

## **ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE USO DE MAPAS CONCEITUAIS E AULAS PRÁTICAS (RJ-BRASIL)**

*Geosciences teaching in the elementary school: a study case about the use of conceptual maps and experimental classes (RJ-Brazil)*

**Andressa Raiane de Souza Firmino** [ andressaraiane@oi.com.br]

**Jane Ranjel Alves Barbosa** [ janeranjel@globo.com]

*Universidade Castelo Branco*

*Av. de Santa Cruz, 1631 - Realengo, Rio de Janeiro - RJ, 21710-255 Brasil*

**Ana Paula de Castro Rodrigues** [ tantufaz17@yahoo.com.br]

*Universidade Federal Fluminense*

*Outeiro São João Baptista s/n - Centro - Niterói, RJ – CEP 24.020-141 Brasil*

*Recebido em: 20/07/2018*

*Aceito em: 07/04/2019*

### **Resumo**

O estudo visou verificar o uso do mapa conceitual como ferramenta de análise prévia da organização dos conceitos geocientíficos em três intervenções, após aula teórica e prática de Ciências, com uma turma de 22 alunos do 6º ano do ensino fundamental em uma escola privada do bairro de Jardim Bangu, Zona Oeste do Rio de Janeiro/RJ. As intervenções apresentaram um número maior de palavras ligadas ao tema após a aula prática, em especial, a primeira e a terceira intervenção. Houve redução de palavras que não se enquadravam no contexto da aula dentro dos mapas e de conexões aleatórias, podendo afirmar que o uso de atividade experimental auxilia a fixar ou estabelecer conceitos que não foram bem organizados previamente pelo aluno e que o mapa conceitual, além de refletir o entendimento do aluno, pode ser um avaliador de diversos recursos pedagógicos em diferentes realidades.

**Palavras-chave:** Mapa conceitual; geociências; ensino.

### **Abstract**

The study aimed to assess the use of conceptual maps as tools for prior analysis of the construction of geosciences' concepts in three interventions, after theoretical and practical classes of Sciences, with a class of 22 students from the 6<sup>th</sup> grade of elementary school in a private school at Jardim Bangu, West Zone of Rio de Janeiro City/ RJ. The interventions presented a greater number of words related to the topic after the practical class, especially the first and third intervention. There was a reduction of words that did not fit into the context of the class within the maps and of random connections, being able to affirm that the use of experimental activities helped to fix or establish concepts that were not well organized previously by the student and that the conceptual map, besides reflect the student's understanding, can be a important diagnosis tool of several pedagogical resources in different realities.

**Keywords:** Conceptual map; geosciences; teaching

## Introdução

O ensino de Geociências ou Ciências da Terra tem como objetivo estudar as dinâmicas do Sistema Terra através da investigação das relações existentes entre suas diferentes esferas (atmosfera, biosfera, litosfera, hidrosfera e noosfera); desde os fenômenos visíveis até os que não podemos ver, porém podemos interferir (SILVA, 2014). Entretanto, para sua total compreensão, são necessários diferentes conceitos, que atualmente encontram-se fragmentados em diversas disciplinas, em especial Ciências, Biologia e Geografia, no ensino básico (CARNEIRO, TOLEDO & ALMEIDA, 2004; TOLEDO, 2005).

A fragmentação do conhecimento geocientífico é ocasionada por uma série de fatores ligados ao sistema educacional, tais como: Diversidade de cadernos e livros didáticos separados por disciplinas e utilizados em horários de aulas distintos (BARBOSA, 2003; SILVA & COMPIANI 2002.); conceitos geológicos trabalhados de forma superficial e limitados aos temas “água, ar e solo” (GARCIA et al, 2014); deficiências na formação dos professores, no que se refere ao conhecimento ambiental e geocientífico (GUIMARÃES, 2004; OLIVEIRA & BACCI, 2012) e a limitação dos livros didáticos de ciências e geografia que, em sua maioria, não permitem uma visão integrada do sistema Terra (ALENCAR, NASCIMENTO & GUIMARÃES, 2012).

Outro fator importante é preocupação engessada, de muitas escolas, na preparação do educando em ler, escrever, interpretar e contar, acarretando na supervalorizando disciplinas como Português e Matemática em comparação com as demais, como Ciências e Geografia (BRITO & SILVA, 2007), sendo essas no ensino básico responsáveis por disseminar conceitos geocientíficos capazes de formar cidadãos críticos, que atuem sobre o sistema Terra e compreendam as consequências de sua atuação, desenvolvendo consciência ambiental para a preservação da natureza (GARCIA, IBERMON & LACERDA, 2014).

Dentro de toda a problemática da disseminação das geociências no ensino básico e da relação de seu conteúdo como um todo, se faz necessário que os professores e as escolas tenham um olhar crítico ao escolher seus livros (sendo esses um material base) e busquem outros mecanismos de suporte para facilitar a compreensão do educando, como atividades práticas e de campo, se tornando um apoio enriquecedor para aprendizagem do aluno, de forma que venha suprir as dificuldades do ensino e construir um conhecimento geocientífico (NASCIMENTO, 2011).

De uma forma geral, as discussões que envolvem o ensino científico, quando limitado na memorização de conteúdos, ao ensino enciclopédico e fora de contexto social, resultam em decorar conceitos para a avaliação escrita e não conseguem se sustentar em uma aprendizagem a médio ou longo prazo, ao contrário das aulas interativas que utilizam diversos recursos de problematização, discussão, exemplificação e fixação (como os textos científicos, experimentos, observações, resumos, esquematização de idéias e reportagens) que conseguem atingir este objetivo de forma mais completa (BRASIL, 1998).

Uma das formas de esquematizar ideias e/ou conhecimentos é o uso de mapas conceituais que nada mais são que diagramas, que indicam relações e hierarquias entre palavras para representar um determinado conceito (MOREIRA, 2013). Existe uma diversidade de estruturas para construção de mapas conceituais. As estruturas podem seguir os modelos de teia de aranha, fluxograma, sistema de entrada de saída e hierárquico, que organizam a informação de uma maneira linear, sendo utilizado para mostrar passo a passo de determinado procedimento, e normalmente inclui um ponto inicial e outro ponto final (TAVARES, 2007). Além disso, podem ser elaborados com o auxílio de diversos instrumentos, desde o mais simples - como papel e lápis (MARGORRIOT & TORRES, 2015) até ferramentas digitais específicas como *software X-Mind*, de livre acesso pela internet (SILVA, NEVES & SILVA 2014), o programa *CmapTools*, onde os

mapas elaborados podem ser armazenados em servidores privados ou públicos (*CmapServers*) conectados à internet, permitindo a qualquer pessoa publicar suas coleções de mapas conceituais (NOVAK & CANÃS, 2010).

O mapeamento conceitual é uma técnica de ensino e aprendizagem criada por Joseph Novak em 1972 e como base, utiliza-se da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (NOVAK & CANÃS 2010) - teoria cognitivista construtivista que se ocupa da cognição, com significado e a abordagem compreensiva de forma organizada em situação formal de ensino (MOREIRA, 2013). Dentro desta técnica, os mapas conceituais podem ser usados como recurso facilitador da apresentação de um determinado tópico, tema ou assunto (MOREIRA, 2013), introduzir conceitos em aula ou visualizar a organização conceitual que o estudante atribui a um dado conhecimento (TAVARES, 2007), ou ainda serem utilizados junto a outras ferramentas de ensino, de avaliação de aprendizagem e análise conceitual de conteúdos curriculares (MOREIRA, 2013).

Em uma metodologia de aprendizagem baseada em problemas, o mapa conceitual pode ser um instrumento coadjuvante. Nesta metodologia ativa, os assuntos em pauta no aprendizado são identificados a partir da apresentação de um problema real ou simulado, visando desenvolver no estudante as habilidades de gerir o próprio aprendizado, de integrar conhecimentos e de identificar lacunas, buscando preenchê-las, com o auxílio dos recursos disponíveis (RODRIGUES & FIGUEIREDO, 1996). Neste contexto, o mapa seria utilizado como recurso de apoio à construção do conhecimento, que ao ser elaborado em conjunto, pelos próprios estudantes, torna a aprendizagem significativa, ou seja, agregam-se aos conhecimentos prévios e organizados, sobre as novas informações levantadas pela discussão da situação proposta (OLIVEIRA & TAKAKI, 2015) .

