

ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE PINTURA RUPESTRE DO SÍTIO POÇÕES, BAHIA, BRASIL

Luis Carlos Duarte Cavalcante*

Maria Conceição Soares Meneses Lage**

José Domingos Fabris***

Carlos Alberto Etchevarne****

Resumo

O sítio de arte rupestre Poções está localizado na área rural da cidade de Gentio do Ouro, Bahia, Brasil. As paredes de arenito estão cobertas de grafismos geométricos, havendo poucos motivos antropomórficos, zoomórficos muito esquematizados e escassos fitomorfos. A caracterização químico-mineralógica do pigmento de uma pintura alaranjada foi feita em laboratório usando espectroscopia de energia dispersiva, espectroscopia de absorção no infravermelho com transformada de Fourier, difratometria de raios-X do pó, espectroscopia Mössbauer de ^{57}Fe a 298 K e 110 K, espectroscopia de absorção molecular UV-Vis e reação de complexação com tiocianato. Os resultados revelaram a presença de goethita e hematita

* Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Departamento de Ciências Naturais e Arqueologia, CCN, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina, Piauí, Brasil. Departamento de Ciências Naturais e Arqueologia, CCN, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina, Piauí, Brasil cavalcanteufpi@yahoo.com.br. Apoio: CNPq, CAPES e PAPEMIG.

** Departamento de Ciências Naturais e Arqueologia, CCN, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina, Piauí, Brasil.

*** Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

**** Departamento de Antropologia e Etnologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

com pequeno tamanho de partícula, bem como de outros compostos oxídicos (super)paramagnéticos.

Palavras-chave: Arqueometria; espectroscopia Mössbauer; arte rupestre.

Abstract

The Poções rock art site is located in the rural area of the city of Gentio do Ouro, Bahia, Brazil. The sandstone walls are covered of geometric graphisms, there are few anthropomorphic and zoomorphic motifs highly schematized and scarce phytomorphs. The chemical-mineralogical characterization of the pigment of a orange painting was made in the laboratory using energy dispersive spectroscopy, Fourier-transform infrared absorption spectroscopy, powder X-ray diffractometry, ⁵⁷Fe Mössbauer spectroscopy at 298 K and 110 K, molecular UV-Vis absorption spectroscopy and complexation reaction with thiocyanate. Results revealed the presence of goethite and hematite with small particle size, as well as of other oxidic (super)paramagnetic compounds.

Key words: Archaeometry; Mössbauer spectroscopy; Rock art.

O Estado da Bahia possui muitos e diversificados vestígios arqueológicos, havendo algumas áreas já bastante exploradas e com um número significativo de sítios catalogados. Um exemplo é a Região Arqueológica de Central, cobrindo aproximadamente 270.000 km², substancialmente rica em remanescentes de ocupação humana (Beltrão, 1996; Beltrão et al, 1995-1996, 1999, 2002; Locks & Beltrão, 2002, 2001; Zaroni & Beltrão, 2001; Folly et al, 2001).

Costa (2005a, 2005b) prospectou alguns trabalhos importantes desenvolvidos

entre os anos de 1950 e 1990, tentando retirá-los dos escombros do esquecimento, mas seu texto deixa emergir nas entrelinhas que alguns registros ainda permanecem nas sombras ou mesmo que se perderam para sempre. Enriquecendo as raras informações sobre sambaquis no nordeste do Brasil, os trabalhos de Martirelli (2007) e Silva (2000) configuram-se como recentes e importantes contribuições ao estudo deste tipo de ocupação humana no norte do estado da Bahia. Além disso, verifica-se que nos últimos anos muitos esforços têm sido feitos no sentido de se alcançar uma maior compreensão da pré-história dessa região (Luso, 2005; Bitencourt, 2004; Silva, 2003; Fernandes, 2002; Beltrão et al, 2001; Silva & Beltrão, 2001). Dentro dos novos aportes fornecidos, marcadamente sobre a análise de arte rupestre na região de Sobradinho, sub-médio São Francisco, merece menção especial o trabalho desenvolvido por Celito Kesting (2007), para obtenção de seu doutoramento.

