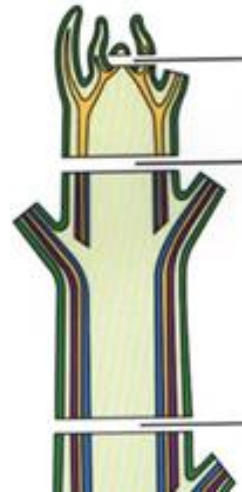


O uso da razão isotópica de ^{18}O para determinar incremento de *Eschweilera* *coriacea* na região de Manaus

Flávia Durgante - INPA
Shinta Ohashi – FFPRI



O crescimento das árvores

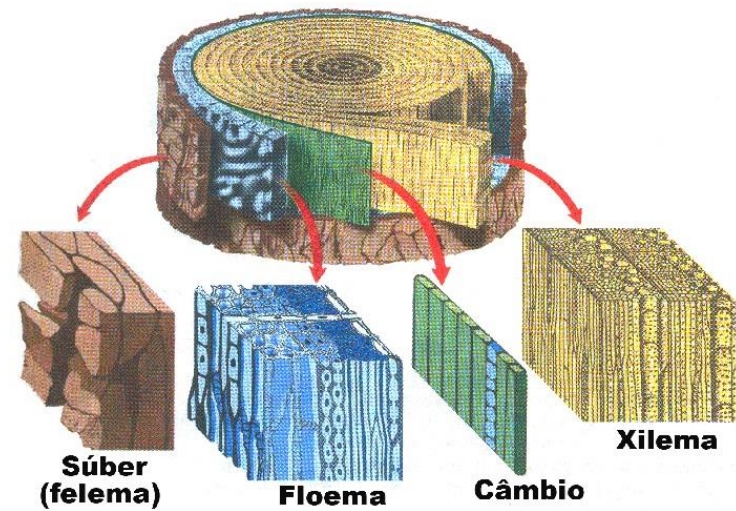


Meristema Apical

Crescimento

Meristema secundário

Incremento diamétrico



**Súber
(felema)**

Floema

Câmbio

Xilema



Incremento

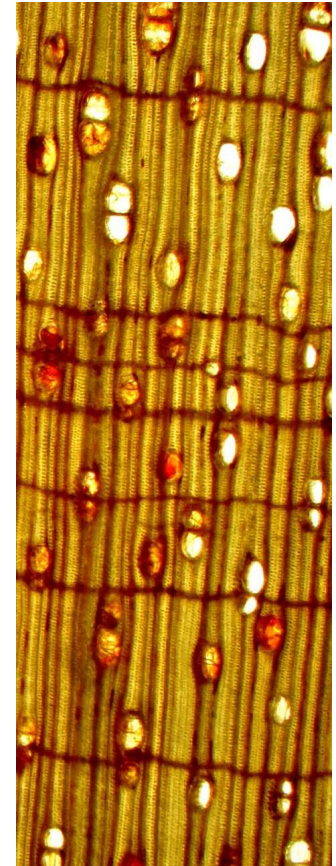
Remedição de Parcelas Permanentes



Primeiras parcelas da
Amazônia Brasileira em 1978¹

Árvores com idade média aproximada de 500 anos²

Dendrocronologia



Produtividade em Biomassa Aérea³

1-Silva e Lopes, 1984 Embrapa-CPATU; 2- Chambers et al. 1998 Nature; 3- Cintra et al. 2013



Dendrocronologia

(“dendros” – árvore; “cronos” – tempo; “logia”- estudo)

Estudo de anéis de crescimento

Encontrar uma cronossequência na produção dos anéis que expressem uma variação no tempo

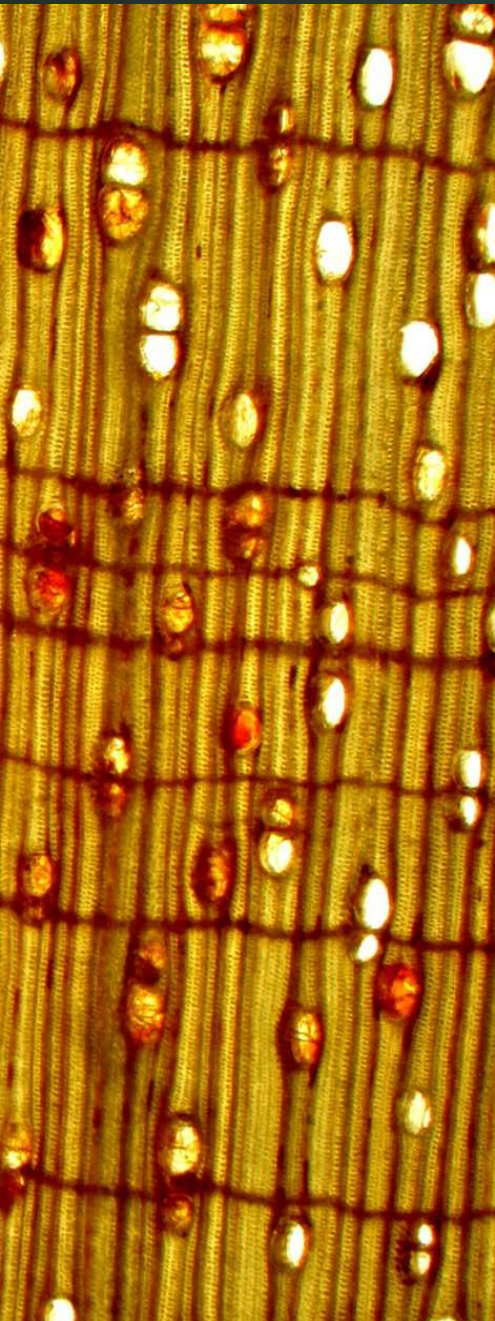
2 anéis em um ano

África: Jacob 1989 IAWA

Anéis Anuais

Várzea (Worbes, 2002 Dendrocronologia;
Schongart et al. 2007. Annual Forest Science)

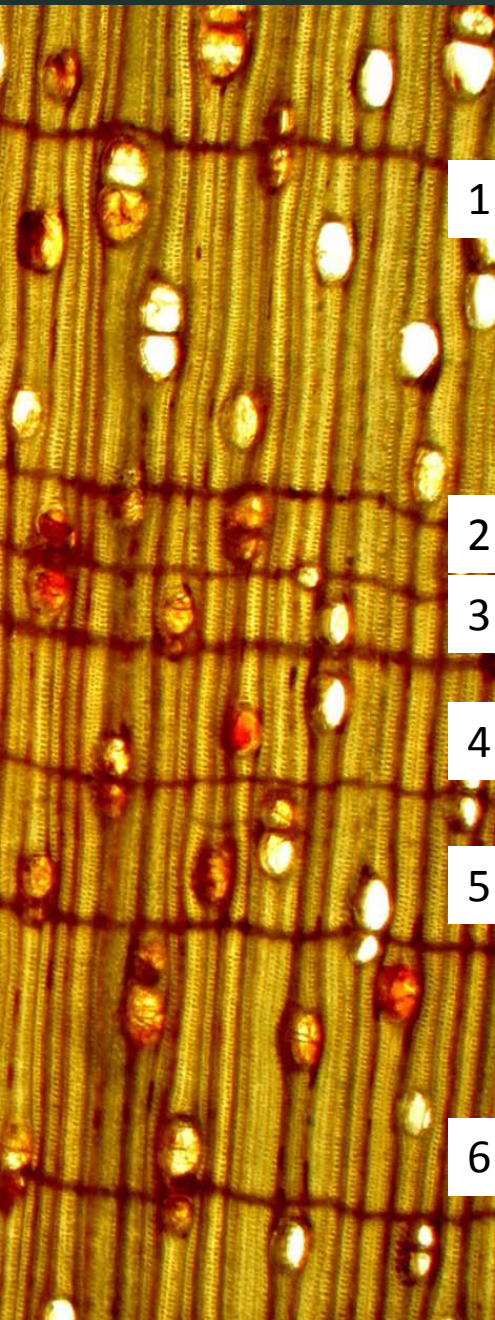
Terra firme (Fichtler et al 2003. Biotropica; Brien e Zuidema 2005.
Oecologia; Zuidema et al 2012 Trends in Ecology and Evolution)





