Guia de utilização do método ARCHI aplicado ao Pinheiro bravo (*Pinus pinaster*)

Christophe Drénou – CNPF-IDF

Foto: Renaud Piazzetta © IML

Este guia foi elaborado no âmbito do projeto Interreg Sudoe **ForManRisk** "Forest Management and natural Risks" (SOE3/P4/F0898) pelo Christophe Drénou (CNPF-IDF), a pedido do “Institut Méditerranéen du Liège”, parceiro do projeto, a partir de observações feitas nas parcelas-piloto localizadas na Nova Aquitânia, França (La Teste-de-Buch, Lit-et-Mixe) e na Estramadura, Espanha (Talayuela).

Agradecimentos a Francis Maugard e aos técnicos da ONF (agencia Landes-Nord Aquitaine) pela participação na identificação dos povoamentos objeto de estudo e pelo acompahnamento no terreno.

Tradução: Gisela Santos Matos – ASL Suberaie varoise

O projeto ForManRisk é cofinanciado pelo programa Interreg Sudoe (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional)

Somario

1) Para que serve o método ARCHI?
2) Quando observar?
3) Como observar?
4) Onde observar?
5) O que observar?
6) Quais são as diferentes fases de desenvolvimento?
7) Quais são os diferentes tipos de ARCHI?
8) Glossário
9) Bibliografia

A chave ARCHI de *Pinus pinaster* encontra-se no final do guia

1- Para que serve o método ARCHI?

- O método ARCHI é um método de diagnóstico visual do declínio e das capacidades de resiliência das árvores
- La método ARCHI baseia-se na leitura da arquitectura aerea.
- O método ARCHI realiza um duplo diagnóstico: o do estado de desenvolvimento e o do estado fisiológico
- O método ARCHI foca-se nos sintomas arquitetonicos do declínio, mas não nas suas causas

- O método ARCHI permite de:

✓ diagnosticar a natureza reversível ou irreversível de um declínio

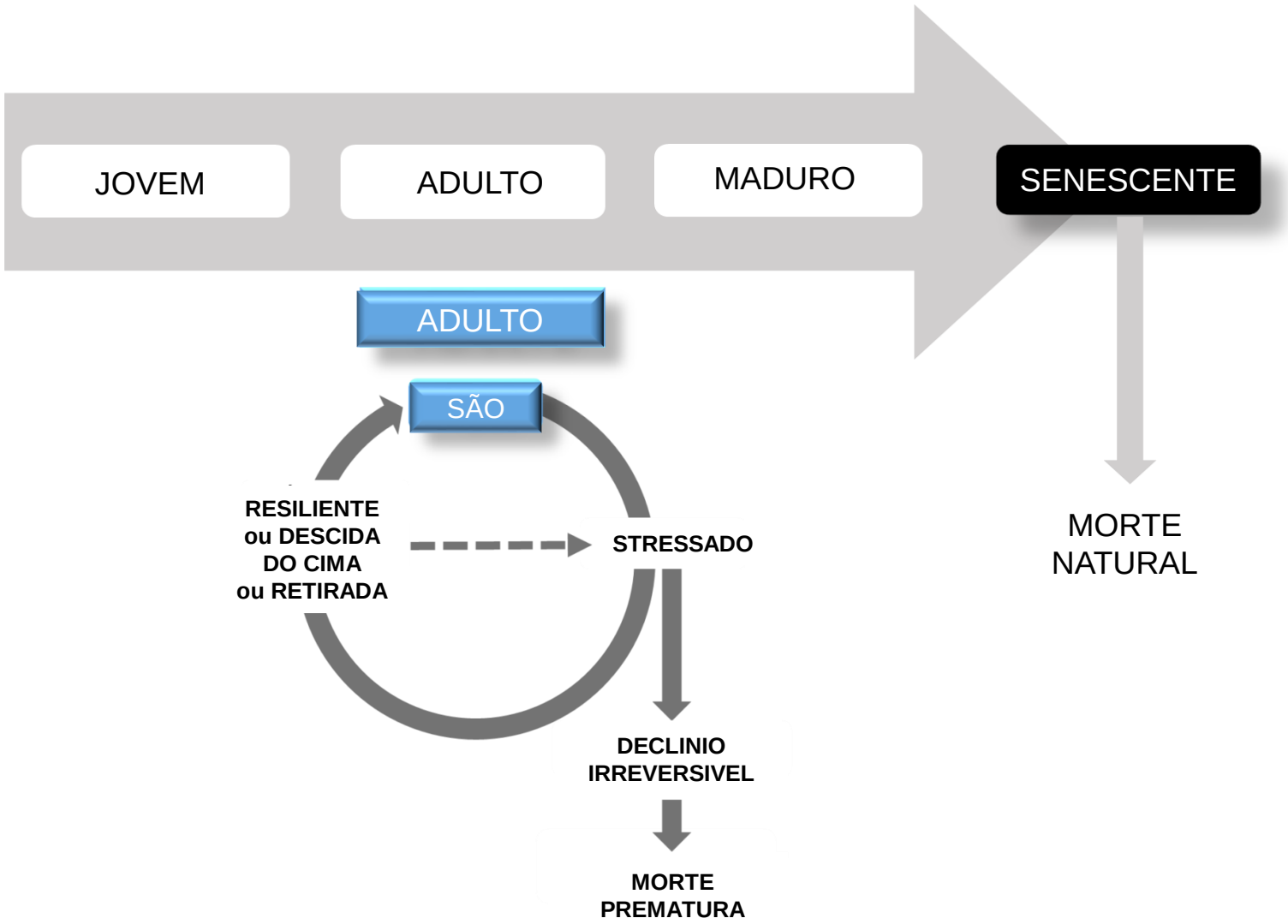
✓ não se deixe enganar por sintomas às vezes transitórios (défice foliar, coloração anormal, mortalidade, etc.)

✓ não condene árvores stressadas antes de conhecer acsua evolução natural

✓ não confunda mortalidade natural (envelhecimento) com mortalidade prematura

✓ aconselhar gestores e proprietários na gestão e monitorização dos povoamentos

Duplo diagnostico (estado de desenvolvimento e estado fisiológico) do método ARCHI



Esquema: Christophe Drénou © CNPF

2- Quando observar?

