

## ENSINO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS COM AS ROCHAS: A IMPORTÂNCIA DAS ROCHAS MOUTONNÉE E DOS VARVITOS NA HISTÓRIA GEOLÓGICA DA TERRA

Taís Buch Pastoriza\*

### RESUMO

A Rocha Moutonnée, em Salto-SP, e os Varvitos, em Itu-SP, são resquícios da glaciação da Era Paleozóica e evidenciam as transformações ambientais resultantes da separação dos continentes Africano e América do Sul. O objetivo do artigo é levantar a importância do ensino das mudanças climáticas e da geomorfologia glacial por meio da poesia e do trabalho de campo. Apesar dos acontecimentos se reportarem a épocas remotas do planeta, as consequências das mudanças possibilitaram as condições ambientais de vida que temos hoje. A partir da revisão da literatura e dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia, concluímos que o trabalho de campo e a poesia podem se articular com os conteúdos de geografia e também contribuir para que essa história seja apreendida de forma significativa pelos estudantes<sup>1</sup>.

**Palavras-chave:** Educação. Geomorfologia. Poesia. Geografia.

### 1 INTRODUÇÃO

A temática ambiental tem sido amplamente discutida com a crescente supressão de vegetação, o aumento dos resíduos sólidos produzidos e com a ameaça da escassez de recursos naturais básicos à sobrevivência humana como a água doce.

As condições climáticas sejam essas locais ou globais, causadas por fatores antrópicos ou naturais, estão sendo alteradas e cabe aos pesquisadores e à sociedade encontrar soluções para adaptação às mudanças e redução dos impactos na natureza.

---

\* Licenciada em Geografia e mestranda em Educação na UFSCar, campus de Sorocaba-SP. E-mail: taispastoriza@hotmail.com

Para compreendermos as mudanças globais é preciso diferenciar a escala de tempo humana e a geológica.

A escala de tempo humana é composta por décadas ou séculos, já que o ser humano não vive muito mais do que um século. Ou seja, em alguns anos é possível que haja mudanças significativas na escala humana, verificadas na história das sociedades.

Na escala geológica as mudanças são mais lentas e requerem mais tempo para serem percebidas pelos seres humanos. Uma delas é a alteração do clima global.

O clima dos continentes, assim como o posicionamento desses no Planeta, já foi modificado muitas vezes ao longo de milhares e milhões de anos na escala de tempo geológica.

Uma das evidências que comprovam essas mudanças são as rochas. Os sítios geológicos de origem glacial do Estado de São Paulo são indícios de dinâmicas naturais pretéritas, onde o Brasil não existia na sua configuração atual.

A geomorfologia glacial é testemunha de mudanças intensas na posição geográfica do Brasil que possibilitaram a ocorrência do ambiente glacial nas regiões Sudeste e Sul, onde atualmente o clima é Tropical de Altitude e Subtropical, respectivamente. Desse modo, compreender a geomorfologia é importante, pois possibilita esse resgate da história geológica e climática do meio ambiente.

Este artigo objetiva ressaltar a importância do estudo das rochas de origem glacial situada em parte do estado de São Paulo para a compreensão da história do planeta Terra e das mudanças climáticas.

Para isso, o artigo aborda dois sítios geológicos, para tanto utiliza como recurso didático a poesia e o trabalho de campo.

São considerados sítios e patrimônios geológicos pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos ocorrências geológicas importantes que devem ser preservadas por serem registros da origem do planeta Terra, além do aspecto estético excepcional que por ventura apresentem, conforme consta da apresentação da comissão no seu endereço eletrônico (<http://sigep.cprm.gov.br/>).

Um deles é o varvito, localizado no Parque do varvito em Itu-SP (Figura 1). Sua formação corresponde a processos de sedimentação em ambiente lacustre em ambiente glacial.

