

UTILIZAÇÃO DE MINI CAIXA DE AREIA COMO FERRAMENTA DE ENSINO EM GEOCIÊNCIAS

Kauany dos Santos Paulino (1); Alan Kellnon Nobrega de Carvalho (2); Matheus Amador Nicchio (3)

(1) *Instituto Federal da Paraíba. kauanysantospaulino@gmail.com.br*

(2) *Instituto Federal da Paraíba. alan.carvalho@ifpb.edu.br*

(3) *Instituto Federal da Paraíba. matheus.amador@ifpb.edu.br*

Introdução

O ensino de Geociências é uma tarefa bastante desafiadora até mesmo para os docentes mais experientes, visto que os processos formadores das rochas e suas estruturas são bastante dinâmicos, e ocorrem em grande parte em subsuperfície. Para facilitar o entendimento dos alunos, vários recursos tem sido utilizados pelos docentes, tais como modelos e maquetes didáticas reproduzindo imagens de livros de geologia (ARAÚJO *et al.*, 2014) e mais recentemente, recursos digitais (FISCARELLI, 2006). Na geologia estrutural, o ensino é comumente realizado a partir de utilização de imagens de estruturas e modelos esquemáticos em sala de aula (ZERFASS; JUNIOR, 2011), e a partir de maquetes de isopor (SKOROBOKATEI, 2017). Para a realização de uma análise estrutural correta, o estudante necessita não só identificar o tipo de deformação, como também, identificar os esforços responsáveis pela geração da deformação (FOSSEN, 2010). Entretanto, a grande dificuldade dos alunos tem sido justamente relacionada ao fato de que o objeto de estudo são rochas já previamente deformadas. Apesar da dificuldade apresentada por alunos de nível técnico e superior no entendimento da formação de rochas deformadas ser constante no meio acadêmico, a utilização de equipamentos de simulação de estruturas como recurso didático não tem sido muito aplicado, não havendo referências voltadas especificamente para esse tópico. Deste modo, o presente trabalho visa propor a utilização de mini caixas de areia como artifício didático para facilitar a visualização da formação e evolução da deformação de rochas e sedimentos. Este trabalho foi realizado a partir de mini caixas de areia artesanais feitas de materiais reciclados, com uma face de vidro, onde o aluno pode visualizar e marcar as estruturas identificadas. O funcionamento é manual, onde o próprio aluno aplica o esforço responsável pela deformação das camadas. A partir da aplicação de mini caixas de areia foi possível observar a formação e evolução de diversos tipos de estruturas, variando de acordo com a reologia dos materiais utilizados e com fatores diversos como a compactação e umidade do material. Adicionalmente, como o esforço principal foi realizado pelo próprio aluno, a identificação das direções dos principais esforços atuantes na caixa tornou-se algo muito simples para o entendimento do mesmo. Dessa forma, a aplicação de mini caixas de areia como recurso didático para a disciplina de geologia estrutural é bastante útil e prática, visto que a mesma é simples, rápida e barata de ser confeccionada.

Metodologia

A mini caixa utilizada para a realização deste projeto é confeccionada de madeira, com formato retangular, com dimensões (30x15x15 cm) com uma das faces de vidro transparente, para que seja possível observar as feições formadas durante o experimento (Figura 01A). Para a aplicação do esforço, é inserido um bastão acoplado a uma chapa de madeira com mesma largura e altura da caixa. O esforço é feito manualmente pelo próprio aluno, que empurra a em direção ao centro da caixa, gerando um esforço compressivo (Figura 01B). Para o melhor entendimento dos alunos, é sugerido que o esforço seja realizado em várias pequenas etapas, permitindo que os mesmos observem a evolução da deformação. Em cada etapa de esforço aplicado, sugere-se que o aluno desenhe na face de vidro as direções dos esforços atuantes na caixinha de areia, bem como todas as mudanças observadas nas camadas, tais como espessuras das camadas, falhas, dobras, fraturas e diferentes comportamentos dos materiais. No exemplo aplicado, utilizamos 5 diferentes materiais granulares, formando camadas de aproximadamente 1 centímetro cada. O material foi inserido de maneira manual pelos próprios alunos (Figura 01C). Da base para o topo, os materiais utilizados foram: areia fina, sabão em pó, corante alimentício, sal refinado e achocolatado em pó (Figura 01D).

