

Método para la datación de árboles añosas

José Luis Lousada



Departamento de Ciências Florestais
e Arquitetura Paisagista

UTAD-Universidade de Trás-os-Montes a Alto Douro



CITAB-Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas



Oliveiras Milenares – Certificação e Comércio



Método para la datación de árboles añosas

Sumario

- Introducción
- Métodos tradicionales de datación
- Desarrollo de un nuevo método
 - ✓ Fundamentos
 - ✓ Dificultades a superar
 - ✓ Pasos de la investigación
- Registro de la patente
- Mejora del método
- Ejecución práctica de la datación

Método para la datación de árboles añosas

Introducción

2003



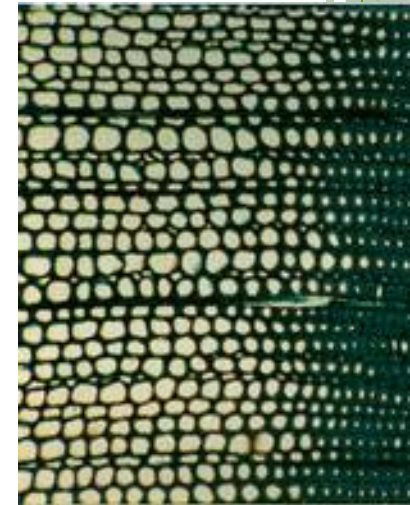
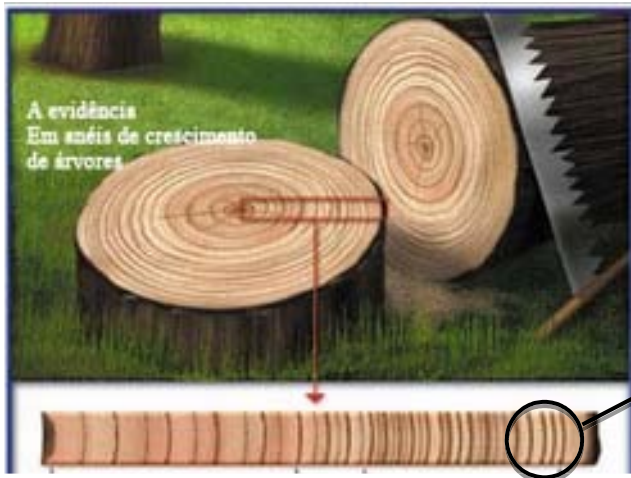
Método para la datación de
árboles añosas (Olivos)

- Método no destructivo (no podía derribar el árbol, ni tampoco dañarla)
- Compatible con árboles huercas **no hay**
- Económicamente asequible

Método para la datación de árboles añosas

Métodos tradicionales de datación

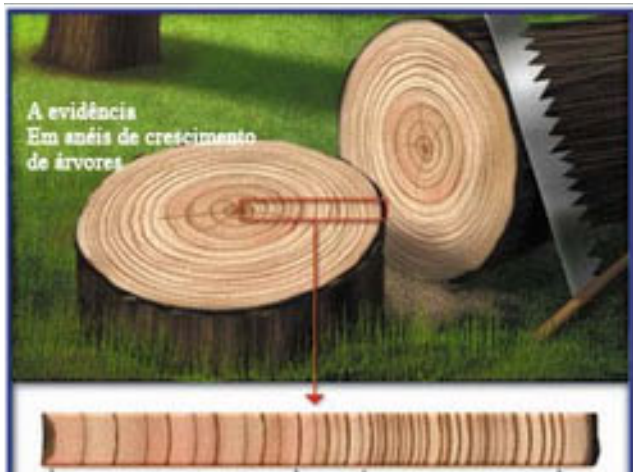
Dendrocronología



Método para la datación de árboles añosas

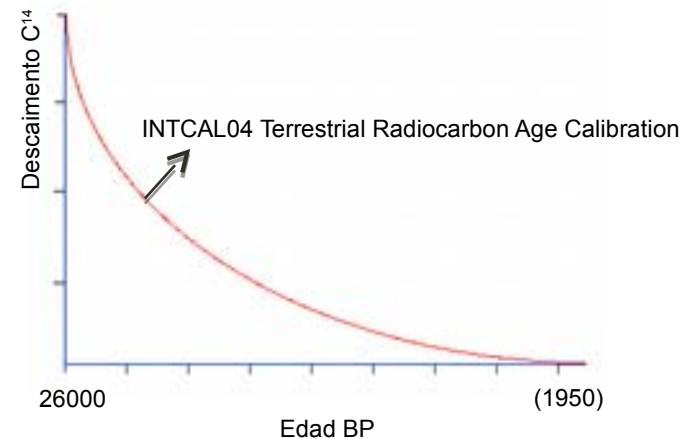
Métodos tradicionales de datación

Dendrocronología



Contando los anillos ⇒ Edad

Datación radiométrica (C¹⁴)

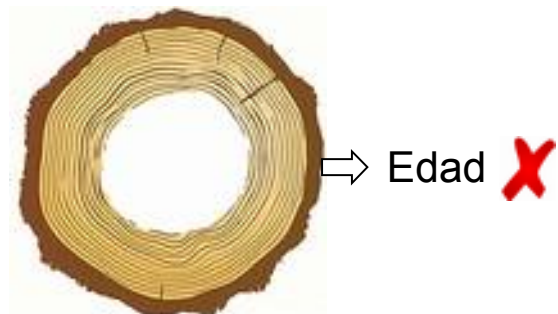


Medición descaimento C¹⁴ ⇒ Edad

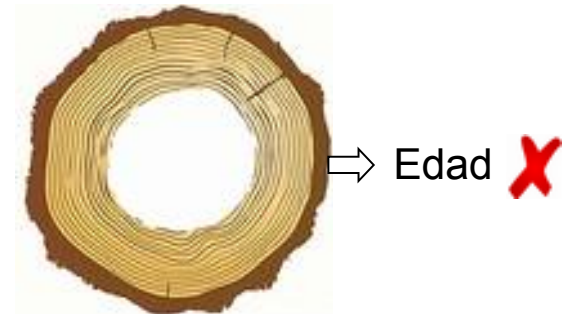
Método para la datación de árboles añosas