Dendrocronologia

(“dendros” – árvore; “cronos” – tempo; “logia”- estudo)



10mm



10 mm/ 6 anos

Média = 1.6mm/ano



Dendrocronologia

(“dendros” – árvore; “cronos” – tempo; “logia”- estudo)

Falsos anéis

Priya and Bhat 1998 Forest Ecology and
Management

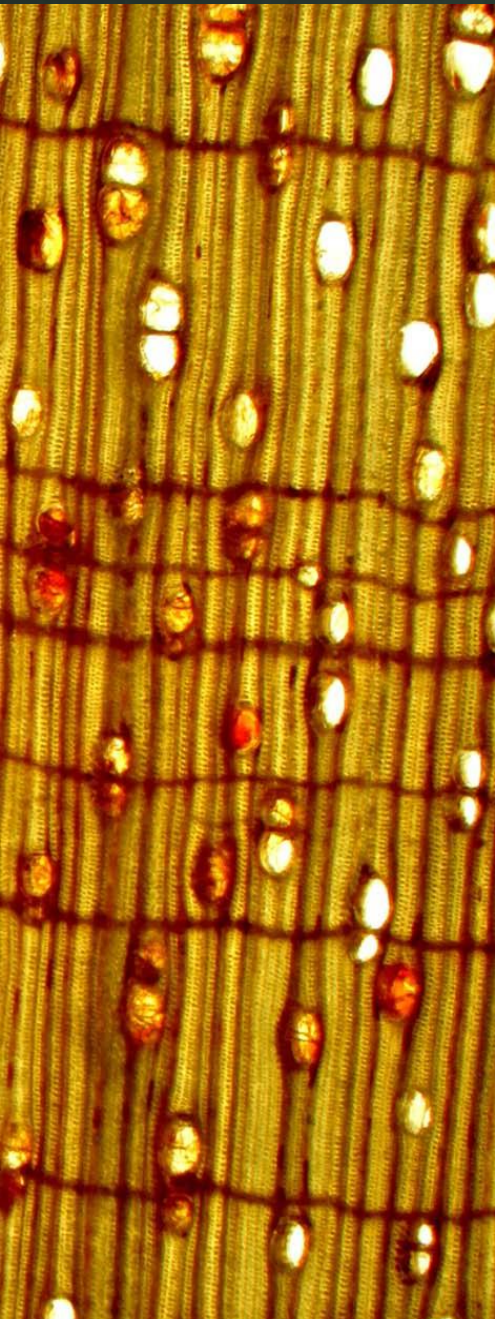
Inexistência de anéis anuais

Lieberman *et al.* 1985 Ecology

Dunisch *et al.* 2002 IAWA

A anualidade de anéis de crescimento precisa
ser comprovada antes dos estudos
começarem

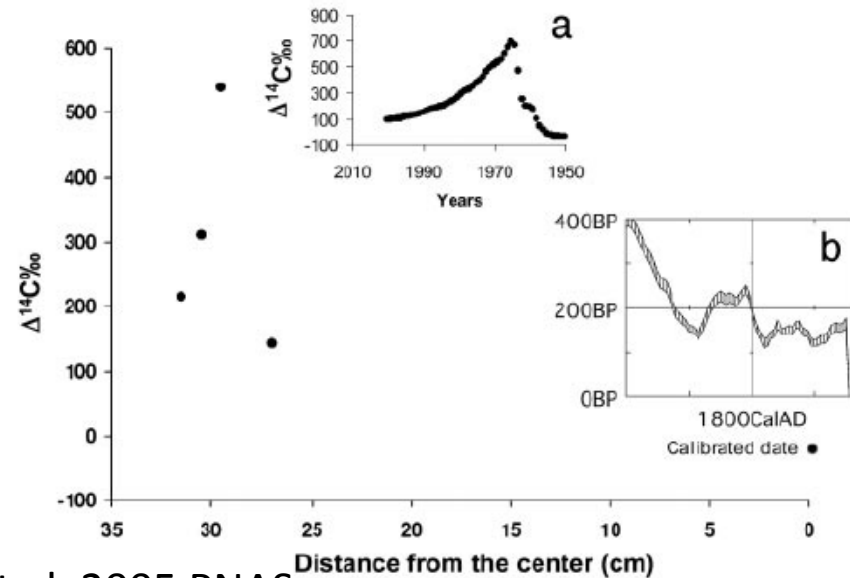
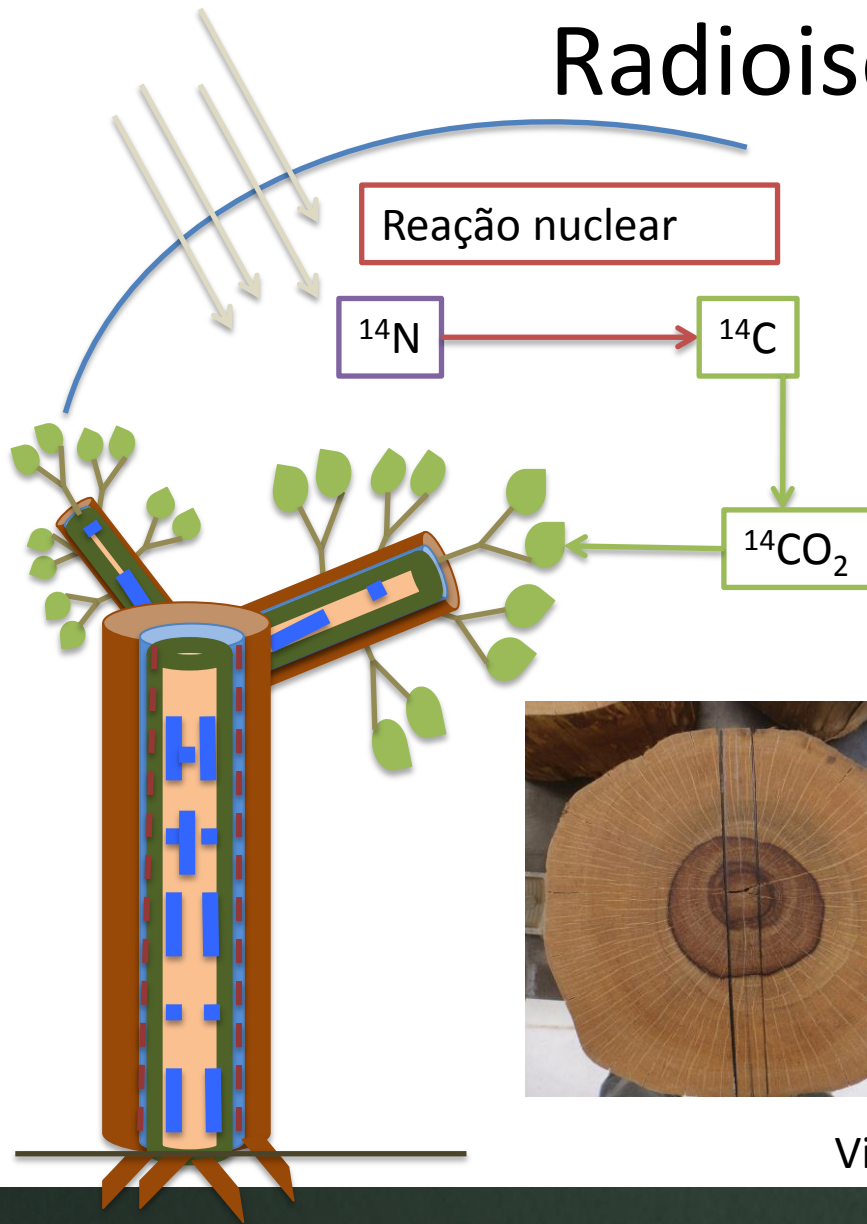
Rozendaal e Zuidema 2011 Trees