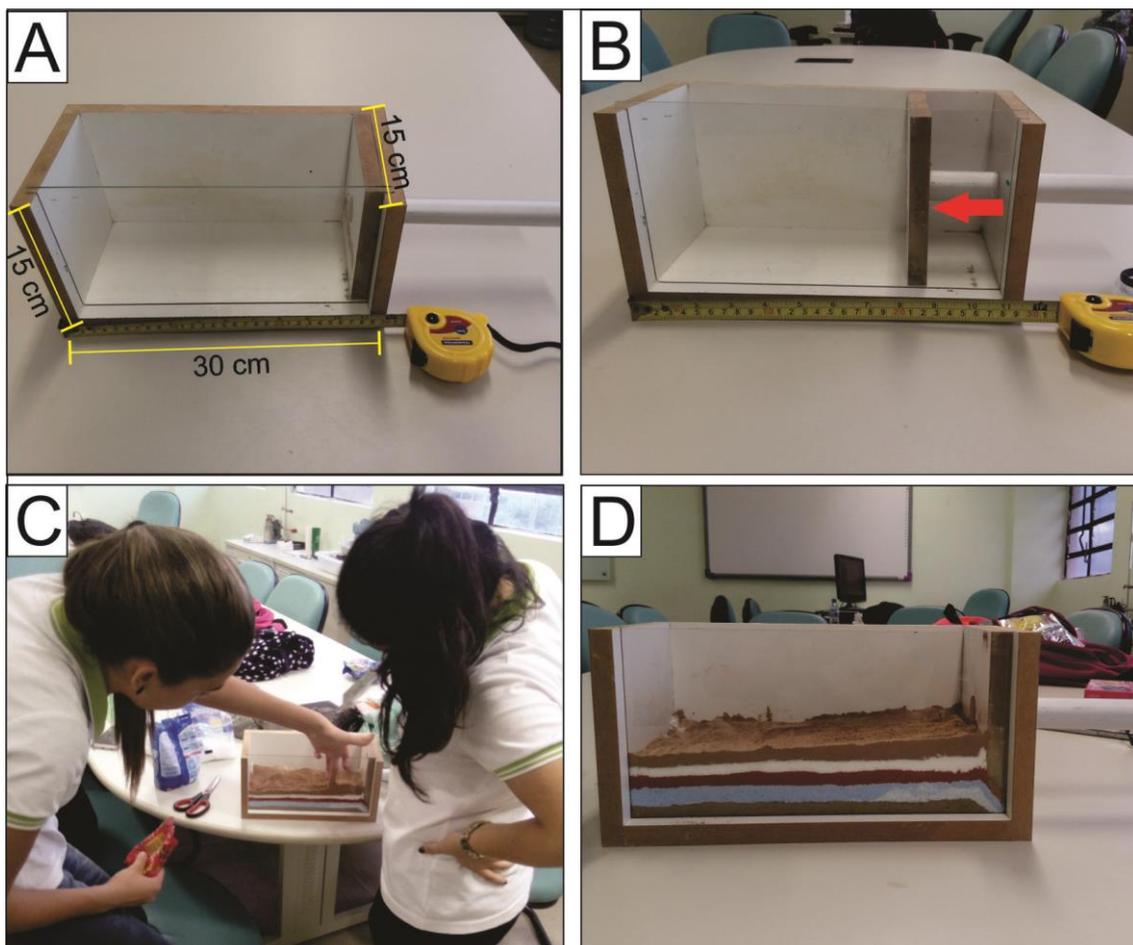


Figura 1 - Mini caixa de areia. A- Indicação das dimensões da caixa de areia. B - Indicação da direção do esforço aplicado (seta vermelha). C - Montagem manual das camadas a serem simuladas. D - Mini caixa de areia com as camadas preparadas para o início da simulação.

Resultados e Discussões

Neste trabalho, utilizamos como exemplo dois momentos distintos de evolução da deformação, a partir da aplicação em sequência de dois esforços compressivos, denominados neste trabalho com compressão 01 (Figura 02A e B) e compressão 02 (Figura 02C e D).

A partir da aplicação do primeiro esforço (compressão 01) foi possível observar a formação de algumas estruturas. A principal estrutura observada é classificadas como falha inversa (Figura 02B), formando dois planos distintos. Adicionalmente, nota-se a formação de outras estruturas mais incipientes, como dobra suave (Figura 02A e B).

Com a aplicação do segundo esforço (compressão 02) o material apresentou comportamento semelhante ao anterior, entretanto, é possível observar a formação de novos planos de falha inversa e evolução do rejeito das falhas (Figura 02C e D) formadas pelo esforço anterior. A evolução das estruturas deve-se principalmente ao fato de que o segundo esforço foi mais intenso que o primeiro, indicando assim uma forte relação entre a intensidade dos esforços e da deformação. Deste modo, pode-se afirmar que há uma relação direta entre intensidade de esforços e evolução da deformação (FOSSSEN, 2010).