Métodos tradicionales de datación

Dendrocronología



Datación radiométrica (C^{14})



Método para la datación de árboles añosas

Olivos



⇒ Edad **X**

Métodos tradicionales de datación



Desarrollo de una nueva metodología

~~Dendrocronología~~

~~Datación radiométrica (C¹⁴)~~

Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Restricciones

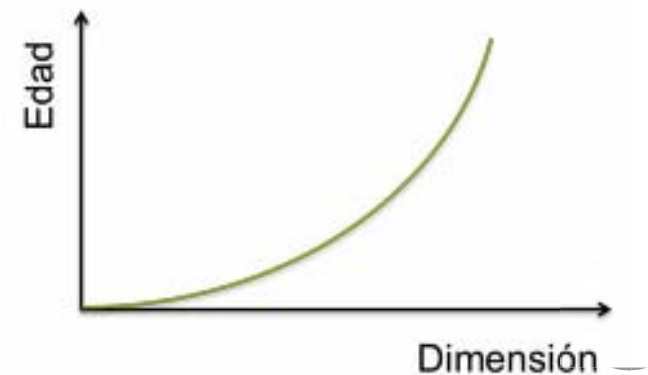


Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Fundamentos

- A medida que la árbol envejece, ella se hace cada vez más grande (aumenta de tamaño)
- Si conozco cuánto tiempo (años) un árbol tarda en alcanzar un cierto tamaño, puede ser posible estimar la edad de los árboles en función de su tamaño
- Pero esto requiere conocer los patrones (modelos) del crecimiento de la especie (olivo) para una determinada región geográfica



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Dificultades a superar

- Saber si los anillos de crecimiento están marcados en la madera de Olivo
 - Si están ¿cómo? ✓

Sin la identificación de los anillos, no es posible conocer la evolución del tamaño de los árboles a lo largo de los años (edad)

⇒ 1º paso - estudiar la identificación de los anillos (Dendrocronología)

- Necesidad de un gran número de árboles (derribadas) ✓

Aunque el método, en el extremo, podría ser no destructivo, para su desarrollo es necesario el sacrificio de árboles (varios cientos)

- Financiación ✓

- No había ninguna garantía de éxito ✓

Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Dificultades a superar

- Huecos de los árboles???



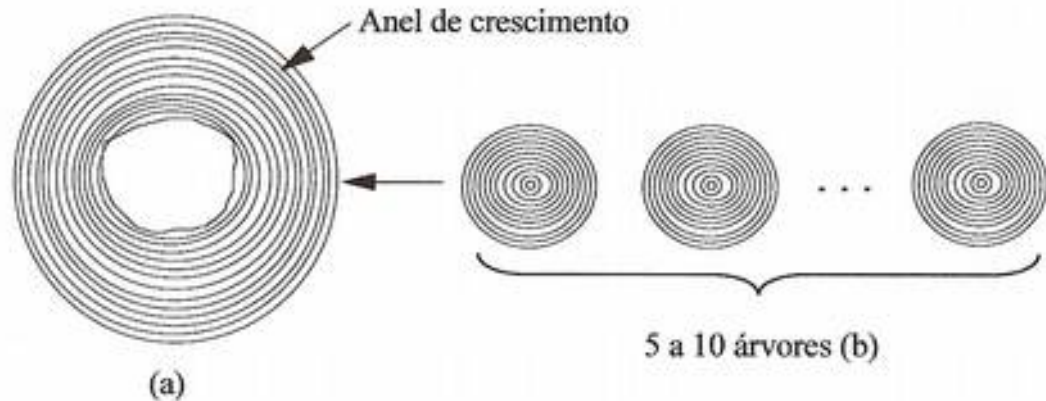
Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Dificultades a superar

- Huecos de los árboles???

