

Sistemas agroflorestais

(Cultivos mistos, Agrofloresta, Agroforestry)



Franz H. Andrae



Institut für Waldwachstumsforschung
Universität für Bodenkultur Wien



Conteúdos

- **descrição de sistemas**
histórico, objetivo, situação atual
- **agroflorestas na Europa Central**
- **agroflorestas nos trópicos e subtrópicos**
referências ao Sul do Brasil
- **considerações biométricas**

O que é “agrofloresta” ?

- originalmente uma técnica silvicultural

- prioridades atuais: produção agrícola

*“Agroforestry é um princípio (não é um método !),
considerando realidades ecológicas, econômicas e sociais”*
(a produção de lenha/madeira pode ser **um** dos objetivos)

- p.ex. análise parcial → ponto de vista florestal

Utilizações mistas:

- sistemas tradicionais de uso do solo
mais antigos que cultivos puros

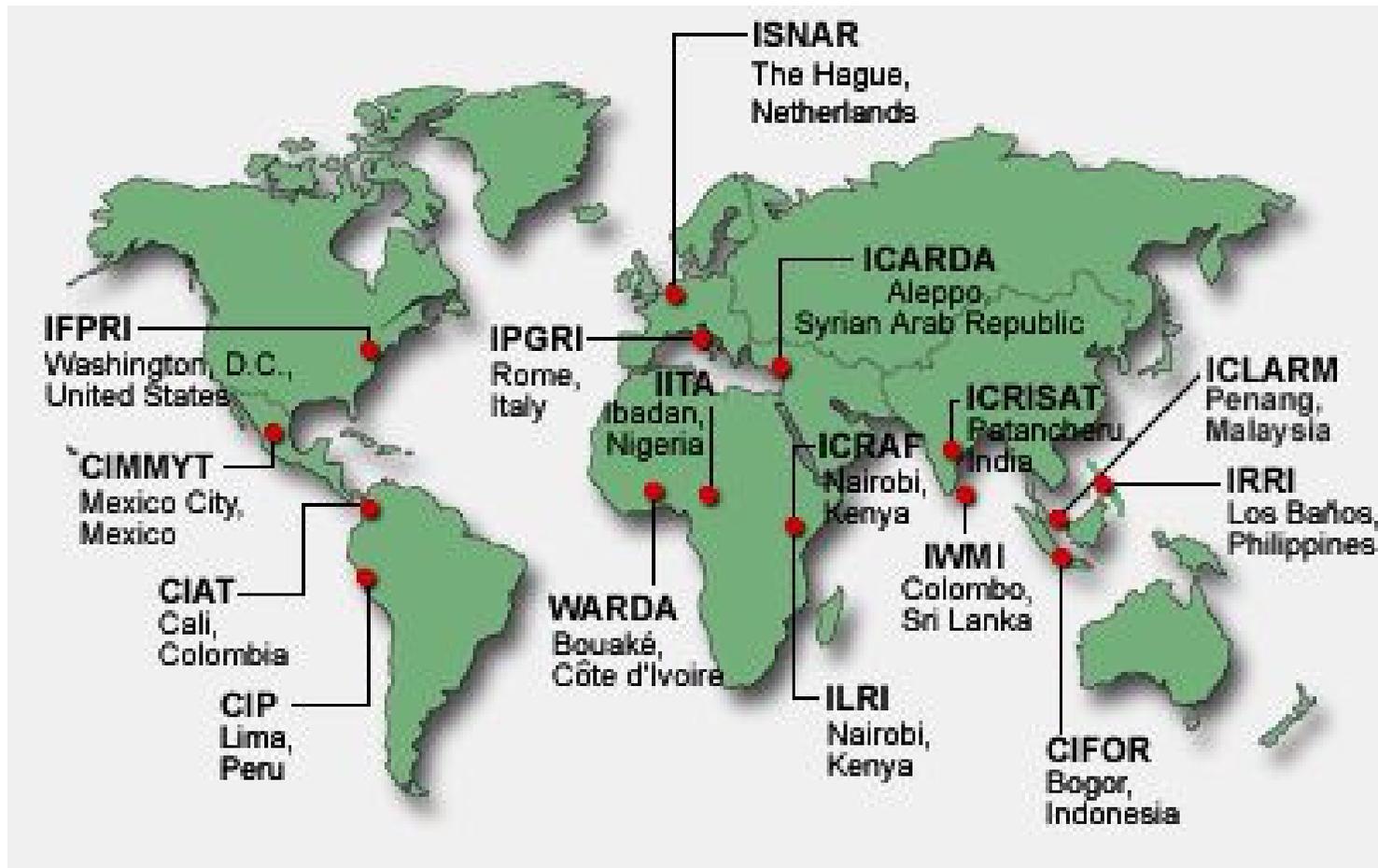
Agrofloresta: tópico e ciência



Herbert Hesmer (1966 e 1968)