- Em todas as estações do ano.
- Realizar as anotações em períodos idênticos no caso de repetição da anotação em árvores definidas.
- Apos um desbaste, esperar entre 2 a 3 anos para realizar as primeiras anotações ARCHI para permitir que as árvores se adaptem ao novo ambiente.

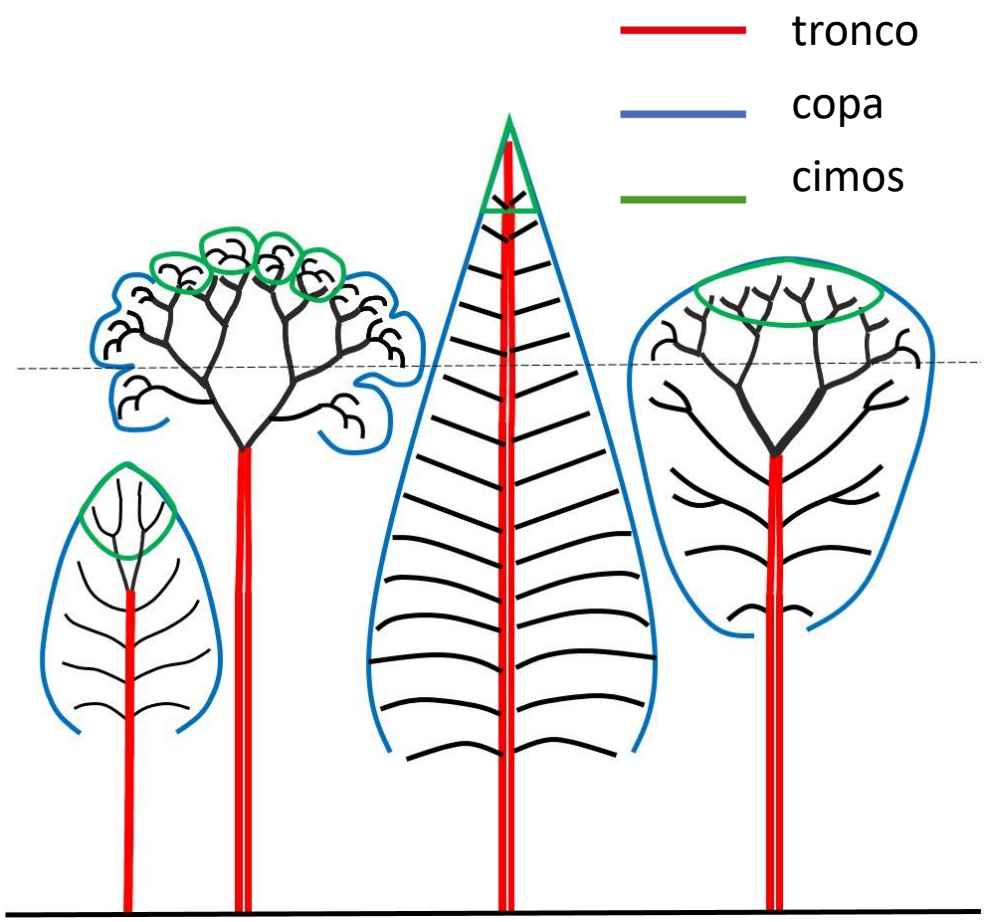
Foto: Christophe Drénou © CNPF

3- Como observar?

- Escolha a distância de visualização adaptada (muito perto: visão "pessimista"; muito longe: visão "otimista"; idealmente: Distância = Altura da árvore).
- Circule en torno da árvore para escolher o melhor ângulo de visão.
- Em povoamentos densos e altos, combine as observações parciais feitas de diferentes locais.
- Nas montanhas, escolha a posição a montante.
- Use binóculos (12 x 50).
- Use uma camera para tirar fotos de certos individuos.
- Respeite os diferentes níveis de observação da chave ARCHI.
- Siga todos os passos da chave ARCHI.
- Trabalhe, se possível a dois.

4- Onde observar?

- A árvore inteira
- A copa inteira
- A copa fora da zona de concurrência
- O tronco
- O cimo do tronco
- O cimo da copa
- Os ramos altos



Neste esquema, os troncos são vermelhos, o contorno das copas é azul e as copas ou copas das árvores são cercadas de verde. As copas não competitivas estão acima da horizontal em traços pretos.

Esqemas: Christophe Drénou © CNPF

5- O que observar?

- O contorno da copa (piramidal, topo em pincel ou topo achatado)
- Mortalidade
- dominância apical
- Ramificação (normal/empobrecida)
- Eixos diferenciados
- Os eixos finos