Os anos marcados na madeira

Radioisótopo ^{14}C

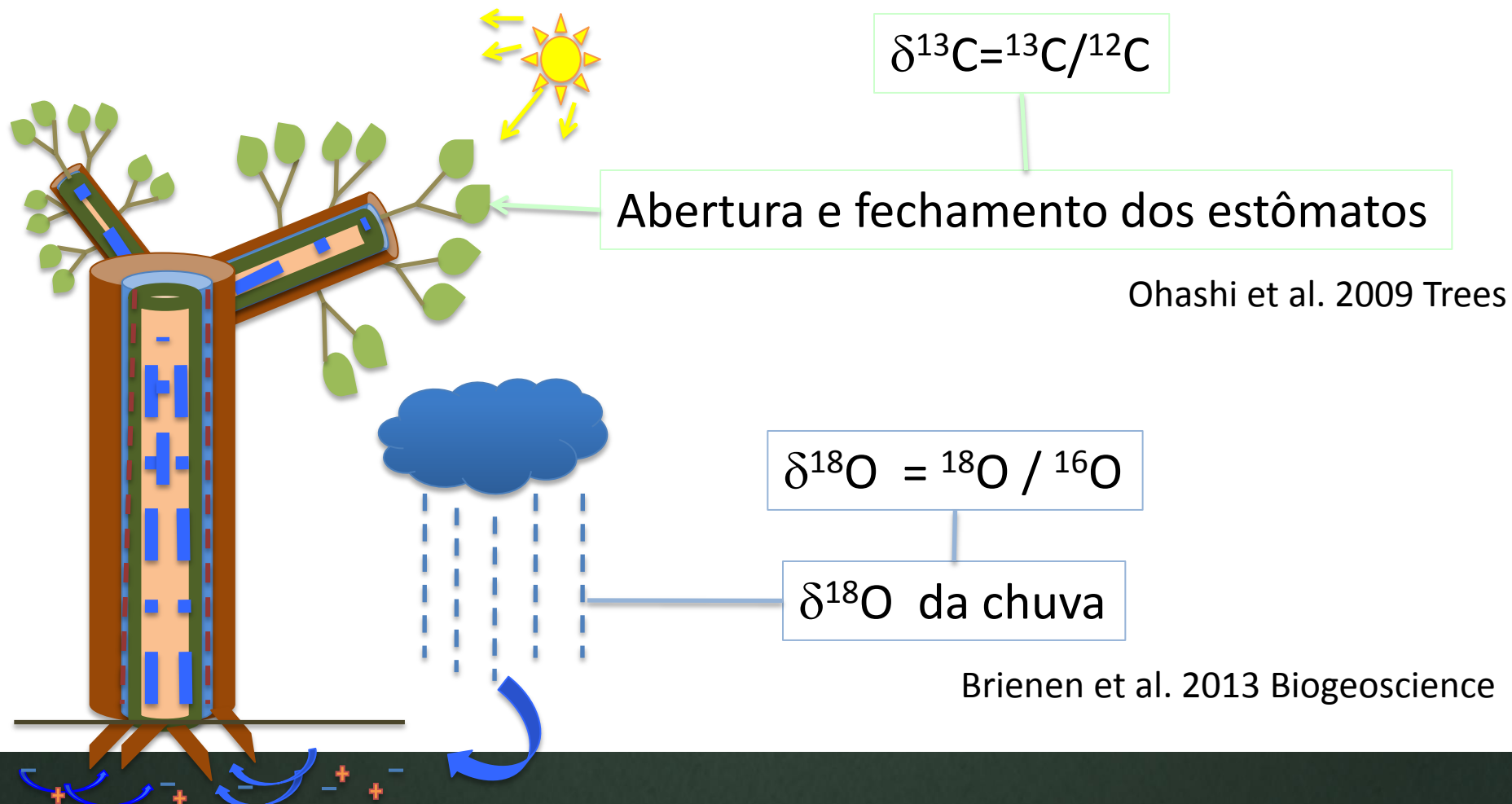


Vieira et al. 2005 PNAS



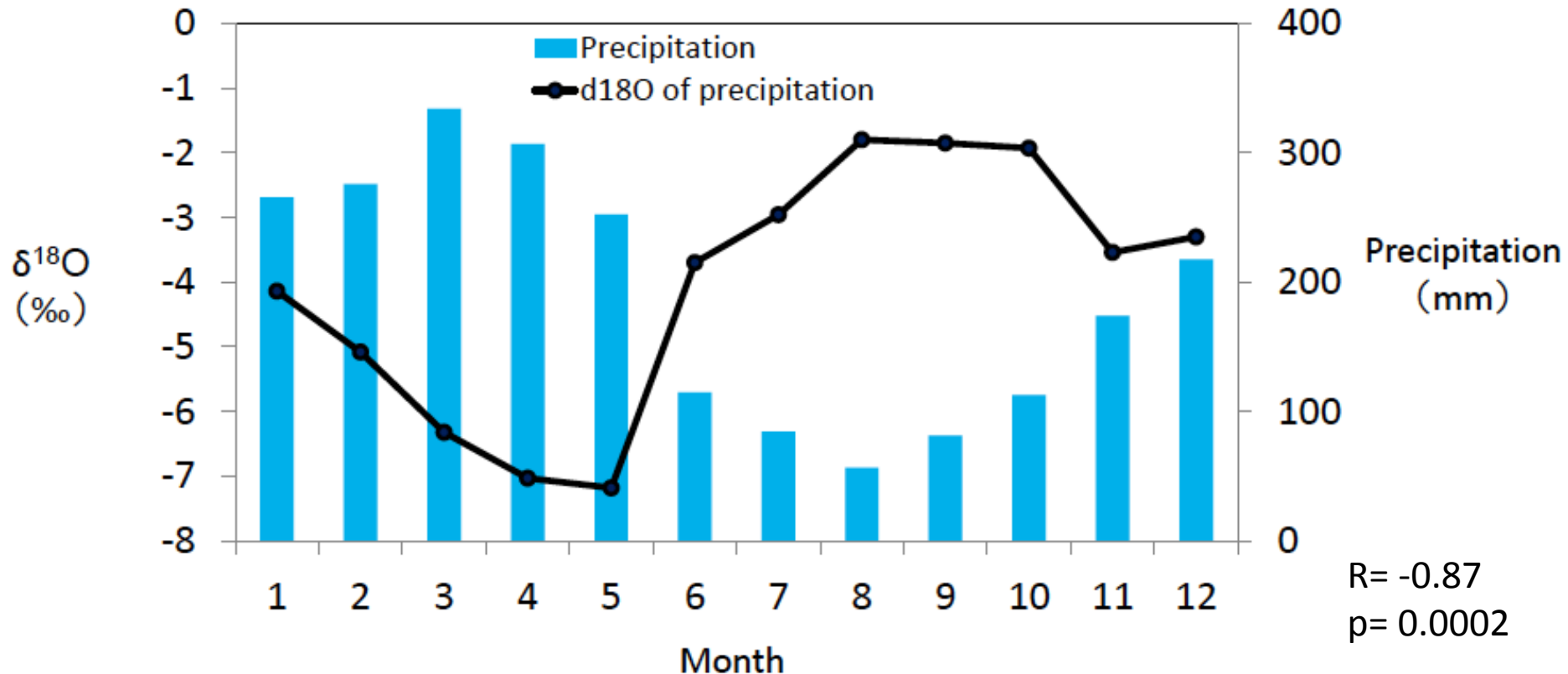
Variação climática marcada na madeira

Padrão da variação de isótopos estáveis como ^{13}C e ^{18}O





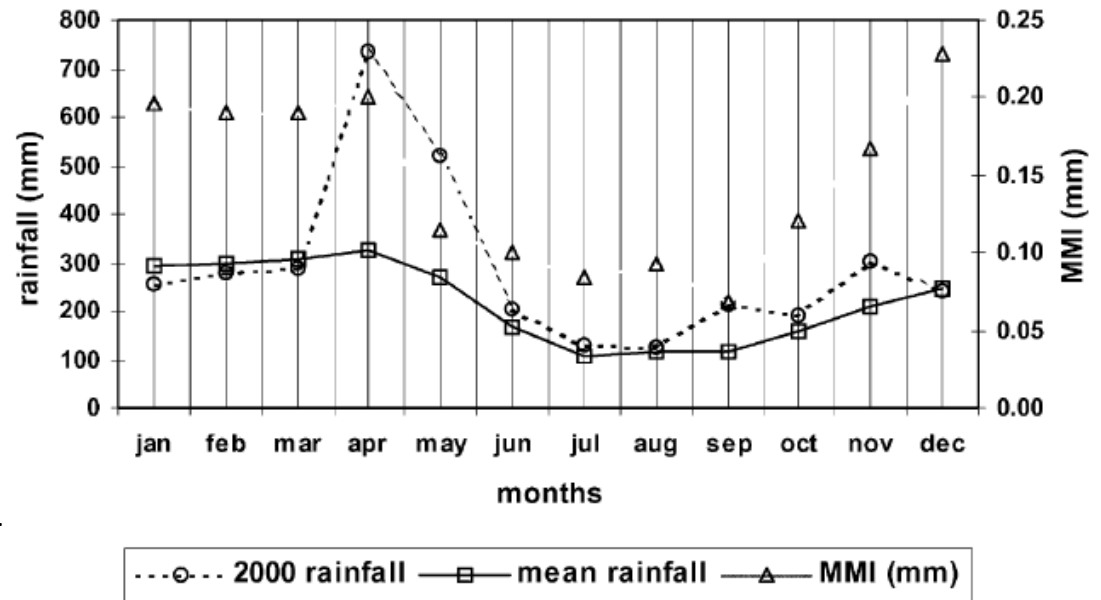
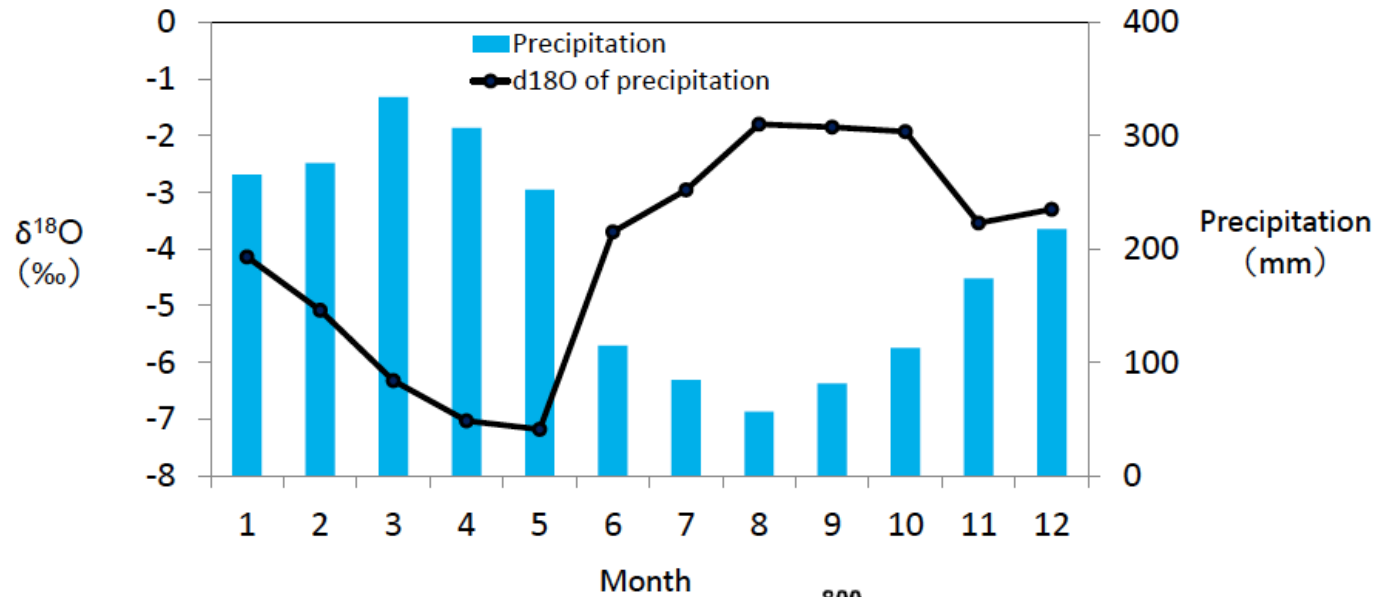
$\delta^{18}\text{O}$ da Chuva em Manaus



Média de dados de 1965 à 1990

Fonte dos dados:

Water Isotope System for Data Analysis, Visualization, and Electronic Retrieval (WISER)



$r = 0.84$ $p = 0.001$



É possível avaliar a variação isotópica intra-anual na madeira de *Eschweilera coriacea* e assim utilizar para determinar taxa de incremento dessa espécie na região de Manaus?