Matrioska



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos



Muy fácil

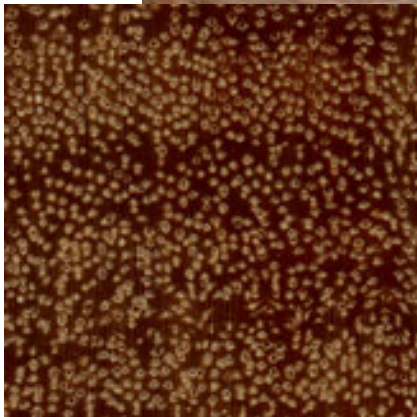


Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos



➔ **Muy difícil**

Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos

Olivo



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

- Identificación de los anillos

Olivo



Método para la datación de árboles añosos

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos

Olivo



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos

Olivo



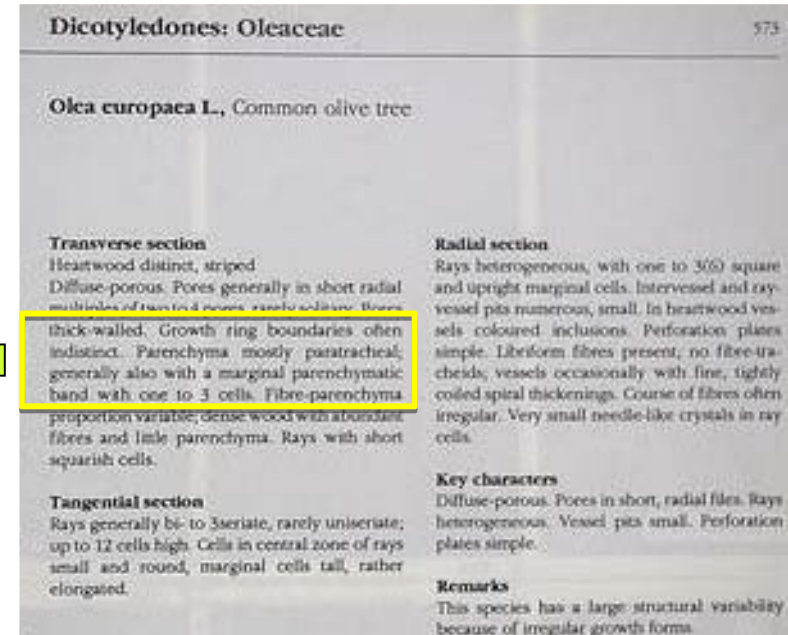
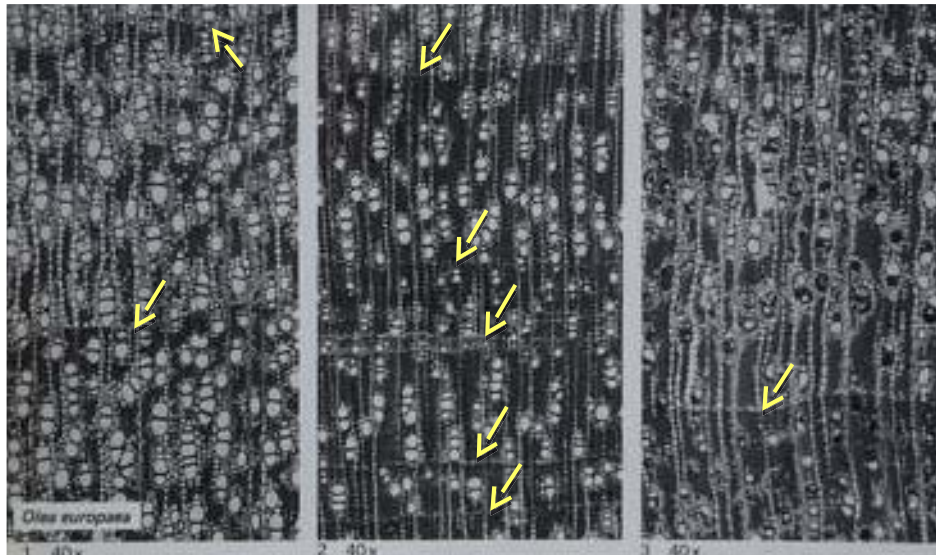
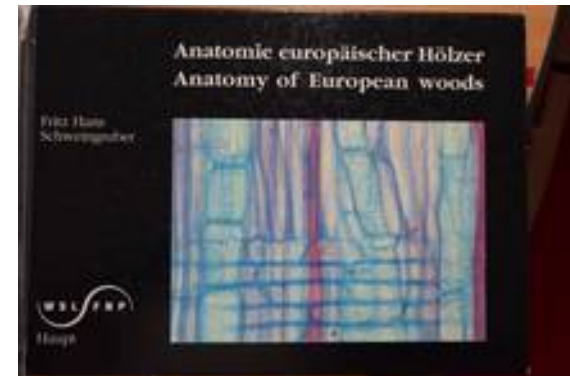
Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Identificación de los anillos

Olivo



Es posible - con aumento (lupa 40x)

Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

- Definición del área de estudio



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

- Recogida de material en el campo



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

➤ Recogida de material en el campo

Numero de árboles

1º fase > 600

- ⇒ Stock de árboles para la venta de la empresa “Oliveiras Milenares”
- ⇒ Embalse de Alqueva - Alentejo (250 Km²)
- ⇒ Construcción de Autovías e Autopistas no Alentejo