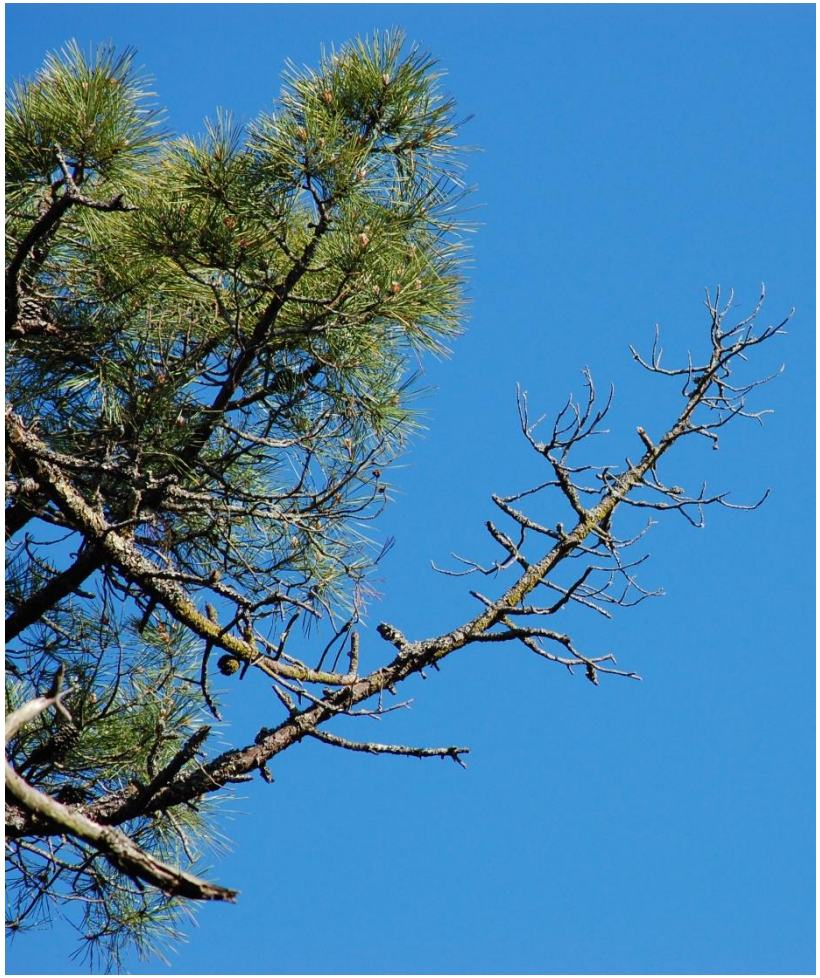


Foto: Christophe Drénou © CNPF

Cones femeninos

Braquiblastos

Cones masculinos

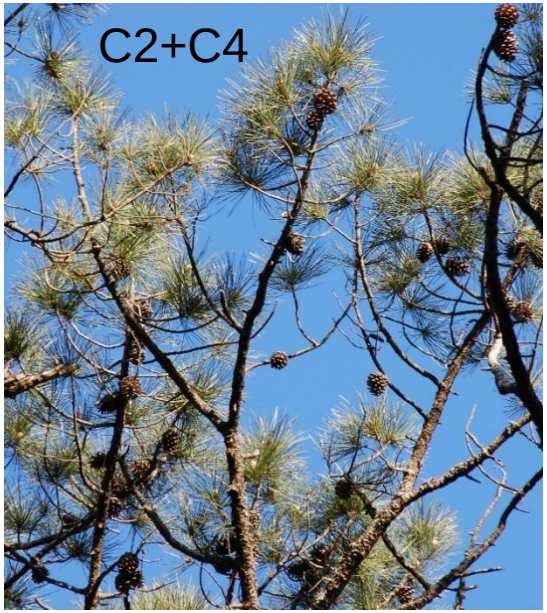
Escamas

Fotos: Christophe Drénou © CNPF

Categoria 1:	Categoria 2:	Categoria 3:	Categoria 4:
policiclismo, sexualidade feminina, 4 a 8 ramos por verticilo	monociclismo, sexualidade feminina, 2 a 3 ramos por verticilo	monociclismo, sexualidade masculina, 1 a 2 ramos por verticilo	monociclismo, sexualidade masculina, não ramificada

AS CATEGORIAS DOS EIXOS

Fotos: Christophe Drénou © CNPF

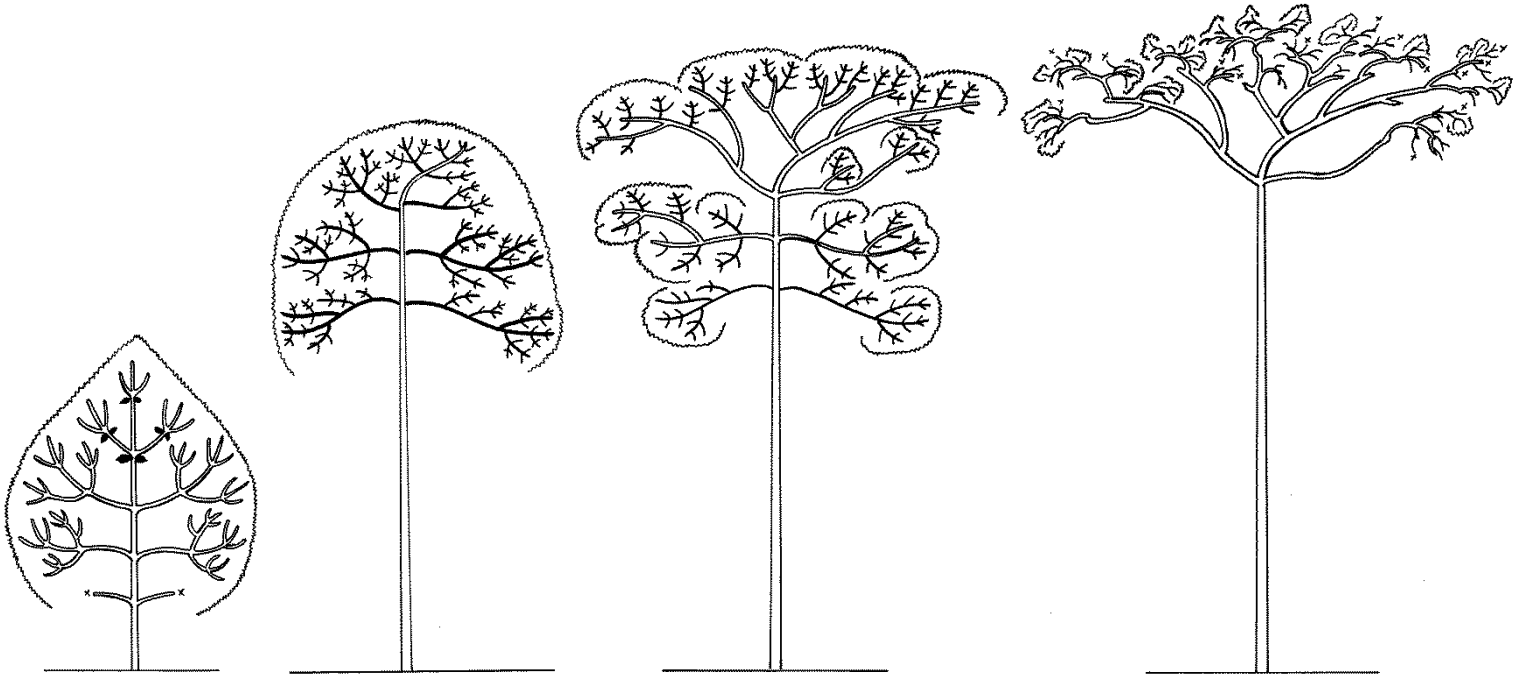


A RAMIFICACÃO

Fotos: Christophe Drénou © CNPF

6- Quais são os estados de desenvolvimento?