O projeto de pesquisa *Homem e Natureza nas Representações Rupestres do Estado da Bahia*, coordenado por Etchevarne, revelou parte do extraordinário acervo de pinturas e gravuras rupestres que se encontra distribuído em diferentes partes do Estado. O livro publicado sobre a experiência (Etchevarne, 2007) mostra a riqueza arqueológica, em grande parte, antes totalmente desconhecida e ainda a espera de investigações mais detalhadas. Durante os nove meses de execução do projeto, 229 locais com pinturas e gravuras foram visitados, totalizando 110 sítios em 57 municípios baianos.

Durante o desenvolvimento do projeto referendado, algumas amostras de pinturas foram coletadas e posteriormente enviadas para análises laboratoriais, visando à caracterização químico-mineralógica dos pigmentos pré-históricos, de forma que

o objetivo deste artigo é apresentar os resultados da análise arqueométrica da amostra de pintura rupestre alaranjada coletada no Sítio Poções.

Apesar do volume considerável de investigações arqueológicas, o único registro de análise da composição físico-química e mineralógica dos pigmentos de arte rupestre baiana está disponível no artigo de Cavalcante et al (2008a), que trata da análise química do pigmento vermelho do sítio de arte rupestre Serra das Paridas I, município de Lençóis, usando difração de raios-X, espectroscopia de energia dispersiva, microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de absorção molecular UV-visível e reação de complexação com tiocianato.

I. O Sítio Estudado

O sítio de arte rupestre Poções (também conhecido como Pituba) está localizado nas coordenadas geográficas UTM 23L 749503/8705726, a 721 m de altitude em relação ao nível do mar, no povoado Pituba, área rural da cidade de Gentio do

Ouro, Estado da Bahia, Brasil. As pinturas situam-se nos paredões areníticos de um cânion que abriga um rio e uma mata arbustiva e arbórea própria de ambientes de vegetação ciliar. Segundo Etchevarne (2007), os registros presentes são constituídos, majoritariamente, por elementos de um mesmo período gráfico, típicos da Tradição São Francisco.

Os grafismos aparecem em alturas variáveis ao longo dos paredões, sendo que os mais baixos estão a mais de 1 m do leito do rio e os mais altos entre 25 e 30 m de altura, de forma a se inferir que para elaborá-los foram usados equipamentos que permitissem descer do alto do cânion, uma vez que não há blocos ou degraus que permitam chegar até eles. Os motivos geométricos (figura 1) são predominantes e em geral muito elaborados, havendo muito poucas figuras zoomorfas e antropomorfas, ambas muito esquematizadas, e raros motivos fitomorfos, presentes como folhas de palmáceas e plantas cactáceas (Etchevarne, 2007).

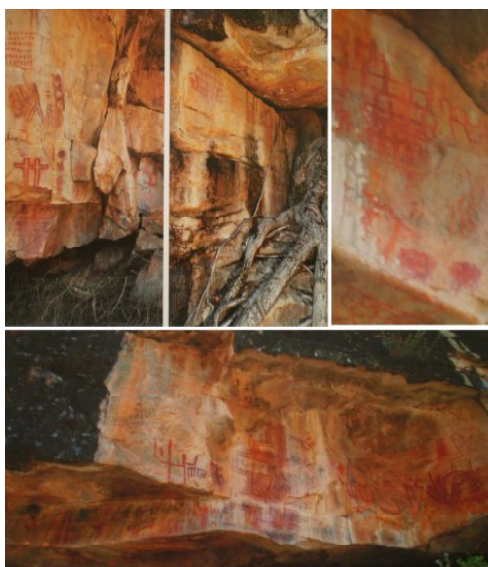


Figura 1 - Painéis destacando motivos geométricos, Sítio Poções
Fonte: Etchevarne, 2007.

II. Materiais e Métodos

A amostra de pintura alaranjada (figura 2) foi analisada com as técnicas espectroscopia de energia dispersiva (EDS), espectroscopia de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), difratometria de raios-X (DRX) do pó, espectroscopia Mössbauer de ^{57}Fe a 298 K e 110 K e espectroscopia de absorção molecular UV-visível, esta última precedida de reação de complexação com tiocianato.



Figura 2 - Amostra da pintura alaranjada.

