

MEDIDAS MAGNÉTICAS DE PINTURAS EM CERÂMICA E PINTURAS RUPESTRES

Aluno: Fernando Cardoso Emiliano Ribeiro

Orientador: Paulo Costa Ribeiro

Introdução

Realizamos no campo de medidas magnéticas de vasos e pinturas rupestres um projeto de varredura e análise de campos magnéticos. Trabalhando na área de pinturas rupestres, realizamos medições em campo, fazendo simulações de pinturas, onde temos tido possibilidade de estudar atributos e características do campo magnético de pinturas que são diretamente influenciadas pelo campo magnético terrestre. Nossa hipótese de projeto é que através do campo magnético de uma pintura rupestre, seremos capazes de datar quando tal pintura foi realizada.

Tivemos obtido muito êxito com as simulações, em que temos desenvolvido uma metodologia cada vez mais adequada e otimizada para trabalhos de campo em áreas de pinturas rupestres. Através dos últimos testes foi possível detectar modificações que se tornaram necessárias em nosso equipamento, e já foi possível termos uma primeira bateria de dados que servirão como material para verificar a possibilidade de datar as pinturas rupestres através de seus campos magnéticos.

As cerâmicas tem sido um projeto a parte, em que temos realizado varreduras e medições que tem como objetivo termos maiores informações sobre o campo magnético nelas presentes. Em uma primeira etapa, constatamos que em grande maioria, o campo magnético é gerado pelo próprio material da cerâmica, e em menor parte, pela tinta utilizada nelas. A intensidade do campo magnético presente nas cerâmicas tem relação direta com o processo de produção daquela peça. Campos magnéticos de maior intensidade são consequência de uma menor intensidade de calor no preparo da cerâmica, e consequentemente, menor desenvolvimento tecnológico do povo que a produziu. Consequentemente, podemos ter indícios do povo que produziu uma certa cerâmica e principalmente, quando ela foi produzida, através da intensidade do campo magnético nela gerado.

Objetivos

O Objetivo deste projeto é desenvolver um novo método de datação de pinturas rupestres através de seu campo magnético. Trabalhamos com base na hipótese de que no processo de pintura rupestre, a tinta, ao secar, grava informações sobre o campo magnético terrestre na época em que ela foi pintada e confirmar a hipótese de que intensidade do campo magnético presente nas cerâmicas tem relação direta com o processo de produção daquela peça.

Metodologia

Pinturas Rupestres

O Primeiro passo que temos realizado é tentar confirmar se a hipótese de que a pintura rupestre mantém gravada em seu campo as informações do campo magnético da época em que foi pintada.

Em busca de uma validação desta hipótese, realizamos atividades em campo e em laboratório. Uma destas atividades foi realizada em Serra do Cipó, MG (Fig.1) .



Figura1

Nesta atividade em Serra do cipó, analisamos o campo magnético de uma das pinturas rupestres encontradas, e chegamos a alguns resultados.



Figura 2

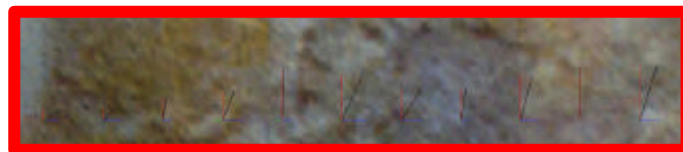


Figura 3



Figura 4



Figura 5

Acima podemos observar a pintura analisada (Fig.2) como também a área dela que foi escaneada com o uso do FluxGate (Fig.3). Através dos dados obtidos, geramos por computação gráfica os vetores do campo nos diversos pontos medidos (Fig.4), como também representamos a curvatura da rocha que serve de suporte para a pintura (Fig.5).

Na figura 4, podemos observar em uma visão frontal, o vetor resultante de cada ponto analisado, em preto.

Na figura 5, também em preto, observamos os vetores resultantes vistos de cima, tendo como referência o relevo presente na área analisada da figura.

Podemos observar uma variação do resultante dos vetores, quanto mais próximos os pontos analisados estão da área pintada. É interessante constatar que estes resultantes gerados em áreas pintadas estão quase paralelos, e segundo a hipótese de trabalho, mantém a direção do campo magnético terrestre na época em que foram pintados.

Seguindo esta hipótese, simulamos uma situação parecida, com o objetivo de confirmarmos a validade da hipótese de que o campo magnético terrestre fica gravado na tinta.

Uma pintura foi feita, por uma das estagiárias do laboratório, para ser utilizada como objeto de estudo, simulando uma pintura rupestre. O retângulo em vermelho identifica a área analisada. (Fig.6).