Na avaliação de aprendizagem, os mapas conceituais são representações externas que de alguma forma refletem representações internas (mentais) de quem faz o mapa, logo não existe mapa errado, porém para obter evidências de aprendizagem significativa é muito mais importante que o estudante seja capaz de explicar, justificar e descrever seu mapa conceitual do que apresentar um mapa mais elaborado, similar ao do professor ou de um exemplo no livro. Quando uma pessoa explica seu mapa, a externalização de suas representações internas ou de sua aprendizagem aumenta, dando sentido ao que se construiu (MOREIRA, 2013). Na avaliação formativa, o mapa é construído pelo estudante e ganha novas formas de acordo com o estágio de aprendizagem do mesmo, funcionando como uma radiografia de seu conhecimento, onde o professor encaminha o aluno a novos processos cognitivos (TAVARES, 2007).

Segundo Silva (2015), existem diversos modelos para avaliação de um mapa conceitual com base na percepção de aprendizagem de cada indivíduo, entretanto, há alguns modelos que utilizam escalas de avaliação, por exemplo: 0 – 3 como os modelos de Cronim, Dekker e Dunn (1982), Novack e Gowin (1984), Bartels (1995); 0-8 como modelo de Mueller (2014) e há outros que avaliam por meio de escalas excelente (ou exemplar), bom, aceitável e inaceitável, como o modelo de McMurray (2014). Segundo Silva (2015), todos os modelos consideram os parâmetros comuns para a avaliação, como: a organização progressiva dos conceitos, a rede de relação conceitual e/ou de ideias construída; as palavras e/ou frases que irão ligar-se aos conceitos no cognitivo; os aspectos visuais do mapa, que se referem à maneira como o estudante se comunica; e o quão o mapa pode ser claro, conciso e explicar descritivamente as características que rodeiam o tema.

Com base na importância dos conhecimentos geocientíficos e a aplicação do uso de mapas conceituais, o presente estudo teve como objetivo verificar o uso funcional do mapa conceitual como ferramenta de análise prévia da organização dos conceitos geocientíficos, após aula teórica e após aula prática . Para tal, foi utilizado um estudo de caso, com estudantes do sexto ano, do ensino fundamental II, em uma instituição de ensino da rede privada, da cidade do Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

## Metodologia

O presente estudo constitui um estudo de caso, ou seja, aprofunda a descrição de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1992). Além disso, apresenta um método de avaliação quanti e qualitativo, que para Duff (1987) possui os seguintes benefícios:

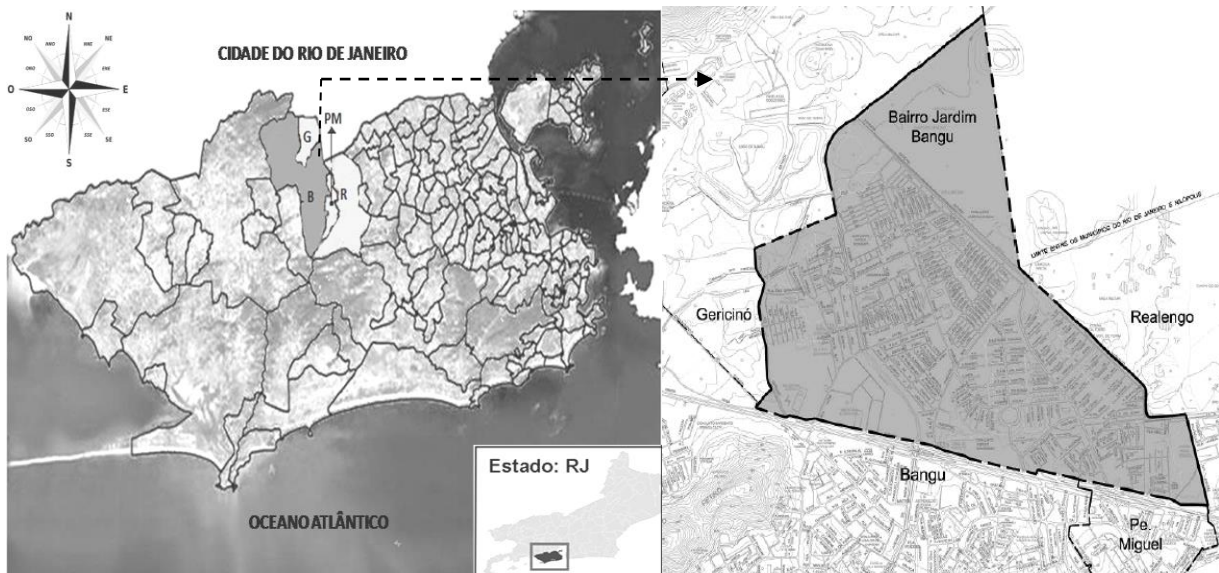
- a) Possibilidade de congregar controle dos vieses com compreensão das perspectivas dos agentes envolvidos em um fenômeno;
- b) Possibilidade de congregar identificação de variáveis específicas com uma visão global do fenômeno;
- c) Possibilidade de completar um conjunto de fases e causas associado ao emprego de metodologia quantitativa com uma visão da natureza dinâmica de natureza;
- d) Possibilidade de enriquecer constatações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência;
- e) Possibilidade de reafirmar validade e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas.

## Área de estudo

Atualmente, o Município do Rio de Janeiro é a segunda metrópole do país com uma área de 1.224,56 Km<sup>2</sup>, dividida em quatro regiões geográficas comumente conhecidas como: Centro, Zona Norte, Zona Sul e Zona Oeste (IPP, 2017). Segundo a SEBRAE (2015), a Zona Oeste em comparação com todo o município do Rio de Janeiro, apresenta a segunda maior população (2.371.135 habitantes) e a menor densidade demográfica (2.851 hab/Km<sup>2</sup>), uma área territorial extensa (832 Km<sup>2</sup>) e é formada por 34 bairros, sendo os mais populosos: Campo Grande (328.370 hab), Bangu (244.728 hab) e Santa Cruz (217.333 hab). Apresenta 51 escolas da rede privada, 62 escolas municipais (creche, Educação infantil, Ensino fundamental I e II) e 15 escolas estaduais (INEP, 2017).

Para uma melhor administração municipal, em 1981 a cidade do Rio de Janeiro foi divididas 5 áreas de planejamento com 33 regiões administrativas totais e 159 bairros (IPP, 2017). Em especial, a região administrativa de Bangu, compreende os bairros de Bangu, Gericinó, Padre Miguel e Senador Camará (IPP, 2017), apresentando alta taxa de alfabetização (95,03%) e alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Educação (0,91), além de menos de 20% de crianças de 7 a 14 anos com mais de um ano de atraso escolar (LA ROVERE et al, 2009).

O bairro de Bangu, local do estudo, originou-se nos meados do século XVII (1673) e é uma das regiões que mais cresce na Zona Oeste, com setores em pleno desenvolvimento, como habitacional, comercial e cultural (LA ROVERE et al., 2009). Além disso, é dividido em 16 subbairros (SEBRAE, 2015), dentre eles o subbairro Jardim Bangu, que é resultado da subdivisão do Bairro de Bangu com o bairro de Padre Miguel, na XVII Região Administrativa Bangu, sendo incluso na delimitação de bairros constante do Anexo II do Decreto n.º 3.158, de 23 de julho de 1981, na Área de Planejamento 5 - AP5 (PROJETO DE LEI N° 409/2009).



**Figura 1.** À esquerda, a cidade do Rio de Janeiro, com destaque aos bairros de Bangu (B), Padre Miguel (PM), Realengo (R) e Gericinó (adaptado do Instituto Pereira Passos, 2017); à direita, bairro de Jardim Bangu em destaque (Fonte: PROJETO DE LEI Nº 409/2009).

