

XVIII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp

CONTRIBUIÇÕES DA GEOLOGIA PARA A PRODUÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA O ENSINO MÉDIO

Gabriel Guimarães Facuri¹ (gabriel.facuri@ige.unicamp.br) e Henrique César da Silva² (henriquecsilva@gmail.com)
¹Universidade Estadual de Campinas, Brasil e ²Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Apoio: Observatório da Educação (Capes/INEP)



RESUMO

É de amplo conhecimento popular que a Terra passa atualmente por uma espécie de aquecimento. Estudantes do Ensino Médio também sabem, porém de um ponto de vista superficial ou parcial: o da mídia, e também de livros didáticos (Silva e Boveloni, 2009), de que este aquecimento seria causado simplesmente pelo Homem. Isso pode contribuir para uma concepção antropocêntrica das mudanças ambientais globais e pouco para uma compreensão histórica e sistêmica do funcionamento do planeta, do qual o homem é apenas uma parte.

Este trabalho objetiva contribuir para a inserção de alguns pensamentos que são característicos das Geociências, principalmente da Geologia, numa unidade de ensino voltada para estudantes do nível médio, de forma a superar esta visão extremamente antropocêntrica sobre as mudanças climáticas, ideia que é indiretamente herdada de outras disciplinas escolares.

A Geologia tem uma visão totalmente diferente, vendo o planeta de uma maneira que o traz em primeiro plano, com um sistema do qual o Homem faz parte, mas que é muito mais amplo e complexo que ele, o que, no contexto brasileiro, dada a ausência quase total da Geologia nas escolas, representa uma novidade para os estudantes.

A unidade vem sendo elaborada em equipe formada por professores de geografia, biologia e física, entre outros integrantes. Pretende-se mostrar quais foram os materiais utilizados e sua evolução, em forma e conteúdo. Concomitantemente, se realizou uma revisão bibliográfica sobre o ensino do tema, alguns seminários aos professores e reuniões semanais da equipe, para a discussão da elaboração, aplicação e análise da unidade, que ainda se encontra em desenvolvimento pelos professores, na sua segunda versão.

Nas atividades e materiais desenvolvidos pela equipe estão presentes três ideias para que os estudantes compreendam melhor o passado da Terra e que assim possam se posicionar melhor frente ao que estaria se passando atualmente.

A primeira ideia seria a noção de escala (espacial e temporal), ou seja, os fenômenos ocorrem em escalas muito diferentes, incluindo a escala local, pouco trabalhada na escola (Compiani, 2006). Outro pensamento seria a ideia de que a Terra não depende do Homem, mas que ele depende dela, fazendo parte do seu funcionamento, ou seja, de que o planeta já existiu bilhões de anos sem a Humanidade, mas esta nunca viveu sem a Terra. A terceira seria a de que o planeta é um sistema complexo e dinâmico e seu estudo e entendimento são, portanto, multidisciplinares, ou seja, demandam conhecimentos de várias áreas, chamada de geociências.

Para tal, tem-se estudado a introdução didática de elementos de conhecimentos que normalmente não são trabalhados na escola como os ciclos de Milankovitch (Figura 1), vulcanismo, estratigrafia, paleoclimatologia e a relação entre ambientes e suas marcas nas rochas, para produzir uma visão histórico-geológica sobre as mudanças ambientais pelas quais passou a região onde moram os estudantes ou onde se situam as escolas. Esta como um local que já possui uma história de transformações relacionadas a outras escalas, entre elas a global. Serão elaborados roteiros de trabalhos de campo regionais, um presencial e um virtual. Apresentar-se-ão aspectos como a identificação

INTRODUÇÃO

Este projeto se encontra inserido em um grupo de pesquisas na Unicamp, que está conectado com outros dois grupos na UFSC e na UFSCar. Juntos, os grupos pesquisam a relação e a importância do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) em sala de aula. Porém, o grupo em que este trabalho está inserido (intitulado [Geo] Ciência, Discurso e Ensino) tendo como foco as geociências e busca entender como conhecimentos dessa área poderiam estar presentes em questões do Exame, principalmente, aquelas relacionadas à temática das Mudanças Climáticas. Particularmente, o grupo visa estudar o ENEM dentro do contexto das aulas de uma Unidade de ensino que vem sendo produzida como um dos produtos do projeto. Trabalha-se com a perspectiva de que as Geociências poderiam ajudar os alunos de Ensino Médio a compreender melhor o planeta em que vivem também por meio de formas de pensar que são características dessa Ciência e que a temática das mudanças climáticas, já tão presente na mídia e nas escolas, e inclusive em questões do ENEM, seria uma oportunidade para a introdução dessa visão que pode ser chamada de geocientífica.