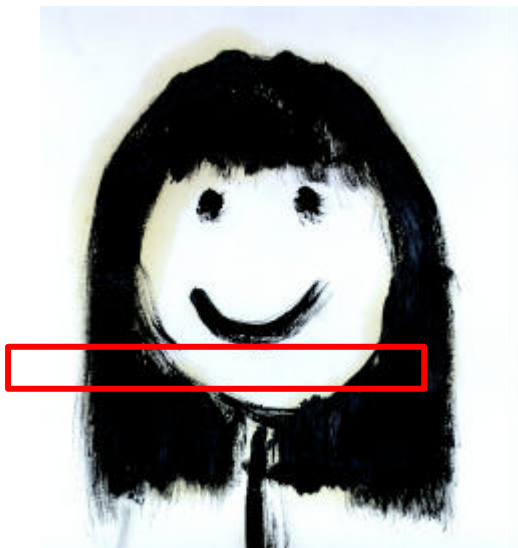


Figura 6



Figura 7

$$\vec{v} = \left(\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \right) \times \left(\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} \right)$$

Figura 8

Com esta simulação, podemos observar que dentro da área pintada, os resultantes tendem a uma direção em comum. Esta análise reforçou as considerações obtidas com a atividade na Serra do Cipó

Na figura 7, estão presentes os vetores resultantes, em branco, e ao fundo a área da pintura analisada. Esta é uma visão frontal da peça.

Na figura 8, em visão de cima, podemos observar os mesmos vetores. As áreas circundadas são as de maior influência magnética da pintura.

Realizamos também uma simulação no campus da PUC-Rio, em que foram pintados diversos elementos que remetem formas próprias da pintura rupestre e que apresentam dimensões adequadas para medição (figura9) .

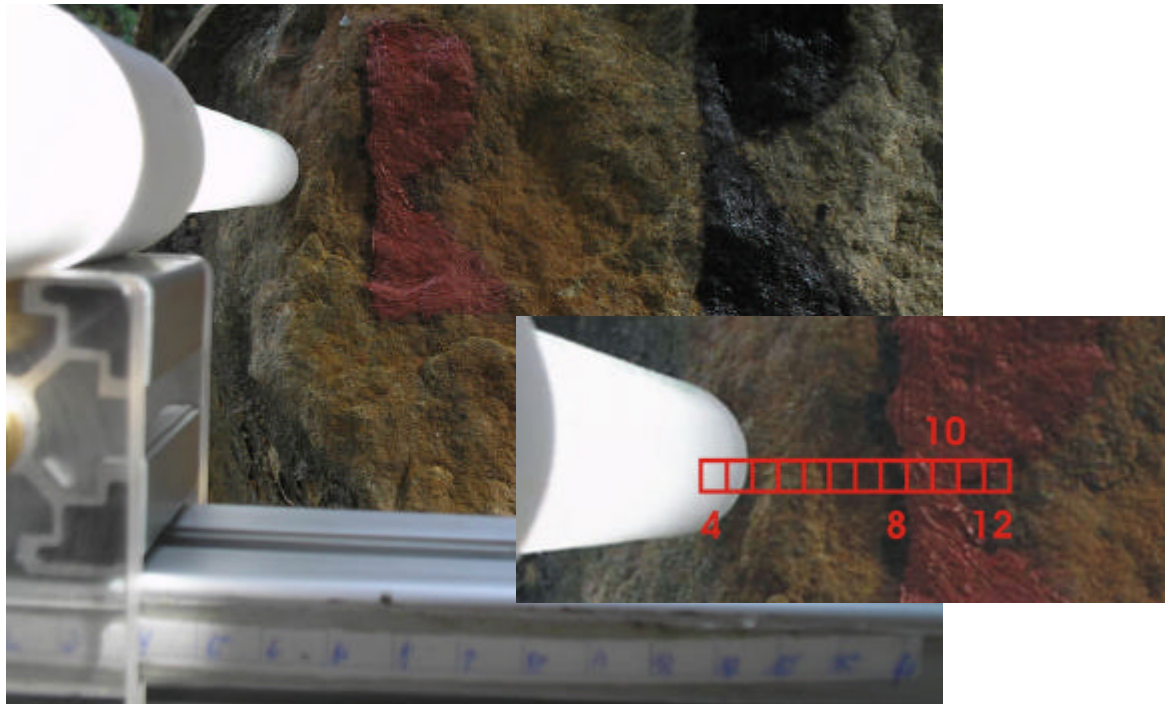


Figura9

Na figura , podemos observar qual foi a área analisada. Fizemos uma varredura linear, com um total de 17 pontos medidos, com uma distância de 0,5cm entre eles. Cada um destes pontos foi medido nos três eixos diferentes, possibilitando assim estimarmos a resultante pontual de seu campo magnético.