	JOVEM	ADULTO	MATURA	SENESCENTE
Copa	Em forma Piramide	Cimo em abobada, extremidade do tronco curvada	Cimo em forma de vassoura plana, constituido de pernadas equivalentes ao tronco	Cimo em forma plana, constituido de pernadas equivalentes ao tronco
Ramos altos	Dispostos por niveis ao longo do tronco	Dispostos em leque na parte superior do tronco	Dispostos em forma de vassoura na parte superior	Produzem eixos finos na parte superior
Ramos baixos	Lineares	Pernadas	Pernadas	Pernadas
Sistema de ramificação normal do cimo	C1 + C2 + C3 +C4	C1 + C2 + C3 +C4	C2 + C3 +C4	C4

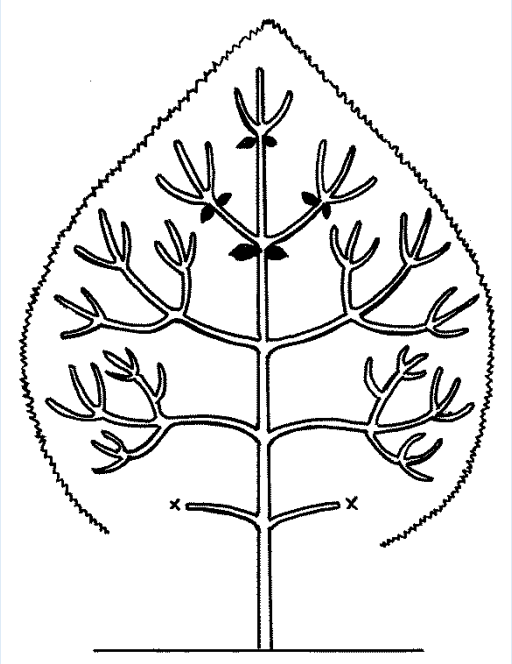


Jovem Adulto Maduro Senescente

Desenhos: Christophe Drénou © CNPF

7- Quais são os estados fisiologicos?

Tipo ARCHI	Definição
Sã	Árvore cuja arquitetura é conforme ao seu estado de desenvolvimento
Stressada	Árvore cuja a arquitetura se distancia da norma, sendo o seu futuro desconhecido
Resiliente	Árvore apresentando uma dinamica de retorno à sua forma normal
Retiro	Árvore compartimentada em dois : a parte superior encontra-se em declinio, mas a parte baixa continua a desenvolver-se normalemente a partir dos ramos não alterados da copa de origem.
Declinio irreversivel	Árvore em situação de não retorno ao seu estado normal

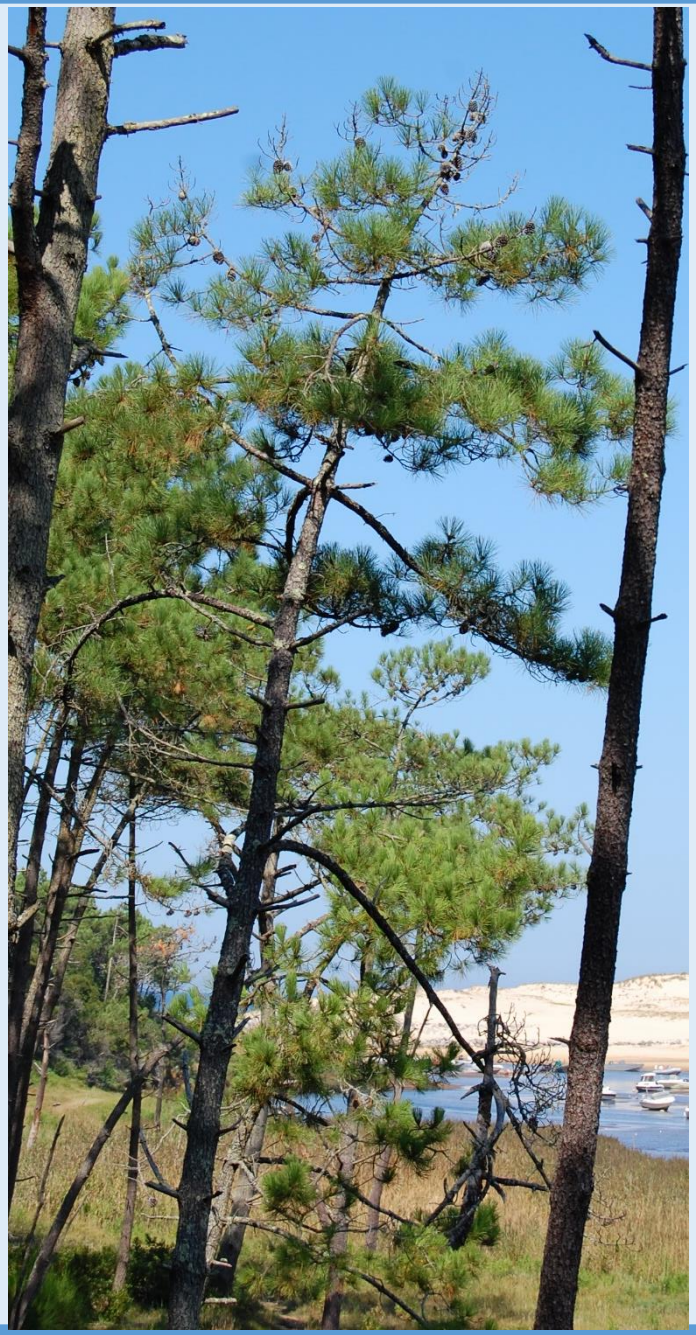


Jovem São (Jsa): copa com contorno em forma de piramide e ramificação normal (sistema C1+C2+C3+C4), franca dominancia apical do eixo principal (flecha).

Foto e esquema: Christophe Drénou © CNPF

Jovem stressado (JS3): contorno em foma de piramide, fraca ramificação, percentagem de espaço ocupado pelos eixos mortos e espaços vazios dos ramos partidos < a 75%.