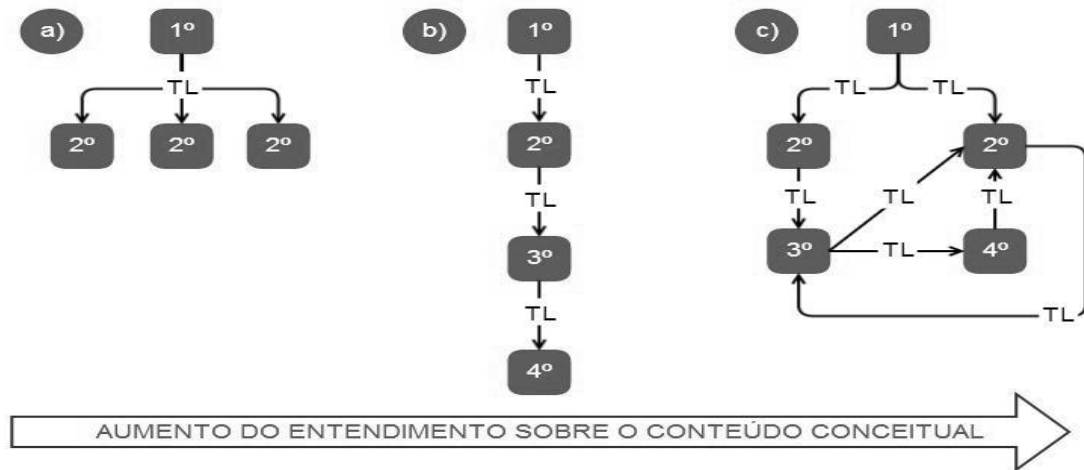
### **Público alvo**

O presente estudo foi realizado em 2015 com uma turma de 22 estudantes do 6º ano do ensino fundamental II, de uma escola da rede privada de ensino, localizada no subbairro de Jardim Bangu, tendo como público, alunos da classe social C. Os estudantes possuíam faixa etária variando de 10 a 12 anos. O 6º ano era a única série que apresentava duas turmas com professoras de Ciências distintas, sendo uma turma no turno manhã com 30 alunos e a segunda turma no turno da tarde com 22 alunos (turma em que foi realizado o presente estudo). A instituição contava neste ano de 2015, ano da pesquisa, com 198 alunos do 6º ao 9º ano ensino fundamental II (turno único – manhã e com apenas uma turma de sexto ano à tarde). Possuía também turmas de educação infantil e ensino fundamental I nos turnos de manhã e tarde, totalizando no ano de 2015, 416 estudantes matriculados na escola.

### **Construção do mapa conceitual**

De acordo com o objetivo da pesquisa, o grau de possíveis dificuldades e as vantagens da estruturação, com relação ao público alvo e sua faixa etária, foi escolhido o mapa conceitual do tipo hierárquico para ser aplicado. Segundo Tavares e Carvalho (2010), o mapa conceitual hierárquico é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos, onde ele é considerado como um estruturador do conhecimento, na medida em que permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado pelo entendimento autor por um determinado assunto, sendo possível visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão. Neste modelo de mapa, o conhecimento é ordenado de uma maneira mais adequada à compreensão, no qual em sua estrutura a informação é apresentada em ordem descendente de importância e a informação mais inclusiva (palavra ou termo chave) é colocada na parte superior (Figura 2) (TAVARES, 2007).





**Figura 2.** Três estruturas típicas de mapas conceituais hierárquicos: (a) radial, (b) linear e (c) rede. (Fonte: AGUIAR & CORREA, 2013).

Inicialmente, foram realizados treinos com exemplos do cotidiano, bem como sugerido por Duso e Hoffmam (2015) para que os alunos compreendessem como se daria a confecção do mapa. Esses treinos foram realizados após aulas teóricas em 3 dias distintos no ano de 2015. Cada aula onde foram feitas as observações descritas neste estudo de caso, será chamada de intervenção tendo um total de 3 intervenções, sobre temas diferentes. Cada intervenção foi composta por uma aula teórico-prática, onde a forma de avaliação escolhida foi a construção dos mapas conceituais.

Os estudantes, individualmente, confeccionaram seus mapas em papel do próprio caderno e com auxílio de uma caneta. Os mesmos inseriam uma palavra central, sugerida pelo docente, representando o tema da aula. O mapa foi construído em dois momentos distintos: (1) após a aula teórica (1ª rodada), nos dois primeiros tempos de aula antes do recreio; (2) após a aula prática (2ª rodada), no último tempo de aula, após o recreio, quando os estudantes complementaram seus mapas iniciais, utilizando canetas de cores diferentes, para caracterizar os acréscimos/modificações pós-aula prática.

### Aulas teóricas

As aulas teóricas contavam com a exposição oral; livro didático “Projeto Araribá Plus, Ciências 6” (editora Moderna, 2014), pertencente a edições educativas da editora Moderna, desenvolvidas pela própria editora; quadro branco e data-show/slide. Na primeira intervenção, o tema tratado foi estrutura da Terra, e contemplava a unidade 3 do livro. O objetivo da aula era desenvolver o reconhecimento do Planeta Terra como o nosso planeta; caracterizar as camadas do interior da Terra; a existência das placas litosféricas, com seus movimentos e sua relação com a disposição atual dos continentes no planeta e os fenômenos como terremotos e vulcanismo.

Na segunda intervenção, o tema tratado foi a composição da crosta terrestre, parte da unidade 3 do livro didático. O objetivo era apresentar rochas, minerais, minérios, propriedades dos minerais e a formação do solo.

Já na terceira intervenção, o tema central foi a bioacumulação de poluentes. Esta intervenção contou com uma aula complementar sobre questões ambientais aproveitando os conteúdos trabalhados ao longo do ano, que se interligavam com conhecimentos sobre cadeia alimentar; contaminação ambiental do solo e da água; espécies endêmicas de uma região; fazendo uma relação com temas já abordados no capítulo 8 do livro, sobre transformações químicas e físicas das matérias na natureza e suas consequências.

## Aulas práticas

A modalidade de aula prática aplicada nas intervenções, após a aula teórica, foi do tipo demonstrações práticas e caracterizam-se por serem atividades realizadas pelo professor que funcionam como uma ponte entre a realidade e uma teoria, onde através da observação, da prática realizada, são levantadas discussões sobre o presente assunto e relacionadas à atividade executada pelo professor (CAMPOS & NIGRO, 1999).

Para a primeira intervenção, foi realizada uma atividade prática de simulação de placas litosféricas e seus movimentos. As placas foram feitas de isopor flutuando em recipiente contendo mistura de farinha de trigo, corante vermelho e água, representando o manto plástico. Para a segunda intervenção foi realizada uma atividade experimental com observação / identificação de rochas ígneas, sedimentares, metamórficas e de minerais, incluindo também a observação do solo com lupa. Para a terceira intervenção, foi utilizado um vídeo com uma reportagem abordando o acidente ambiental ocorrido em Mariana – MG e as possíveis consequências ambientais mencionadas na mídia. Logo após o vídeo, realizou-se um experimento simples onde uma folha de repolho branco foi colocada em contato com anilina azul diluída em água em um recipiente, para observação da absorção da cor azul pelo vegetal, simulando a absorção de substâncias dissolvidas em água de rios e mares e assim traçando um paralelo com substâncias nocivas que serão acumuladas e repassadas ao longo da cadeia alimentar.

## Análise de dados

A análise dos mapas conceituais utilizou os princípios básicos de um mapa conceitual sinalizados por Novak em 1972, como: (1) número de preposições - enunciações sobre algum objeto ou evento no universo que contêm dois ou mais conceitos conectados por palavras de ligação ou frases para compor uma afirmação com sentido; (2) relação cruzada - são as relações ou ligações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual e nos ajudam a ver como um conceito em um domínio de conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado; (3) conceitos - exemplos específicos ou objetos que ajudam a esclarecer o sentido de um determinado conceito; e (4) números de hierarquias - com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo (NOVAK & CANÃS, 2010).

Por mais que estejam disponíveis diversos modelos de avaliação para mapas conceituais, qualquer profissional da área de educação pode elaborar o seu próprio constructo e/ou modelo de avaliação, porque a natureza de um mapa conceitual é idiossincrática e permite que se abram diversas possibilidades que partindo das expectativas de aprendizagem que cada professor tenha de seus alunos (SILVA, 2015).

Sabendo-se disso e tendo como base alunos do sexto ano, sua faixa etária, o tempo de aula e os dias disponíveis para a intervenção, escolheu-se trabalhar apenas com as observações dos conceitos sinalizados por cada aluno, bem como suas conexões sem se prender a formalidade das preposições existentes, contemplando as seguintes questões:

- a) as palavras que fugiam do assunto (abstração);
- b) número de palavras citadas na 1ª rodada (após aula teórica e antes da aula prática) e 2ª rodada (após a aula prática) (total/média e desvio);
- c) relação de conceitos

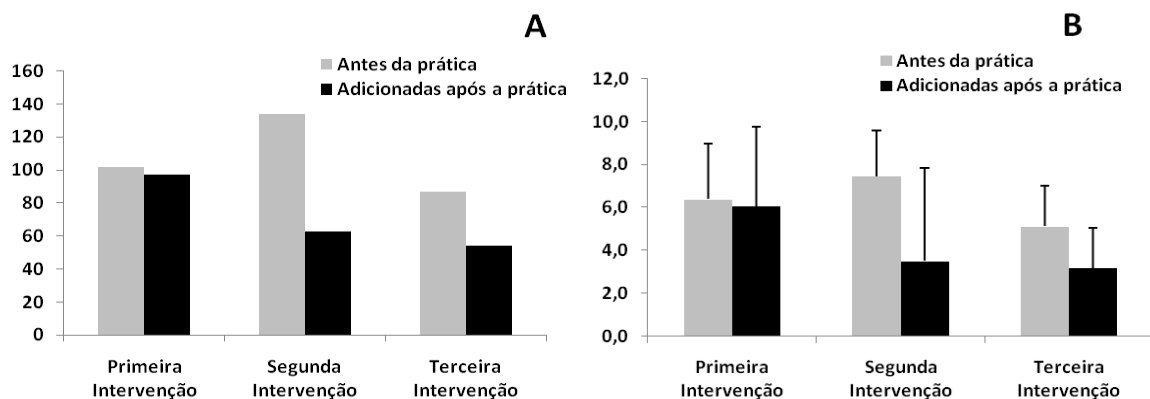
- d) palavras usadas;
- e) média de palavras usadas por aluno;
- f) palavras novas incluídas na 2ª rodada (após a aula prática);
- g) relação de conexões entre as duas rodadas (total/ média e desvio).