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

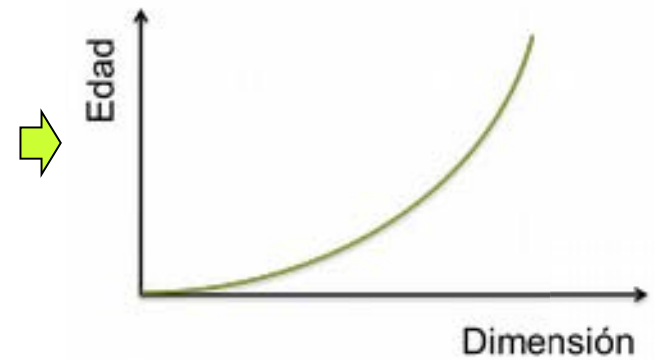
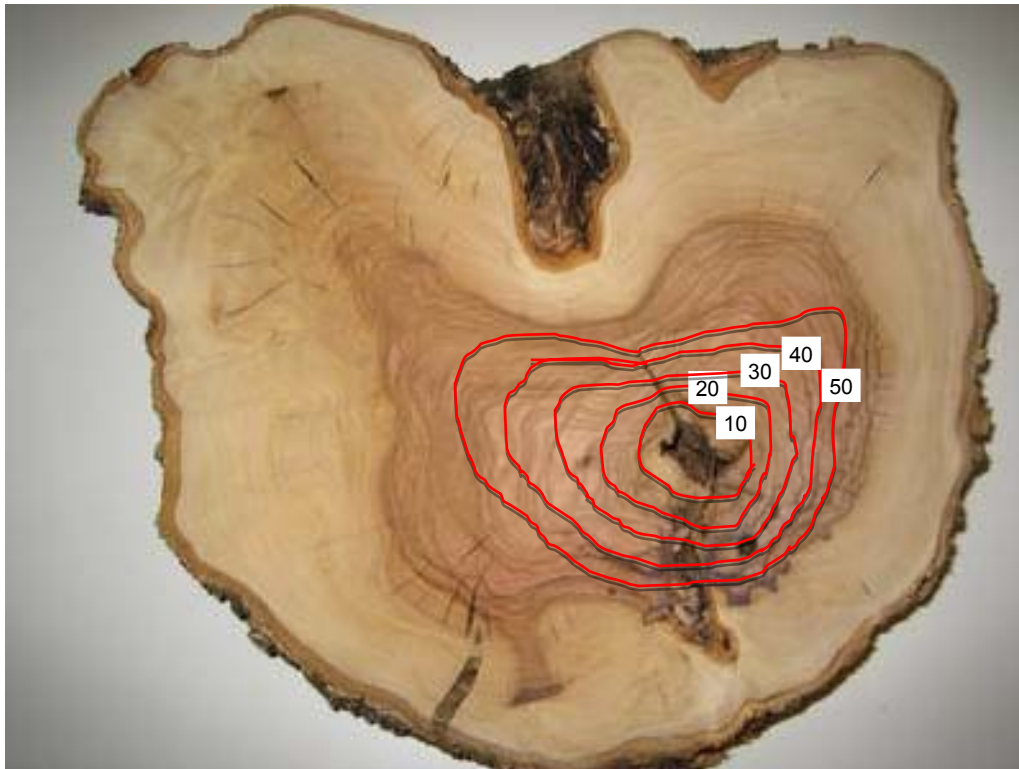
- Pulido con lija muy fina (mejorar la apariencia de la madera y facilitar la observación y la identificación de las células)
- Registro fotográfico de las rodajas
- Cortar las rodajas en trozos más pequeños (para facilitar su manipulación)
- Identificación de los anillos (lupa 40x) – ocasionalmente confirmado por C¹⁴
- Demarcación de los límites de los anillos - Evaluación del crecimiento
- Reconstrucción de la evolución del tamaño de los árboles (radio, diámetro, perímetro, área seccional, volumen, etc.) con la edad
 - ⇒ Periodicidad anual **X**
 - ⇒ Periodicidad 10 años **✓**

Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Pasos de la investigación

- Reconstrucción de la evolución del tamaño con la edad...

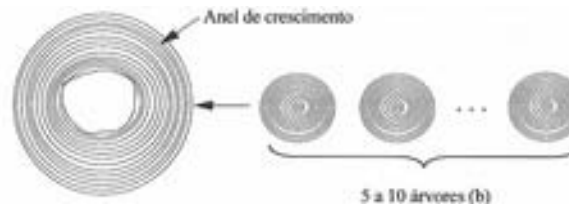


Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

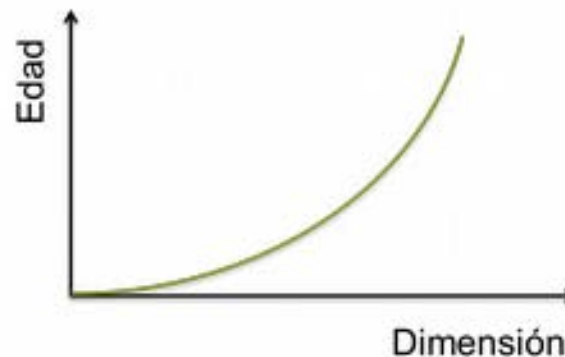
Pasos de la investigación

- Árboles huecos - porción faltante se calculó por información de árboles mas jóvenes (recogidas en la misma región) y que contiene los anillos en falta de árboles huecos (Matrioskas)