Foto: Christophe Drénou © CNPF



Jovem Stressado (JS4): contorno em foma de piramide, cimo morto, percentagem de espaço ocupado pelos eixos mortos e espaços vazios dos ramos partidos < a 75%.

Foto: Christophe Drénou © CNPF

Jovem Retiro (JRp): copa de origem em forma de piramide, cimo morto, presença de ramos baixos não alterados com forte crescimento.

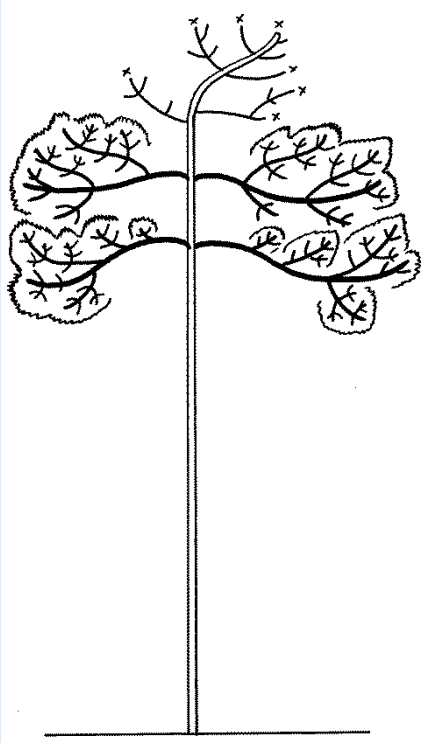
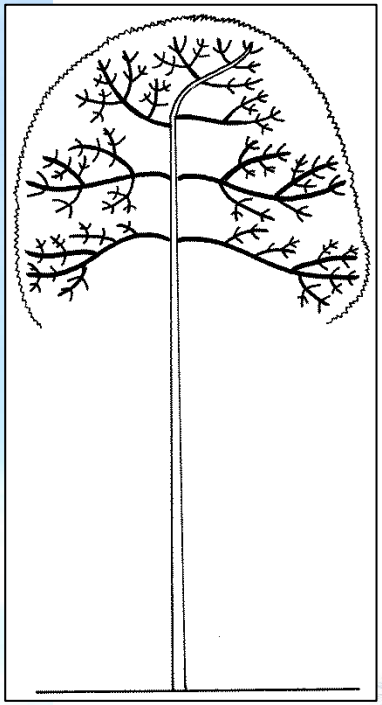


Foto e esquema: Christophe Drénou © CNPF

Jovem Resiliente (JR): copa de origem em forma de piramide, cimo curvado, diferenciação de um eixo C3 e C1.



Adulto São (ASa): cimo em abobada, ramificação normal (sistema C1+C2+C3+C4), mortalidade inferior a 25%.

Fotos e esquema: Christophe Drénou © CNPF

Adulto Stressado (AS2): contorno em forma de abobada, ramificação empobrecida, % do espaço ocupado pelos eixos mortos e espaços vazios dos ramos partidos < a 75%.

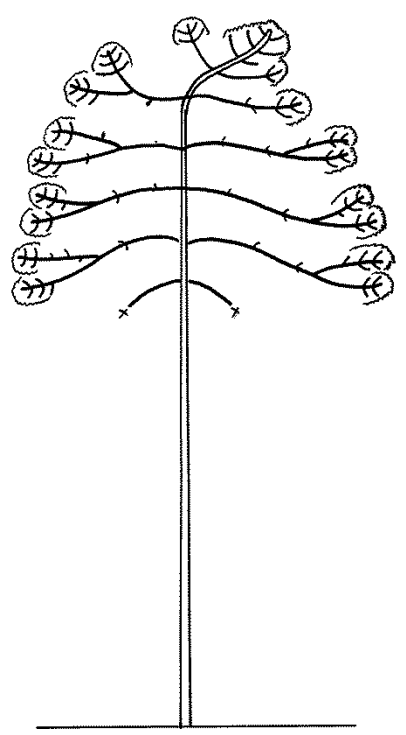
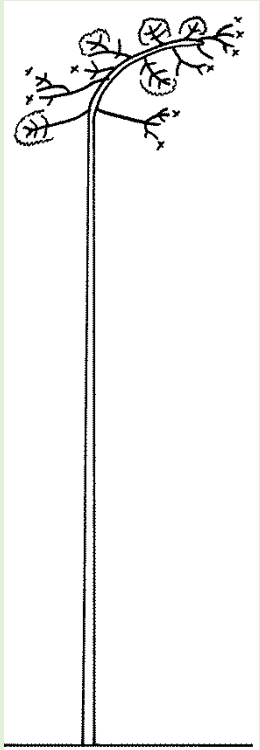


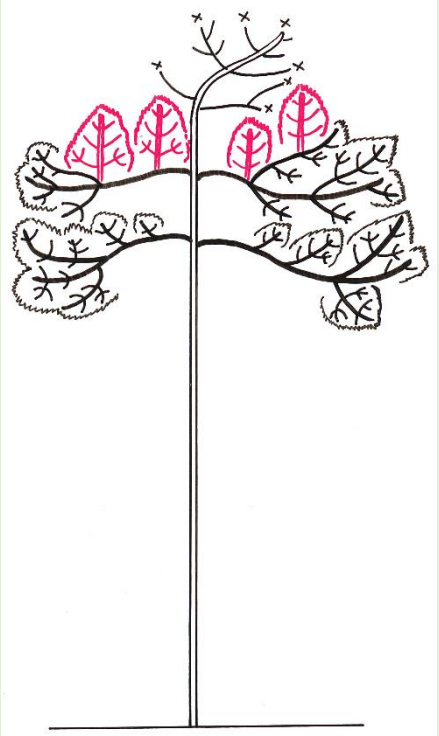
Foto e esquema: Christophe Drénou © CNPF

Adulte

Dépérissement Irréversible (AI2): cimo em forma de abobada, mortalidade do cimo, % do espaço ocupado pelos eixos mortos e espaços vazios dos ramos partidos > a 75%.



Fotos: Christophe Drénou © CNPF



Adulto Resiliente (AR): cimo da copa de origem em forma de abobada, cimo morto, diferenciação dos ramos em eixos C1, ramificação normal dos eixos diferenciados.

