

# ACTAS VIII

1º CONGRESSO DE ARQUEOLOGIA PENINSULAR

PORTO  
FACULDADE DE LETRAS  
12 - 18 OUTUBRO  
1993



# 1º CONGRESSO de ARQUEOLOGIA PENINSULAR

PORTO  
SOCIEDADE PORTUGUESA DE ANTROPOLOGIA E ETNOLOGIA  
1995

**S.P.A.E.**  
S O C I E D A D E  
P O R T U G U E S A D E  
A N T R O P O L O G I A  
E E T N O L O G I A



TRABALHOS DE  
ANTROPOLOGIA E ETNOLOGIA

VOL. XXXV (Fasc. 4)

**1.º CONGRESSO DE  
ARQUEOLOGIA PENINSULAR**

**(Porto, 12-18 de Outubro de 1993)**

**A C T A S**

(Coordenação de Vítor Oliveira Jorge)

Vol. VIII

**Capa:** Rocha gravada de Penascosa, Castelo Melhor (Rio Côa)  
(Paleolítico Superior) (Foto: Vítor O. Jorge)

PORTO  
SOCIEDADE PORTUGUESA DE ANTROPOLOGIA E ETNOLOGIA  
1995

# OS MÉTODOS DE “DATAÇÃO DIRECTA” APLICADOS NO CÔA

por

António M. Monge Soares\*

## 1. INTRODUÇÃO

O título deste trabalho poderá induzir em erro o leitor menos familiarizado com os métodos de datação absoluta e que tenha seguido o evoluir da polémica sobre o Côa na Comunicação Social. Na verdade, apenas um dos métodos aplicados se pode considerar de datação directa — o da micro-erosão, utilizado por Bednarik. Todos os outros —  $^{14}\text{C}$ , OSL e  $^{36}\text{Cl}$  —, na forma como foram aplicados, apenas poderiam ou podem permitir a datação indirecta das gravuras<sup>1</sup>.

Os resultados até agora obtidos foram indevidamente interpretados pelos decisores políticos e o seu tratamento pela Comunicação Social terá levado a uma certa confusão no público em geral. Parece-nos que o processo, mesmo no que diz respeito exclusivamente ao problema da aplicação de métodos físicos e/ou radiométricos para datação das gravuras rupestres do Côa, começou mal desde o início.

É difícil de conceber que o programa da datação se tenha iniciado sem haver uma consulta prévia a especialistas em datação absoluta, nacionais ou estrangeiros, sobre qual ou quais os métodos a serem utilizados, em que condições, a que gravuras e a que tipo de suporte seriam aplicados, qual a fiabilidade dos resultados a obter, enfim, toda uma série de questões prévias que deveriam ser debatidas

---

\* Laboratório de Isótopos Ambientais. Departamento de Química, ITN. Estrada Nacional 10, 2685 Sacavém.

<sup>1</sup> Ressalve-se o caso da datação pelo Cloro 36 que, apesar dos seus resultados serem ainda desconhecidos, poderia teoricamente ter sido utilizado para datação directa. No entanto, pelo que sabemos sobre o estado de desenvolvimento do método, julgamos que os resultados a serem obtidos representarão apenas um *terminus post quem* para as gravuras.

pelos especialistas coadjuvados pelos arqueólogos conhecedores do terreno. Depois, a colheita de amostras deveria ser realizada pelos especialistas de datação contratados, coadjuvados e em diálogo permanente com os arqueólogos que trabalham no Côa. A amostragem não devia estar previamente limitada no tempo. Nada disto aconteceu. Não houve um diálogo prévio, os especialistas em datação foram contratados não se sabe bem como, o arqueólogo (ou arqueólogos?) do IPPAR que assistiu à amostragem fez figura de corpo presente e os especialistas em datação tiveram limitações de tempo para fazer a amostragem.

O que resultou de todo este processo mal conduzido é do conhecimento público. Esperemos que os erros cometidos tenham servido de lição.

Nos parágrafos seguintes iremos analisar um a um os métodos utilizados e os resultados obtidos. Embora apenas seja conhecido na totalidade o Relatório para a EDP do Sr. Bednarik, as intervenções deste e do Sr. Watchman no Congresso da IFRAO em Turim, os extractos dos relatórios do Sr. Watchman e do investigador Ronald Dorn publicados no "Independente" de 7 de Julho permitem, no entanto, ter já um conhecimento razoável das técnicas usadas, e como o foram, e dos resultados obtidos.