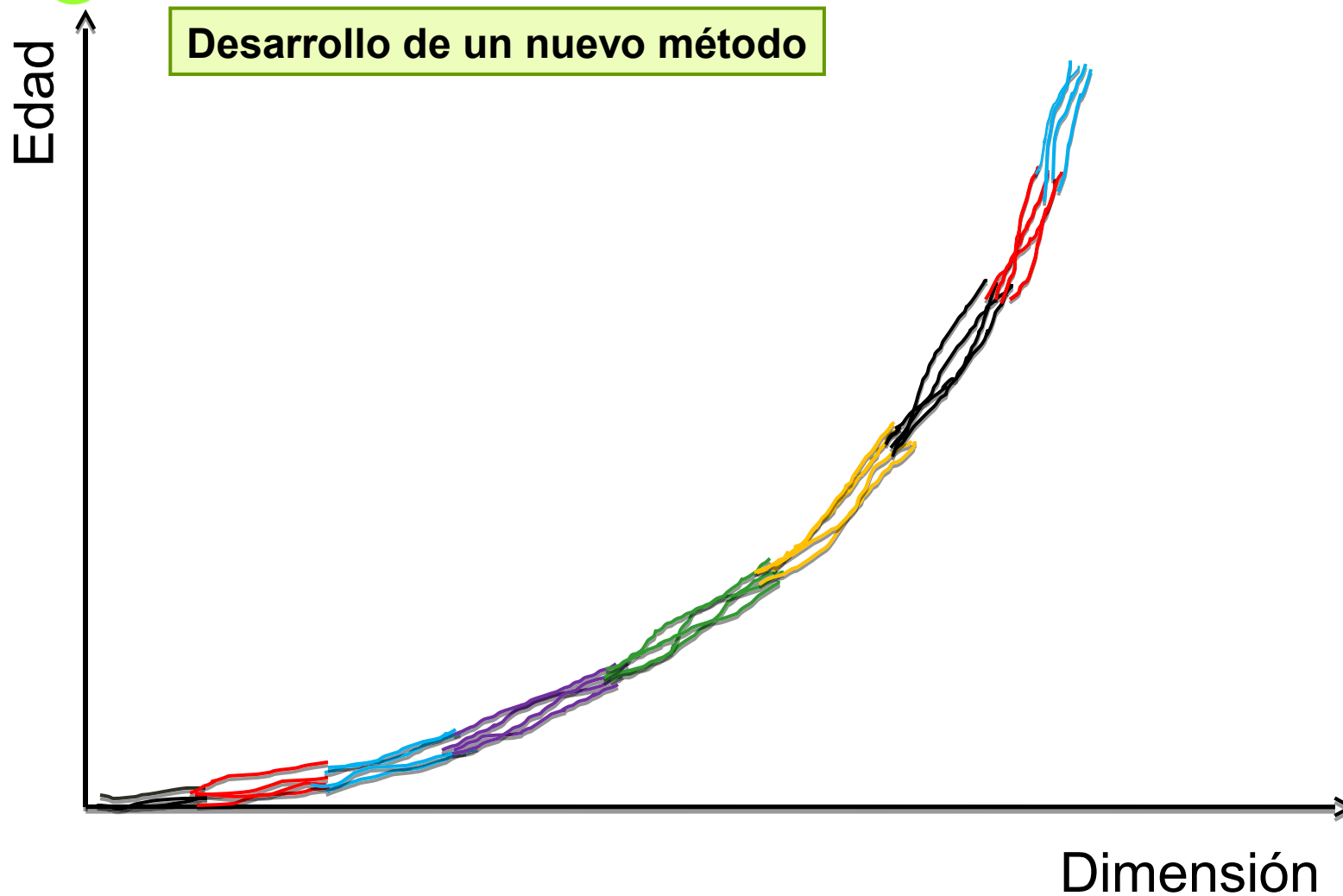
- Ajuste de un modelo matemático que relaciona el tamaño con la edad

Edad f (Dimensión)