Para isso, um tema atual ajudaria a atrair mais a atenção dos estudantes para que estas formas de pensamentos fossem trabalhadas com maior eficácia através da produção de uma unidade didática a ser ministrada por três professores de Ensino Médio de escolas públicas. Este tema tratado foram as mudanças climáticas ou o "aquecimento global".

Tentando construir uma sociedade ciente das transformações que o planeta passa atualmente, conhecer os diferentes processos ou que poderia levá-lo a essas mudanças são de extrema importância para que os alunos tenham uma perspectiva científica do que está acontecendo, além das informações que em geral eles têm pelo acesso à mídia e pelos próprios materiais que chegam à escola e assim possam ter condições para elaborar seu próprio posicionamento sobre a questão das mudanças climáticas. Isso seria mais uma transformação natural do planeta ou seriam causadas pelas alterações e abusos do ser humano acerca da natureza?

É para ajudar aos alunos a chegarem às suas próprias conclusões que se torna tão importante dar uma noção da história da Terra, saber que ela tem uma. História esta que apresenta registros de diversos ciclos de mudanças climáticas anteriores a que eles podem estar presenciando hoje.

A UNIDADE DIDÁTICA

A Unidade Didática foi feita em 2009 pela primeira vez quando o importante não seria transmitir conteúdos estritos de Geociências, mas sim, apresentar a eles algumas formas de pensar quase que exclusivas dessas Ciências:

(1) a noção de escala, ou seja, levar o aluno a perceber que os fenômenos ocorrem em escalas muito diferentes e que a apreensão disto leva também a interpretações diferentes. Um exemplo dentro das mudanças climáticas poderia ser a observação das alterações de temperatura quando se observam somente os últimos 200 anos (o que levaria a um gráfico que representaria um grande aumento na temperatura), ou quando se estudam as últimas dezenas de milhares ou milhões de anos (representadas por um gráfico que apresentaria certa ciclicidade, sem grandes alterações). Ao se fazer a conexão entre os dois gráficos, nota-se o quão restrito é se trabalhar com uma escala de tempo tão pequena como 200 anos para se estudar o tema e alcançar-se ia outra visão sobre o que está ocorrendo no planeta (Figura 2).

(2) outro "conteúdo" seria a ideia de que a Terra não depende do homem, mas que o homem depende dela. Com isso pretende-se introduzir aos alunos a ideia de certa irrelevância do ser humano perto da grandiosidade do planeta, ou seja, que o Sistema Terra é um sistema que funciona e se altera mesmo sem a interferência consciente da humanidade. Isto pois a mídia sempre traz a ideia de se preservar o planeta, ou de não destruição deste sem mencionar que processos estão ocorrendo e suas causas são várias, muitas independentes da atuação humana.

(3) a terceira ideia seria a de que a Terra é um sistema muito complexo e dinâmico e seu estudo e entendimento é, portanto, multidisciplinar. Esse é um dos motivos pelos quais o grupo pode trabalhar com professores de todas as disciplinas das chamadas Ciências, como Física, Química, e Biologia, além da Geografia através do mesmo tema, porém cada um com seu enfoque.