Fotos e esquema: Christophe Drénou © CNPF

Maturo São (MSa) : os ramos da copa, equivalentes ao tronco, tem uma forma de escova plana, ramificação normal (sistema C2+C3+C4), mortalidade inferior a 25%.

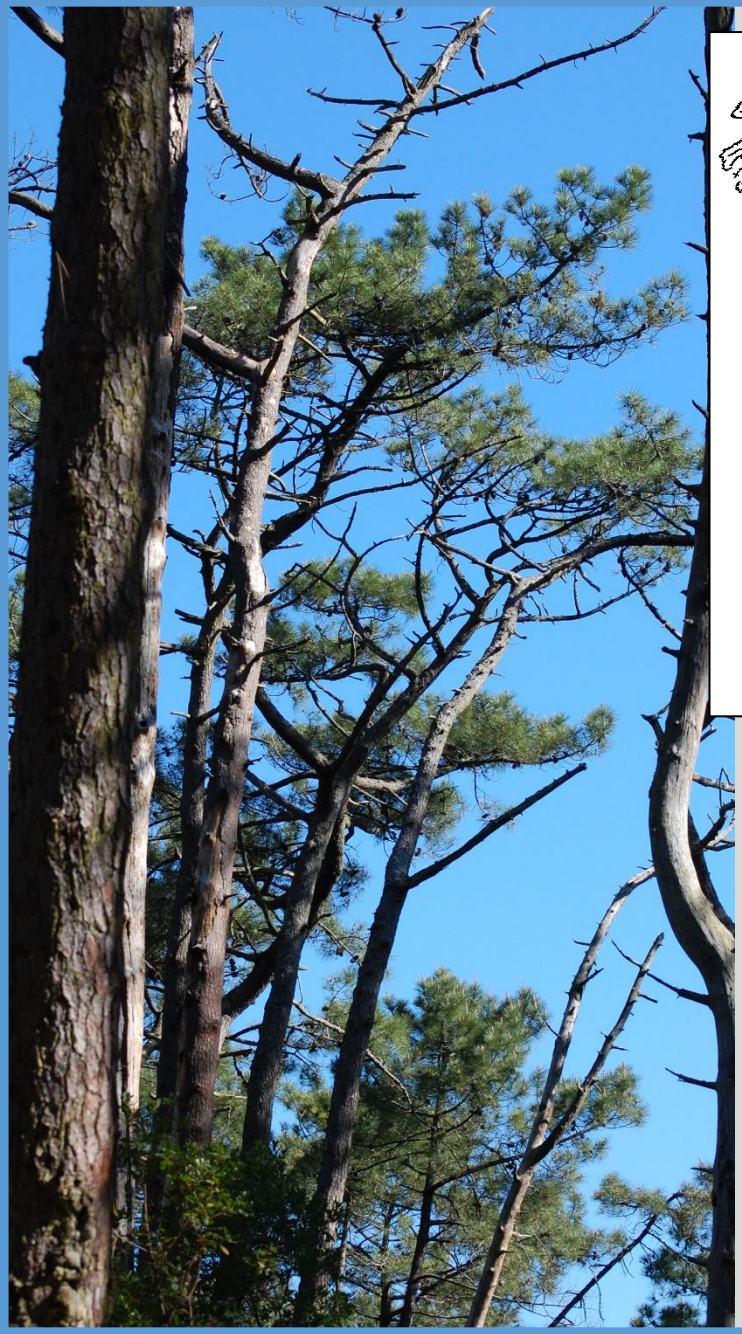
Foto e esquema: Christophe Drénou © CNPF

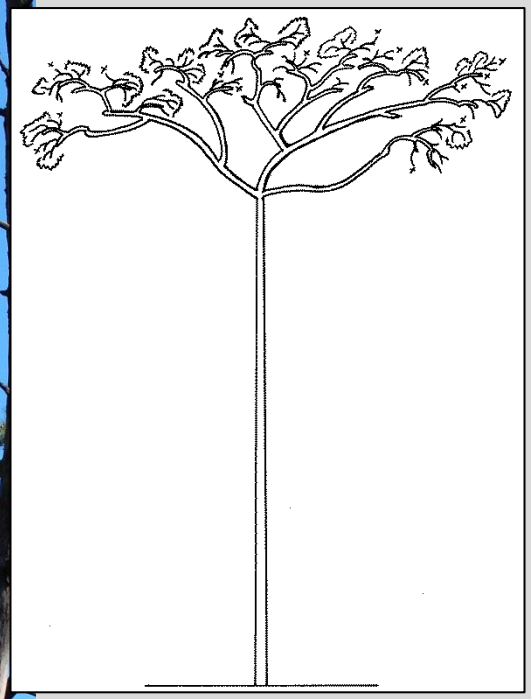
Matura Stressada (MS2): tem uma forma de escova plana, ramificação empobrecida, % do espaço ocupado pelos eixos mortos e espaços vazios dos ramos partidos < a 75%.

Foto: Christophe Drénou © CNPF

Resiliente, estado não identificavel: cimo da copa de origem partido, dinamica de diferenciação dos ramos em raminhos C2, ramificação normal.

Foto: Christophe Drénou © CNPF





Senescente (Sn): os ramos superiores formam um planalto e apresentam eixos finos, ou seja bifurcações de eixos C4

Foto e esquema: Christophe Drénou © CNPF

8- Glossario

ARCHI (método): método de diagnostico visual do declinio* e das capacidades de resiliência das árvores, baseado na leitura da arquitetura da copa.

Categoria de eixo: dentro de um sistema ramificado, os eixos se diferenciam-se pela sua morfologia e suas funções. Alguns têm a função de exploração do espaço (exploração vertical para o tronco, exploração lateral para os ramos), outros uma função de exploração via fotossíntese (os ramos) ou, finalmente, uma função reprodutiva (ramos curtos). Uma categoria de eixos agrupa eixos equivalentes. O número de categorias de eixo numa arquitetura é relativamente pequeno. São 4 no Pinheiro bravo.

Cimo: parte superior da copa de uma árvore de constituíção normal, isto é, composta por um tronco, mais ou menos alto, e uma copa mais ou menos desenvolvida.