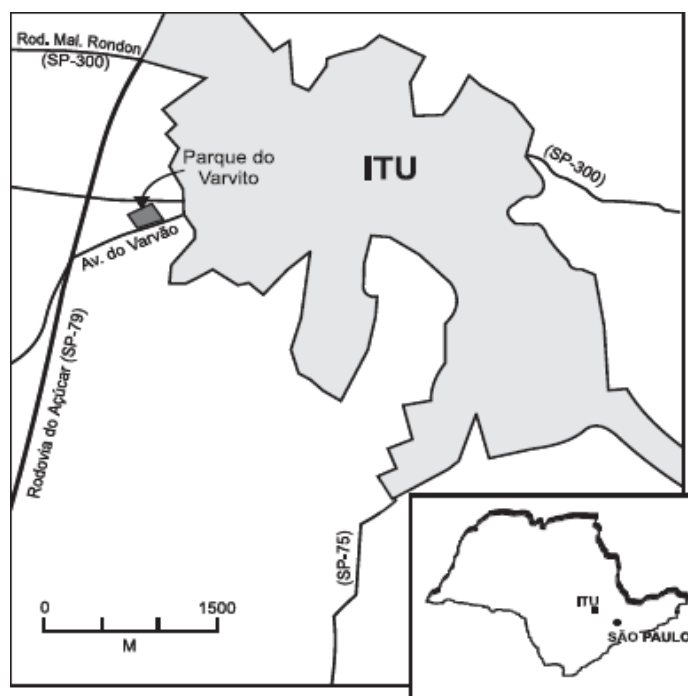


Figura 1: Mapa do município de Itu no Estado de São Paulo, indicando a localização do Parque do Varvito. Fonte: Rocha-Campos, A.C.

Outro sítio representativo é a Rocha Moutonnée, em Salto-SP resultante da erosão glacial (Figura 2).



Figura 2: Localização do Parque Rocha Moutonnée no município de Salto, no Estado de São Paulo. Fonte: Rocha-Campos (2002).

O trabalho de campo e a poesia são metodologias que podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem das dinâmicas e processos geomorfológicos para os estudantes do ensino fundamental e médio.

Yamazaki e Yamazaki (2006), ao abordarem metodologias de ensino de ciências, propõem a utilização da poesia como recurso para o levantamento dos conhecimentos prévios.

A poesia, para Vale (2007), assim como o poema, apresenta a percepção do espaço e da paisagem pelo autor. Desse modo, para o autor, a poesia é apropriada pra introdução do tema em estudo visando contextualizar o conteúdo para o momento da problematização *a posteriori*.

As principais funções da poesia nesse contexto são: a sensibilização para a abordagem do tema da preservação dos sítios geológicos e suas características, instigar a imaginação e a curiosidade e facilitar a transposição didática dos processos e dinâmicas naturais no ambiente glacial.

Os principais temas e conceitos possíveis de serem abordados pela geografia escolar a partir dos sítios geológicos são: diferentes paisagens (relevos, climas, seres vivos e solo), tempo geológico e o tempo humano, processos erosivos e sedimentares na modelagem da paisagem, a importância da preservação dos monumentos e Teoria da Deriva Continental. Dessa forma, os monumentos podem ser o tema gerador de outros temas, despertando a curiosidade humana fundamental para a aprendizagem.

Sobre o trabalho de campo, Alentejano e Rocha-Leão (2006) destacam aspectos importantes dessa atividade como recurso didático para o ensino de geografia, são eles: a integração da entre fenômenos sociais e naturais problematizados no campo, articulação entre diferentes escalas de análise e a importância do preparo de um roteiro de observação em campo, assim como das aulas teóricas que antecedem o campo.

## 2 OS MONUMENTOS GEOLÓGICOS DE ORIGEM GLACIAL OS VARVITOS

A formação dos varvitos está relacionada com a glaciação e também com a separação dos continentes Africano com a América do Sul (fragmentação do Gondwana). Quando a América do Sul e a África encontravam-se unidas uma glaciação ocorreu abrangendo ambos os continentes que hoje alojam o território brasileiro e países africanos.

Essas rochas comprovam a transformação da paisagem e a variação climática que acarreta na alteração das condições de vida no planeta Terra. De acordo com Rocha-Campos (2002) foram formados a partir da glaciação do período Permiano e Carbonífero e, após uma sucessão de invernos e verões, houve consecutivos congelamentos/degelos da camada superficial do lago pré-existente, acarretando na decantação das partículas mais espessas e claras (arenitos e siltitos) e das mais finas e escuras (orgânicas e argilitos), respectivamente. Dessa forma, nota-se um ciclo, representado pela alternância dessas camadas em sequencia.