Para validar o uso de anéis isotópicos para determinar incremento periódico anual (IPA):

Datação com $\Delta^{14}\text{C}$

Comparação da taxa de incremento da espécie com dados de parcelas permanentes

Variação isotópica intra-anual



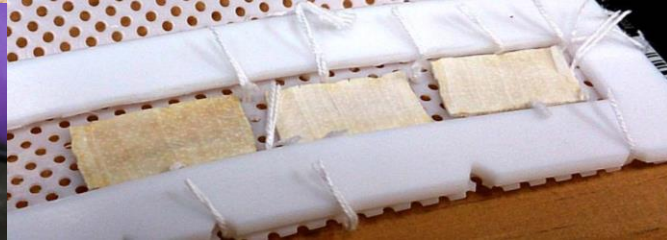
Foram coletado discos de 3 árvores de *Eschweilera coriacea* na EEST-ZF-2



$\delta^{18}\text{O}$

$\delta^{13}\text{C}$

Resolução 0.2mm





Validar o uso de anéis isotópicos para determinar IPA

Parcelas permanentes

Medição anual
Bionte: 81 indivíduos
de *Eschweilera*
coriacea remedidos
durante 26 anos

Medição mensal
Bandas dendrométricas:
13 árvores medidas
mensalmente: experimento
com árvores mensuradas de
10 a 14 anos