A tabulação dos dados, análise e confecção de gráficos contou com o auxílio do programa Microsoft Office Excel 2007 e para interpretação dos mesmos com relação ao objetivo do trabalho e o conceito de mapa conceitual, foi utilizado um levantamento bibliográfico com assuntos correlacionados.

## Resultados

Cada intervenção apresentou um determinado número de alunos presentes em sala no dia da atividade, onde 16 alunos participaram da 1ª intervenção, 18 alunos participaram da segunda intervenção e 17 alunos participaram da terceira intervenção.

O total e a média de conceitos por aluno foi analisado antes e após a aula prática em cada intervenção (Figura 3), onde em todas as intervenções foi observado uma redução do número de conceitos após a aula prática em relação aos conceitos contabilizados antes da mesma, com a apenas a aula teórica. Além disso, pode-se observar que, de todas as intervenções, a primeira apresentou o maior número de conceitos antes e após a aula prática, já a segunda, apresentou mapas com maior número de conceitos antes a aula prática com uma redução significativa após a mesma, seguido da terceira intervenção que, comparada com as demais, apresentou um número reduzido de conceitos em todos os momentos, indicando uma melhor elaboração, compreensão e seleção de conceitos na utilização do mapa conceitual conforme seu uso.



**Figura 3.** Total (A) e média (B) de conceitos por aluno antes e após as práticas em cada uma das três observações realizadas na turma de sexto ano do ensino fundamental II, de uma instituição da rede privada de ensino, no subbairro de Jardim Bangu, Rio de Janeiro-RJ.

A tabela 1, representa de forma esquemática o total de conceitos, total de palavras citadas nesses conceitos sem suas repetições, e a média que cada palavra citada foi usada por aluno, onde na maioria das intervenções, observou-se que cada palavra citada foi usada por ao menos 2 alunos.



**Tabela 1.** Relação entre o número total de conceito, palavras citadas e palavras usada por aluno antes e após as aulas práticas.

Intervenções		Conceitos	Palavras citadas	Nº de alunos por qual, em média, cada palavra foi citada
<b>Primeira intervenção</b>	Antes da prática	102	45	Ao menos 2 alunos
	Após a prática	97	32	Ao menos 3 alunos
<b>Segunda intervenção</b>	Antes da prática	134	42	Ao menos 3 alunos
	Após a prática	63	34	Ao menos 2 alunos
<b>Terceira intervenção</b>	Antes da prática	87	37	Ao menos 2 alunos
	Após a prática	54	35	Ao menos 2 alunos

**Fonte.** Dados da pesquisa

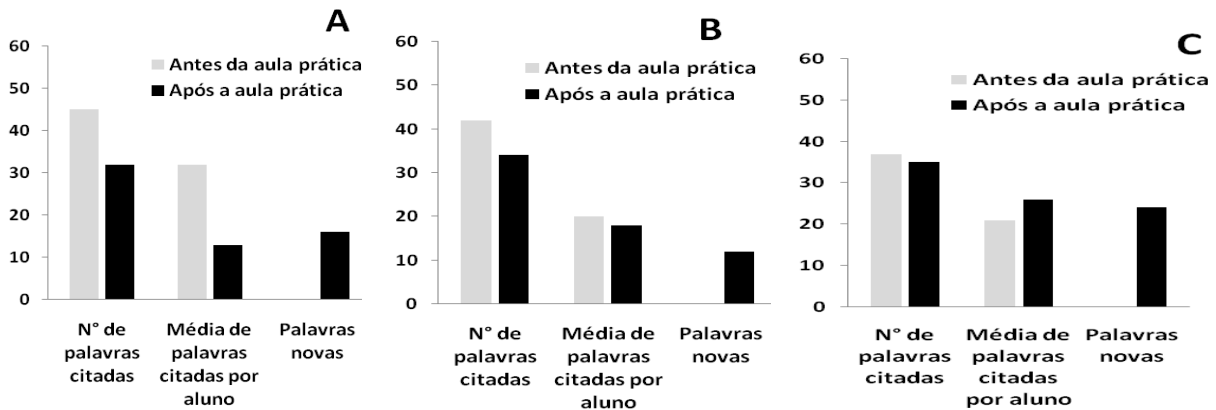
No presente estudo, também foi contabilizado o número de palavras citadas, ou seja, conceitos sem suas repetições, em cada intervenção, bem como a média de palavras usadas por aluno em todas as intervenções antes e após a prática, além do número de palavras novas (que não haviam sido citadas antes) que foram adicionadas na construção do mapa após a prática. De todas as intervenções, a que possui um menor número de palavras novas após a aula prática foi a segunda intervenção ( figura 4) com apenas 35% de acréscimos de novas palavras.

Como mostra a figura 4, a primeira intervenção apresentou o maior número de palavras citadas antes da aula prática, seguidas da segunda intervenção e da terceira, de forma decrescente. O número de palavras citadas após a aula prática também se comportou de forma decrescente, onde a primeira intervenção obteve o maior número de palavras citadas, seguido da segunda intervenção e da terceira.

Das médias de palavras citadas por aluno antes da aula prática (figura 4), destaca-se novamente a primeira intervenção com média de 32 palavras citadas por aluno, equivalente a 71% das palavras citadas antes da aula prática, tendo a segunda e terceira intervenção com valores bem próximos entre si e inferiores a este. Já após as aulas práticas, observou-se que as médias de palavras citadas por alunos aumentaram em cada intervenção, onde a terceira intervenção apresentava maior média, com 26 palavras citadas por aluno, equivalente a 74,3% das palavras citadas após a aula prática.

Com relação as palavras novas (figura 4), palavras que foram acrescentadas após a aula prática e que ainda não havia sido usada, a intervenção que apresentou o maior acréscimo desta, foi a terceira intervenção com 24 palavras novas adicionadas ao mapa ,cerca de 68,6% das palavras citadas após a aula prática, seguida da primeira intervenção com 16 palavras novas foram adicionadas ao mapa (cerca de 50% das palavras citadas após a aula prática) e da segunda

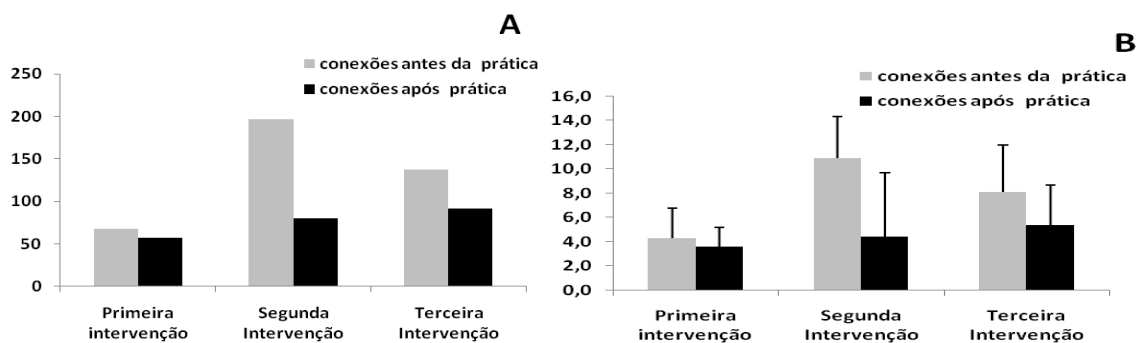
intervenção com 12 palavras novas foram adicionadas ao mapa (cerca de 35,3% das palavras citadas após a aula prática).



**Figura 4.** Número de palavras citadas, média por aluno e palavras novas antes da aula prática e após a aula prática para as 3 intervenções ( A= 1º intervenção, B= 2º intervenção, C= 3º intervenção).

Foi chamada de conexões as relações diretas entre os conceitos com o tema central (tema de cada intervenção dado pelo professor) e entre os conceitos em si, independente das hierarquias surgidas antes e após a prática e estas foram apresentadas na figura 5, onde a segunda intervenção apresentou maior número de conexões antes da aula prática, seguida da terceira e primeira intervenção.