## 2. MÉTODOS DE DATAÇÃO UTILIZADOS NO CÔA

### 2.1. Micro-erosão

A utilização deste método, e a maneira como foi aplicado, é exemplar do que atrás se disse quanto à má condução do processo de datação das gravuras do Côa.

É ao Sr. Robert Bednarik que se deve a aplicação do método de datação por micro-erosão à determinação de idades de gravuras rupestres. Num artigo por si publicado, há poucos anos, na revista "Archaeometry" dá a conhecer a base do método e alguns exemplos de aplicação (BEDNARIK, 1992). Em traços muito gerais o método baseia-se no seguinte: aquando da execução das gravuras ficam expostos, na superfície gravada, grãos cristalinos de arestas vivas (por. ex., de quartzo) que, com o decorrer do tempo e devido à erosão, se vão desgastar, tendendo a superfície exposta do grão a ficar arredondada. Se na rocha que contém a gravura, ou numa próxima do mesmo material, existir uma gravura cuja data seja conhecida (por ex., a própria gravação de uma data), comparando o grau de arredondamento dos grãos de uma e de outra gravura (operação a que Bednarik chama calibração do método) é possível determinar a data de execução da gravura de idade desconhecida. Trata-se de um verdadeiro método de datação directa mas, segundo Bednarik, não é aplicável a determinados tipos de rochas, como sejam

aquelas que sofrem esfoliação, e as datas obtidas, embora fiáveis, são de baixa precisão.

Ora as rochas do Côa são, na sua maior parte, xistos (mais propriamente filitos) que sofreram alguma metamorfização e apresentam esfoliação. Isto é reconhecido pelo Sr. Bednarik no seu relatório, onde afirma que as rochas do Côa não são apropriadas para a análise por micro-erosão. No entanto, sabendo que "há alguns petróglifos em granito no Vale do Côa, que é a rocha ideal para este método, mas são de difícil acesso e o tempo não me permitiu vê-las", não aplicou aí o seu método de datação.

Por outro lado, na análise que efectuou não aplicou a condição básica de utilização do seu método, isto é, não determinou a calibração local do método, quando é sabido que há gravuras deste século, do século passado e da Idade do Ferro nas rochas do Côa. No seu relatório é incoerente ao justificar a não realização desta operação básica: por um lado, afirma que não foi possível fazer a calibração devido ao "extremo anisotropismo" da rocha onde se encontrava uma data gravada (1751 ou 1781) (p. 5 do Relatório) e, por outro, que seria possível construir a curva de calibração para dois minerais das rochas do Côa, mas para isso necessitaria de cerca de duas semanas de trabalho (pp. 4 e 5 do Relatório).

Perante estas dificuldades o Sr. Bednarik mandou às urtigas a condição básica da aplicação da técnica e utilizou uma curva de calibração por si determinada em rochas graníticas metamorfizadas ("gneissic granite") do Lago Onega, na Rússia, a uma latitude de cerca de 62° N! Como é fácil de crer, as taxas de erosão num e noutro tipo de rocha, num e noutro local, devem ser idênticas...

Aplicou essa curva a uma das gravuras da Penascosa e obteve a data de 30000 BP. Impossível, pois a rocha não apresentava vestígios de criofracturação como implica a proximidade do Côa dos glaciares existentes na Serra da Estrela durante o último período glacial e as condições periglaciares que eram tão comuns em Portugal nessa altura (p. 7 do Relatório)! Santa ignorância!... Sobre as condições reinantes em Portugal no último período glacial veja-se o estudo já clássico de DAVEAU (1980).

Aplicou a mesma curva a uma das gravuras da Canada do Inferno e obteve a data  $E6500 \pm 2000$  BP, já aceitável, segundo Bednarik. No painel da Ribeira dos Piscos não chegou a aplicar o método, mas concluiu que a maior parte das gravuras do Côa deverão ter uma idade inferior a 3000 anos.

Resumindo, as duas datas obtidas pelo método não têm qualquer fiabilidade, uma vez que a condição necessária para a aplicação da técnica de datação por micro-erosão foi simplesmente ignorada.

## 2.2. Optically stimulated luminescence (OSL)

A OSL é uma variante da Datação por Luminescência (a Termoluminescência, TL, bem conhecida dos arqueólogos, é outra variante) e aplica-se a minerais (quartzo, feldspatos) que estiveram, durante um certo intervalo de tempo, expostos à luz solar.