O ambiente de depósito glacial era um lago, onde nos invernos havia um congelamento superficial e nos verões havia o degelo. No verão o degelo se intensificava, proporcionando as condições ideais para a decantação de inúmeras partículas desprendidas das rochas, em sua maioria compostas por siltitos e arenitos, devido a esses minerais a coloração das camadas formadas é clara. E no inverno, com o congelamento da superfície do lago, praticamente cessava a deposição de sedimentos, restringindo-se à decantação apenas das partículas orgânicas e dos argilitos, que possuem uma coloração escura.

Há diferença também na intensidade dessa deposição. Devido a essa diferença de quantidades de sedimentos depositados em cada estação, as camadas mais espessas representam o verão e as mais finas o inverno (Figura 3).



Figura 3: Espessura e coloração das varves (camadas). Placa localizada no Parque do Varvito em Itu-SP. Fonte: Taís Buch Pastoriza, 2008.

Além da função geológica e geomorfológica fundamental que a rocha várvida constitui, há também outras. Um exemplo é a utilidade arquitetônica que aquela adquiriu na história do município de Itu-SP. O varvito era utilizado como matéria-prima para a construção de estradas, habitação, etc. O que resultou em uma degradação da pedreira. Por seu reconhecimento como monumento, atualmente o Parque do varvito é utilizado para fins de pesquisa, educação ambiental e lazer.

### 3 A ROCHA MOUTONNÉE

A rocha Moutonnée resulta do processo de erosão da rocha pelo gelo (abrasão glacial) no período Permo-Carbonífero. É de fundamental importância o estudo dessas rochas no instante em que indicam o sentido da geleira, de sudeste para noroeste, de acordo com Rocha-Campos (2002).

De acordo com Teixeira et al (2000), o nome Montonnée deriva de uma peruca da França semelhante à forma da rocha que se refere à elevação inicial do embasamento e à presença de cavidade à jusante, entre a geleira e o embasamento. Esse fato explica a forma assimétrica da rocha.

No entanto, a produção de estrias ocorre devido ao “aumento da pressão do gelo sobre a superfície a montante” (TEIXEIRA et al, 2000, p. 217).

Segundo Rocha-Campos (2002, p. 155) a rocha “é o único exemplar desse tipo de estrutura de abrasão glacial conhecido no neopaleozóico da Bacia do Paraná, associada às rochas glaciais do Subgrupo Itararé”.

Segundo Assine & Vesely (2007) a Rocha Moutonnée (Figura 4) se origina da erosão mecânica, ou seja, da abrasão realizada por sedimentos trazidos pela geleira sobre rocha (fato constatado pela existência de estrias na mesma), por esse motivo podemos observar até o sentido do movimento da geleira através da observação da forma da rocha (Figura 5). Além desse fenômeno, de acordo com Assine & Vesely (2007), na rocha de Salto há também ocorrência de till de alojamento que são fragmentos (pouco espessos) de rochas trazidas pela geleira, os quais se fixaram em irregularidades do substrato rochoso.





Figura 4: Rocha Moutonnée no Parque Rocha Moutonnée, Salto-SP. Fonte: Site da Prefeitura de Salto (<http://www.salto.sp.gov.br/rocha.html>).