Anéis
anatômicos
foram
selecionados
para análise
de datação do
 ^{14}C do anel



Lado da Casca →

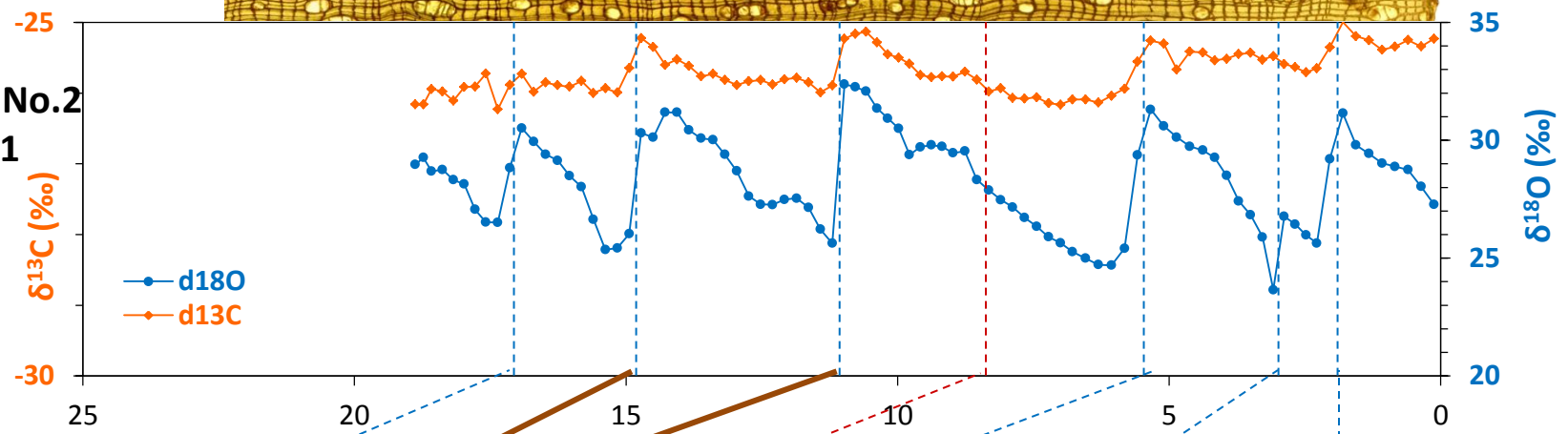


Radius 1 vs. Radius 2

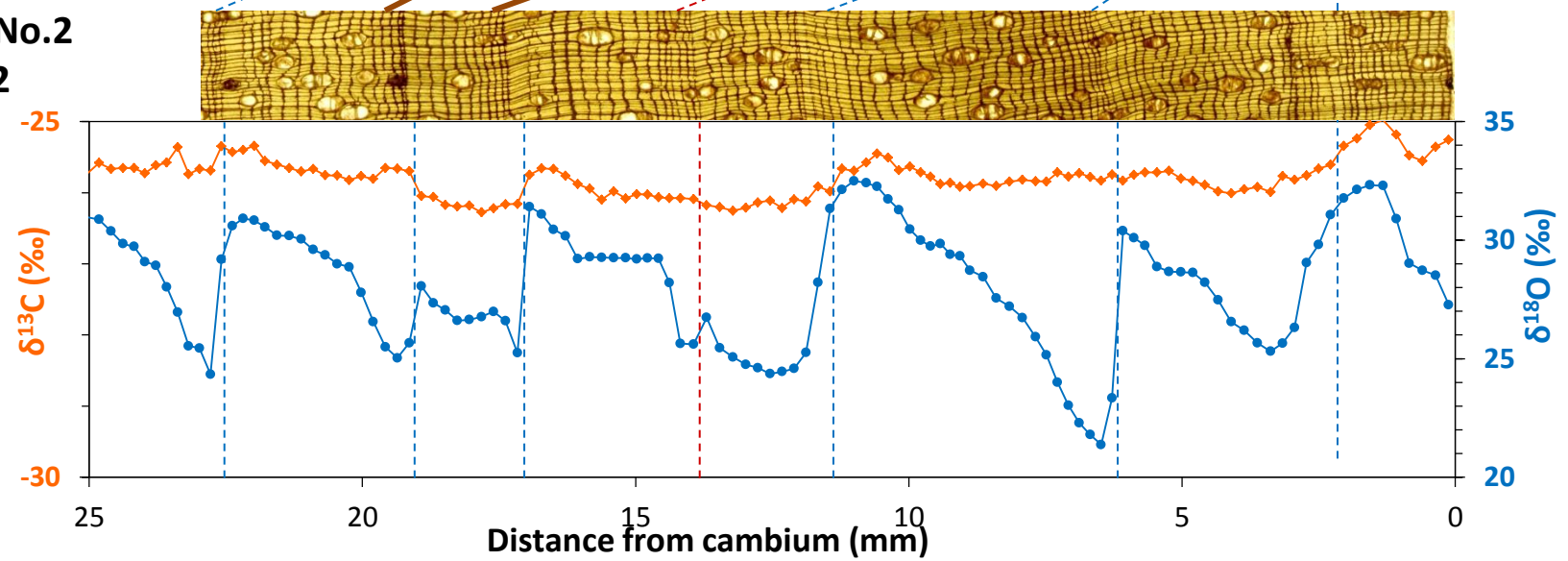


Lado da Casca →

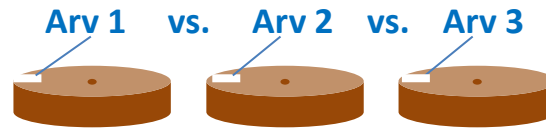
Matamata No.2
Radius No.1



Matamata No.2
Radius No.2

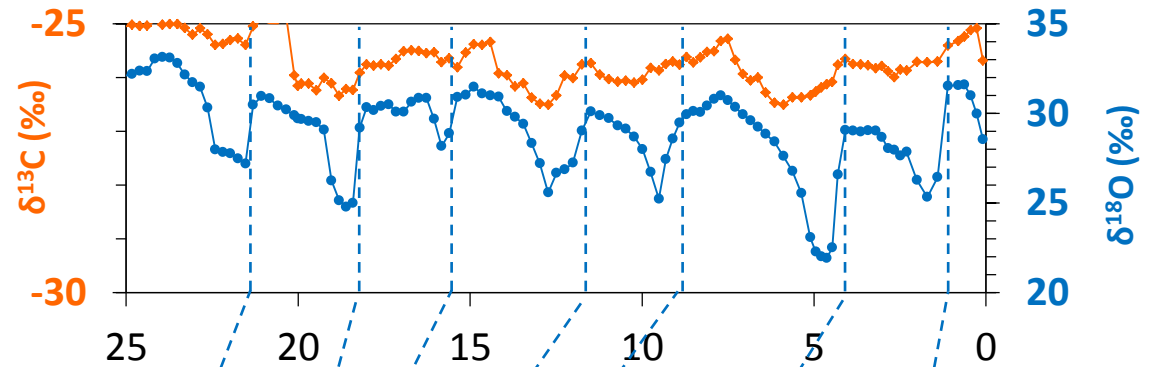