O Sr. Watchman, recorrendo à Universidade do Quebeque, procurou datar por este método (a partir de grãos de feldspatos) os sedimentos de base das margens do Côa, junto à Penascosa. A data obtida indicava que os sedimentos estiveram expostos pela última vez à luz solar entre 4000 a 6000 anos antes do presente. E conclui daí que essa seria a idade máxima para o leito actual do rio e para o tempo de exposição das rochas onde foram gravados os painéis. Estes seriam necessariamente mais recentes. No entanto, nenhum estudo geológico e geomorfológico foi realizado para o local que pudesse confirmar ou dar algum grau de credibilidade àquela conclusão. Mais, como profundo conhecedor da região (...), ignorou que o Côa tem um regime torrencial de cheias que, muito possivelmente, deve remobilizar com facilidade os sedimentos depositados em cheias anteriores. Por fim, um corte realizado em local próximo, posteriormente à amostragem do Sr. Watchman, demonstrou que os sedimentos existentes junto ao painel da Penascosa se depositaram a partir dos anos 20 deste século, quando uma azenha e a sua pequena barragem foram construídos próximo — pregos e algumas ferraduras de ferro foram encontrados ao longo de toda a espessura do sedimento acumulado (Zilhão, comunicação pessoal).

Concluindo, aplicar uma técnica pela técnica é um exercício sem razão de ser.

## 2.3. Datação pelo radiocarbono

O método de datação pelo radiocarbono, quer se utilizem as técnicas clássicas — detectores proporcionais de gás, espectrómetros de cintilação líquida — quer a espectrometria de massa com acelerador (AMS), encontra-se bem estabelecido e em fase de rotina. No entanto, não permite a datação directa de uma gravura rupestre, a não ser que ela tenha sido coberta, imediatamente à sua realização, por pigmentos de origem orgânica, o que, no caso do Côa, não acontece em qualquer exemplar já descoberto.

Quando se procede à datação pelo radiocarbono, qualquer que seja a técnica utilizada, a análise da amostra passa por três fases: i) descontaminação; ii) transformação da amostra num tipo de material susceptível de ser medido pela técnica escolhida; iii) medição (da radiação  $\beta^-$  ou do número de átomos de cada

isótopo do carbono, conforme se trate das técnicas clássicas ou da AMS, respectivamente). A descontaminação, um passo essencial para a obtenção de uma data fiável, consiste na eliminação física de materiais estranhos à amostra e num tratamento químico, que depende do tipo de material, do seu estado de conservação e do ambiente onde esteve conservado, enfim, da "história" conhecida ou julgada mais provável da amostra, com o fim de eliminar também contaminantes orgânicos que se tenham introduzido na própria amostra e não sejam susceptíveis de eliminação física.

O aparecimento e desenvolvimento da técnica AMS veio permitir a datação de muitas manifestações de arte rupestre pré-histórica, o que até então não era possível devido às dimensões necessárias das amostras para análise. No entanto, "a obtenção com rigor de datas para a arte rupestre pré-histórica é difícil, pois somente em circunstâncias muito raras esta arte está directamente relacionada com materiais que podem ser datados de um modo fiável" (NELSON et al., 1995). A arte rupestre do Côa é exemplo desta dificuldade em obter datas fiáveis. Watchman e Ronald Dorn tentaram datar por AMS essa arte. Vejamos como cada um deles procedeu, que resultados conseguiram e como os interpretaram.

### 2.3.1. Datação por AMS com utilização do Laser

Foi Watchman que utilizou esta "variante" da datação por radiocarbono. A utilização do Laser vai fazer com que a amostra a datar se transforme directamente em dióxido de carbono, o qual pode ser usado no acelerador, depois de purificado, para a realização da análise.

Ao usar-se o Laser, uma das fases de processamento da amostra é ignorada — a descontaminação química (RUSS et al., 1992; von WERLHOF et al., 1995). Daí que a fiabilidade das datas assim obtidas seja posta em dúvida (von WERLHOF et al., 1995). E, na realidade, a série de datas obtidas por Watchman, que se distribuem entre 650 e 7000 BP não são aceites por ele, uma vez que considera as amostras contaminadas por grafite, um dos constituintes da própria rocha. Mas, estranhamente, parece só considerar que estão contaminadas as provenientes das concreções localizadas nas gravuras e não as provenientes da patina da rocha não gravada.