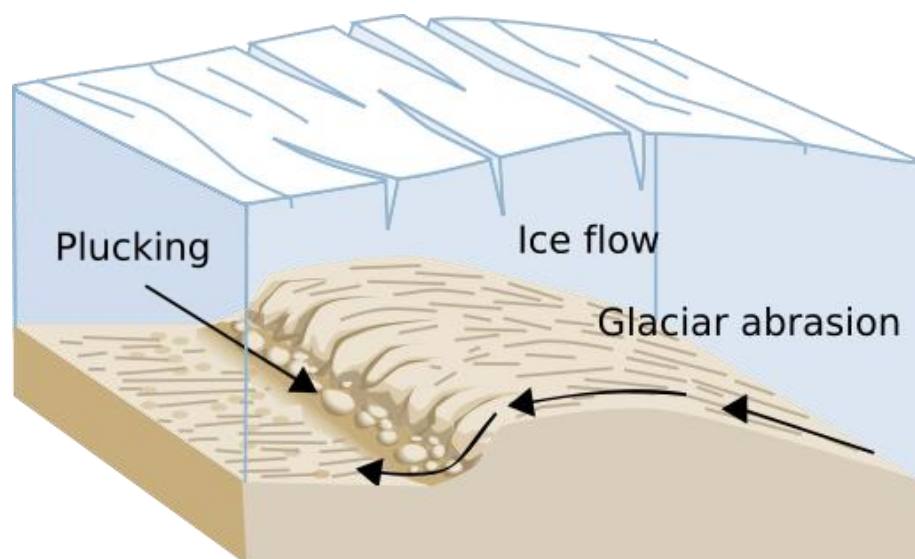


Figura 5: Abrasão realizada pela geleira, formando a rocha Moutonnée. Fonte: Teixeira et al. (2000).

O embasamento da rocha Moutonnée é composto de granito, fato que despertou interesse econômico na população, acarretando na exploração da rocha e, portanto, degradação da mesma no passado.

#### 4 OS SÍTIOS GEOLÓGICOS E O ENSINO DE GEOGRAFIA

A definição de Geografia é descrição (sufixo *grafia*) da superfície da Terra (prefixo *Geo*) (CASSETI, 2001). Entretanto, a ciência ampliou seu estudo para a compreensão do espaço e da relação sociedade e natureza.

Uma das áreas de conhecimento da geografia de referência para o ensino é a geomorfologia. A geomorfologia é uma “[...] ciência que tem por objetivo analisar as formas do relevo. [...] Seu objeto de estudo é a superfície da crosta terrestre”. (CASSETI, 2001, p. 11).

A crosta terrestre sofre ao longo do tempo transformações, por isso é considerada dinâmica. Essas transformações podem ocorrer devido aos agentes internos ou externos. Os primeiros originam relevos com altimetria elevada, como as cordilheiras e as montanhas. Já os externos, esculpem a superfície através do processo de intemperismo (causado pelo calor, vento, gelo, microrganismos e vegetação) que provoca desgaste e aplainamento do terreno.

Além das dinâmicas naturais que têm como palco a superfície da Terra, há também as não-naturais, aquelas provocadas pela interferência antropomórfica que também são abordadas pela geografia em relação às mudanças no meio ambiente aceleradas pelo homem e os interesses econômicos implícitos.

O estudo dos monumentos geológicos pode facilitar a compreensão articulada de diferentes conteúdos escolares referentes ao meio ambiente e a sociedade como:

- Escala de tempo (geológica e humana);
- Conceitos relacionados ao relevo como erosão, intemperismo, sedimentação e paisagens;
- Dinâmica climática e zonas térmicas;
- Deriva Continental;
- O questionamento do turismo ecológico, a degradação dos monumentos geológicos e a importância da sua preservação.

Por meio da comparação, da exemplificação, da visualização (do monumento) no trabalho de campo e do uso de recursos didáticos como a poesia é possível instigar a



curiosidade e despertar o interesse pelos conteúdos por meio do tema central dos monumentos geológicos.

Segundo BRASIL (1998) a partir do estudo da paisagem é possível compreender as dinâmicas da transformação do espaço envolvendo aspectos humanos e naturais em interação e correlacionando com os conhecimentos prévios.

A observação e a caracterização dos elementos presentes na paisagem é o ponto de partida para uma compreensão mais ampla das relações entre sociedade e natureza. É possível analisar as transformações que esta sofre por causa de atividades econômicas, hábitos culturais ou questões políticas expressas de diferentes maneiras no próprio meio em que os alunos vivem. (BRASIL, 1998)

Nesse sentido, a poesia sobre a Rocha Moutonnée de Salto-SP e como essa pode abranger conteúdos escolares importantes será abordado a seguir.

Segundo (BRASIL, 1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais definem que determinados temas correlatos sejam trabalhados no terceiro ciclo do ensino fundamental II, quando os conceitos de paisagem são amplamente discutidos.

### **A rocha Moutonnée**

A rocha Moutonnée  
Na bacia do Paraná  
É uma visão deslumbrante  
De uma beleza sem par

Na década de quarenta  
Marger Gutman, grande pesquisador,  
Ao descobrir essa rocha  
Estudou seu esplendor.