Método para la datación de árboles añosas

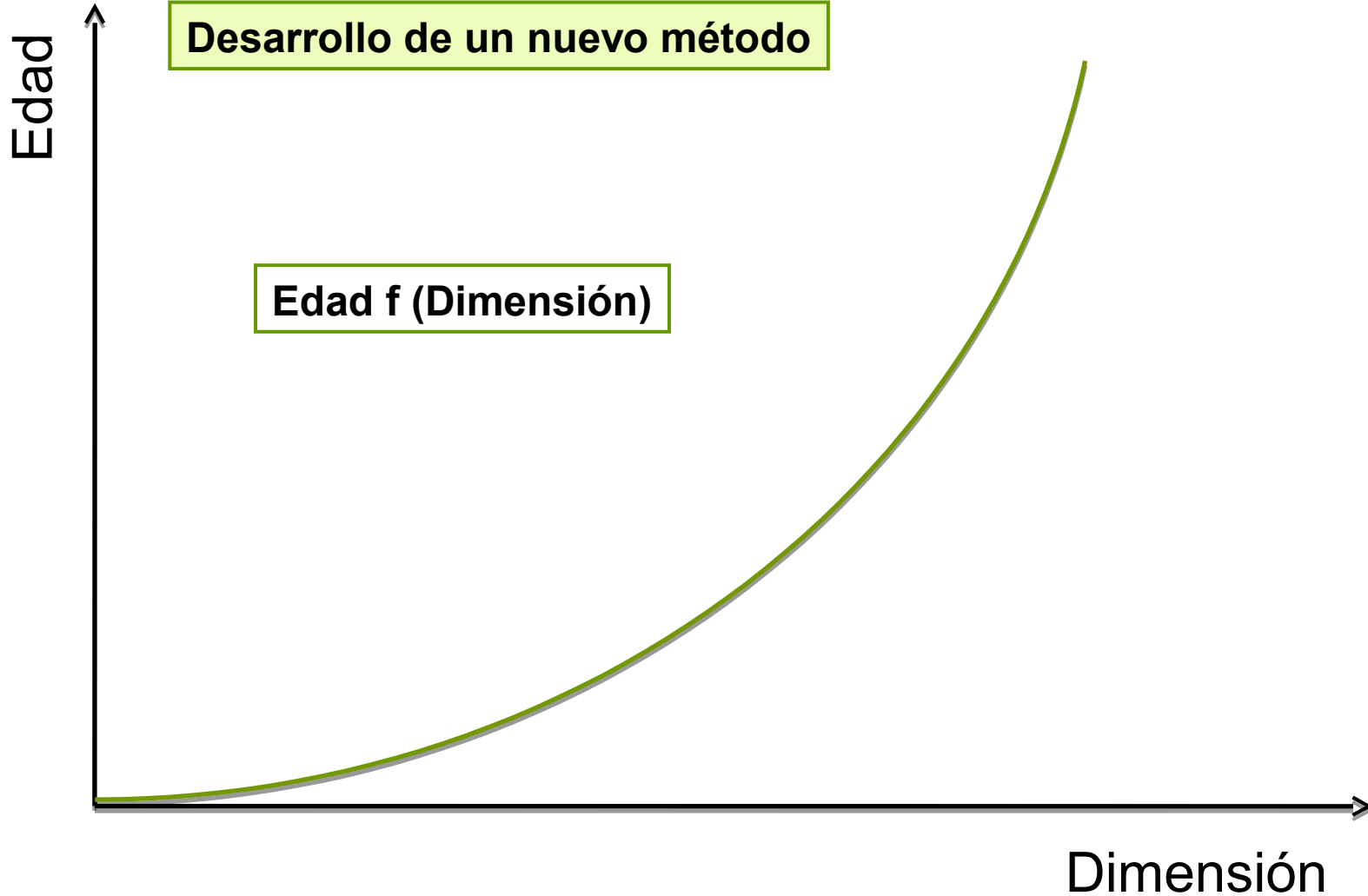
Desarrollo de un nuevo método



Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Edad f (Dimensión)





Método para la datación de árboles añosas

Desarrollo de un nuevo método

Después de haber obtenido el modelo, ya no es necesario derribar las árboles y recoger las muestras. Simplemente medir por ejemplo el perímetro en diferentes niveles del tronco e ponerlos en el modelo y, así, obtener una estimación de la edad de los árboles

Método para la datación de árboles añosas

Registro de la patente

Solicitud: 2008

Concesión: 2011

inpi instituto nacional da propriedade industrial

(11) Número de Publicação: **PT 104183 A**

(51) Classificação Internacional:
G06Q 50/00 (2006.01) A01G 23/00 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2008.09.24	(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONETES E ALTO DOURO QUINTA DOS PRADOS 5001-801 VILA REAL PT
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2010.03.24	(72) Inventor(es): JOSÉ LUIS PENETRA CERVEIRA LOUSADA PT CARLOS ANTÓNIO COELHO PACHECO MARQUES PT
(45) Data e BPI da concessão: /	(74) Mandatário: LUIS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO PT RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA ESTIMATIVA DA IDADE DE ÁRVORES IDOSAS**

inpi instituto nacional da propriedade industrial

PATENTE DE INVENÇÃO NACIONAL Nº 104183

MÉTODO PARA ESTIMATIVA DA IDADE DE ÁRVORES IDOSAS

Síntese do Processo:

Nº do Pedido	4080
Data de Apresentação	24-09-2008
Data do Pedido	24-09-2008
Fase Atual	PATENTE CONCEDIDA
Data de Início da Fase	24-03-2011
Data de Fim Previsto	24-09-2025
Situação de Taxas	PAGAMENTO DE RENOVACÃO
Data de Início da Sit.	24-03-2011
Data de Fim Previsto da Sit.	24-09-2011
Taxas Pagas	3
Taxas Devidas	0
BPI 1ª Publicação	24-03-2010
Data de Despacho	21-03-2011
BPI de Despacho	24-03-2011
Data de Início de Vigência	24-09-2008
Data Limite de Vigência	24-09-2025
Titulares	UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONETES E ALTO DOURO
Mandatário	LUIS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO
Classificação Internacional	G01N 33/45 (2006.01)

Patente nº 104183
Método para estimativa de árvores idosas



Usado en cualquier especie forestal (calibración)

Método para la datación de árboles añosas

Mejora del método

- Aplicación a otras regiones
- Introducción de nuevas características en el modelo matemático
 - ⇒ Ubicación (Latitud e Longitud)
 - ⇒ Datos meteorológicos
 - ⇒ Fertilidad del suelo



Edad f (Dimensión)



Edad f (Dimensión, Ubicación, Meteorología, ~~Fertilidad~~)

> 90%

Método para la datación de árboles añosas

Ejecución práctica de la datación

➤ Trabajo de campo

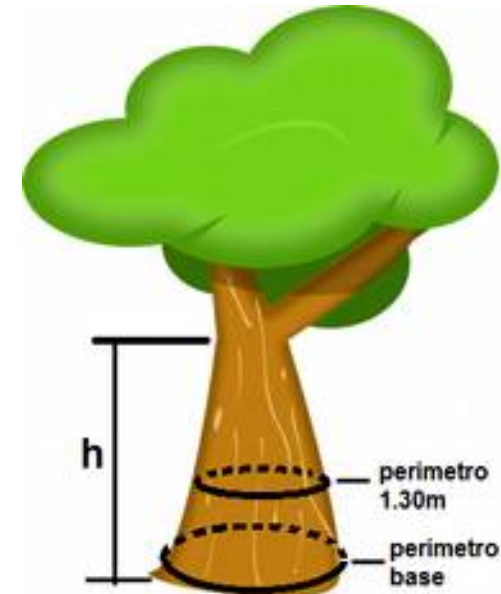
- ⇒ Medición de datos dendrométricos
- ⇒ Recogida de muestras de suelo
- ⇒ Recogida de coordenadas geográficas

➤ Trabajo de laboratorio

- ⇒ Análisis de suelo

➤ Trabajo de gabinete

- ⇒ Obtención de datos meteorológicos
- ⇒ Introducción de datos en el modelo matemático



Edad f (Dimensión, Ubicación, Meteorología, Fertilidad)



Método:

- No destructivo
- Compatible con árboles huecos
- Proceso rápido y barato

Método para la datación de árboles añosas



Reguengos (Alentejo, Portugal) y Majorca (España)

Método para la datación de árboles añosas

Contactos

José Luis Lousada

- Dep. Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista – UTAD
5001-801 Vila Real, Portugal
- <http://www.utad.pt>
- jlousada@utad.pt