Observou-se uma redução de conexões nos mapas elaborados após a aula prática em relação aos que foram elaborados antes da mesma (figura 5), porém ao analisar os dados gerais dos conexões totais apresentadas após a aula prática nas três intervenções, percebe-se que esse valor total aumenta conforme cada intervenção, onde a terceira intervenção se destaca com 92 conexões, em média 5,4 conexões por mapa.



**Figura 5.** Total (A) e média (B) de conexões feitas pelos alunos entre os conceitos presentes nos mapas conceituais, antes e após a aula prática, em cada uma das 3 observações realizadas na turma de sexto ano do ensino fundamental II, de uma instituição da rede privada de ensino, no subbairro de Jardim Bangu, Rio de Janeiro-RJ.

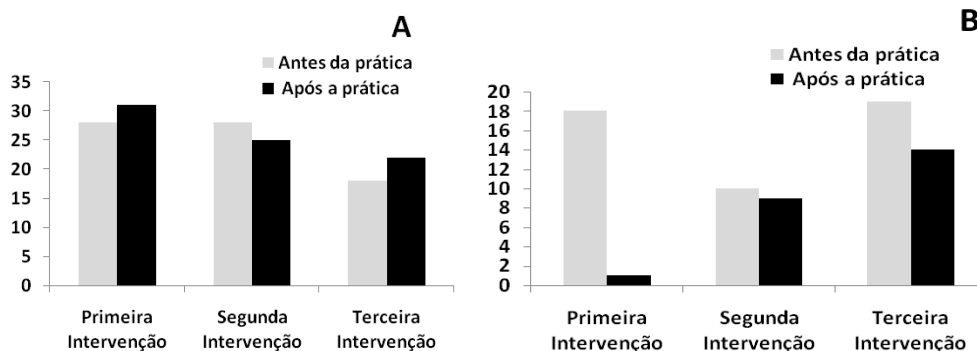
Do total palavras citadas, algumas estavam diretamente ligadas ao tema central utilizado para a construção dos mapas de cada intervenção e outras estavam bastante afastadas do tema central (Quadro 1), retratando uma possível não compreensão, abstração ao tema ou ainda uma não interação ao trabalho proposto.

Intervenções		Antes da prática	Após a prática
1º I N T E R V E N Ç Ã O	Ligadas ao tema	Camada; núcleo; vulcão; água; animais; centro da Terra; Crosta; estrutura; fóssil; gelo*; lava; litosfera; magma; manto; manto inferior; manto superior; montanhas; núcleo; pessoas; plantas; planeta; terremoto; tsumame; vulcão; oxigênio; vida; seres humanos; plantas.	Magma; Vulcão; Terremoto; Tsunami; <u>afastamento</u> ; água; <u>américa</u> ; biosfera; <u>camada</u> ; <u>colisão</u> ; <u>continente</u> ; <u>cordilheira dos Andes</u> ; crosta; <u>deslizamento</u> ; <u>deslizamento lateral</u> ; <u>erupção</u> ; lava; litosfera; manto; maremoto; montanhas; núcleo; <u>oceano</u> ; <u>pangeia</u> ; <u>placas</u> ; <u>placas oceânicas</u> ; planeta; <u>quebra-cabeça</u> ; <u>rocha</u> ; Terra; vida.
	Afastadas do tema	Alienígena; sol; alimento; ar; bactéria; bioma; construção; espaço; fogo; fungos; grama; mares; natureza; partícula; rios; solo; terra mal feita; túnel;	<u>fogo</u>
2º I N T E R V E N Ç Ã O	Ligadas ao tema	Água; animais; areia; minerais; rocha; vida; bactéria, composição; fezes; formiga; fóssil; fungos; granito; ígnea; insetos; lava; magma; manto; mica; minério; minhoca; ouro; pedra; pisos; quartzo; raízes; solo; terra.	Minhoca; solo; rocha; bactéria; água; minerais; <u>ametista</u> ; animal; ar; areia; diamante; esmeralda; formiga; fungos; granito; <u>lava de besouro</u> ; lava; <u>mercúrio</u> ; minério; <u>plantas</u> ; quartzo; <u>rocha magmática</u> ; terra; vida; <u>vulcão</u> .
	Afastadas do tema	País; sol; fogo; construções; árvore; chão; flor; grama; montanha; planície.	<u>Lua</u> ; <u>mar</u> ; <u>esquilo</u> ; árvore; <u>lesma</u> ; <u>montanha</u> ; <u>peixe</u> ; <u>planeta</u> ; <u>tronco</u> .
3º I N T E R V E	Ligadas ao tema	Acumulação; desastre ambiental; poluição; meio ambiente; acumulação de lixo; acumulação no meio ambiente; acúmulo de substâncias; ambiente; animais; ar poluído; construção de fábricas; destruição do meio ambiente; floresta; lixo; matação de animais; mudanças de ambiente; variação de ambiente; plantas.	Acumulação de substância; poluição; <u>extinção</u> ; desastre ambiental; contaminação; <u>acumulação de resíduos</u> ; acumulação; água; animais; <u>cadeia alimentar</u> ; <u>contaminação de água</u> ; <u>esgoto</u> ; <u>governo</u> ; <u>mariana – MG</u> ; meio ambiente; <u>peixe</u> ; <u>perda de alimento</u> ; poluição; <u>química</u> ; rio; <u>sujeira</u> ; <u>terra</u> .

N C E O	Afastadas do tema	Pesca ilegal; estrume; estufa; calor; barro; adubo; acumulação de água; Muita árvore; Queimadas; bioma; acumulação de animais; acumulação de biomas; acumulação de minerais; acumulação de plantas; água; árvores; desmatamento; fogo; sacrifício de animais, desmoronamento	Desmoronamento; <u>fedor</u> ; <u>enchente</u> ; <u>designação</u> ; <u>grão</u> ; <u>assoreamento</u> ; <u>bioma</u> ; <u>acumulação de lama</u> ; <u>aquecimento global</u> ; <u>barreira</u> ; <u>desmatamento</u> ; <u>granulometria</u> ; <u>invasão de lama</u> ; <u>lama</u> .

**Quadro 1.** Exemplo de algumas palavras citadas ligadas e afastadas do tema principal antes e após a aula prática nas três intervenções, das encontradas nos mapas conceituais.

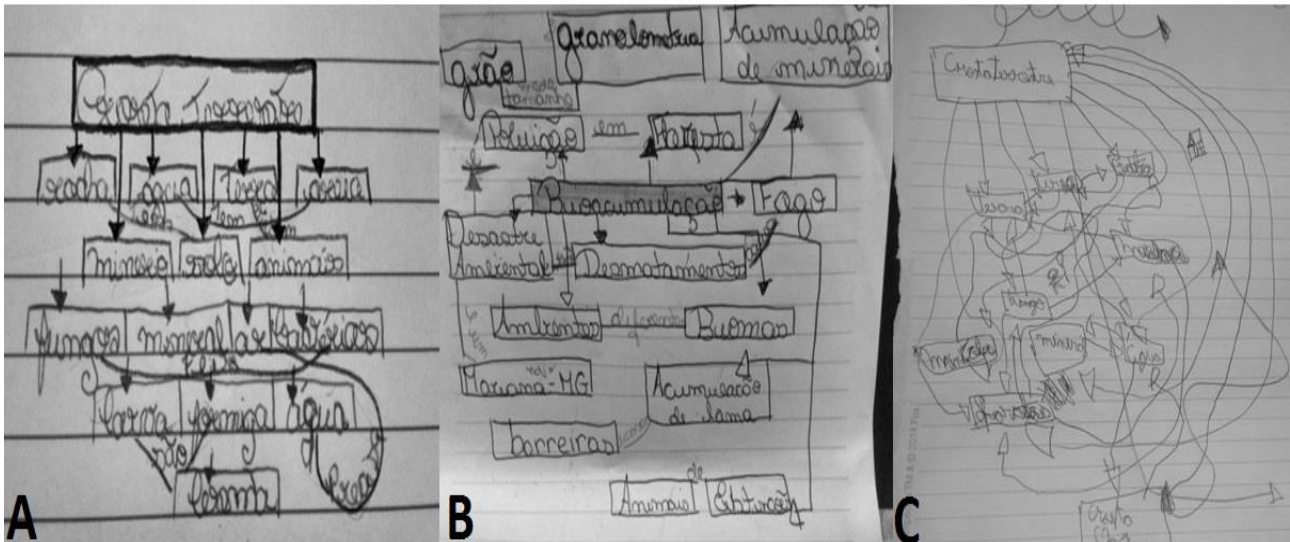
Foi observado uma redução de palavras que não se enquadravam no contexto da aula ( figura 6) dentro dos mapas (palavras que não eram ligas ao tema ou que apareceram no mapa por estarem em uma figura do livro ou no vídeo sem uma relação direta com o tema da aula, onde por si só não se explica e não faz relação com nenhuma outra palavra, gerando conexões aleatórias ou seja, não consistentes, que o aluno interligou apenas para ligar uma palavra a outra , mesmo sem representar algo para ele ). Em contra partida, observou-se um aumento de palavras ligadas ao tema com exceção a segunda intervenção podendo está ligada a prática realizada ou a interação da turma neste dia, porém ainda sim foi observado um redução de palavras distante do tema antes e após a prática nesta intervenção. Essas observações sugerem uma eficácia no uso de atividade experimental, auxiliando a fixar ou estabelecer conceitos que não foram bem organizados previamente com maior coerência pelo aluno em um primeiro momento, dentro de um padrão convencional de aula expositiva.