Houve então a comprovação  
Da erosão glacial  
Que nos deixou por herança  
Uma visão surreal.

Parece um carneiro deitado  
Sob o azul do firmamento,  
Grande parte explorada  
Antes do seu tombamento.

Moutonnée hoje preservada  
Pela população saltense  
Demonstra a grandeza de espírito

De um povo consciente.

E a rocha milenar  
Em um paraíso ecológico  
Foi com honra coroada  
“Monumento Ecológico.”

Fonte: Xavier (2010).

A poesia sobre a Rocha Moutonnée trata de questões ambientais sobre a preservação da rocha e sua titulação de monumento, além da sua história de degradação no passado.

No segundo e terceiro parágrafo cita-se a erosão glacial e a forma resultante, do carneiro, que também pode ser amplamente explanada em sala de aula. Finaliza-se com a questão do Monumento Ecológico de forma a instigar a conscientização sobre a importância do reconhecimento da Rocha como patrimônio geológico para sua preservação.

Dessa forma, a poesia pode auxiliar na compreensão e articulação dos conceitos.

Outras linguagens também podem ser incluídas no plano de ensino sobre o conteúdo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o desenho como representação da paisagem e a análise dos seus elementos pode ser uma metodologia interessante de aprendizagem de conceitos geográficos.

Para finalizar o estudo do tema, o trabalho de campo é uma metodologia de ensino importante que busca sintetizar aspectos abstratos da formação dos sítios com a observação empírica, porém não isenta de problematização.

Sugerimos que o roteiro do trabalho de campo, a ser definido pelo professor, contenha nos recursos pranchetas de desenho, máquina fotográfica ou aparelho celular com câmera e lápis.

Como avaliação é interessante que o professor solicite um relatório com fotos, desenhos e anotações do trabalho de campo. Por meio dos desenhos e anotações o professor pode identificar os níveis de compreensão do tema pelos estudantes, assim como verificar possíveis dúvidas para o esclarecimento em aula.

Dessa forma é possível utilizar diversas metodologias de forma complementar, assim como propor atividades em que os próprios estudantes produzam suas poesias a partir da abordagem dos conceitos, observação e análise da paisagem, após o trabalho de campo. Nesse caso, a poesia citada nesse artigo poderia introduzir a aula visando instigar a criatividade dos estudantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sítios geológicos de ambientes glaciais do Estado de São Paulo, a rocha Moutonnée em Salto-SP e o Varvito em Itu-SP, são resquícios de mudanças climáticas na região decorrentes da fragmentação do supercontinente Gondwana e consequentemente da separação da África e da América do Sul. São esses os fenômenos que motivam o estudo e o ensino sobre o tema.

No passado havia exploração das rochas, entretanto hoje são tombadas como patrimônio, sendo denominadas como parques e estão abertas à visitação pública.

Devido ao objeto de estudo da geografia ser o espaço e sua abordagem permear conceitos como paisagem e a relação do homem com a natureza, é importante que o professor de geografia, principalmente e não unicamente, aborde o tema das mudanças climáticas, dos sítios e patrimônios geológicos e da importância da preservação.

A proposta foi iniciar o tema com a poesia, para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes e estabelecer um diálogo, com perguntas que os instiguem a conhecer as rochas e sua história.

Para finalizar, o trabalho de campo é uma metodologia que, se conduzida com essa intenção, pode estabelecer as relações entre as mudanças climáticas em diferentes escalas, relacionar as atividades humanas e seu impacto nos sítios geológicos e facilita a transposição didática por meio da observação, registro e síntese. Essa última etapa, da síntese, propomos que seja a avaliação em forma de relatório, na qual os estudantes relacionam a observação, o desenho elaborado em campo e o conteúdo abordado nas aulas.

Dessa forma, buscamos destacar no artigo a relevância da poesia e do trabalho de campo como recursos didáticos para suscitar a curiosidade e a imaginação dos estudantes sobre as mudanças climáticas e sua relação com as transformações da paisagem, assim como para possibilitar a aproximação do conteúdo e da realidade a partir da atuação intencional do professor em propor atividades que levem os estudantes à consciência ambiental.

