*Se por um lado tem água demais do outro falta de mais*”, indicada a posteriori trata-se de uma sinonímia da proposição “*enchentes e por outro lado seca*” expressada pelo estudante na leitura a priori. Mesmo a seca sendo uma característica climática do sertão nordestino o antagonismo conceitual é expresso em ambas as leituras para caracterizar o aquecimento global.

O estudante reorganiza sua estrutura cognitiva quando reconhece o aumento da mortalidade de espécies animais como consequências advindas das enchentes e estiagens.

Imagem 7



FIGURA 9 – Criança com máscara de gás (Fonte: www.uol.com.br).

Leitura a priori – “*Doenças respiratórias, consequência das fumaças e nuvens de poluição do aquecimento global.*”

Leitura a posteriori – “*Representa o aumento de doenças respiratórias no mundo, como asma, consequência da poluição atmosférica.*”

São conotadas a priori a presença de doenças respiratórias como consequência das “*fumaças*” e “*nuvens de poluição*” ocasionadas pelo aquecimento terrestre.

A posteriori mantém sua conotação inicial, no entanto acrescenta o aumento destas doenças, exemplificando com a asma. O conceito central é aproximado diretamente na primeira leitura e na segunda apenas indiretamente ao se basear na primeira interpretação, quando o estudante relaciona a poluição do ar como fato característico do aquecimento global.

A reorganização cognitiva se faz notar quando o estudante reconhece que o aquecimento global mediante suas consequências, permite aumentar o número de doenças respiratórias no mundo.

Nas leituras das imagens o estudante expressa mais conhecimentos sobre causas e conseqüências do AG.

Ao analisar as leituras de imagens verificamos que o fator poluição, desencadeado pelo homem, é o grande responsável pelo aquecimento do planeta. No entanto, a flora atua na absorção do gás carbônico para amenizar um pouco esta poluição causada pela interferência humana. Nesse sentido constatamos que o estudante possui conhecimentos sobre homeostase nas relações naturais, que por sua vez pode se desestabilizar quando houver agressões ao meio ambiente natural. O surgimento de enchentes e estiagens, como fatores desencadeadores do crescimento da mortalidade de animais e o aumento do número de doenças respiratórias, também foram relatados como fatores culminantes deste desequilíbrio natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que a presente pesquisa se propôs investigar o uso de multimodos de representações como estratégia didática para haver favorecimento da aprendizagem significativa de um estudante da sétima série do ensino fundamental quanto às tipologias de conteúdo do tema aquecimento global, várias considerações satisfatórias puderam ser constatadas mediante os dados coletados e analisados.

Na estratégia multimodal proposta, cada modo de representação desenvolvido enaltecia tipologias de conteúdos específicas. Desta forma, de acordo com os dados presentes nos mapas conceituais e nas leituras de imagens, notamos que o estudante analisado demonstrou o conhecimento de todas elas em suas produções. Assim podemos considerar que a diversificação modal favoreceu o aprendizado das tipologias de conteúdos que ganharam maior significado quando foram abordadas e integradas a modos específicos.

Mediante todas as modalidades desenvolvidas verificamos que o estudante selecionado se posicionou em favor da veracidade da ocorrência do aquecimento global, mesmo que durante toda estratégia tenha sido esclarecido que o reconhecimento do aquecimento terrestre não se fazia unânime entre a comunidade científica mundial, no entanto ressaltou-se que caberia a cada indivíduo refletir sobre esta questão.

Evidenciamos por meio dos dados coletados, que ocorreram várias mudanças qualitativas e quantitativas equivalentes à contextualização proposta na estratégia multimodal. O mapa conceitual a posteriori deste estudante apresentou aumento na quantidade de conceitos e proposições, demonstrando a inserção de novos conhecimentos em sua rede conceitual. As relações estruturais, organizacionais e hierárquicas destes conceitos puderam ser observadas com base na comparação entre os mapas e demonstraram relevantes reorganizações cognitivas, principalmente pelo advento do quesito “*soluções*”, observado no mapa a posteriori.

As leituras de todas as imagens apresentaram reorganizações cognitivas, mesmo que as leituras a posteriori possuam grande semelhança com as leituras a posteriori. No

entanto somente na imagem 3 o conceito central não fora aproximado, algo que não implica obrigatoriamente em falta de conhecimentos sobre a problemática, nem tão pouco a ausência de saberes sobre mudanças climáticas e ações humanas destrutivas ao meio ambiente natural nesta interpretação.

Também constatamos lapsos e incoerências na elaboração destes mapas, tais como falta de palavras de ligação, hierarquização desordenada de alguns conceitos, além de falhas estruturais e organizacionais em determinadas partes. Por estas falhas passíveis na elaboração de mapas conceituais por estudantes, ressalta-se a importância e a relevância de sugestões no aprimoramento e continuidade desta estratégia, como a rerepresentação dos mapas conceituais ao estudante, no sentido de fazer com que ele perceba o relevante desenvolvimento de sua estrutura cognitiva, possibilitando-lhe reconstruir seu mapa, mediante a um reforço das instruções sobre as regras estruturais e fundamentais dos mapas conceituais para corrigir as inconsistências presentes, clarificar suas intenções e ainda refletir sobre sua aprendizagem.

Notamos que o estudante analisado já possuía amplos conhecimentos em sua estrutura cognitiva prévia, justificando a presença de várias conotações nas imagens a priori, ainda assim constatamos que a estratégia multimodal propiciou a ocorrência de reorganizações cognitivas afins com a contextualização proposta. Devemos ressaltar que os conhecimentos prévios dos estudantes são significativos para eles, aprendidos sob seu contexto cultural, escolar e familiar, e que mediante aos meios de comunicação muitas informações são veiculadas e, por vezes, aceitas como verdades absolutas. Nesse sentido, os momentos reflexivos são valiosos para o despertar de críticas e construções de novos conhecimentos, fatores estes que podem ser analisados em uma nova pesquisa sobre estratégias multimodais.

Mediante os relatos anteriores, consideramos que a estratégia didática com multimodos de representações para aprendizagem significativa de um estudante da sétima série sobre aquecimento global apresenta relevantes contribuições para o ensino de ciências no que tange o aprendizado significativo de estudantes e possui potenciais condições de aperfeiçoamento por meio da continuidade desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARTHES, R. *Elementos de semiologia*. 12.ed. São Paulo: Cultrix, 1999.
- ECO, U. *Tratado geral de semiótica*. São Paulo: Perspectiva, 1976.
- GEHLEN, A. *Man. His nature and place in the Word*. New York: Columbia University Press, 1988.
- LEMKE, J. L. *Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions*. 2003. Disponível em: <<http://www-personal.umich.edu/~jaylemlke/papers/barcelon.htm>>. Acesso em: 1 fev. 2007.
- MORAES, R. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo

integrado de aprender, comunicar e inferior em discursos. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; FREITAS, Jose Vicente de. *Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental*. Ijuí: Unijuí, 2005. p.85-113.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano, 1984.

PINTÓ, R.; AMETLLER, J. Students` difficulties in readings images. Comparing results from four national research groups, *International Journal of Science Education*, v.24, n.3, p.333-341, 2002.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers ‘and students’ use of multimodal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, v.28, n.15, p.1843-1866, dez. 2006.

RADFORD, L. Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings, *Educational Studies in Mathematics*, 70, 97-109, 2009.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Recebido em: ago. 09 **Aceito em:** out. 09