André Soares dos Reis – Oliveiras Milenares

- info@oliveirasmilenares.com.pt
- T: (+351) 933 232 322





Método para la datación de árboles añosas

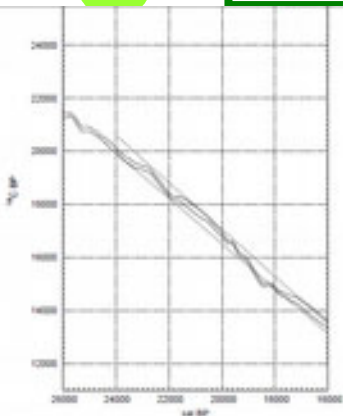


Figure 1a. IntCal04 (age based) and IntCal04 (tree based) 1-sigma modelled terrestrial radiocarbon age calibration for 26000-18000 cal BP.

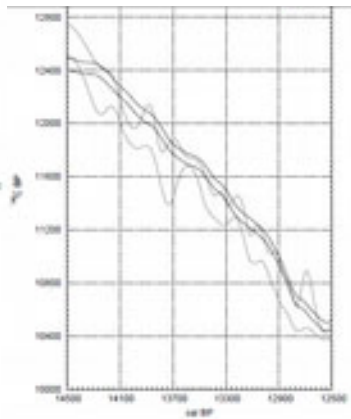


Figure 1b. IntCal04 (age based) and IntCal04 (tree based) 1-sigma modelled terrestrial radiocarbon age calibration for 14000-12000 cal BP.

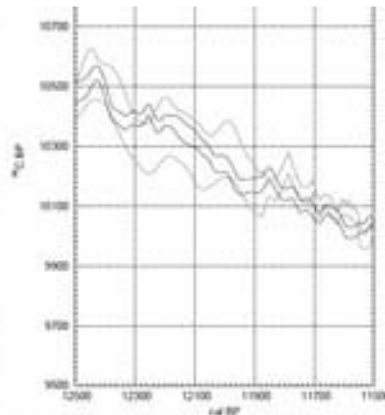


Figure 1c. IntCal04 (age based) and IntCal04 (tree based) 1-sigma modelled terrestrial radiocarbon age calibration for 12000-11000 cal BP.

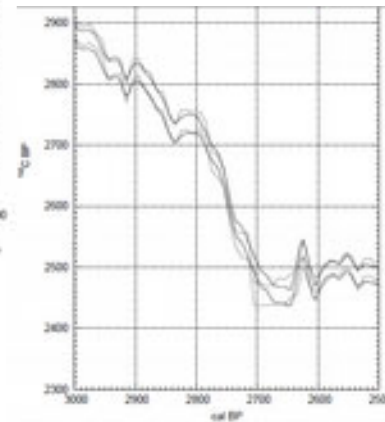


Figure 1d. IntCal04 (age based) and IntCal04 (tree based) 1-sigma modelled terrestrial radiocarbon age calibration for 3000-2500 cal BP.

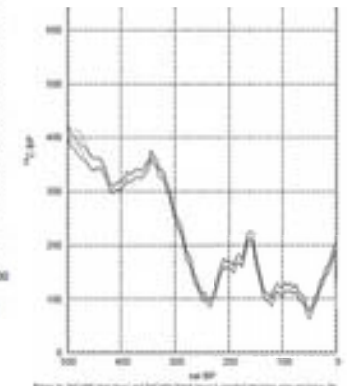
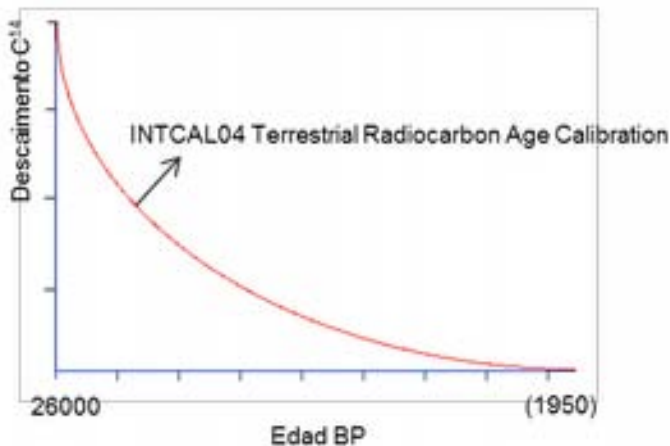


Figure 1e. IntCal04 (age based) and IntCal04 (tree based) 1-sigma modelled terrestrial radiocarbon age calibration for 500-0 cal BP.

RADIOCARBON, Vol. 46, No. 3, 2004, p. 1029-1058 © 2004 by the Arizona Board of Regents on behalf of the University of Arizona

INTCAL04 TERRESTRIAL RADIOCARBON AGE CALIBRATION, 0-26 CAL KYR BP

Paula J. Reimer^{1,2} • Mike G. L. Baillie² • Edouard Bard³ • Alex Bayliss⁴ • J. Warren Beck⁵ • Chandra J. H. Bertland⁶ • Paul O. Blackwell⁷ • Carina E. Buck⁸ • George S. Burr⁹ • Kirsten B. Cozart⁹ • Paul E. Damon⁷ • R. Lawrence Edwards⁸ • Richard O. Fairbanks⁹ • Michael Friedrich¹⁰ • Thomas P. Guilderson^{11,12} • Alan G. Hogg¹³ • Konrad A. Hughen⁴ • Bernd Kromer¹² • Gerry McCoombe¹⁴ • Stuart Manning^{15,16} • Christopher Brook Ramsey¹⁷ • Ron W. Reimer^{2,18} • Sabine Renne¹⁹ • John R. Southon²⁰ • Martin Stouiver²¹ • Stefan Talamo²² • F. W. Taylor²³ • Johannes von der Plüschke²⁴ • Constanze E. Weyhenmeyer²⁵