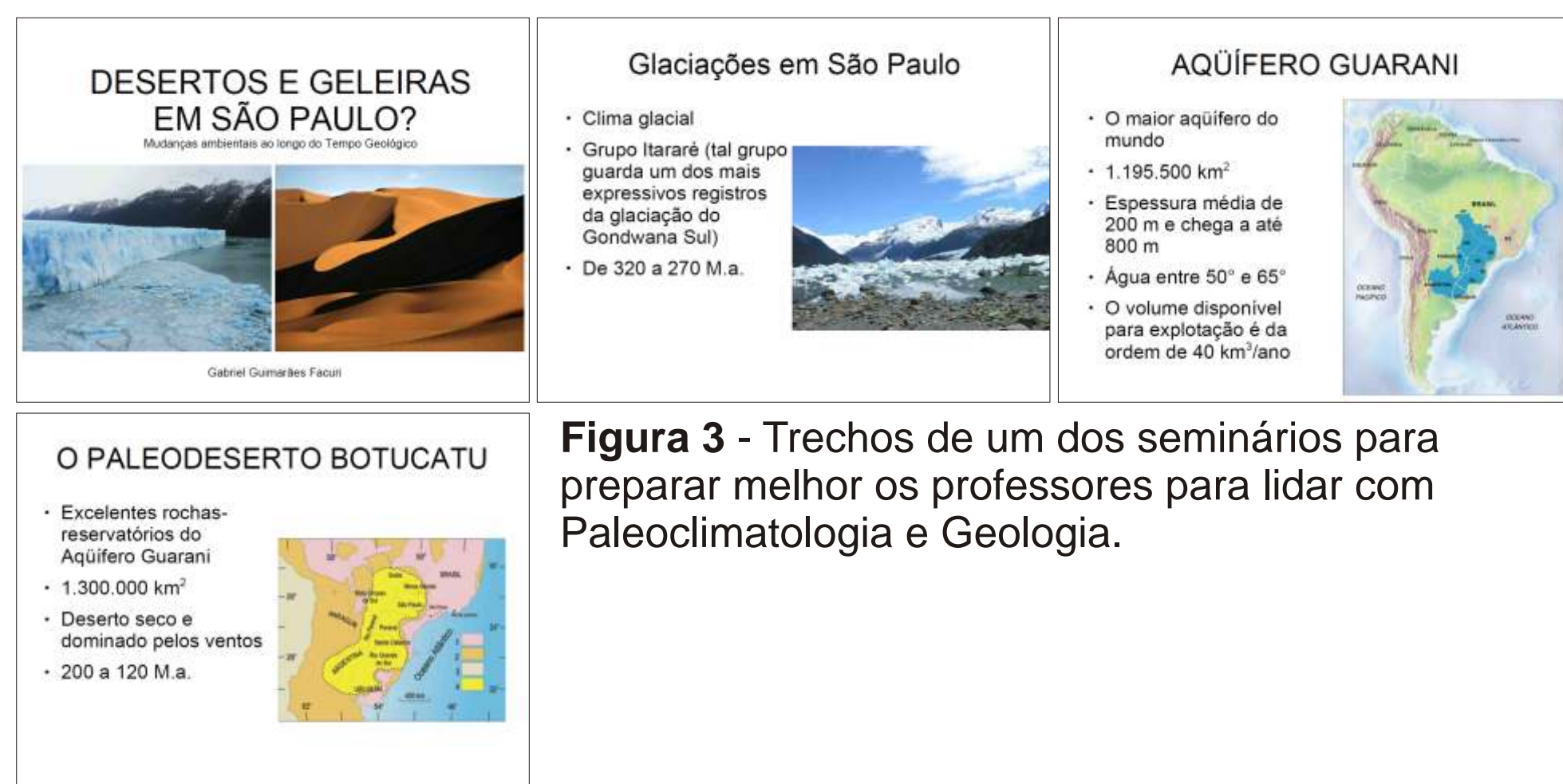


Figura 3 - Trechos de um dos seminários para preparar melhor os professores para lidar com Paleoclimatologia e Geologia.