Os espectros EDS foram coletados em um equipamento JEOL, modelo JXA-8900RL, com energia de 15,0 keV, potencial de aceleração de 15,0 kV e corrente de feixe de 12 nA. Previamente, a amostra foi depositada em fita de carbono dupla face e, em seguida, levada para um evaporador a vácuo Hitachi, modelo HUS-4GB, no qual se fez passar uma corrente de 40-50 A, para evaporar carbono e formar uma película de espessura de ~ 250 Å. O vácuo aplicado foi da ordem de 2×10^{-5} a 2×10^{-6} torr de pressão e a camada de carbono foi depositada com a função de permitir a passagem da corrente elétrica e dissipar calor. O espectro infravermelho foi registrado em pastilha de KBr, usando um

Spectrum BX FTIR Spectrometer da Perkin Elmer. A varredura foi realizada na faixa de 4.000 a 400 cm^{-1} , com 64 scans. A identificação das fases cristalinas presentes no fragmento de pintura analisado foi realizada com o auxílio de um difratômetro Rigaku, modelo Geigerflex, com tubo de cobalto (Co K α), tensão de 32,5 kV e corrente de 25,0 mA. A varredura foi feita no intervalo de 4 a 80° (2θ), com velocidade de 4° (2θ)/min.

Os espectros Mössbauer foram obtidos a 298 K e 110 K, em um espectrômetro convencional de geometria de transmissão com aceleração constante de uma fonte de ^{57}Co em matriz de Rh, com ~ 15 mCi de atividade. O deslocamento isomérico foi corrigido em relação ao αFe , padrão também usado para a calibração da escala de velocidade Doppler. Os dados coletados foram ajustados por um algoritmo pelo método dos mínimos quadrados, com o uso do programa de computador NORMOS-90 (programa de computação escrito por R. A. Brand, Laboratorium für Angewandte Physik, Universität Duisburg, D-47048, Duisburg-Germany).

A análise química qualitativa para verificar a presença do ferro consistiu de ataque ácido com HCl 6 mol L^{-1} , durante 3 horas, e posterior acréscimo do agente complexante, NH_4SCN 1 mol L^{-1} . O produto resultante da reação foi investigado por espectroscopia de absorção molecular UV-visível (Cavalcante, 2008). Os espectros eletrônicos foram coletados em um espectrofotômetro Hitachi de feixe duplo no tempo, modelo U-3000, operando com lâmpadas de deutério e tungstênio, troca de lâmpadas em $\lambda = 350,00\text{ nm}$, abertura de fenda de 1 nm, voltagem de 200 V e cubetas de quartzo de 1 cm de caminho óptico, como recipientes para leitura da solução do complexo e do branco analítico. As varreduras foram realizadas no intervalo de 1.000 a 200 nm, com velocidade

de de 600 nm min^{-1} , obedecendo a intervalos de amostragem de 1 nm .

III. Resultados e Discussão

Um pequeno fragmento da amostra contendo o filme pictórico foi submetido a ataque ácido e o extrato obtido, quando posto para reagir com tiocianato, produziu o complexo ferro-tiocianato, confirmando assim a presença do ferro no pigmento alaranjado (figura 3). Um ensaio analítico semelhante, feito apenas no suporte rochoso, comprovou que a rocha também possui o elemento, contudo em um teor muito baixo, provavelmente, constituindo silicatos. O espectro eletrônico desse complexo de transferência de carga caracteriza-se por apresentar uma banda com máximo de absorção próximo de 480 nm (Skoog et al, 2006).

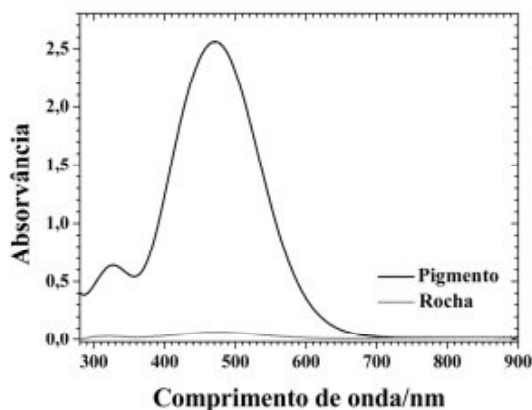


Figura 3 - Espectro eletrônico do complexo colorido obtido da reação do pigmento com tiocianato em meio ácido e espectro do suporte rochoso, para comparação.

A microanálise por espectroscopia de energia dispersiva (figura 4) mostrou claramente a composição elementar dos silicatos da rocha, com presença marcante do silício (Si), oxigênio (O) e alumínio (Al) e um sinal residual do ferro (Fe). O espectro do pigmento da pintura apresentou sinais intensos para o ferro e raias menos

intensas para oxigênio, silício, potássio (K), titânio (Ti) e cálcio (Ca).