Resolution of analysis : 0.2 mm

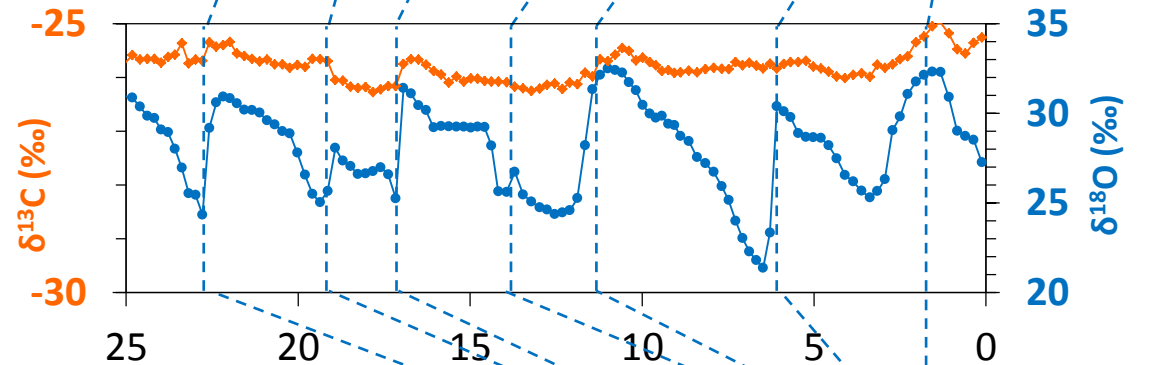


Lado da Casca →

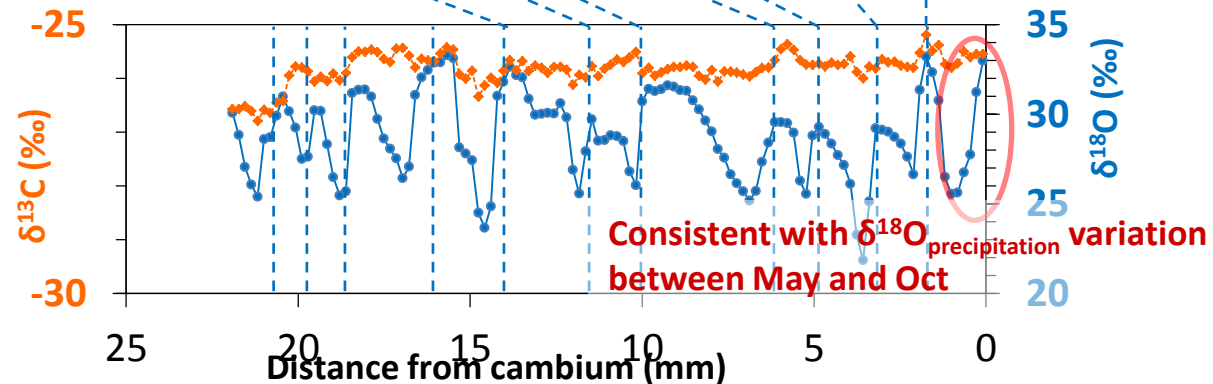
Árvore No.1
Cortada em **Maio** 2013



Árvore No.2
Cortada em **Maio** 2013



Árvore No.3
Cortada em **Outubro** 2013



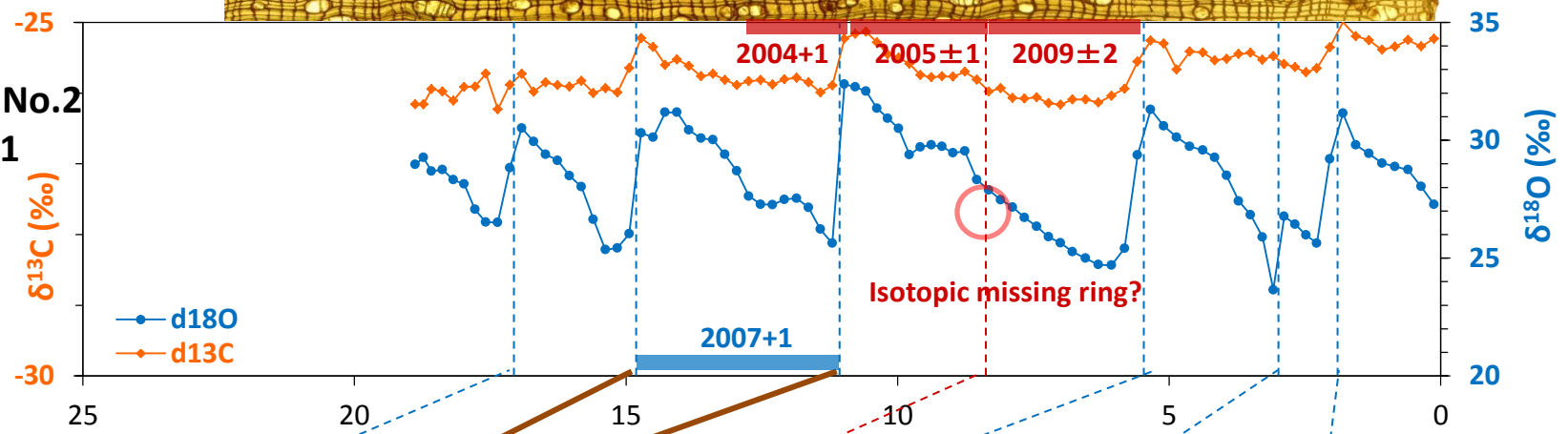


Radius 1 vs. Radius 2

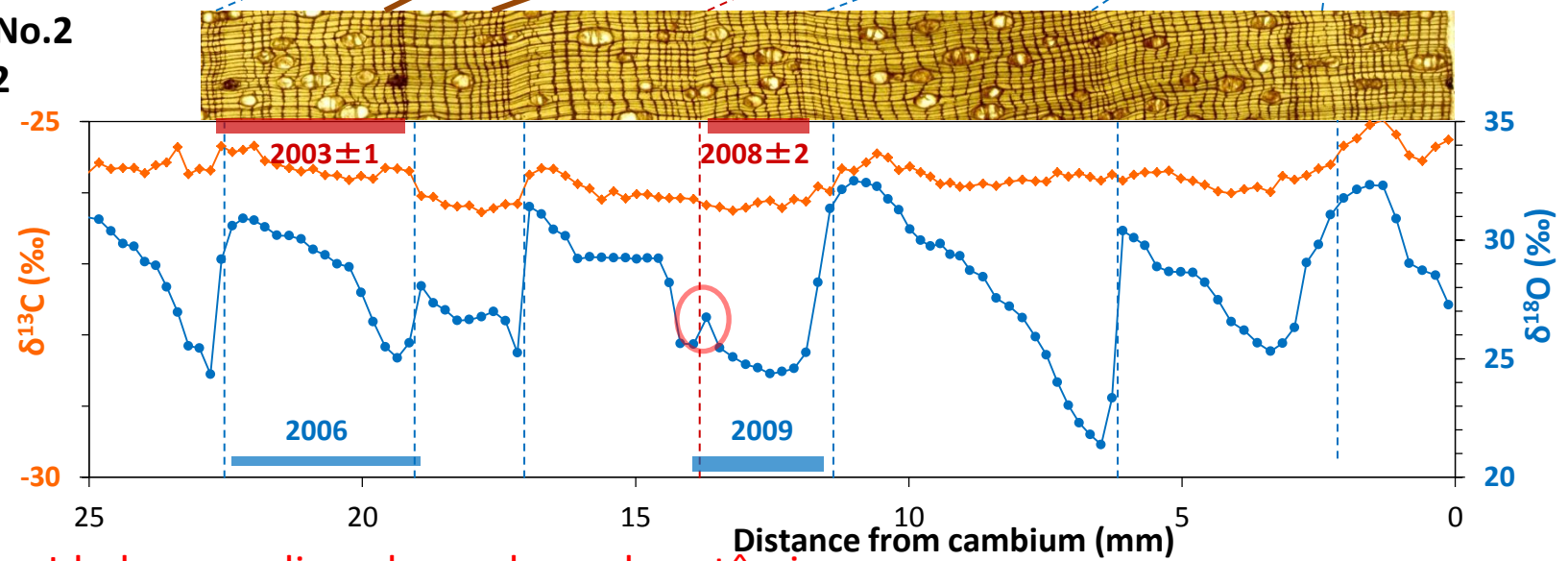