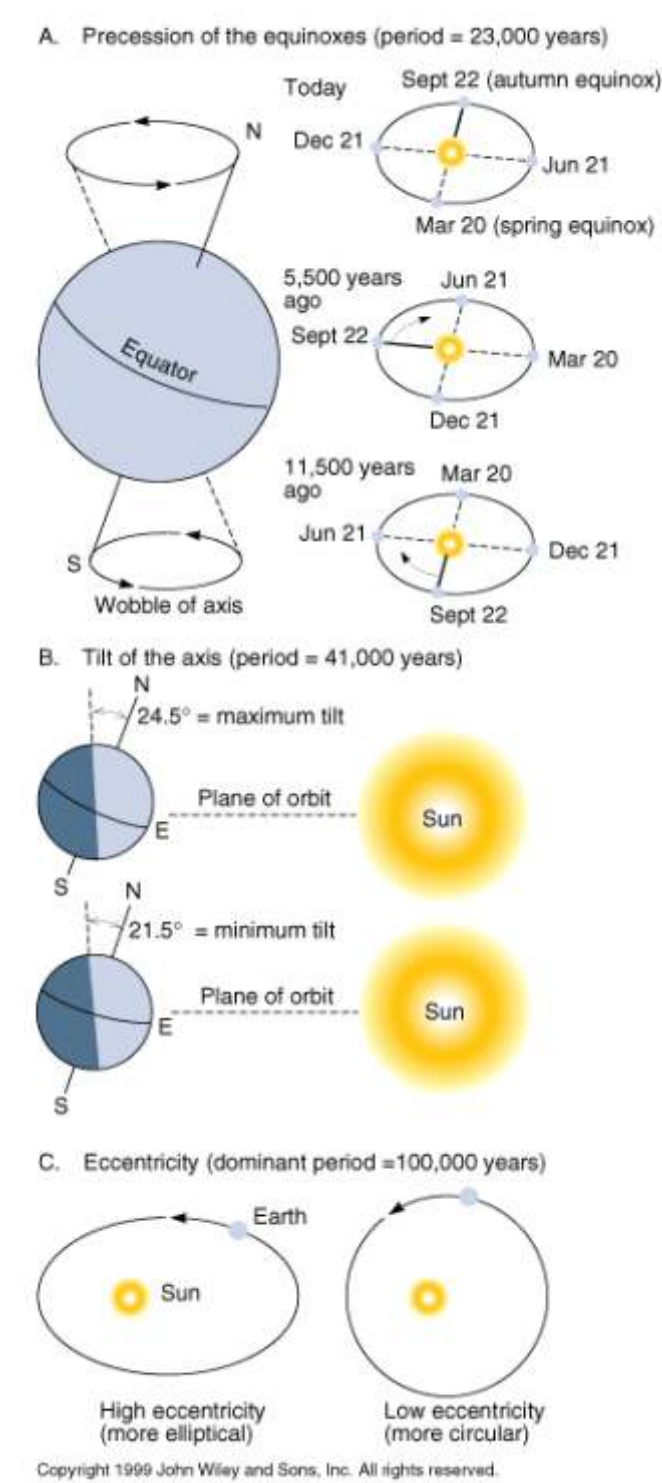
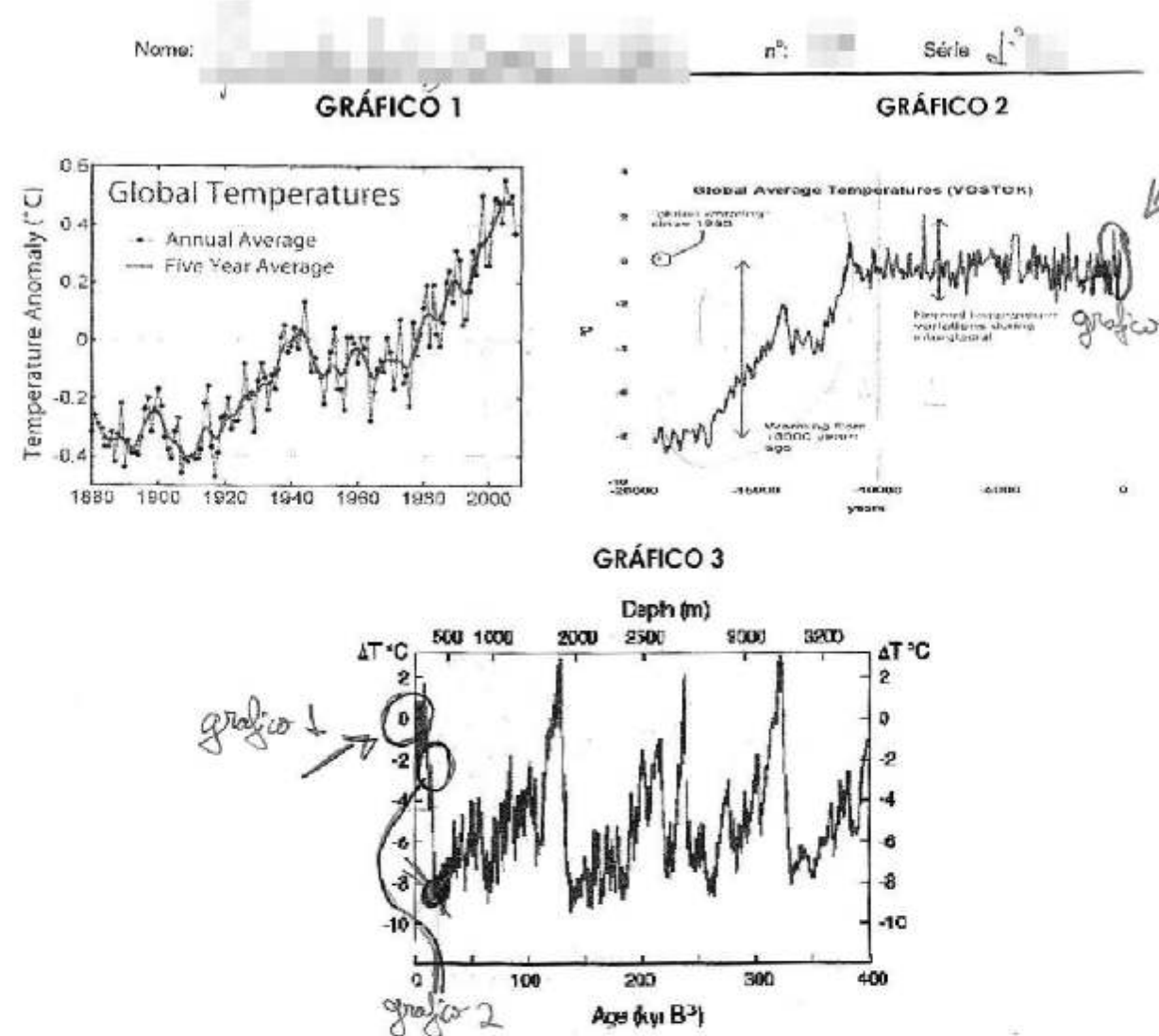