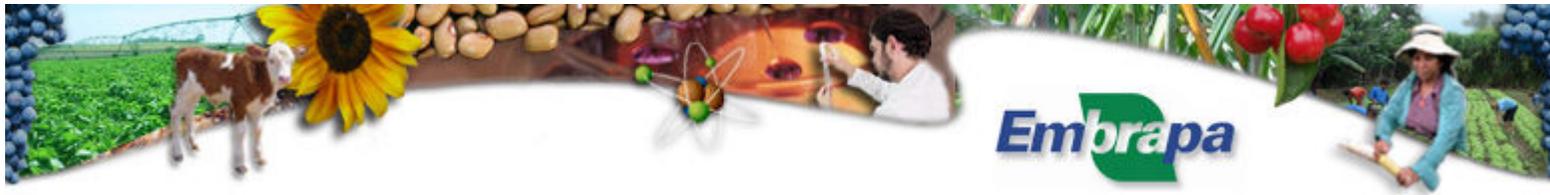
até meados anos 70: ênfase florestal („social forestry“), posteriormente ampliando-se os objetivos de produção

ICRAF (International Center for Research in AF) 1978, integra CGIAR
Hoje **WAC** (World Agroforestry Center), centros regionais nos continentes



WAC – Agenda:

Food Security → Rural Prosperity → Environmental Protection



Periódicos:

1982 - „*Agroforestry Systems*“ cooperando com WAC

„*Agroforestry today*“ informes do ICRAF

outros: „*Forest Ecology and Management*“

„*Indian Forester*”

“*Journal of Tropical Forest Science*”

“*unasylava (FAO)*“

.....

Agrofloresta → interesse em

- experiências de produção sustentada de usos tradicionais e solo
- capacidades maiores de produtividade (*carrying capacity*)

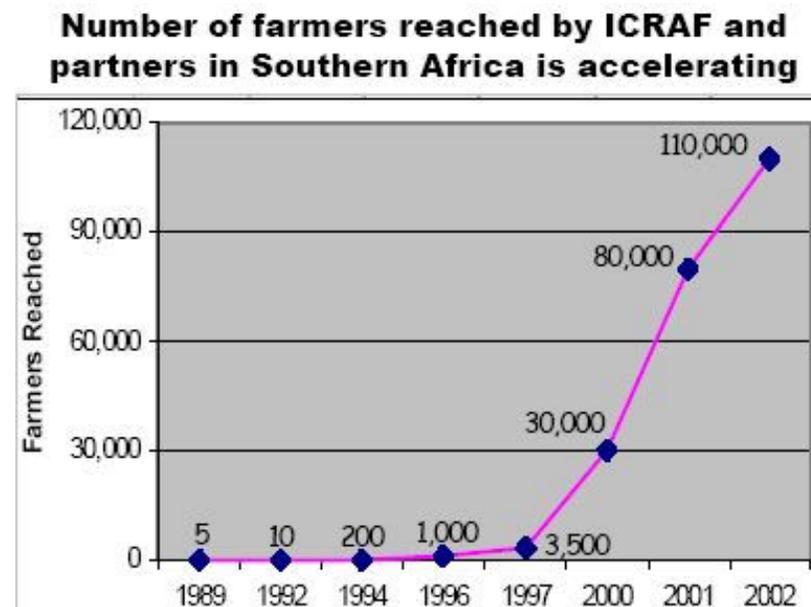
(diminuição contínua de disponibilidade territorial:

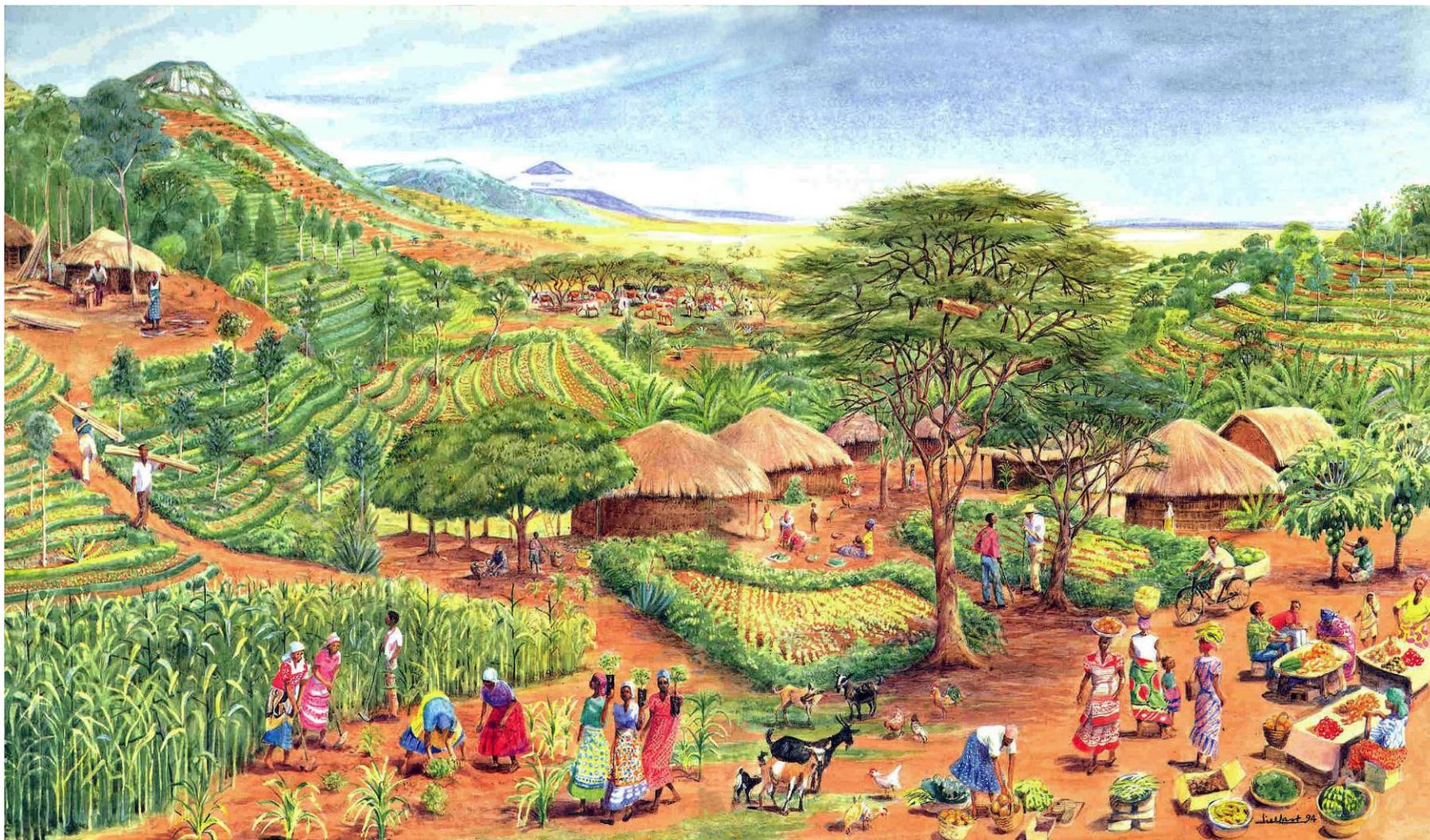
1950	5.100 m ² /per cápita
2000	2.700
2020	1.800

- cliente principal: propriedades familiares e minifúndios
Sustentabilidade sócio-ecológica -
servindo necessidades imediatas e
envolvendo as pessoas (participação)

- situação diferente no Sul
da América Latina:

Ufsm – Novembro





ICRAF annual report 1993

Extensão de sistemas agroflorestais ?