Por outro lado, quer do Relatório de Bednarik, quer do que tem sido dado a conhecer por Watchman, sabe-se que as patinas, tanto das gravuras como da rocha não gravada, não se encontram estratificadas e são de pequena espessura. Ora, nestas condições, segundo von WERLHOF et al., (1995), a patina é um sistema aberto sujeito a todo o tipo de contaminações, quer modernas quer antigas, que não serão eliminadas devido à não realização da descontaminação

química.

A conclusão a que Watchman chega de que as gravuras terão uma idade compreendida entre 100 e 1700 anos é pois falha de qualquer valor, até porque se ignora em que dados se baseia para a espantosa afirmação de que a agricultura foi introduzida na zona há 1700 anos, a qual estaria na origem das concreções que as gravuras apresentam.

A utilização de meios muito sofisticados, mas de uma forma acrítica, pode deixar os “parolos” boquiabertos mas não conduz necessariamente a resultados mais rigorosos.

### 2.3.2. Datação por AMS (simplesmente)

Ronald Dorn também utilizou a técnica de AMS para datar os vestígios orgânicos encontrados nas gravuras do Côa. Embora só tenhamos tido acesso, até agora, ao pequeno extracto do seu Relatório publicado no “Independente”, onde são reveladas as datas por ele obtidas, julgamos, pelo que conhecemos da bibliografia deste investigador, que terá sido efectuada uma devida descontaminação das amostras datadas.

As datas são apresentadas correctamente como idades mínimas para as gravuras, sendo todas elas mais antigas que 19 cal AD e uma mais antiga que 2703 cal BC, em total contradição com as conclusões de Watchman.

Já atrás se referiu que a patina que cobre as gravuras e as superfícies rochosas não gravadas constitui um sistema aberto. Por isso, aqueles *terminii ante quem* determinados por Dorn terão de ser considerados num sentido lato, ou por outras palavras, não sabemos qual o tempo que medeia entre a execução das gravuras e a altura em que o material orgânico datado se incorporou na patina. Isto é, as datas obtidas por Dorn não põem em causa uma datação do Paleolítico para as gravuras.

### 2.4. Datação pelo $^{36}\text{Cl}$ (AMS)

O  $^{36}\text{Cl}$  é um radionuclido cosmogénico com um período de 301000 anos que tem três mecanismos primários de produção nas rochas terrestres: reacções de espalação do potássio e do cálcio e captura neutrónica in situ pelo  $^{35}\text{Cl} - ^{35}\text{Cl} (n,\gamma) ^{36}\text{Cl}$ . A taxa de acumulação de um isótopo cosmogénico, tal como o  $^{36}\text{Cl}$ , numa rocha pode ser usada para determinar o tempo de exposição da sua superfície e, por conseguinte e teoricamente, a idade de uma gravura. Mas, para isso, é necessário conhecer a intensidade e a composição do fluxo de raios cósmicos, isto é,

determinar as taxas de variação desse fluxo em função do tempo, da latitude, da altitude, da composição e da geometria da rocha, num conjunto de amostras do interior e da superfície de rochas do mesmo tipo, que tenham uma história de exposição aos raios cósmicos bem conhecida. É o caso, por exemplo, de rochas ígneas provenientes de uma erupção bem datada, de rochas cuja superfície foi desgastada por glaciares cuja data de retirada é conhecida, ou de rochas que foram levadas para a superfície da Terra devido ao embate de um meteorito em data também conhecida.

No caso do Côa, em que as gravuras foram executadas em filitos com idades de milhões de anos e com superfícies gravadas verticais, o teor desta rocha em  $^{36}\text{Cl}$ , quer no interior quer à superfície, deverá não só ser devido à reacção  $^{35}\text{Cl} (n,\gamma) ^{36}\text{Cl}$ , mas também às reacções de espalação do potássio e do cálcio nela existente. Por outro lado, dada a pequena profundidade do traço das gravuras será, com certeza, muito difícil, ou mesmo impossível, medir a diferença entre os teores de  $^{36}\text{Cl}$  na superfície gravada e na não gravada. Assim, e tendo também em conta a incerteza ainda existente no conhecimento dos valores de vários parâmetros que influem na taxa de produção do  $^{36}\text{Cl}$  (ver REEDY et al., 1994), que levam a considerar este método como ainda experimental, parece-nos que os resultados a obter com ele no Côa, deverão constituir apenas, e com fiabilidade reduzida, *terminii post quem* (em sentido lato) para a execução das gravuras.