Figura 1 - os três tipos de movimento do Ciclo de Milankovitch.



- Observando o gráfico acima, responda:
a) O que ocorre com a temperatura da Terra?
b) Em qual espaço de tempo?
- Observando o gráfico 2, procure encontrar nele o período representado no gráfico 1. Após análise do gráfico, responda:
c) Identifique este período da Terra?
d) O que ocorre com a temperatura da Terra?
e) Em qual espaço de tempo?
- Observando o gráfico 3, procure encontrar nele o período representado no gráfico 2 e o período representado no gráfico 1.
f) Identifique estes períodos da Terra?
g) O que ocorre com a temperatura da Terra?
h) Em qual espaço de tempo?

1) Observando o gráfico acima, responda:
a) O que ocorre com a temperatura da Terra?
b) Em qual espaço de tempo?

2) Observando o gráfico 2, procure encontrar nele o período representado no gráfico 1. Após análise do gráfico, responda:
c) Identifique este período da Terra?
d) O que ocorre com a temperatura da Terra?
e) Em qual espaço de tempo?

3) Observando o gráfico 3, procure encontrar nele o período representado no gráfico 2 e o período representado no gráfico 1.
f) Identifique estes períodos da Terra?
g) O que ocorre com a temperatura da Terra?
h) Em qual espaço de tempo?

Figura 2 - Exemplo de atividade com diferentes gráficos (aula três) preenchida por aluno do primeiro ano do Ensino Médio em 2009.

RESULTADOS E CONCLUSÕES DA UNIDADE DIDÁTICA DE 2009

Após a aplicação de seis aulas e atividades sobre Mudanças Climáticas para alunos do primeiro ano do Ensino Médio por uma professora de Biologia e uma de Geografia, foram realizadas análises sobre as mesmas para que a nova Unidade Didática de 2010 evolua a partir desta.

Nesta primeira Unidade, a aula introdutória contou com um questionário para que os alunos respondessem algumas perguntas para que o grupo possa ter alguma ideia sobre o que os alunos pensam sobre o tema (Figura 4). E como já se previa as respostas foram espelhos do que é dito na mídia de massa: uma visão simplória, antropocêntrica e catastrofista.

Por isso as aulas seguintes foram ministradas de maneira a combater essa ideia. A segunda atividade foi baseada em um trecho do filme A Era do Gelo II e queria mostrar que na época em que se passa a história não havia Homem, mas já havia episódios de Aquecimentos Globais. E na terceira aula isso foi levado mais a fundo. Foi distribuída uma atividade na qual haviam três gráficos (Temperatura x Tempo) em diferentes escalas em "x" e "y" para que os estudantes percebessem as diferentes formas de se manipular e se trabalhar com gráficos para que eles dêem sentidos diferentes, dependendo do que se quer (Figura 2).

Na quarta aula foi discutido o efeito estufa, seu funcionamento, efeitos benéficos e maléficis para a vida no planeta. Além da aula expositiva, a atividade contou com um balanço energético planetário aproximado e simplificado e a partir dele haviam quatro alternativas para o aluno escolher a certa e justificar porque não assinou as demais. Esta questão foi retirada integralmente de uma prova do ENEM para mostrar aos alunos que o tema não era alheio a sua vida.