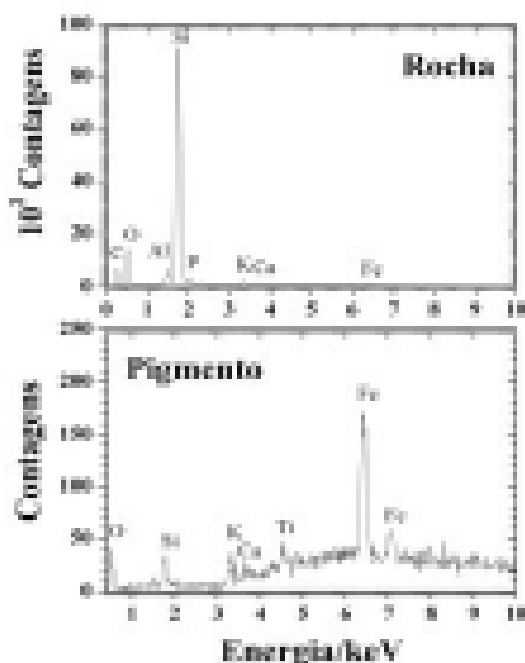


Figura 4 - Espectros EDS do suporte rochoso e do pigmento pré-histórico.

A análise por difração de raios-X revelou apenas uma fase cristalina (difratograma na figura 5). O mineral identificado foi o quartzo, SiO_2 (análise qualitativa feita por comparação com os dados da ficha JCPDS (1980) número 46-1045), constituinte do próprio suporte rochoso.

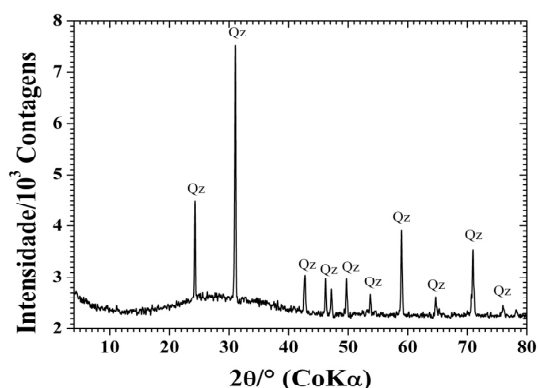


Figura 5 - Difratoograma de raios-X. Qz = quartzo.

A análise Mössbauer da camada de pigmento, inicialmente feita a 298 K (figura 6), forneceu unicamente um duplete intenso, característico de Fe^{3+} , exigindo uma medida posterior à baixa temperatura, objetivando a ordenação dos spins e a consequente identificação das fases minerais presentes. O espectro coletado a 110 K mostrou claramente as linhas de absorção da goethita (fórmula ideal, αFeOOH) e da hematita ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$), no entanto, a dispersão dos dados permaneceu e não permitiu um ajuste confiável, para obtenção dos parâmetros hiperfinos dos óxidos de ferro. O duplete central permaneceu relativamente intenso, mas tudo leva a crer que o Fe^{3+} deste sinal pertença ao óxido goethita, com pequeno tamanho médio de partícula, muito provavelmente, associado à substituição isomórfica do ferro na estrutura cristalina por titânio, uma vez que este elemento foi encontrado na microanálise por energia dispersiva, juntamente com o ferro do pigmento pré-histórico. A elevada dispersão observada deve-se ao baixo teor dos óxidos de ferro presentes no filme pictórico que, conseqüentemente, leva a uma absorção gama muito baixa.

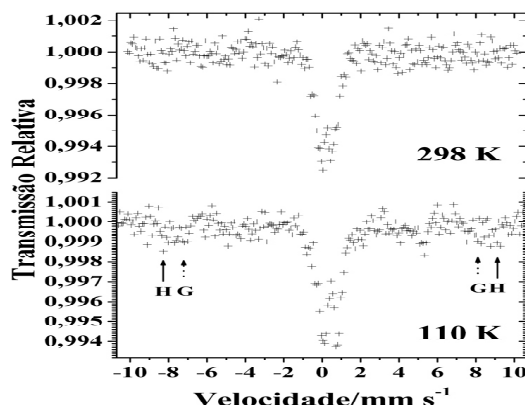


Figura 6 - Espectros Mössbauer de ^{57}Fe , coletados a 298 K e 110 K. H = Hematita; G = Goethita.