Abaixo temos uma tabela em que apresentamos todos os pontos medidos, e o campo obtido em cada um deles. Estaremos explicando adiante como essa medição foi realizada.

posição	x	y	z	x'	y'	z'
4	-2,21	0	0	0,154162	2,204617	0
4,5	-2,72	0,56	0,03	0,219665	2,711262	-0,56
5	-2,39	0,9	1,25	1,413673	2,296962	-0,9
5,5	-4,01	1,45	2,06	2,384705	3,856534	-1,45
6	-4,73	1,93	2,5	2,823858	4,544087	-1,93
6,5	-5,56	2,3	2,93	3,310709	5,34207	-2,3
7	-6,14	2,72	2,83	3,251411	5,927632	-2,72
7,5	-6,77	3,2	3,25	3,844678	5,529236	-3,2
8	-6,07	4,6	3,57	3,984725	5,806183	-4,6
8,5	-6,56	5,1	4,05	4,497737	5,261506	-5,1
9	-7,61	6	4,32	4,640323	7,290114	-6
9,5	-7,29	5,53	4,63	5,127246	6,949269	-5,53
10	-7,49	5,84	4,63	5,141198	7,148782	-5,84
10,5	-8,01	6,41	4,46	5,007895	7,679394	-6,41
11	-8,24	6,72	4,67	5,233417	7,894165	-6,72
11,5	-8,32	7,25	4,89	5,458462	7,958624	-7,25
12	-8,43	7,58	5,21	5,786396	8,046034	-7,58

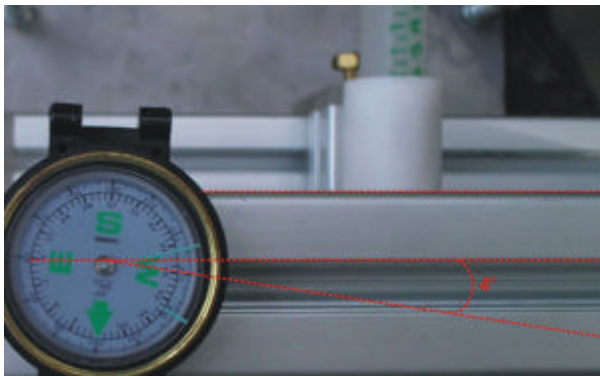
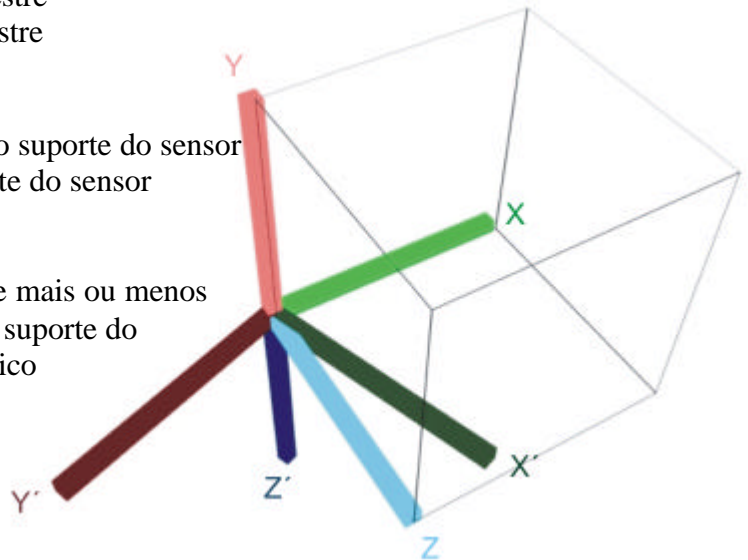
Na Primeira tabela, temos os valores obtidos pelo Fluxgate, nos diferentes pontos medidos. Podemos relacionar esta imagem com a Figura dois, aonde observamos que do 8° ao 11° Cm, a área de varredura contém a tinta simulando a pintura rupestre.

A segunda tabela corresponde aos valores dos vetores no sistema de coordenadas usado em geomagnetismo . Abaixo apresentamos uma imagem da conversão realizada.