FRA 2005:

a definição de “*forest and other wooded land*” exclui
“*tree stands in agricultural production systems,
for example in fruit plantations and **agroforestry systems***”

Inventários florestais classificam segundo

1. – critérios de uso do solo
2. – aspecto de cobertura da terra

→ resultando em dificuldades: Sistemas agroflorestais como

- pastoreio extensivo nos *Cerrados* (segundo FAO = „open forest“)
 mas uso principal seria pastagem
- „shaded pastures“ – Costa Rica contam como „uso agricultura“

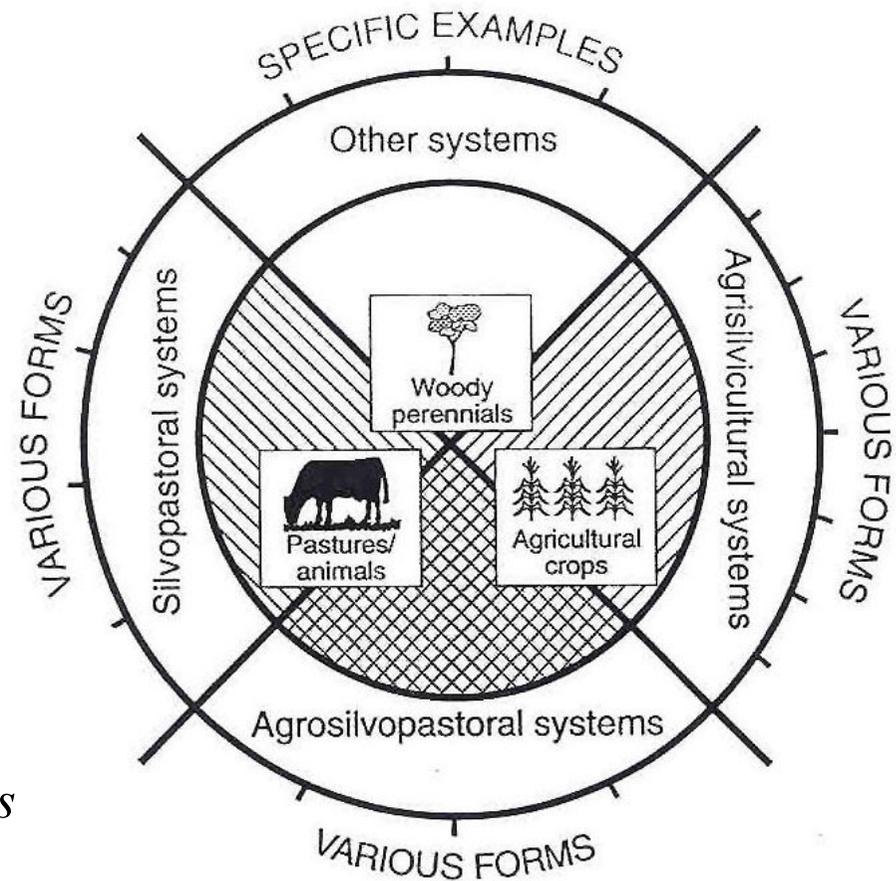
Definição :

„There are probably as many definitions of AF as there are users of the term“

Entre outras:

Nat.Res.Council of USA, 1984:

„AF ... é um termo novo para uma prática antiga de crescer plantas lenhosas junto com culturas agrícolas e/ou animais domésticas numa mesma área“



Como classificar os sistemas agro-florestais ? :

segundo →

- estrutura de composição:

organização dos componentes no tempo e no espaço

- critérios agro-ecológicos:

topografia, zona climática, continentes ...

- critérios sócio-econômicos:

produção comercial, de subsistência ou as duas
intensidade (insumos, manejo ..)

- função dos componentes no sistema:

p.ex. das árvores

Do ponto de vista florestal poder-se-ia classificar os sistemas segundo a função das árvores :

- „produção“:

→ madeira, partes da árvore
(manejo florestal)

- „benefício“:

→ apóio à cultivo agr.
(manejo árvore)

- „todas as funções“

→ árvore ideal



Justificativa para difusão de sistemas agroflorestais :