Uma tentativa de ajuste dos dados Mössbauer coletados a 110 K, evidenciou a goethita com campo magnético hiperfino (B_{hf}) de 47,5(5) tesla (Stevens et al, 2002), correspondendo à ~21% do ferro presente no pigmento, e a hematita com campo hiperfino (B_{hf}) de 52,7(2) tesla (Stevens et al, 2002), referente à ~12% do ferro na pintura.

O espectro infravermelho (figura 7) revelou uma banda de vibração de estiramento OH à $\sim 3422\text{ cm}^{-1}$ e bandas características de hematita em 460 e 514 cm^{-1} , além de um ombro próximo de 909 cm^{-1} e uma banda em 798 cm^{-1} , assinaturas de goethita (Marshall et al, 2005; Mortimore et al, 2004).

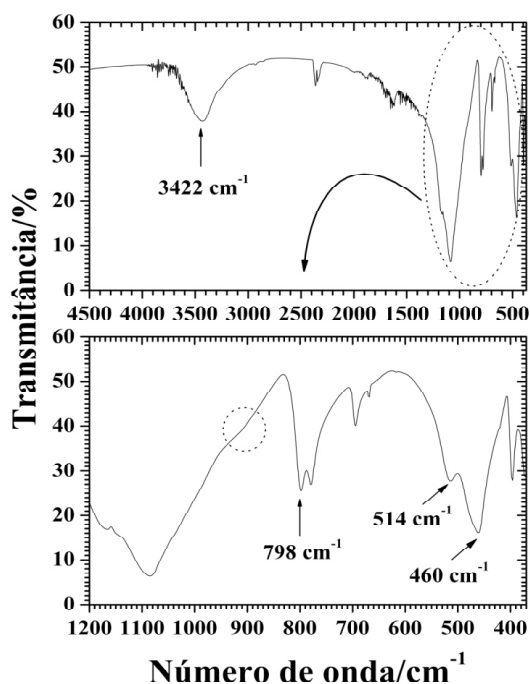


Figura 7 - Espectro FTIR completo e expansão da região de interesse.

IV. Considerações Finais

A caracterização químico-mineralógica do pigmento da pintura alaranjada do sítio de arte rupestre Poções, Gentio do Ouro, Bahia, revelou o uso de uma mistura de goethita (majoritariamente) e hematita, evidenciadas pelas espectroscopias Mössbauer e de absorção na região do infravermelho. Os reflexos cristalográficos destes minerais não foram observados por difração de raios-X, provavelmente, devido ao baixo teor e ao pequeno grau de cristalinidade dos óxidos de ferro presentes na amostra de pintura analisada.

O duplete de Fe^{3+} remanescente a 110 K sugere que a goethita possui pequeno tamanho médio de partícula, muito possivelmente, associado à substituição isomórfica do ferro na estrutura cristalina por titânio, uma vez que este elemento foi encontrado na microanálise por energia dispersiva, juntamente com o ferro do pigmento pré-histórico. Além disso, o mesmo

duplete remanescente a 110 K pode ser evidência de Fe^{3+} na estrutura de silicatos do suporte rochoso.

A constatação dos elementos silício, potássio e cálcio, associados ao ferro, é indicativa da presença de argilominerais utilizados com os óxidos de ferro na elaboração da pintura pré-histórica. Este fato aponta para o uso de ocre como pigmentos minerais naturais, os quais têm sido evidenciados em outras investigações espectroscópicas de pinturas pré-históricas em sítios arqueológicos do nordeste brasileiro, tanto nas pinturas rupestres propriamente, como no Sítio Arco do Covão (Cavalcante et al, 2008b), em Caxingó (Piauí), e em sítios do Parque Nacional Serra da Capivara (Lage, 1996, 1990), quanto em rituais funerários, como é o caso do Sítio Morro dos Ossos (Cavalcante et al, 2008c), em São Miguel do Tapuio (Piauí).

A espectroscopia Mössbauer tem-se mostrado como uma técnica analítica muito promissora na análise de pinturas rupestres pré-históricas, uma vez que permite a identificação direta das fases minerais responsáveis pelas cores dos pigmentos, especialmente quando se trata de óxidos de ferro, fornecendo informações ineditamente detalhadas sobre a natureza mineral de tais pigmentos. As técnicas rotineiramente mais empregadas na literatura geralmente limitam-se a evidenciar apenas a composição química elementar e/ou a dar detalhes sobre as vibrações, estiramentos e deformações das ligações químicas existentes entre os átomos.