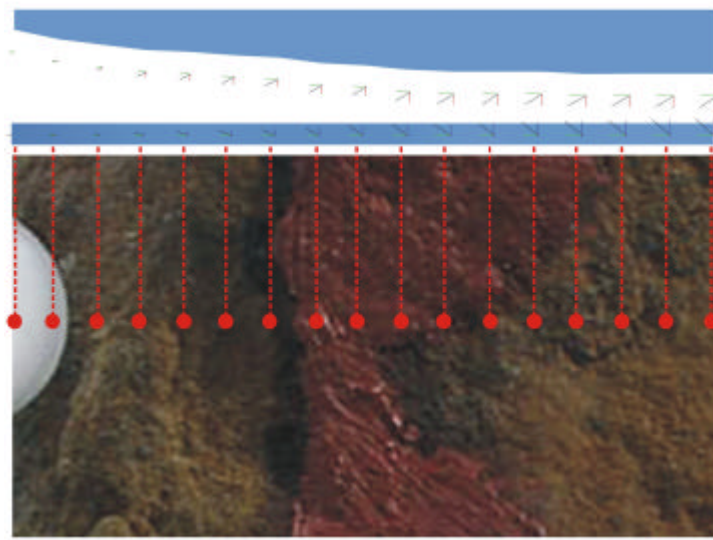
X' aponta para o norte magnético terrestre
Y' aponta para o leste magnético terrestre
Z' aponta para o centro terrestre

X Componente horizontal e paralelo ao suporte do sensor
Y Perpendicular ao X e paralelo suporte do sensor
Z Perpendicular ao suporte do sensor

Neste exemplo, temos uma variação de mais ou menos 10 graus entre o eixo perpendicular ao suporte do sensor (Z) e a direção do norte magnético terrestre (X').



Como podemos observar, no caso de nossas medições, o ângulo entre o norte magnético terrestre e o plano da pintura medida formavam um ângulo de 4°. Através deste ângulo fizemos todas as conversões necessárias para apresentar os vetores X', Y' e Z'.



Nesta figura podemos observar os vetores resultantes de cada ponto medido. Acima vemos uma imagem de Topo do plano medido, onde simulamos o relevo do mesmo. Na segunda imagem temos uma projeção frontal (importante ressaltar que nesta projeção, o ponto do observador não está perpendicular ao eixo X' , conseqüentemente, a aparência do vetor Z' não é proporcional ao seu valor), e abaixo das duas, uma imagem de referência da pintura medida, e a simulação da posição dos pontos medidos.

Para facilitar a visualização dos vetores, é sugerido utilizar zoom de 300% pelo word.

O vetor vermelho corresponde a X'

O vetor verde corresponde a Z'

O vetor azul escuro corresponde a Y'

O vetor preto corresponde a resultante dos 3 vetores.

Pinturas em cerâmica

Com relação ao projeto de estudo de fragmentos de vasos (peças arqueológicas) estamos obtendo resultados positivos onde percebemos nitidamente a diferença magnética entre as peças estudadas. Isso comprova a confiabilidade que podemos ter no resultado da imagem magnética obtida.

Uma das peças estudadas foi o vaso "B4" (figuras 10 e 13) cedido por Tânia Andrade. Realizamos medições tanto com o SQUID (figuras 11 e 13), quanto com o FluxGate (figuras 12 e 14) na frente e no verso do objeto. Nesse caso também iremos notar uma sensível diferença entre os mapas magnéticos resultantes de cada um dos sensores utilizados. Podemos justificar essa diferença devido à sensibilidade de cada um dos sensores, visível na alteração da intensidade do campo magnético medido e determinado na escala de cores (valores em Volts).

Figura 10

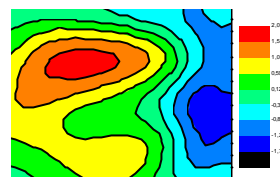


Figura 11

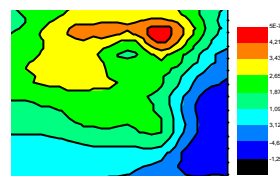


Figura 12

Figura 13



Figura 13

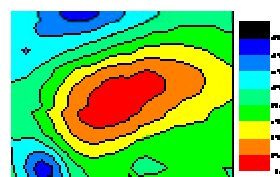


Figura 14

Conclusões

Através dos resultados obtidos, temos conquistado uma boa base para alcançarmos os próximos passos para a validação de nossas hipóteses. Este é um projeto que tem exigido uma grande quantidade de testes práticos, em que temos conseguido obter novas informações que tem contribuído para uma maior precisão de nossas análises.

Tanto na área de pintura rupestre quanto na de cerâmicas, os resultados estão dentro do estimado, o que fortalece nossos objetivos e através de novos testes e atividades de campo, teremos conquistado as informações necessárias para buscar a confirmação de nossas hipóteses.

Referências

1 - III SIMPÓSIO DE TÉCNICAS AVANÇADAS EM CONSERVAÇÃO DE BENS CULTURAIS, 2006, Olinda. **Anais.** Imagens Magnéticas de Pinturas Acrílicas e Imagens Sacras. In:III Simpósio de Técnicas Avançadas em conservação de Bens Culturais , 2006. p.34-38