Lado da Casca →

Matamata No.2
Radius No.1



Matamata No.2
Radius No.2



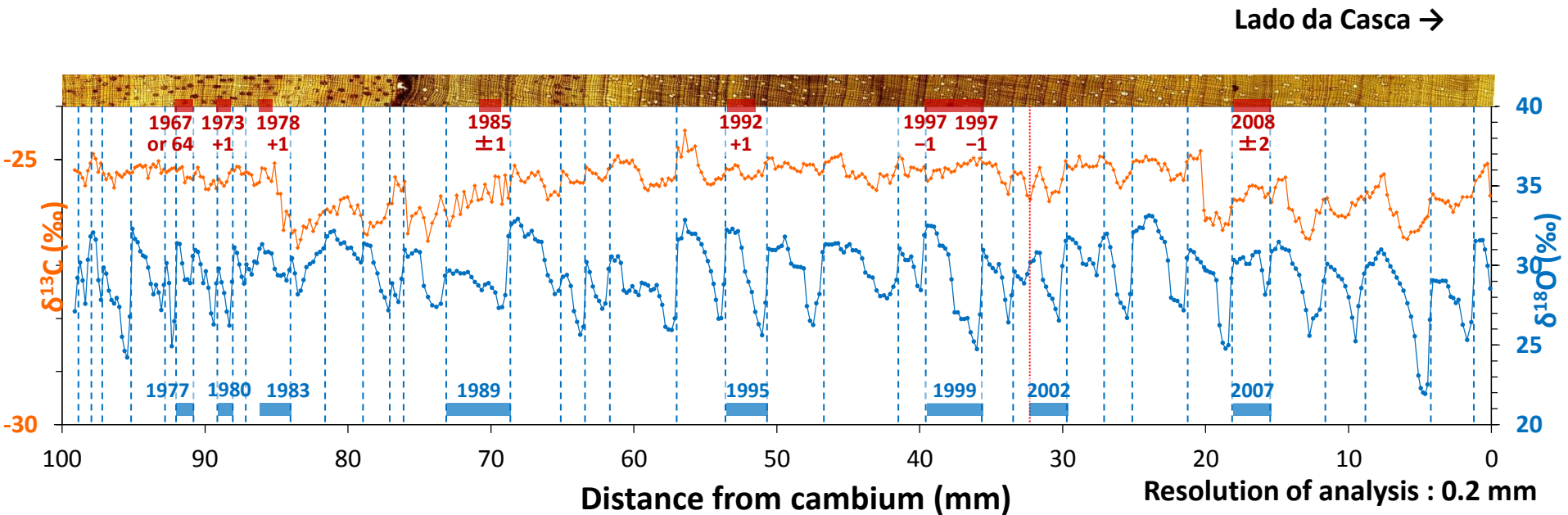
Em vermelho Idade no radiocarbono do anel anatômico

Resolution of analysis : 0.2 mm



Anel isotópico X Datação de ^{14}C

Matamata No.1, Radius No.1



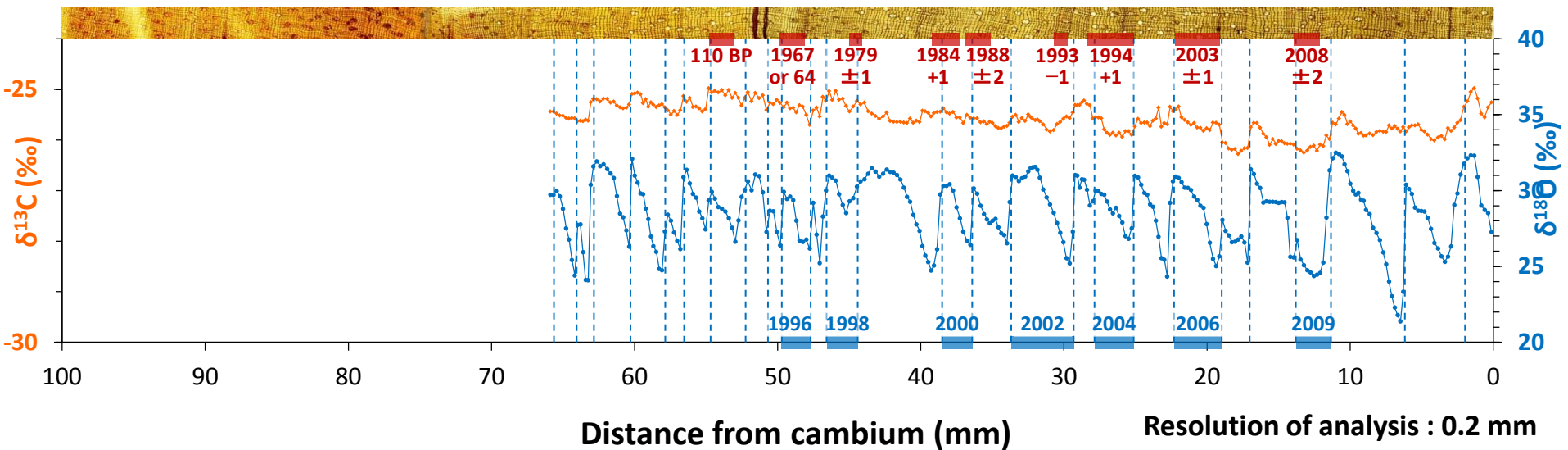
Em vermelho Idade no radiocarbono do anel anatômico