Ainda não se tem informações sobre a origem da matéria prima utilizada na elaboração dos grafismos rupestres dos sítios baianos. Para tanto, faz-se necessária a investigação de jazidas localizadas no entorno e/ou em áreas adjacentes, de onde os minerais possam ter sido coletados, etapa em que também se po-

derá agregar dados sobre a seleção ou não de parte dessa matéria pigmentante, tais como retirada de grãos de quartzo. Finalmente, é importante enfatizar que o estudo arqueométrico de pinturas rupestres constitui-se em um desafio real de múltiplas dificuldades experimentais, especial-

mente pela complexa composição química e pelas pequenas quantidades das amostras disponíveis para as análises no laboratório.

Recebido para publicação em maio de 2009.

Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, M. C. 1996. A região arqueológica de Central, Bahia, Brasil: A Toca da Esperança, um sítio arqueológico do pleistoceno médio. *Fumdhamentos*, São Raimundo Nonato, 1(1):115-137.
- BELTRÃO, M.; AMORIM, J.; MAIA, R. A. 2001. Resultados preliminares do sítio cerâmico do Manuel Latão – Bahia. *Livro de Resumos do XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Rio de Janeiro, pp 98.
- BELTRÃO, M. C. M. C.; AZEVEDO NETO, C. X. & AMORIM, J. 1995-1996. O Cemitério do Caboclo: um novo tipo de sítio arqueológico no interior da Bahia. *Clio Arqueológica*, Recife, 1(11):71-85.
- BELTRÃO, M.; LOCKS, M.; AMARAL, M. 2002. Sítios arqueológicos pré-históricos e históricos, na Região Arqueológica de Central, Bahia, Brasil. *Anais do 2º Workshop Arqueológico de Xingó*, Canindé do São Francisco, pp 5-6.
- BELTRÃO, M.; LOCKS, M.; ZARONI, L. M.; AMORIM, J.; SANTOS, M. E. & FORTUNA, C. A. 1999. Região Arqueológica de Central, BA: abrigos do Waldemar e Cipó – associação de sítios–acampamento pré-históricos. *Caderno de Resumos da X Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Recife, pp. 212-212.
- BITENCOURT, A. L. V. 2004. A formação e a evolução estratigráfica do abrigo do Morro Furado: processos interativos entre a morfogênese cárstica e a ocupação pré-histórica, Serra do Ramalho (Bahia). *Canindé – Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, (4):55-73.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2008. *Arqueoquímica aplicada ao estudo de pigmentos, depósitos de alteração e paleossedimentos do Piauí*. Dissertação de Mestrado. Teresina, Universidade Federal do Piauí.
- CAVALCANTE, L. C. D.; FONTES, L. M.; LAGE, M. C. S. M.; ETCHEVARNE, C. A. & FABRIS, J. D. 2008a. Análise química de pigmento vermelho do sítio de arte rupestre Serra das Paridas I, Bahia, Brasil. *Canindé – Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, (11):65-73.
- CAVALCANTE, L. C. D.; LAGE, M. C. S. M.; PEREIRA, M. C.; FABRIS, J. D. 2008b. Estudo químico e espectroscópico dos pigmentos pré-históricos do sítio de arte rupestre Arco do Covão, Piauí, Brasil. *International Journal of South American Archaeology*, Cali, (3):59-66.
- CAVALCANTE, L. C. D.; LAGE, M. C. S. M. & FABRIS, J. D. 2008c. Análise química de pigmento vermelho em osso humano. *Química Nova*, São Paulo, 31(5):1117-1120.
- COSTA, C. 2005a. Sítios de representação rupestre da Bahia (1950-1990): levantamento dos dados primários dos acervos iconográficos das coleções arqueológicas do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal da Bahia (MAE/UFBA). *Canindé – Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, (6):139-157.
- COSTA, C. 2005b. Sítios de representação rupestre da Bahia (1950-1990): levantamento dos dados primários dos acervos iconográficos das coleções arqueológicas do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal da Bahia (MAE/UFBA). *Revista Ohun*, Salvador, ano 2(2):51-70.
- ETCHEVARNE, C. 2007. *Escrito na Pedra: Cor, Forma e Movimento nos Grafismos Rupestres da Bahia*. Rio de Janeiro, Odebrecht.
- FERNANDES, L. A. 2002. Tafonomia comparada em urnas Aratu (Piragiba e São Félix do Coribe, Bahia). *Canindé – Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, (2):291-310.