Copa: conjunto estruturado de eixos carregados pelo tronco.

Copa não concorrênciada: parte da copa excluindo as zonas inferiores ou laterais sujeitas a fenomenos de concorrência.

Declinio: termo de sintomatologia (sintomas = anomalias, perturbações, desvios da normalidade) que corresponde à ideia que temos de uma deterioração global da saúde de uma árvore. A causa, muitas vezes múltipla, não é identificada ou não é imediatamente identificável com certeza (ao contrário de uma doença).

Desenvolvimento (estado de): é usado para designar os eventos qualitativos que definem a vida de um organismo. Existem quatro estados de desenvolvimento nas árvores: jovem (unidade arquitetonica), adulta (bifurcação), madura (volume final atingido) e senescente (morte natural gradual e inevitável).

Dominancia apicale: inibição pelo gomo terminal do crescimento das gomos localizados mais atrás em um eixo.

Eixo morto: eixo, inteiro ou quebrado, sem agulhas, sem gomos e sem cones femininos fechados.

Flecha: para as resinosas, parte superior do tronco englobando os seis ultimos verticilos de ramos

Irreversivel (declinio): árvore com copa degradada sem qualquer possibilidade de restauração.
A mortalidade da árvore não é necessariamente imediata, tudo dependera da evolução das condições ambientais (bioticas e abioticas)

Normal (ramificação): uma ramificação é qualificada como normal quando a transição de um eixo principal para ramos curtos é feita gradualmente segundo um gradiente de eixos intermediários com dimensões decrescentes. Contrario : ramificação empobrecida.

Pernada (ramo): ramo equivalente ao tronco, tanto na sua arquitetura quanto nas suas dimensões ou na sua vida útil. Resulta de uma bifurcação do tronco.

Ramificação: processo pelo qual um eixo dá origem a um eixo diferente de si mesmo. O tronco ramifica-se em pernadas. As pernadas ramificam-se em ramos, etc. Geralmente, a ramificação ocorre a cada ano a partir de alguns gomos formados no ano anterior.

Ramo: estrutura de ocorrência rítmica que faz parte do desenvolvimento previsível (ou sequencial) de uma árvore.

Ramo partido: eixo morto e partido na proximidade da sua zona de inserção.

Resiliente: árvore em que o desenvolvimento da copa, após um desvio da normalidade, recupera uma dinâmica arquitetonica normal. Uma árvore resiliente pode apresentar uma mortalidade significativa. Não confundir com resistência.
Exemplo: o Pinheiro bravo suporta bem a seca, a sua resistência é forte, mas a resiliência é fraca.

Retiro: Uma árvore em “retiro” não tem mais um cimo vivo, mas continua a funcionar com os ramos inalterados de sua arquitetura inicial.

Sã: árvore sem sintomas de degradação da copa e cuja arquitetura é conforme ao seu estado de desenvolvimento.

Senescente: árvore tendo atingido o último estado de seu desenvolvimento. Os ramos morrem gradualmente e não são substituídos.

Stressada: árvore que reage ao stresse modificando a sua arquitetura sem que possamos comentar sobre seu futuro (restauração ou degradação). Cortar árvores stressadas reduz o número de indivíduos potencialmente resilientes no povoamento. Portanto, é aconselhável esperar alguns anos para dar tempo às árvores stressadas para se reestruturarem ou não. A evolução de um estado de stresse depende de fatores favoráveis, agravantes ou contrários, como o clima, a competição, os ataques bióticos, a compactação do solo, as lesões durante as operações, etc.

Tronco: parte de uma árvore entre as raízes e as pernadas. Quando estas estão ausentes, o tronco estende-se até ao cimo.

9- Bibliografia

Daina P, Drénou C., 2021 – Lettura e previsione – Il metodo archi per valutare lo stado fisiologico del pini. Acer, n°2, Verde Editoriale, Milano, 40-46.

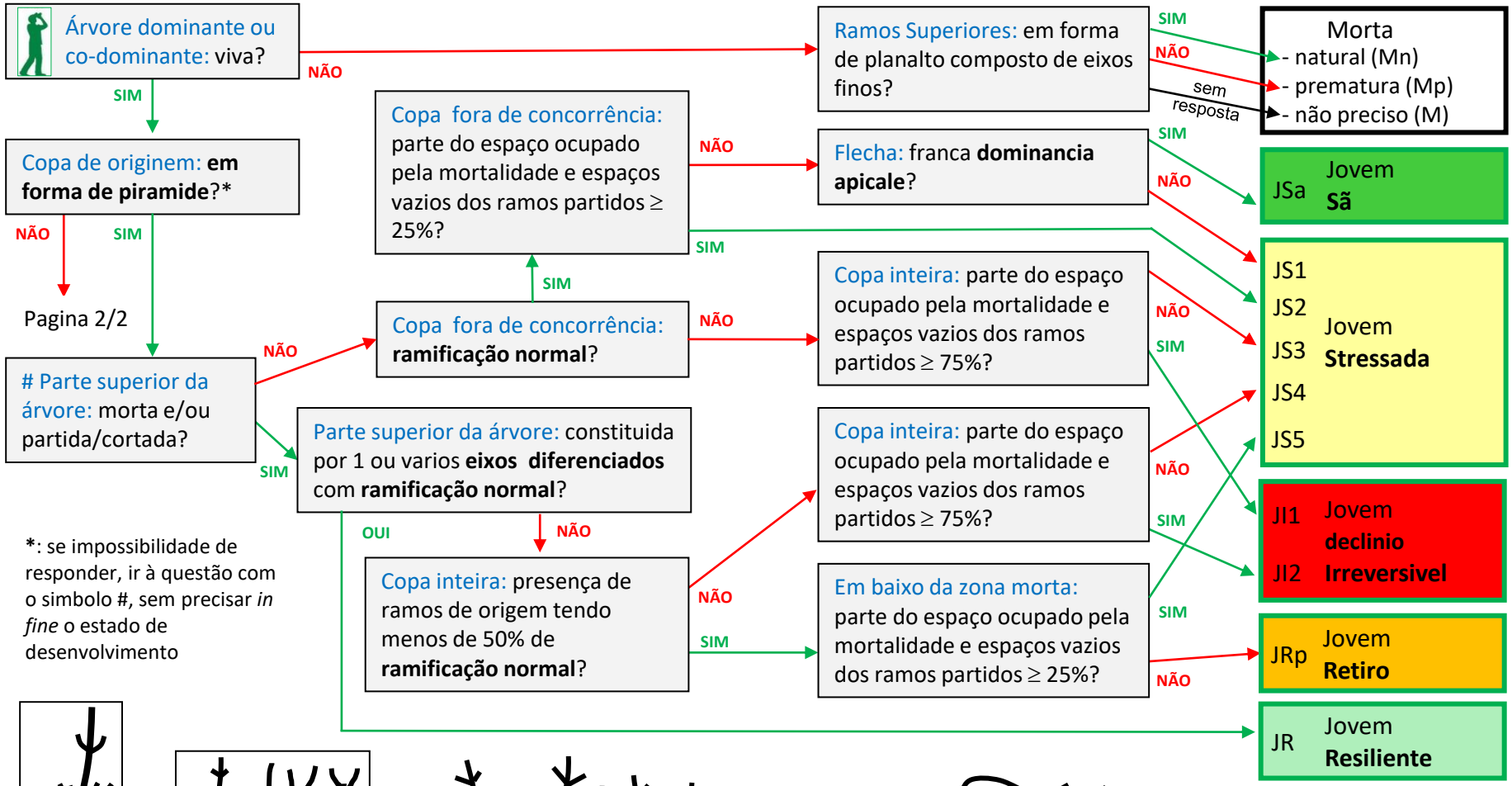
Drénou C., 2019 – Face aux arbres. Apprendre à les observer pour les comprendre. Ulmer, Paris. 184 p.