Anel isotópico X Datação de ^{14}C

Matamata No.2, Radius No.2

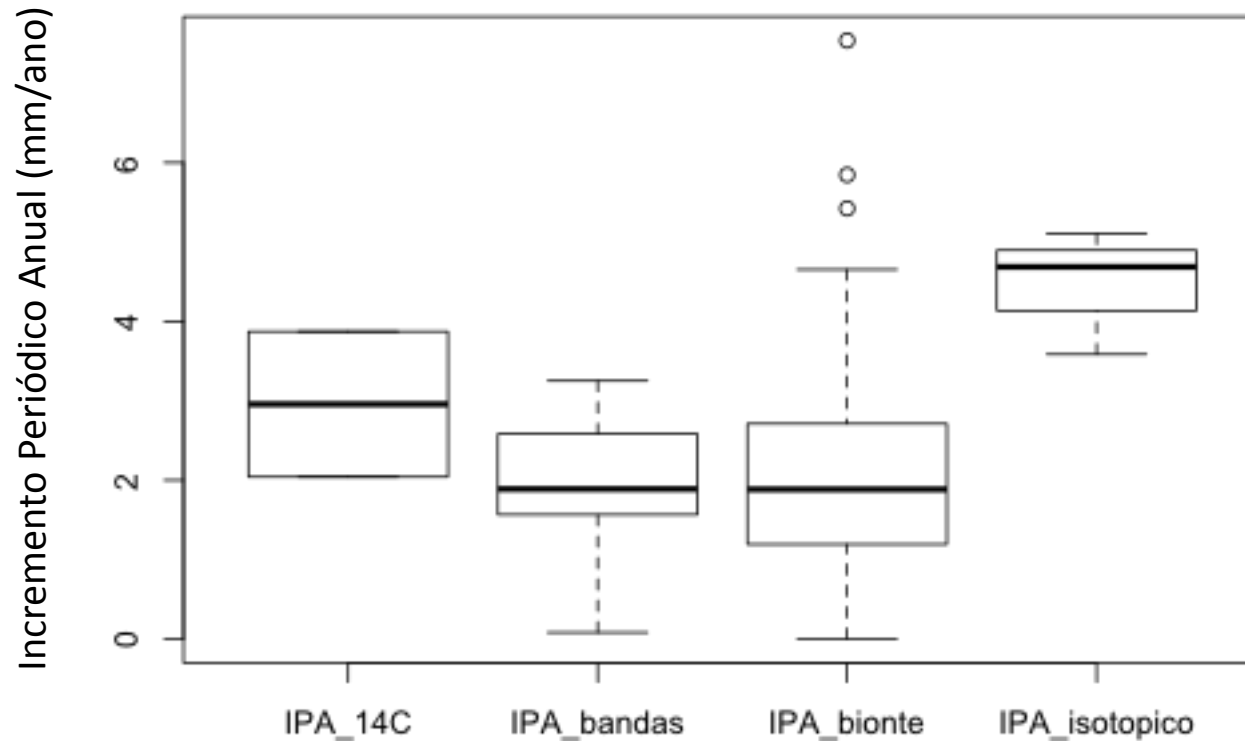
Lado da Casca →



Em vermelho Idade no radiocarbono do anel anatómico



Incremento Anel isotópico X Incremento de Parcelas Permanentes



Significativamente diferente 0.01

Post Hoc Teste de Tukey

IPA_isotopos - IPA_bandas

p = 0.010

IPA_isotopos - IPA_bionte

p = 0.005



Discussão

É possível verificar na madeira uma larga variação isotópica da $\delta^{18}\text{O}$ além de 10‰, aparentando um comportamento similar a variação da $\delta^{18}\text{O}$ da chuva

Porém há uma pequena variação na $\delta^{13}\text{C}$ demonstrando uma baixa razão entre a abertura e fechamento dos estômatos com a taxa fotossintética

Os anéis isotópicos de $\delta^{18}\text{O}$ nessas 2 amostras estudadas de *E. coriacea* não representam variação cronológica anual



Discussão

O Incremento informado pelos anéis isotópicos é significativamente diferente do incremento captado em parcelas permanentes indicando que há informações do crescimento que a variação de $\delta^{18}\text{O}$ não conseguiu captar

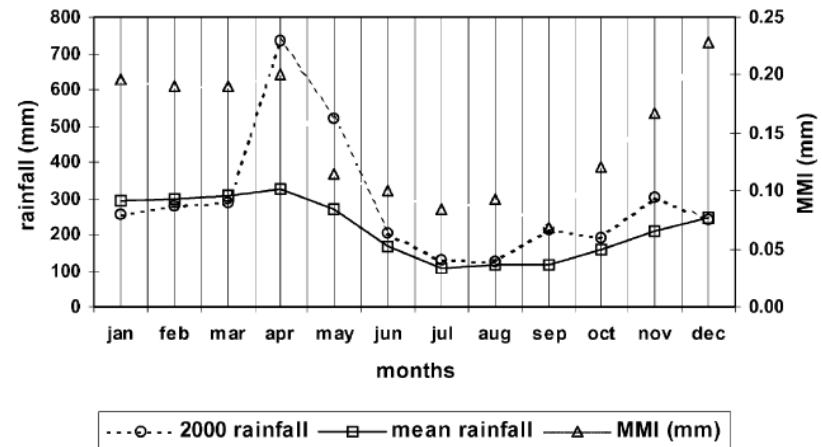
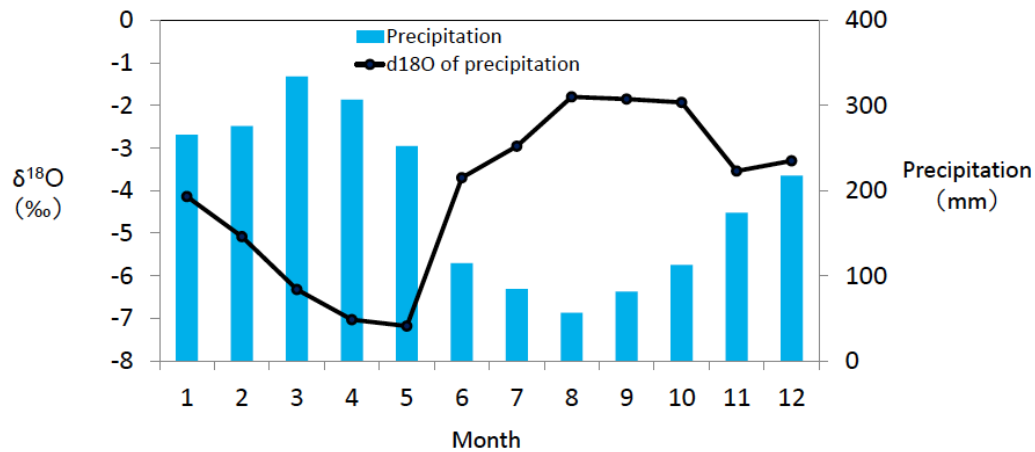
Possivelmente a não captação da variação anual da água da chuva pode estar relacionado:

Com anos que a árvore **não incrementou** e não formou anel isotópico
Ou a árvore cresceu tão pouco que a resolução isotópica de 0.2 mm não consegue captar



Conclusão

$\delta^{18}\text{O}$ se mostrou promissor para estudos de padrão de crescimento na região Amazônica





Conclusão

Por mais que exista um traço do ^{18}O marcado na madeira, é necessário sempre comprovar se o anel isotópico representa um período cronológico

$\delta^{18}\text{O}$ deve ser testada em árvores de crescimento rápido e que o comportamento de crescimento seja regular durante os anos

Mesmo utilizado tecnologia avançada, as parcelas permanentes continuam sendo a ferramenta que expressa o incremento de espécies florestais com maior confiança



Obrigada pela atenção