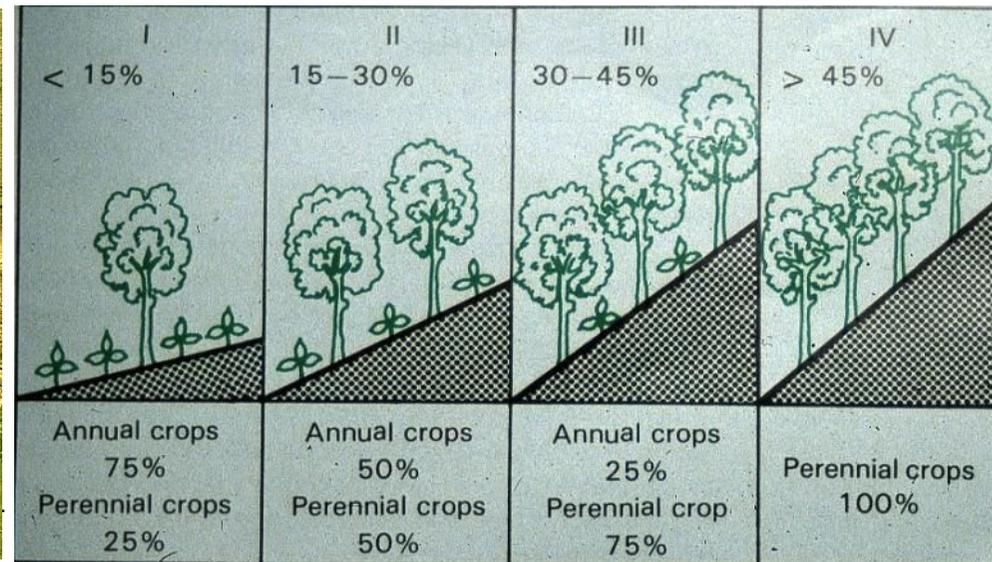
vantagens ecológicas (= justificativa econômica !)

Lucas BRADER, 1996:

*“ there will be no chance for permanent agriculture
in the humid tropics without integration of trees ”*

sustentabilidade depende se o sistema é “congruente” :

adaptando às sistemas primárias dos
trópicos úmidos: (principalmente fertilidade)
trópicos secos: (princ. regime hídrico)



Sistemas Agroflorestais

“Sistemas **Árvore – Agricultura**”

“Sistemas **Árvore – Agricultura – Animal**”

“Sistemas **Árvore – Animal**”

são extensivos, antigos, globais
sem intenção de sustentabilidade florestal

(p.ex. no Brasil: Cerrado
 campos ± limpos

pastoreio florestal (*atividade silvopastoril*) = **um** de vários sistemas

Sistemas Agroflorestais

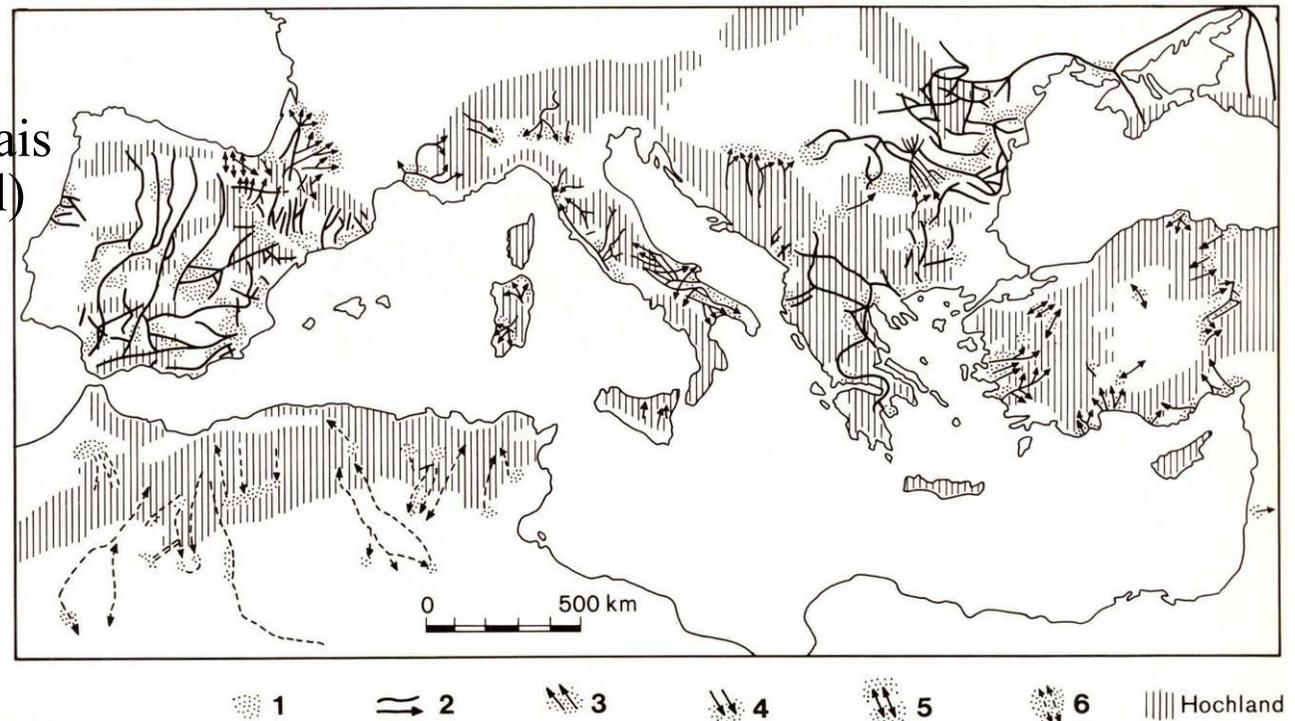
“Sistemas Árvore – Animal” na Europa Central