Método para la datación de árboles añosas


 Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
 UNIDADE DE CIÊNCIAS QUÍMICAS E RADIOFARMACÊUTICAS
 GRUPO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL

Estrada Nacional Nº 10, Apartado 21, 2686-953 Sacavém - PORTUGAL, Tel: 351-21-994180 Fax 351-21-994185 e-mail: C048@itn.pt

LABORATÓRIO DE DATAÇÃO POR RADIOCARBONO
CERTIFICADO DE DATAÇÃO

Amostra enviada para análise por:

Prof. Doutor José Luis P.C. Louzada
 UTAD – Lab. Prod. Florestais
 Apt. 1013
 5000-911 Vila Real

Resultado:

Ref. do Laboratório	Ref. da amostra	Tipo	$\delta^{13}C$ (‰)	Idade (anos BP)	Data calibrada
Sac-2144	Amostra 2	Madeira	-25,64	1700-15	*

Comentários:
 *Ao calibrar a data obtida fazendo uso do programa CALIB 5.0.1 (STUIVER e REIMER, 1993, "Radiocarbon", 35, 213-230) e com base na curva de REIMER *et al.* ("Radiocarbon", 46, 2004, 1029-1058) – INTCAL04.14C - obtêm-se os seguintes intervalos:

para 1 sigma:
 1666-1689 cal AD (0,18625); 1730-1783 cal AD (0,485786);
 1796-1809 cal AD (0,113383); 1926-1952 cal AD (0,214582).

para 2 sigma:
 1656-1706 cal AD (0,190562); 1720-1819 cal AD (0,505048);
 1823-1825 cal AD (0,0023291); 1832-1883 cal AD (0,112652);
 1914-1953 cal AD (0,189408).

Sacavém, 16 de Junho de 2008.


 Doutor António M. Monge Soares
 Responsável Lab. de Datação ^{14}C


 Doutora Maria de Fátima Araújo
 Responsável Gr. Quím. Analítico, e Ambiental

NOTAS: BP (Before Present) refere-se ao ano de 1950 (ano zero) e aplica-se às datas convencionais de radiocarbono. cal BC e cal AD referem-se a datas calibradas por dendrocronologia.
 Em todos os publicações, onde se mencione a idade desta amostra deverá citar-se a referência ISO-9705.
 O intervalo de confiança associado à data corresponde aos níveis estatísticos e de outro tipo associados ao método de base em Carbono 14 da amostra.
 Esta data irá ser enviada para publicação na revista RADIOCARBON e será tornada pública nos sites do IFA e do ITN, dentro de um período de tempo não inferior a dois anos.


 Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
 UNIDADE DE CIÊNCIAS QUÍMICAS E RADIOFARMACÊUTICAS
 GRUPO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL

Estrada Nacional Nº 10, Apartado 21, 2686-953 Sacavém - PORTUGAL, Tel: 351-21-994180 Fax 351-21-994185 e-mail: C048@itn.pt

LABORATÓRIO DE DATAÇÃO POR RADIOCARBONO
CERTIFICADO DE DATAÇÃO

Amostra enviada para análise por:

Prof. Doutor José Luis P.C. Louzada
 UTAD – Lab. Prod. Florestais
 Apt. 1013
 5000-911 Vila Real

Resultado:

Ref. do Laboratório	Ref. da amostra	Tipo	$\delta^{13}C$ (‰)	Idade (anos BP)	Data calibrada
Sac-2147	Amostra 2	Madeira	-23,20	1700-40	*

Comentários:
 *Ao calibrar a data obtida fazendo uso do programa CALIB 5.0.1 (STUIVER e REIMER, 1993, "Radiocarbon", 35, 213-230) e com base na curva de REIMER *et al.* ("Radiocarbon", 46, 2004, 1029-1058) – INTCAL04.14C - obtêm-se os seguintes intervalos:

para 1 sigma:
 1669-1696 cal AD (0,167363); 1726-1780 cal AD (0,363965);
 1798-1814 cal AD (0,100591); 1836-1844 cal AD (0,043674);
 1851-1877 cal AD (0,133294); 1917-1944 cal AD (0,18039);
 1950-1952 cal AD (0,010722).

para 2 sigma:
 1666-1784 cal AD (0,481052); 1795-1892 cal AD (0,339211);
 1908-1953 cal AD (0,179737).

Sacavém, 16 de Junho de 2008.


 Doutor António M. Monge Soares
 Responsável Lab. de Datação ^{14}C


 Doutora Maria de Fátima Araújo
 Responsável Gr. Quím. Analítico, e Ambiental

NOTAS: BP (Before Present) refere-se ao ano de 1950 (ano zero) e aplica-se às datas convencionais de radiocarbono. cal BC e cal AD referem-se a datas calibradas por dendrocronologia.
 Em todos os publicações, onde se mencione a idade desta amostra deverá citar-se a referência ISO-9705.
 O intervalo de confiança associado à data corresponde aos níveis estatísticos e de outro tipo associados ao método de base em Carbono 14 da amostra.
 Esta data irá ser enviada para publicação na revista RADIOCARBON e será tornada pública nos sites do IFA e do ITN, dentro de um período de tempo não inferior a dois anos.