**Figura 6.** Palavras ligadas ao tema (A) e palavras distantes do tema (B) antes e após a aula prática, em cada uma das 3 observações realizadas na turma de sexto ano do ensino fundamental II, de uma instituição da rede privada de ensino, no subbairro de Jardim Bangu, Rio de Janeiro-RJ.

Quatro mapas não estavam em condições de serem analisados, pois não contemplavam as regras estabelecidas de análises. Estavam desconfigurados, impossibilitando a contagem de conexões ou as escritas estavam ilegíveis.

Houve dificuldade para explorar/interpretar outro viés do mapa conceitual – o grau de hierarquia das palavras e ordem de conexões. Trata-se de público muito jovem que, apesar do treino prévio, não conseguiu estruturar os mapas de forma consistente (figura 7). Entretanto, observa-se que a maioria das conexões é diretamente ligada à palavra central.



**Figura 7.** Acervo pessoal. (A) e (B) mapas conceituais individuais, legíveis e dentro do critério de análise, confeccionados individualmente por estudantes do 6º ano. (C) mapa conceitual individual ilegível e fora do critério de análise, confeccionado por um estudante o 6º ano.

## Discussão

No presente estudo notou-se uma diminuição no número total de conceitos dos mapas conceituais após a aula teórica para o após a aula prática (figura 3). onde apesar desta diminuição, a qualidade dos conceitos melhorou ao analisar cada mapa, diminuindo o uso de palavras que fugiam do tema principal (tabela 1), contemplando assim mais citações válidas (conceitos válidos). Leite, Lourenço e Hernandez (2011), observaram um apontamento similar em seu estudo com 4 alunos de uma escola estadual na cidade de Motuca, que participaram do programa de Pré-Iniciação Científica (PIC) da Pró-Reitoria de Pesquisa da USP, onde após aplicar os mapas conceituais em três momentos seguidos e distintos – antes da aula teórica, após a aula teórica e após a aula experimental - contemplando o tema corrente elétrica, o número de conceitos apresentados aumentou significativamente junto ao número de proposições válidas, concluindo uma melhor compreensão dos conceitos após as aulas experimentais.

Com relação às palavras distantes do tema e observadas nos mapas conceituais após a aula teórica e após a aula prática desse estudo, podem estar relacionados com a não compreensão da atividade proposta, abstração ou a falta de vontade de interagir com a atividade. Dentro deste contexto, Aguiar e Correa (2013) sugerem a formulação de uma pergunta focal como uma boa maneira de delimitar o tema do mapa conceitual, especificando claramente a questão a ser respondida através da seleção de conceitos e preposições, podendo diminuir o distanciamento dos alunos com o conteúdo pré-definido pelo professor.

Já com relação a falta de vontade de interagir com a atividade, Novak e Canãs (2010) afirmam que o aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo, pois o professor ou mentor não possui controle direto da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, cabendo ao professor apenas o controle indireto dessa vontade, com a escolha de estratégias de ensino e avaliação usada.

Outro fator importante observado no número total de conceitos (após aula teórica e após aula prática), foi a primeira intervenção ter apresentado o maior número de conceitos após a aula teórica e após a aula prática, já a segunda intervenção ter apresentado mapas com maior número de



conceitos após a aula teórica (figura 3). Este fato pode estar relacionado com a familiarização da elaboração de mapas conceituais ao decorrer da atividade, elaborando mapas com um número reduzido de citações, porém também com um número menor de palavras citadas que fugiam do tema, apresentando uma qualidade maior.

Stanki, Rodrigues e Nogueira (2016), realizou um trabalho similar com mapas conceituais como forma de avaliação no conteúdo de botânica, com 35 alunos do oitavo ano do ensino fundamental em uma escola estadual da cidade de Ponta Grossa no Estado do Paraná. Stanki, Rodrigues e Nogueira (2016) percebeu não uma diminuição de conceitos e citações com novas palavras, mas uma ampliação no número de termos, onde verificou que a estrutura cognitiva dos alunos passou por um processo de reorganização, ou seja, após o término das aulas, mais informações são agregadas ao tema central pólen, essas foram denominadas pelos autores de subsunçores (conceitos relevantes).

Essa observação também foi notada por Mattos (2010), realizou um estudo com 25 alunos da antiga 5<sup>o</sup> série do ensino fundamental de um colégio estadual em Santo Ângelo- RS, onde percebeu que houve uma evolução na criação e montagem de mapas conceituais pelos alunos desde os primeiros mapas manuscritos, elaborados no caderno no início de sua pesquisa até o final dos últimos mapas, utilizando o programa *Cmaps Tools* na fase final de sua pesquisa, onde a evolução se deu do desenvolvimento de mapas fracos com poucas correlações, forma e conceitos válidos, para mapas considerados consistentes com uma boa distribuição de conceitos explicativos, cores vibrantes e exemplos, mostrando a evolução dos mesmos conforme a prática.

Ao analisar o número de palavra citadas, percebeu-se que para todos os mapas uma redução de após aula teórica para após a aula prática (figura 4) e dentro desta redução de palavras citadas havia novas palavras que não haviam sido usadas antes (figura 4), mostrando que no geral, os alunos tiveram a oportunidade de reconhecer em um novo momento, os conceitos apresentados anteriormente que não estava contemplando realmente ao assunto, havendo assim um descarte de palavras, as a quais os mesmo já na achavam uma relação direta com o tema aprendido e reforçado em um segundo momento, acrescentando também novas palavras por terem sido novos conceitos formados relacionados a aprendizagem reforçada neste segundo momento.

De todas as intervenções, a que possui um menor número de palavras novas após a aula prática foi a segunda intervenção (figura 4). A primeira intervenção apresentou o maior número de palavras citadas antes e após a aula prática, seguidas da segunda intervenção e da terceira. Das médias de palavra citadas por aluno antes da aula prática, destaca-se novamente a primeira intervenção, tendo a segunda e terceira intervenção com valores bem próximos entre si e inferiores a este. Já após as aulas práticas, observou-se que as médias de palavras citadas por alunos aumentaram em cada intervenção, onde a terceira intervenção apresentava maior média das palavras citadas após a aula prática. Com relação as palavras novas, palavras que foram acrescentadas após a aula prática e que ainda não havia sido usada, a intervenção que apresentou o maior acréscimo desta, foi a terceira intervenção citadas, seguida da primeira intervenção e da segunda intervenção prática. Esse fato pode indicar que, a prática usada para trabalhar o presente tema da terceira intervenção, foi fundamental para a aprendizagem dos alunos.

Stanki, Rodrigues e Nogueira (2016) também perceberam que alguns termos do mapa conceitual *priori* repetem no mapa conceitual *posteriori*, onde a repetição no segundo mapa conceitual é mais estruturada e possuem mais ligações com outros termos, além disso, observaram também, que alguns termos alguns termos apareceram somente no segundo mapa, o que sugere que os alunos atribuíram significados.

Novak e Gowin (1999 *apud* Tavares, 2007) afirmam que é possível exercitar as habilidades dos alunos na construção de mapas fornecendo seis ou oito conceitos chave que sejam fundamentais para compreender um tema que se quer cobrir, e pedir aos estudantes que elaborem um mapa

conceitual que relacione tais conceitos, e que acrescentem conceitos adicionais relevantes e os ligue de modo a formarem proposições que tenha sentido.