- FOLLY, E.; PAULA, F.; LOCKS, L. & BELTRÃO, M. 2001. Presença do filo Mollusca em níveis estratigráficos nos abrigos de Waldemar e Cipó na Região Arqueológica de Central Bahia - Brasil. *Livro de Resumos do XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Rio de Janeiro, p 125.
- JCPDS – Joint Committee on Powder Diffraction Standards. 1980. *Mineral Powder Diffraction Files Data Book*. Pennsylvania, Swarthmore.
- KESTERING, C. 2007. *Identidade dos Grupos Pré-históricos de Sobradinho – BA*. Tese de Doutorado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.
- LAGE, M. C. S. M. 1990. *Etude Archéométrique de l'Art Rupestre du Sud-Est du Piauí – Brésil*. Tese de Doutorado. Paris, Université de Paris I – Panthéon Sorbonne.
- LAGE, M. C. S. M. 1996. Análise química de pigmentos de arte rupestre do sudeste do Piauí. *Revista de Geologia*, Fortaleza, 9:83-96.
- LOCKS, M. & BELTRÃO, M. 2002. Dimorfismo sexual em zoomorfos na pintura rupestre pré-histórica, Região Arqueológica de Central, Bahia, Brasil. *3er Congreso Virtual de Antropología y Arqueología*, Naya. Simpósio Arte Rupestre. Disponível em: <http://www.naya.org.ar/congreso2002/ponencias/martha_locks_2.htm>, acesso em 8 de junho de 2009.
- LOCKS, M. & BELTRÃO, M. 2001. Adorno acompanhando enterramento no sítio Alto de Santa Cruz Região Arqueológica de Central, Angical, Bahia. *Resumos do XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Rio de Janeiro, p 152.
- LUSO, D. L. 2005. *Registros Rupestres na Área Arqueológica de Sobradinho, BA: Estudo Cenográfico do Boqueirão do Brejo de Dentro*. Dissertação de Mestrado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.
- MARSHALL, L.-J. R.; WILLIAMS, J. R.; ALMOND, M. J.; ATKINSON, S. D. M.; COOK, S. R.; MATTHEWS, W. & MORTIMORE, J. L. 2005. Analysis of ochres from Clearwell Caves: the role of particle size in determining colour. *Spectrochimica Acta Part A*, 61:233–241.
- MARTINELLI, S. G. A. 2007. *Processo de Formação do Sambaqui Ilha das Ostras no Litoral Norte do Estado da Bahia*. Tese de Doutorado. Salvador, Universidade Federal da Bahia.
- MORTIMORE, J. L.; MARSHALL, L.-J. R.; ALMOND, M. J.; HOLLINS, P. & MATTHEWS, W. 2004. Analysis of red and yellow ochre samples from Clearwell Caves and Çatalhöyük by vibrational spectroscopy and other techniques. *Spectrochim. Acta A*, 60:1179-1188.
- SILVA, C. C. 2000. *Herança Geológica como Ferramenta para a Prospecção de Sambaquis no Litoral Norte do Estado da Bahia: O Exemplo do Sambaqui Ilha das Ostras*. Dissertação de Mestrado. Salvador, Universidade Federal da Bahia.
- SILVA, J. C. 2003. *Arqueologia do Médio São Francisco. Indígenas, Vaqueiros e Missionários*. Tese de Doutorado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.
- SILVA, J. P. & BELTRÃO, M. C. 2001. Análise estilística de 50 sítios de arte rupestre da Bahia. *Livro de Resumos do XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Rio de Janeiro, p 133.
- SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J. & CROUCH, S. R.. 2006. *Fundamentos de Química Analítica*. Campinas, Pioneira Thomson Learning.
- STEVENS, J. G.; KHASANOV, A. M.; MILLER, J. W. & POLLAK, H.; LI, Z. (eds.). 2002. *Mössbauer Mineral Handbook*. Asheville, Mössbauer Effect Data Center.
- ZARONI, L.; BELTRÃO, M. 2001. Unidades territoriais e sítios arqueológicos no interior baiano, Região Arqueológica de Central. *Livro de Resumos do XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Rio de Janeiro, p 122.