Na quinta aula, falou-se sobre o passado do posicionamento dos continentes desde o Permiano e sua ligação com a diversidade biológica do planeta e para isso, foi novamente utilizada uma questão do ENEM. Já a sexta aula foi um dia de fechamento e discussão acerca da Unidade Didática, na qual foi feito uma espécie de questionário questionando os pontos mais difíceis, o entendimento do aluno sobre o tema e que parte ele gostaria de se aprofundar mais. Estas sugestões serão levadas muito em consideração para a produção da próxima Unidade.

REPARAÇÃO PARA A UNIDADE DIDÁTICA 2010

A Unidade Didática será aplicada mais uma vez no segundo semestre de 2010 a partir da resposta e análise da ministrada em 2009. A discussão do grupo com os professores, suas opiniões e impressões das aulas galgarão as mudanças das novas atividades.

Percebeu-se que os alunos se restringiram muito para responder às atividades. Por isso, será preciso uma reformulação delas para que possa ampliar as possibilidades e a liberdade nas respostas. Além disso, elas eram justamente aquilo que o professor falou, não necessariamente a sua verdadeira opinião. Sugeriu-se não mais fazer as atividades individualmente, mas sim em pequenos grupos afim de se gerar mais discussão antes da resposta a ser colocada na atividade.

Adicionalmente, notou-se que faltavam mais tópicos específicos de Geologia, ou seja, falar mais dos climas passados da Terra e suas marcas deixadas no ambiente e nas rochas regionalmente. E neste aspecto o trabalho de campo tem um papel muito importante, já que, de acordo com Compiani, 2007, com a ida dos alunos ao campo "é possível sair do paradigma da causalidade tão enraizado no ensino de ciências e praticar um ensino mais contextualizado, situar espaço-temporalmente os fenômenos, ou seja: levar em conta o aspecto histórico dos fenômenos e, ao fazer isso, compreender a complexidade do contexto e causalidade de um fenômeno".

As escolas são de Jundiá e Valinhos, o que permite trabalhar localmente com afloramentos do Grupo Itararé, um dos mais importantes representantes da glaciação Permo-Carbonífera no Brasil. São diamictitos, argilitos, ritmitos e folhelhos que poderiam ajudar aos alunos a perceber mais facilmente as marcas que este paleoclima deixou em seus próprios municípios. Porém também é possível lhes mostrar em um trabalho de campo real ou ainda virtual (Figura 5), rochas pretencentes ao paleodeserto Botucatu na região de Rio Claro, ou seja, que o país também já esteve sobre influência de um clima quente e seco com a existência de dunas.

Tratando-se de um tema complexo, é necessário fazer com que os alunos o entendam de forma simples, porém não demais, afim de evitar sua banalização. Por isso, antes de realizar um trabalho de campo com os alunos, é necessário que eles tenham noção de temas como tectonismo (já que nessas épocas o Brasil estava em locais diferentes do atual), ciclos de Milankovitch (Figura 1), ideias de sedimentologia, etc.

Esta nova Unidade pode ainda contar com dados e atividades baseadas em websites sobre mudanças climáticas e seu ensino. Uma pesquisa revelou que existem diversos websites internacionais que, ao contrário dos brasileiros, demonstram através de atividades bem ilustrativas e experiências diversas que o clima sempre mudou e que esta pode ser somente mais uma delas.

Além disso, já que os professores não são geólogos, pretende-se ministrar a eles algumas apresentações (Figura 3) sobre Mudanças Climáticas, paleoclimas e suas marcas nas rochas e sobre a geologia da sua região para que, desta forma, se sintam um pouco mais preparados, ou ao menos confortáveis, ao lidarem com estes assuntos em sala de aula.

CONCLUSÃO

Percebeu-se que na Unidade Didática de 2009 os alunos não adquiriram a noção completa de que o planeta já experimentou outros climas, não como anomalias, mas sim como mudanças constantes que são produto da interação de diversos fatores, incluindo o homem.

Portanto para a Unidade de 2010, procurar-se-á dar mais ênfase a essa história, além de tentar deixar os professores mais a vontade ao tocar em um tão polêmico e complexo como este. E para isso a Geologia serve como um importante instrumento de compreensão da Terra a serviço dos alunos, auxiliando-os a perceber que estas mudanças ocorreram e sempre ocorrerão até mesmo na porta de suas casas ligando seus conhecimentos locais e adquiridos através da mídia do os advindos de estudos científicos.

BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

- Compiani, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de Biologia e educação ambiental. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007.
- Gonçalves, P. W. et al. Do campo para o laboratório: como construir o conceito de mudança ambiental? VII ENPEC. Florianópolis, 2009.
- INEP. Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. 122p, 2005 Disponível em <http://www.publicacoes.inep.gov.br/>. Acesso em 06/09/09.
- Ministério da Educação e Cultura / SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006. 2 v.
- Ministério da Educação e Cultural/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2002. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Humanas e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Ministério da Educação e Cultural/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2002. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Tardy, Yves. Geoclimática Global: oscilações climáticas e evolução do meio ambiente desde quatro bilhões de anos. Estudos avançados. 1997, vol.11, n.30, pp. 149-173.
- Zambrano, M. A. S. Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo: as enchentes ocorridas em 1999 no Estado Vargas, Venezuela, dentro de uma proposta metodológica. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 101 p, 2000.
- Zimmermann, N. Leitura e ensino de ciências/geociências: algumas condições de produção do imaginário e discursos de professores. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

- www.bgs.ac.uk/education/climate_change/home.html (acesso em 20/03/2010)
- www.earthscienceeducation.com/ (acesso em 12/04/2010)
- www.geood.co.uk (acesso em 12/04/2010)
- www.earth4567.com (acesso em 12/04/2010)
- www.ase.org.uk/html/ase_global_stories/climatechange/climatechange.php (acesso em 20/04/2010)
- climantica.org (acesso em 20/04/2010)
- www.climatechangeeducation.org (acesso em 20/04/2010)