Ao se analisar as conexões feitas, infelizmente a maioria das mesmas não possuíam palavras de ligação, cabendo ao professor interpretar a relação entre os conceitos estabelecidos. Por este motivo decidiu-se não contabilizar as palavras de ligação, e levar em conta apenas o total de conexões válidas, as quais mesmo sem palavras de ligação entendia-se uma relação entre uma citação e outra, e dentro das observações realizadas a segunda intervenção teve o maior número de conexões após a aula teórica (figura 5), podendo ser mais um indicador que o assunto e a exposição desse na aula teórica apresentou uma maior facilidade de compreensão, já a terceira intervenção destaca-se, por dentre os mapas formados após a aula prática (figura 5), com maior número de conexões, podendo está relacionado ainda com o assunto abordado e como a aula prática pode ter sido importante para o aprendizado.

No estudo de Stanki, Rodrigues e Nogueira (2016) a maioria dos mapas construídos pelos alunos possuíam estrutura e certa organização, e apesar de também não terem apresentado palavras de ligação entre os termos, também eram mapas que possuíam coerência. Segundo Tavares (2007), a existência de grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado. Mesmo que ele não tenha feito a escolha dos conceitos a serem mapeados, ele conseguirá perceber as relações entre eles se tiver algum domínio sobre o tema.

Como já mencionado não foi possível analisar ou contabilizar as hierarquias formadas e palavras de ligações, pois pouquíssimos mapas apresentaram tais elementos. Esse fato reflete na falta de familiaridade de alguns com a elaboração dos mapas conceituais ou ainda, uma não compreensão desses elementos quando os mesmos foram apresentados os alunos. Moreira (2013) afirma que não existem mapas “errados”, todos apresentam um grau de significância para o aluno, no qual para ele compreende sentido, onde cabe o professor destrinchá-lo junto ao aluno direcionando a organização de suas idéias em sala, buscando o sentido dado pelo autor.

Segundo Aguiar e Correa (2013) muitos professores não conseguem alcançar sucesso esperado, onde sugere-se um problema teórico-prático na escolha e utilização dos mapas conceituais como estratégia cotidiana de sala de aula, destacando como as principais dificuldades o entendimento teórico do professor sobre os mapas conceituais e sobre a aprendizagem significativa, a prática do professor em elaborar bons mapas conceituais, e o treinamento a ser oferecido aos alunos, visto que a grande maioria é iniciante na técnica de mapeamento conceitual .

Observando todos os dados, percebe-se a eficácia do mapa conceitual com uma ferramenta diagnóstica para uma avaliação formativa ou ainda como avaliação de um recurso utilizado em sala, mesmo que os mapas elaborados pelos alunos não contemplem todos os critério para avaliação do mesmo. Estudos como de Silva (2006), com 18 crianças de 4 a 5 anos também reafirmam a possibilidade de explorar esse instrumento de forma qualitativa, com adaptações aos critérios de avaliação para outra faixa etária, observando o desenvolvimento da aprendizagem significativa a partir da organização de idéias e dos níveis hierárquicos, na confecção de mapas simples e ilustrativos com auxílio do professor para crianças não alfabetizadas.

No estudo de Martins e Ceolim (2013) em uma escola estadual do no município de Campo Mourão- Paraná, foi utilizado dentre outros recursos – observação, produção de texto e questionário – também, o mapa conceitual produzido pelos alunos, após aulas expositivas e práticas de matemática, onde a maioria dos alunos não conseguiu organizar as proposições do mapa conceitual, bem como o mapa conceitual de forma clara em seus cadernos, gerando diagramas confusos e de difícil leitura. Além disso, todos apresentavam a mesma estrutura, dependente da organização de “esqueletos” feitos pela professora e mesmo com o uso de um editor de slides *Impress* para fazer os mapas, procurando facilitar a organização das proposições. A dificuldade maior continuou sendo a elaboração das frases, pois os alunos não apresentavam autonomia na criação das mesmas, mesmo

após as atividades realizadas em sala com a professora, porém quando utilizados pelo professor, como estratégia de ensino, os mapas contribuíram para o entendimento do conteúdo e aprendizado dos alunos, sendo esta estratégia aprovada pelos mesmos.

De uma forma geral, no presente estudo, observaram-se mapas mais elaborados após as aulas práticas que ocorreram após as aulas teóricas. O mesmo foi observado por Araújo, Bueno e Almeida (2007), onde realizaram um estudo similar com usos de mapas antes e após aulas experimentais, para conteúdo de química, com alunos do 1º e 3º ano do ensino médio, onde conseguiu explorar mais os critérios de avaliação de um mapa, devido ao seu público. E ao analisar os mapas, percebeu que os alunos elaboraram mapas mais estruturados após as aulas experimentais, com isso concluiu potencialidade desse recurso como instrumento avaliativo, tornando-se mais efetivo de acordo com a técnica pedagógica usada.

Este fato observado é bastante importante no que diz respeito a aulas de conteúdo para o incentivo e potência de aulas práticas, sobretudo em conteúdos geocientíficos, corroborando com Copiani (2005), que afirma que o ensino de Geociências juntamente com os trabalhos práticos permitem o desenvolvimento cognitivo dos alunos, a intuição, desenvolvimento da linguagem visual, apreciação de formas e estética, raciocínio e representação espacial, raciocínios de causalidade e a narrativa envolvida nos discursos históricos da Geologia/Geociências;

Viviani e Oliveira (2001), em seu estudo, apontou que o uso de experimentação em conteúdos de Geociências, em comparação com as outras matérias, é pouco frequente, logo, parece necessário uma maior introdução de experimentação na área, já que o uso de experimentos de Geociências é extremamente importante para que o aluno consiga visualizar, compreender e se interessar por algum conteúdo, já que muitos tópicos dessa disciplina transpõem a escala humana de existência, levando milhares ou milhões de anos para ocorrer, o que os tornam abstratos.

## **Considerações finais**

Houve uma dificuldade para explorar/interpretar outro viés do mapa conceitual - o grau de hierarquia das palavras e ordem de conexões - por se tratar de um público muito jovem e que, apesar do treino prévio, não conseguiu estruturar os mapas de forma consistente. Entretanto, pode-se observar que a maioria das conexões são diretamente ligadas a palavra central.

Houve uma redução significativa de palavras que não se enquadravam no contexto da aula dentro dos mapas e de conexões aleatórias, podendo afirmar que o uso de uma atividade experimental auxilia a fixar ou estabelecer conceitos que não foram bem organizados previamente com uma maior coerência pelo aluno. Além disso, leva-se a crer que o mapa conceitual pode ser uma boa ferramenta aliada a diversos recursos didáticos para compreender como as idéias transmitidas em uma aula estão sendo estruturadas no aprendizado do aluno, ou ainda ser utilizado para comparar os processos formados na aprendizagem de cada aluno com diferentes recursos em sala.

Houve uma redução do número de conceitos e situações de antes da aula prática (após a teórica) para após a aula prática, diferente de outros trabalhos, essa redução foi interpretada com uma reorganização de idéias onde o aluno teve oportunidade de não inserir em sua nova realidade as palavras que em um segundo momento não acreditava mais ter relação com o tema, mostrando um tratamento, limpeza na sua nova forma de compreender a mesma realidade.

Pode-se observar que a intervenção que apresentou mais de um recurso pedagógico, como a aula expositiva, vídeo e experimento foi a aula que mais apresentou palavras ligadas ao tema no segundo momento de aplicação do mapa, onde pode sugerir que quanto mais recursos forem

utilizados para explorar determinado tempo maior será a compreensão dos alunos a ele, pois estará contemplando de diferentes formas as facilidades de interação de diferentes alunos a uma determinada aprendizagem.

Para estudos futuros, recomenda-se o acompanhamento e aplicação de mapas conceituais por tempos maiores, ou seja, com mais intervenções durante um ano, para que os alunos exercitem cada vez mais a forma de expor seus conhecimentos através de um modelo de mapa designado, onde possa ser avaliado quantitativamente e qualitativamente através de outros mecanismos de análise e avaliação de mapas conceituais, diminuindo também, o número de mapas que não estejam em condições de serem analisados. Recomenda-se também, quando possível, estimular os estudantes a explicarem seus próprios mapas, expondo o sentido que cada um deu ao seu na sua construção.

### Referências bibliográficas

Aguiar, J. G., & Correa, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência*, 13 (2), 141-157.

Alencar, R., Nascimento, R. S., & Guimarães, G. B. (2012). *Geociências no ensino fundamental: Ciências ou Geografia? da história da terra à paisagem local através da geodiversidade da ilha de santa Catarina*. In: III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e tecnologia- PR, Ponta Grossa: 2012. Anais...Ponta Grossa: 2012. p.1-12. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20cie/35.pdf>. Acesso em: 3 de julho de 2017.

Araujo, N. R. S., Bueno, E. A. S., Almeida, F. A. S., & Borsato, D. (2007). Mapas conceituais como estratégia de avaliação. *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Londrina, 28 (1), 47-54.