# EDUCACIÓN EL CAMBIO CLIMÁTICO CON LAS ROCAS: LA IMPORTANCIA DE LAS ROCAS MOUTONNÉE Y VARVITOS EN LA HISTORIA GEOLÓGICA DE LA TIERRA

## RESUMEN

El Moutonnée en Salto-SP y Varvitos en Itu-SP son restos de la glaciación de la Era Paleozoica y muestran los cambios ambientales resultantes de la separación de los continentes de África y América del Sur. El objetivo de este trabajo es plantear la importancia de los cambios pedagógicos en el clima y la geomorfología glacial través de la poesía y el trabajo de campo. Sin embargo los hechos que informan los tiempos remotos del planeta, las consecuencias de los cambios hacen posible las condiciones ambientales de la vida que tenemos hoy. A partir de la revisión de la literatura y los Parámetros Curriculares Nacionales de Geografía llegamos a la conclusión de que el trabajo de campo y la poesía pueden articular con el contenido de la geografía y también contribuir a esta historia que se aprende de manera significativa por los estudiantes.

**Palabras clave:** Educación; Geomorfología; Poesía; Geografía.

---

## NOTAS

- <sup>1</sup> Faz-se a escolha pela terminologia “estudante” como resgate e, bem como pelo entendimento, melhor expressar as reflexões da psicopedagoga Argentina Fernández (2001a,b), que prefere o uso do termo estudante (ou aprendente/ensinante) como uma modalidade (diferente) de ensino-aprendizagem, que não seja equivalente a aluno, mas sim a um sujeito desejante que revisita a sua aprendizagem, que se posiciona em aprender, a ensinar, em apreender, imprescindível no reconhecimento da autoria do seu pensamento. Para ela, a etimologia da palavra aluno, apresenta um importante significado (*a*: negação, sem, não, ausência; *luno*: vem do grego: luz, brilho).

## REFERÊNCIAS

- ASSINE, M. L.; VESELY, F. F. Ambientes Glaciais (em preparação). In: **Ambientes de Sedimentação do Brasil**. Salvador-BA. CPRM. 2007. Disponível em: <<http://www.geologia.ufpr.br/graduacao/deposicionais/ambientesglaciais.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2008.
- ALENTEJANO, P. R. R; ROCHA-LEÃO, O. M. Trabalho de Campo: Uma ferramenta essencial para os geógrafos ou um instrumento banalizado? **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, nº 84, p. 51-67, 2006.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEF, 1998.
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia**. Goiânia-GO: Editora UFG, 2001. p. 11-13.
- FERNÁNDEZ, A. **O saber em jogo**: a psicopedagogia propiciando autorias de pensamento. Tradução: Neusa Kern Hickel. Porto Alegre: Artmed, 2001a.
- FERNÁNDEZ, A. **Os idiomas do aprendente**: análise das modalidades ensinantes com família, escolas e meios de comunicação. Tradução: Neusa Kern Hickel. Porto Alegre: Artmed, 2001b.
- PREFEITURA DE SALTO. Disponível em: <<http://www.salto.sp.gov.br/rocha.html>>. Acesso em 26 set 2013.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. **Rocha moutonnée de Salto, SP. Típico registro de abrasão glacial do Neopaleozóico**. In: C. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). 2002. p. 155-160.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. Varvito de Itu, SP - Registro clássico da glaciação neopaleozóica. In: **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. v. 01: 147-154. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio062/sitio062.pdf>>. Acesso em: 25 nov 2008.
- SIGEP. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br>>. Acesso em: 02 outubro 2014.
- TEIXEIRA, W; TOLEDO, M. C. M; FAIRCHILD, T. R; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo-SP: Companhia Editora Nacional, 2000, p. 216-245.
- VALE, José Misael Ferreira do. Geografia e poesia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 88, n. 219, 2007.
- XAVIER, R. Poesia Rocha Moutonnée. 2010. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/poesias/2697202>>. Acesso em: 13 fev 2013.



YAMAZAKI, Sérgio Choiti; YAMAZAKI, Regiani Magalhães de Oliveira. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino aprendizagem de ciências. **Jornada de Educação da Grande Região de Dourados**, v. 3, 2006.

Artigo recebido em 20/06/2014 para avaliação e aceito em 23/10/2014 para publicação.