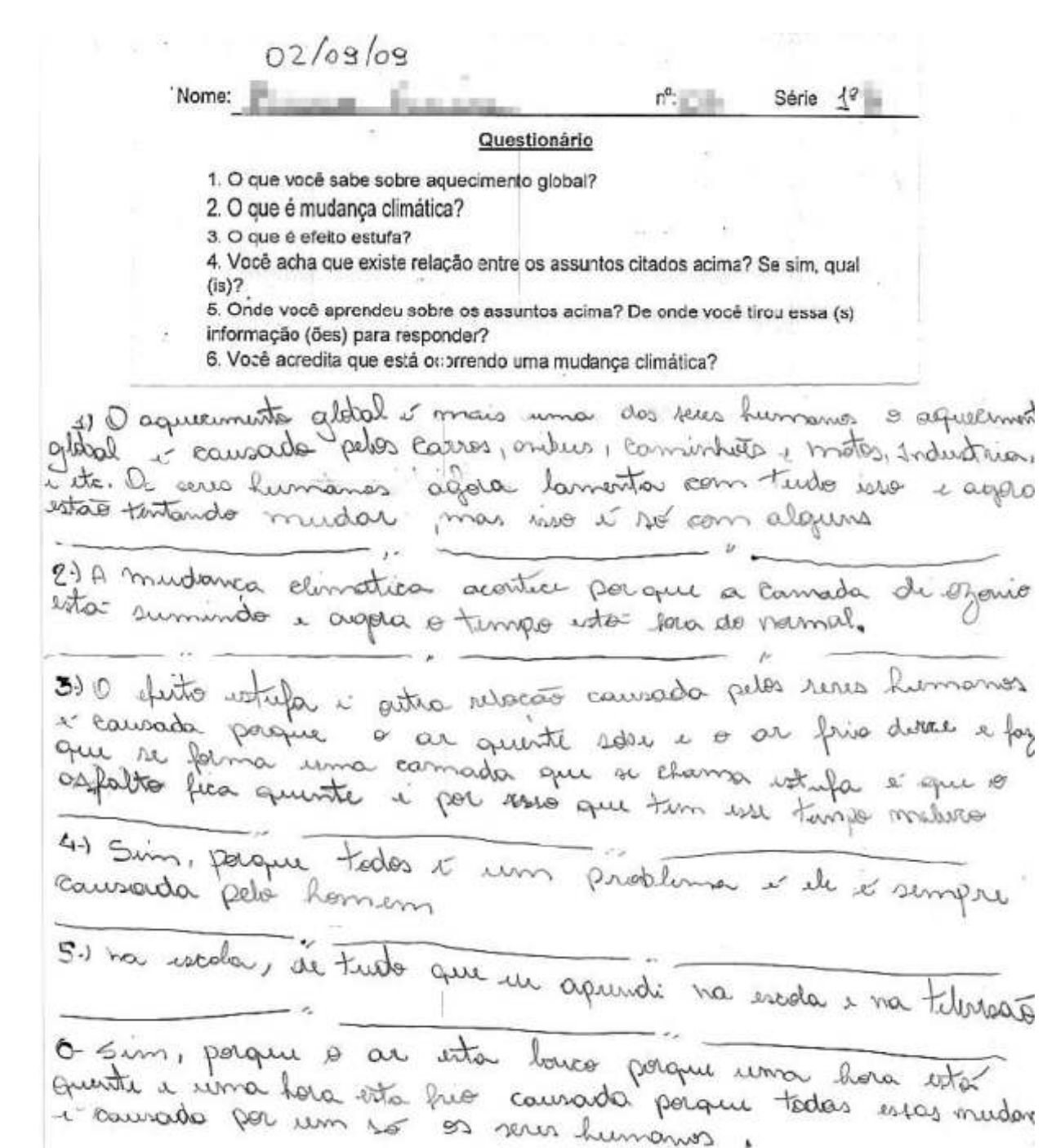


Figura 4 - Questionário da primeira aula para saber o quanto os alunos sabiam sobre Mudanças Climáticas e qual sua opinião sobre o assunto.

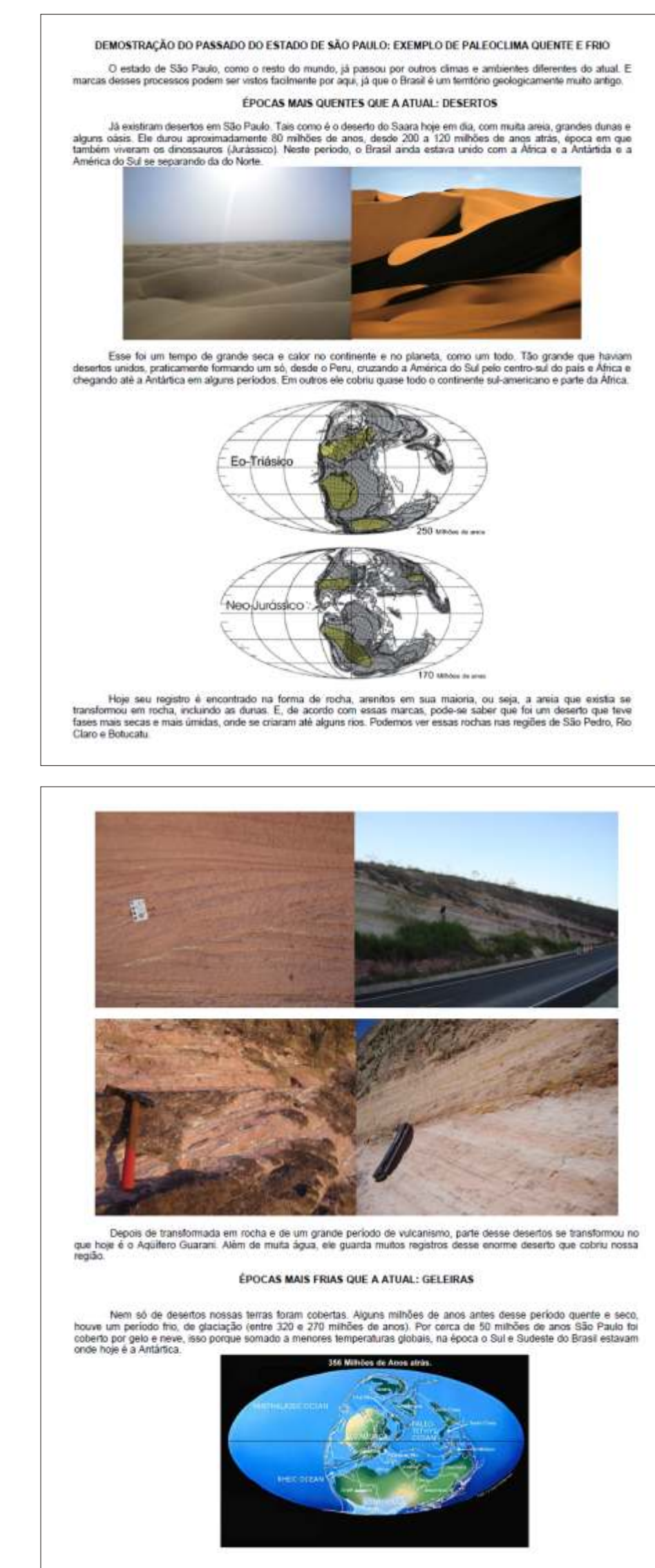


Figura 5 - Primeiras páginas de atividade em forma de trabalho de campo virtual sobre o paleodeserto Botucatu e a glaciação representada pelo Grupo Itararé.