Barbosa, R. (2003). Projeto geo-escola: Recursos computacionais de apoio ao ensino de geociências nos níveis fundamental e médio. 2003. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Bartels, B. H. (1995). Promoting mathematics connections with concept mapping. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(7), 542-549.

Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2107.

Brito, F. R., & Silva, R. M. G. (2007). *(Re) significando o ensino de ciências e geografia nas séries iniciais: uma proposta de ensino com enfoque globalizado*. In: XXX Reunião Anual ANPED-MG, Caxambu: 2007. Anais...Caxambu: 2007. p. 1-17. Disponível em: [www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT13-3440--Int.pdf](http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT13-3440--Int.pdf). Acesso em: abril de 2017.

Campos, M. C. C., & Nigro, R. G. (1999). *Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD.

Carneiro, C. D. R., Toledo, M. C. M., & Almeida, F. F. M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira Geociências*, 34( 4), 553-560.

Compiani M. (2005). Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geologia USP, Publ. Esp.*, 3 (3),13-30.

- Cronin, P. J.; Dekker, J., & Dunn, J. G. (1982). A procedure for using and evaluating concept maps. *Research in Science Education*, 12(1), 17-24.
- Duff, M. E. (1987). Methodological triangulation : A vehicle for merging quantitative and qualitative research methods . *Journal of nursing scholarship*, 19 ( 3), 130-133.
- Duso, L., & Hoffmann, M. B. (orgs). (2013). *Docência em Ciências e Biologia propostas para um currículo continuado (RE)iniciar*. Ed. Unijuí. Ijuí/ RS. 320 p.
- Garcia, C. B., Imbernom, R. A. L., & Lacerda, L. A. V. (2014). Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de Geociências para a Banca das Ciências e Experimentoteca da EACH/ USP. *TERRÆ DIDATICA*.10 (3), 331-335.
- Guimarães, E. M. (2004). A contribuição da Geologia na construção de um Padrão de Referência do Mundo Físico na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(1),87-94.
- INEP. (n.d). *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Data escola Brasil*. Disponível em: <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>. Acesso em: 1 de Fevereiro de 2017.
- Instituto Rio. (n.d). *Sobre à Zona Oeste*. Disponível em <[http://www.instituto.rio.org.br/sobre\\_a\\_zona\\_oeste](http://www.instituto.rio.org.br/sobre_a_zona_oeste)>. Acesso em: 20 de Março de 2017.
- La Rovere, R. L., Hasenclever, L., Lopes, R., Pimentel, V., & Lins, L. (2009). *Desenvolvimento Econômico Local da Zona Oeste do Rio de Janeiro e de seu Entorno: diagnóstico sócio econômico do local*. Relatório técnico. In: Plano diretor da câmara de vereadores do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.camara.rj.gov.br/planodiretor/pd2009/ufrijpd/textos/agendadesenvolvimento.pdf>. Acesso em: 4 de maio de 2017
- Leite, I. S., Lourenço, A. B., & Hernandez, A. C. (2011). O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin-American Journal of Physics Education*, 5 (3), 570-586.
- Margorriot, R. K. V., & Torres, P. L. (2015). *Produção do conhecimento em rede*. Coleção Agrino. Senar. Curitiba. p.173-211. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/ebook/senar/livro2/files/ProducaoConhecimentoRede.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2017.
- Martins, G. M., & Ceolim, A. J. ( 2013). Mapas conceituais e produção escrita: possibilidades para o ensino e aprendizagem de grandezas e medidas. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Curitiba: SEED/PR. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em 29/abril/2017.
- Mattos, F. H. T. (2010). O uso de mapas conceituais na aprendizagem de Ciências. 2010.21 f. *Manancial: Repositório digital da Universidade federal de Santa Maria*. Acesso em: 29 de abril, 2017, <https://portal.ufsm.br/biblioteca/pesquisa/registro.html?jsessionid=43aab618b830ec4347ee6afdcaf5?idRegistro=403645>.
- Mcmurray, J. (2014). *Rubric for assessing concept maps*. University of Waterloo, California. Disponível em: [https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/sites/ca.centre-for-teaching-excellence/files/uploads/files/rubric\\_for\\_assessing\\_concept\\_maps.pdf](https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/sites/ca.centre-for-teaching-excellence/files/uploads/files/rubric_for_assessing_concept_maps.pdf). Acesso em: 12/10/2017.
- Moderna, Editora. (org.). *Projeto Araribá Plus: Ciências 6*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014. 224p.



- Moreira, M. A. (2013). Aprendizagem significativa em mapas conceituais. *Textos de Apoio ao Professor de Física, PPGEnFis/IFUFRGS*, 24 ( 6 ), 1-49.
- Mueller, J. (2014). *Concept map*. Disponível em: <http://jfmuller.faculty.noctrl.edu/240/conceptmappublic.htm>. Acesso em: 12/10/2017.
- Nascimento, D. S. (2011). A abordagem de temas de Geociências no 6º ano do ensino fundamental do Distrito Federal: Análise dos temas em livros didáticos, conhecimento dos alunos e recursos didáticos utilizados pelos professores do DF. 2011. 34 f. Monografia (licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade Und Planaltina, Brasília.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis educativa*, 5 (1), 9-29.
- Oliveira, C. M., & Takaki, R. (2015). O mapa conceitual como instrumento de avaliação na metodologia de aprendizagem baseada em problemas. *Revista de educação do vale dos aurinos*, 2 (1), 138-155.
- Oliveira, L. A. S., & Bacci, D. L. C. (2012) *la enseñanza de geociencias y la formación del profesorado: experiencias de un proceso de cambio de saberes*. In: XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología- Espanha, Huelva: 2012. Anais...Espanha: 2012. p.397-404. Disponível em: <https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/53.pdf>. Acesso em: 29 de abril de 2017.
- Projeto de lei Nº 409/2009. Disponível em: <http://mail.camara.rj.gov.br/Apl/Legislativos/scpro0711.nsf/b81c0dfaa7f9e978032577a10062c9cf/e8554bd24a13fc06032576a20074f809?OpenDocument&ExpandSection=-3>. Acesso em: 18 de junho de 2018.
- Rodrigues, M. L. V., & Figueiredo, J. F. C. (1996). Aprendizado Centrado em Problemas. *Revista Medicina, Ribeirão Preto*. 29 (4), 396-402.
- SEBRAE. (2015). Painel Regional: Rio de Janeiro e bairros. Observatório sebrae. Rio de Janeiro. Disponível em: [http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Sebrae\\_INFREG\\_2014\\_CapitalRJ.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Sebrae_INFREG_2014_CapitalRJ.pdf). Acesso em: 20 de Março de 2017.
- Silva, D. F. (2014). *Formação de professores em associação à institucionalização do ensino de Geociências no Brasil (1973-2014)*. In: XIV Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia –MG, Belo Horizonte: 2014. Anais...Belo Horizonte: 2014. p.1-15. Disponível em: [www.14snhct.sbhc.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=1672](http://www.14snhct.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1672). Acesso em: 28 de agosto de 2017.
- Silva, E. C. (2015). Mapas conceituais: Propostas de aprendizagem e avaliação. *Administração: ensino e pesquisa/RAEP*, 16(4), 785–815.
- Silva, M. R. M. (2006). O uso de mapas conceituais com crianças: um instrumento para a aprendizagem. 2006. 115 f. Dissertação ( Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós- Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Rio Grande do Sul.
- Silva, P. F. Z. O., Neves, M. C. D., & Silva, S. C. R. (2014). Análise de mapas conceituais: uma perspectiva fenomenológica. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 4 (3) , 1-10.

Stanki, C., Luz, C. F. P., Rodrigues, A. R. F., & Nogueira, M. K. F. S. (2016). Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multímodos. *Hoehnea*, 43(1), 19-25.

Tavares, R.(2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, 12 ( 7) 72-85.

Tavares, R., & Carvalho, C. (2010). *O mapa conceitual hierárquico e a taxonomia de bloom modificada*. In: VI Encontro de aprendizagem significativa- SP, São Paulo: 2010. Anais...São Paulo: 2010. p 1- 9. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2010VIEIASRomeroCristiane.pdf>. Acesso em: 7 de julho de 2017.

Toledo, M. C. M. (2005). Geociências no Ensino Médio Brasileiro. Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Revista Geologia USP. Publ. Esp.*, 3(3),33-34.

Triviños, A. N. S. (1992). *A Pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas.

Viviani, L. M. & Oliveira K. R. (2001). *Livros de ciências e atividades práticas: concepções e referências a diferentes áreas do conhecimento*. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- SP, Campinas: 2001. Anais...Campinas:2001. P 1- 12. Disponível em: URL: <http://www.nutes. ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0633-2.pdf>. Acesso em: 7 de julho de 2017.