## 3. CONCLUSÕES

As conclusões a retirar de todo este processo levado a cabo para datar por métodos científicos, que não pelo método estilístico, as gravuras do Côa e em que se contrataram “os maiores especialistas mundiais” estão, julgo eu, mais ou menos explícitas nos parágrafos anteriores. Mas como se trata da opinião ou “juízo” de um investigador nacional (e santos da casa não fazem milagres...), nada melhor do que saber o que concluíram sobre o assunto alguns que, estes sim, são dos melhores especialistas na matéria. Assim, a equipa de investigadores do “Research Laboratory for Archaeology and the History of Art” (Oxford) declara<sup>2</sup>:

**“We find the conclusions of the dating project confusing and often contradictory, and in no way secure grounds for concluding that the engravings are ‘Post Palaeolithic’. It follows that much more investigation is required before any decisions can be taken as to the future of development**

<sup>2</sup> Carta de 25 de Agosto de 1995 dirigida à Associação dos Arqueólogos Portugueses e assinada pelo Dr. R. E. Hedges (Director), P. B. Pettitt (Arqueólogo), Dr. C. Bronk Ramsey (Físico) e Dr. G. J. Van Klinken (Químico).

**in the area, and that to do so now is certainly premature.”**

O Director do Laboratório de Radiocarbono de Gif sur Yvette do “Centre des Faibles Radioactivités, Laboratoire Mixte C.N.R.S./C.E.A.” afirma<sup>3</sup>, por sua vez:

**“Le carbone déposé dans les gravures qui a été daté n’offre aucune garantie de fiabilité compte tenu de la forte probabilité des risques de contaminations comme apparaît l’indiquer la dispersion des résultats obtenus. Il ne peut fournir qu’une estimation d’un âge minimum. Quant aux résultats fournis par la technique de micro érosion, ils ne peuvent être considérés rigoureux, scientifiquement. Les conditions d’application de cette méthode (par ailleurs controversée) n’ont pas été respectées.**

**D’aucune façon, ces tentatives de datation n’impliquent que les gravures soient ou ne soient pas paléolithiques.”**

Gostaríamos, por fim, de recordar o que afirmámos no “Forum do Côa”, realizado na Aula Magna da Reitoria da Universidade de Lisboa em 1 de Julho de 1995, quando ainda não eram conhecidos os resultados:

“Perante os métodos de datação absoluta disponíveis, afigura-se-nos que o único que poderá datar com fiabilidade as gravuras rupestres do Côa é o método de datação pelo radiocarbono. Para isso, é necessário um programa extenso de escavações arqueológicas no local, paralelamente a um programa de obtenção de datas de radiocarbono a partir de amostras colhidas nessas escavações. Será um processo moroso, que não se compadece com a pressa de construção da barragem.

Os métodos de “datação directa” das gravuras que têm sido referidos poderão ser utilizados como um meio complementar ou, talvez melhor, como um teste ao seu aperfeiçoamento e viabilidade...”.

## BIBLIOGRAFIA

- BEDNARIK, R.G., 1992 — A new method to date petroglyphs. *Archaeometry*, 34 (2), 279-291.
- DAVEAU, S., 1980 — Espaço e tempo. Evolução da ambiente geográfico de Portugal ao longo dos tempos pré-históricos. *Clio*, 2, 13-37.
- NELSON, D. E.; CHALOUPIKA, G.; CHIPINDALE, C.; ALDERSON, M. S. e SOUTON, J.R., 1995 — Radiocarbon dates for beeswax figures in the prehistoric rock art of Northern Australia. *Archaeometry*, 37 (1), 151-156.
- REEDY, R.C.; TUNIZ, C. e FINK, D., 1994 — Report on the Workshop on Production Rates of Terrestrial In-situ-produced Cosmogenic Nuclides. *Proceedings of the Sixth International Conference on Accelerator Mass Spectrometry*, in *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research*, B92 (1-4), 335-339.
- RUSS, J.; HYMAN, M. e ROWE M., 1992 — Direct radiocarbon dating of rock art. *Radiocarbon*, 34 (3), 867-872.
- von WERLHOF, J.; CASEY, H.; DORN, R.I.; JONES, G.A., 1995 — AMS <sup>14</sup>C age constraints on Geoglyphs in the Lower Colorado River Region, Arizona and California. *Geoarchaeology: An International Journal*, 10 (4), 257-273.

<sup>3</sup> Carta de 31 de Agosto de 1995 dirigida à Associação dos Arqueólogos Portugueses e assinada pelo Dr. Michel Fontugne (Director).