Drénou C., 2016 – L'arbre, au-delà des idées reçues. IDF édit., Paris, 256 p. + jeu de cartes.

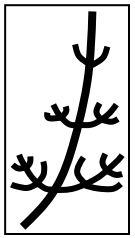
Drénou C., Caraglio Y. 2019, – Parlez-vous Archi ? Les principales définitions de la méthode Archi. Forêt Entreprise n°246, 28-35.

Chave ARCHI para o Pinheiro bravo - 1/2

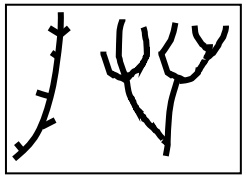
Árvores jovens, adultas, maduras o senescentes



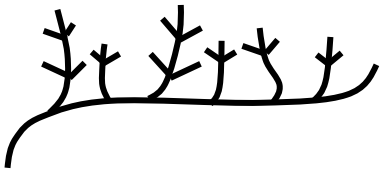
*: se impossibilidade de responder, ir à questão com o simbolo #, sem precisar *in fine* o estado de desenvolvimento



Ramificação normal



Ramificação empobrecida



Planalto em forma de escova, composto por eixos verticais

Planalto plato composto de eixos finos

Chave ARCHI para o Pinheiro bravo - 2/2

Árvores jovens, adultas, maduras o senescentes

Continuação da pagina 1/2

NÃO

Ramos Superiores: em forma de **planalto plato** composto de **eixos finos**?*

SIM → Sn Senescente

NÃO

Ramos Superiores: formam un **planalto em forma de escova**?*

SIM

Árvore madura. Para conhecer o seu estado ir direto à questão #

NÃO

Metade superior da copa fora da zona de concorrência: presença de eixos mortos e/ou eixos partidos/cortados e/ou de folhagem com à coloração anormal?

NÃO

Copa fora de concorrência: **ramificação normal**?

SIM

Copa fora de concorrência: parte do espaço ocupado pela mortalidade e espaços vazios dos ramos partidos ≥ 25%?

NÃO → ASa Adulto **Sã**

SIM → AS1, AS2, AS3, AS4 Adulto **Stressado**

NÃO

Copa inteira: parte do espaço ocupado pela mortalidade e espaços vazios dos ramos partidos ≥ 75%?

NÃO → AS1, AS2, AS3, AS4 Adulto **Stressado**

SIM → AS1, AS2, AS3, AS4 Adulto **Stressado**

SIM

Zonas em declinio: mais de 50% séao compostas por **eixos diferenciados com ramificação normal**?

SIM → AR Adulto **Resiliente**

NÃO

Abaixo das zonas em declinio: presença de ramos de origem tendo menos de 50% de **ramificação normal**?

NÃO

Copa inteira: parte do espaço ocupado pela mortalidade e espaços vazios dos ramos partidos ≥ 75%?

NÃO → AI1, AI2 Adulto **declinio Irreversivel**

SIM → AI1, AI2 Adulto **declinio Irreversivel**

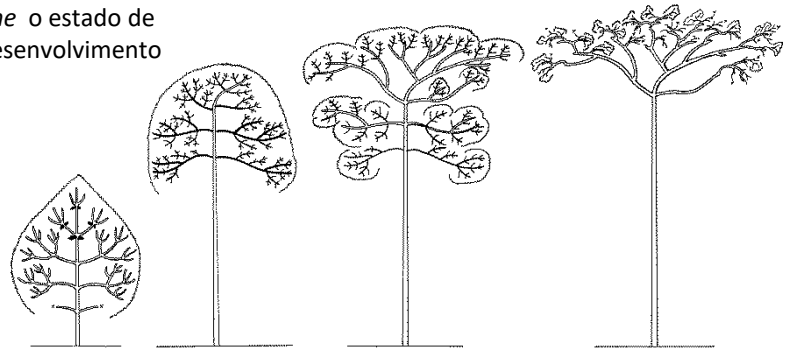
SIM

Abaixo das zonas em declinio: parte do espaço ocupado pela mortalidade e espaços vazios dos ramos partidos ≥ 25%?

SIM → ARp Adulto **Retiro**

NÃO → AR Adulto **Resiliente**

*: se impossibilidade de responder, ir à questão com o simbolo #, sem precisar *in fine* o estado de desenvolvimento



Os estados de desenvolvimento:
Jovem: copa em forma de piramide
Adulto: copa em forma de abobada
Matura: planalto em forma de escova
Senescente: planalto plano