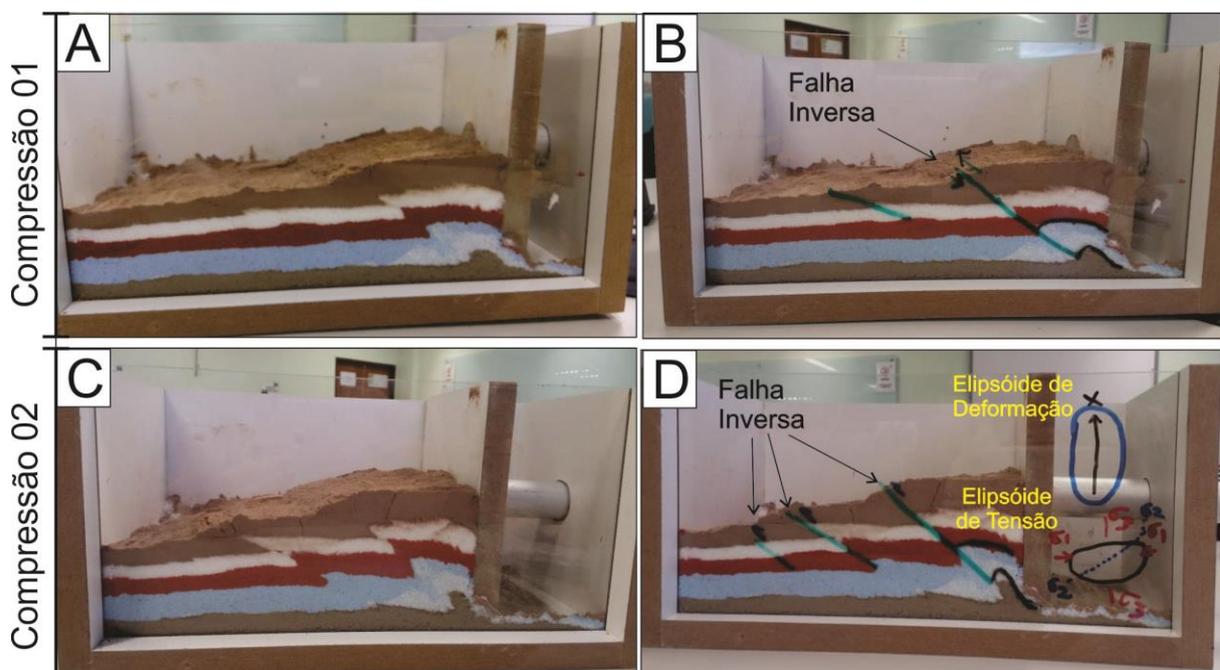


Figura 2 – Diferentes estágios de deformação gerados pelo esforço aplicado pelo aluno. A – Formação das primeiras estruturas. B – Marcação das estruturas geradas para melhor visualização. C – Segundo estágio de deformação resultante do segundo esforço aplicado pelo aluno. D – Indicação das estruturas formadas com indicação dos elipsóides de deformação (elipse azul) e de tensão (elipse preta) referentes às estruturas geradas.

A partir dos esforços aplicados na caixa, foi possível identificar as direções de propagação da deformação e dos principais esforços responsáveis pela formação das estruturas, sendo dois horizontais e um vertical (Figura 02D). Tais esforços são denominados de σ_1 , σ_2 e σ_3 , onde $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$. No exemplo utilizado, o aluno aplicou um esforço maior (σ_1) na direção horizontal, ocasionando uma redução da dimensão das camadas no mesmo sentido. Perpendicular a face do vidro, não ocorreu mudanças na dimensão das camadas, indicando que a

deformação não se propagou nessa direção, podendo afirmar que perpendicular ao vidro, a tensão aplicada foi a intermediária, ou seja, σ_2 . A deformação gerada se propagou na vertical, observada pelo aumento das espessuras das camadas nesta direção, indicando que o esforço na vertical é o menos intenso, neste caso a tensão denominada σ_3 . O modelo de tensão na crosta simulado neste experimento é similar ao modelo clássico da geologia estrutural, denominado regime de falha inversa (ANDERSON, 1951).

Conclusões

A utilização da mini caixa de areia como recurso didático se mostrou de grande eficiência, visto que permitiu aos alunos a visualização de maneira dinâmica a formação e evolução de estruturas geológicas que na natureza são formadas no subsolo. Adicionalmente, esse recurso didático contribui para reduzir a dificuldade do aluno em compreender como as rochas são deformadas, pois os mesmos conseguem visualizar em tempo real como a deformação ocorre. Ao que diz respeito aos campos de tensão, como o esforço é realizado pelo próprio aluno, torna-se muito fácil para o mesmo entender qual é a direção do esforço principal aplicado. Desta forma, conclui-se que a aplicação de mini caixa de areia para o ensino de geociências é de grande eficiência, tornando a disciplina mais fácil e divertida para o aluno. Por ser um material de baixo custo e de simples manuseio, pode ser usado pelo próprio aluno sem a necessidade da supervisão de um professor.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, E. M. (1951). *The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Britain*. Edinburgh, Oliver and Boyd.

ARAÚJO, Souza *et al.* RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOLOGIA: CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. 2014, [S.l: s.n.], 2014. p. 2.

FISCARELLI, Rosilene Batista De Oliveira. Material didático e prática docente. *I Encontro Iberoamericano de Educação*, p. 1–9, 2006.

FOSSEN, Haakon. *Structural Geology*. First ed. United Kingdom: [s.n.], 2010.

SKOROBOKATEI, Ana Maria. MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOLOGIA NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA : RELATO DE EXPERIÊNCIAS. 2017, [S.l: s.n.], 2017. p. 13.

ZERFASS, Henrique; JUNIOR, Farid Chemale. *Terræ Didatica 7. Terræ Didatica 7*, v. 7, n. 1, p. 75–85, 2011.