Pastoreio florestal:

(atividade principalmente relacionado com o pasto alpino de verão)

alem disso:

- direitos tradicionais (a unidade animal)
- abrigo

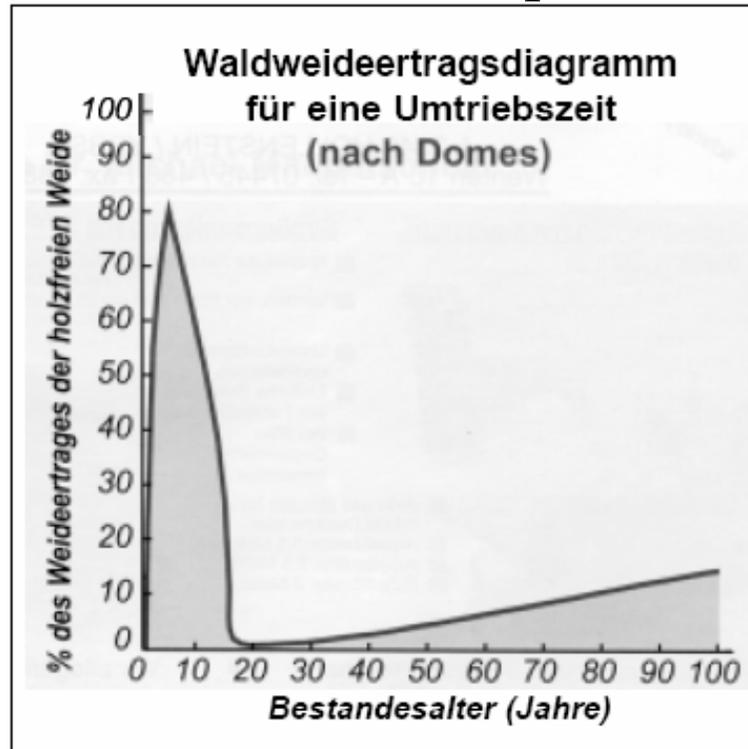


Pastoreio florestal: (o sistema “*dehesa*”)



Pastoreio florestal:

rendimento do pastoreio e idade do povoamento



manejo do limite
floresta/pastagem em
época de escassez de pasto

Ufsm – Novembro



Pastoreio florestal:

- problemas
- intenções da política florestal
- novas visões



Outros “Sistemas Árvore – Animal” na Europa Central

parcialmente ainda/novamente praticados

Uso de capim da floresta:

1 – 2 cortes/ano com gado ou foicinha
em plantações novas, beiras de estrada, clareiras
alimentação ou cama para animais
geralmente permitido gratuitamente

Podas para a pecuária:

coníferas:

- cama para animais
(hoje proibido)
- ração de emergência

latifoliadas:

- alimentação



efeitos:

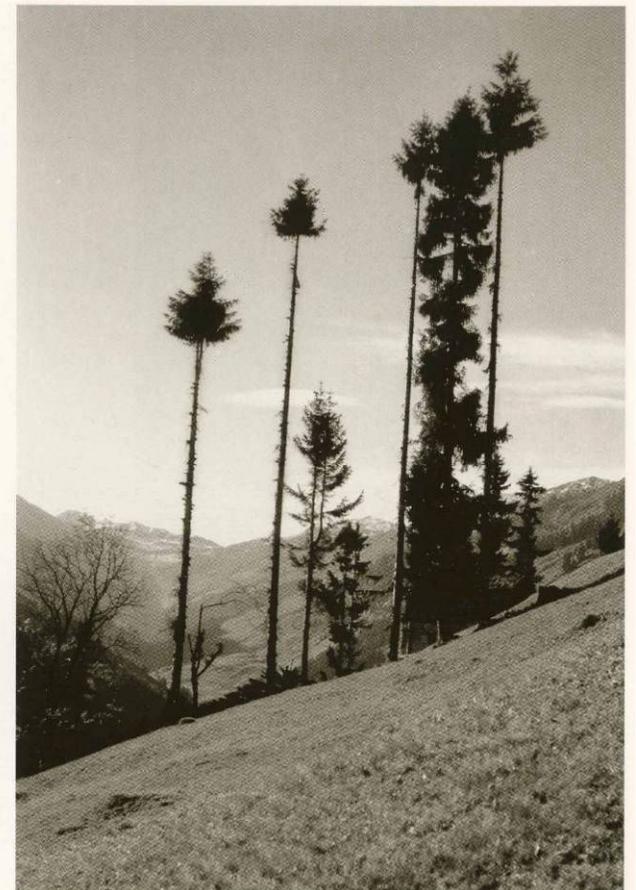
perda de biomassa verde – assimilação
tocos secos de até 15cm – desvalorizando o tronco



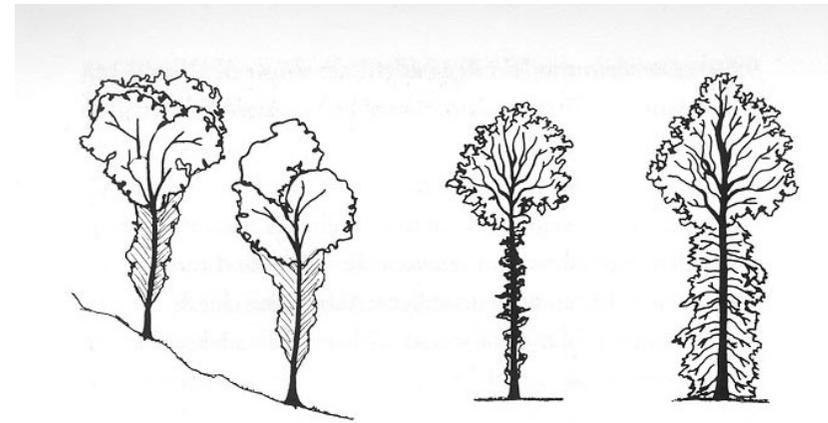
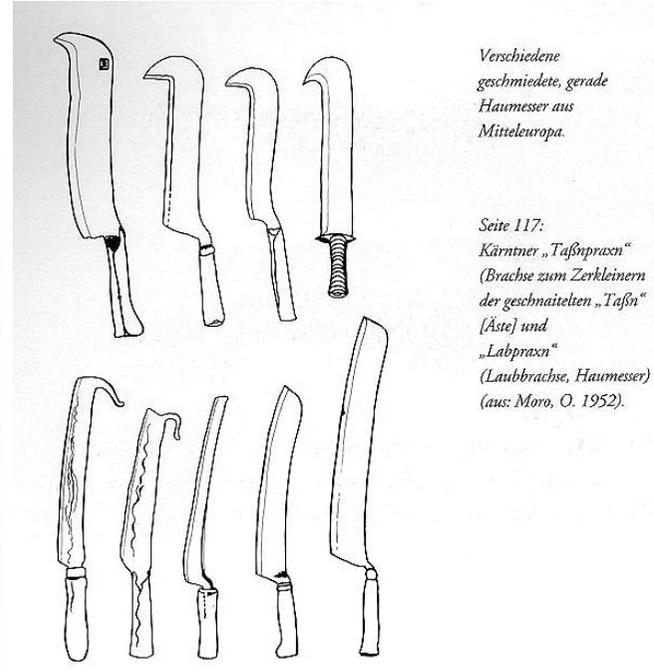
*Beim "Ströbe-Tragn", Tux, Tirol (1943)
Carrying bedding for the barn, Tux, Tirol (1943)*



Der Wipfel fällt! (links vom Stamm sichtbar) Zederhaus, (1939)



Frisch geschnaitelte Fichten im Spertental bei Kirchberg, Tirol (1946)



Linhas de arbustos e de brotações de árvores:

folhas (animais), frutas

lenha, cabos para ferramenta,

hoje considerado de:

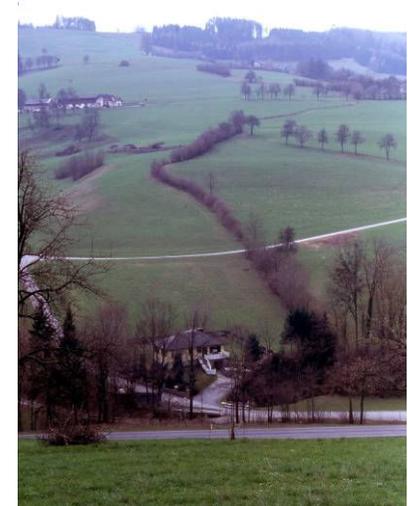
elemento paisagístico

finalidade ecológica (clima, fauna)

no passado



no presente



Árvores frutíferas na pastagem: (Arborização de pastagens)

principalmente pereiras
(mecanização elimina)

hoje: madeira considerada de nobre, mosto
(novos plantios)



Exploração de mantas:

”A contribuição das florestas para a sustentabilidade da agricultura”

- cama no estábulo (palha serviu de forragem)
- cama + esterco = adubo orgânico - compensam perda de nutrientes dependendo do tipo do povoamento e do consumo → periodicidade de remoção
3 – 5 t /a/ha de fâia, Pinus, Picea

Consequências: - perda de nutrientes (13 – 27 kg de N / a / ha)
- perda de cobertura → seca, erosão, lixiviação
- degradação de micro-fauna e flora → estrutura do solo



- redução dos índices de sítio
- renovação de espécies menos exigentes
(„florestas secundárias de coníferas”)

Século 18 -19:

Queima da serapilheira – cinza = adubo)

Sistemas Agroflorestais

“Sistemas Árvore – Agricultura”

Associações: permanentes - ou - periódicas

Quebra vento:

Áreas de influências mútuas – aéreo, subterrâneo

- perdas (área, competição) e

- ganhos (>produção, <vento, < erosão, >umidade, biodiversidade
madeira – Áustria 0,5 mio de m³!!)

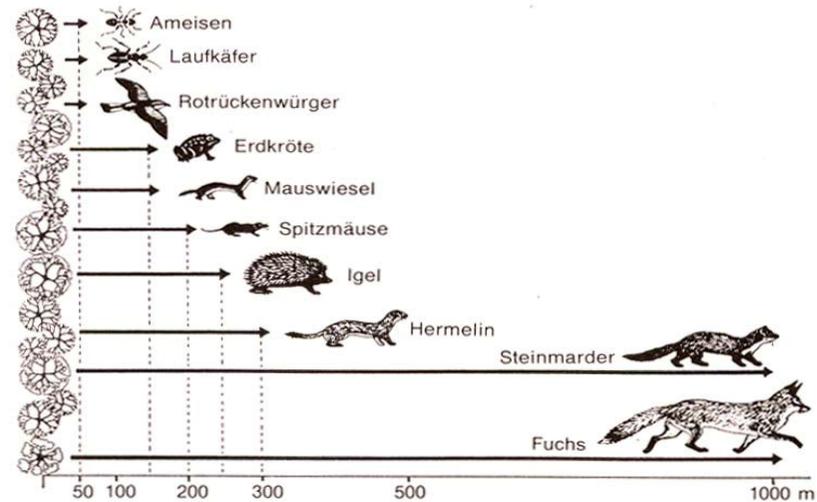


Abb. 98. Die Hecke als »Stützpunkt« für die Nahrungssuche fleischfressender Tiere in der freien Feldflur (DJV 1982).

Pomares com cultivos intercalados:

Sistema permanente

linhas de frutíferas com faixas de uso agrícola
(largura = função da mecanização)

Na Áustria também: parreira em linha com lavouras de morango



Ufsm – Novembro de 2008

“Sistemas Árvore – Agricultura”

sistemas florestais com períodos de cultivo agrícola

Diferença do sistema “corte-queima-cultivo-capoeira”:

objetivo = produção florestal

Talhadia com cultivo agrícola: (“*Hackwald*”)

- árvores caducifólias
- manejo :
 - + corte raso, exploração
 - + queima
 - + 2-5 anos:
entre os tocos/brotos
cereais, batatinha,
pastagem
 - + rotação 15/20 anos
- efeito : alimentos



objetivo = produção florestal

Floresta alta com cultivo agrícola : (“Waldfeldbau”)

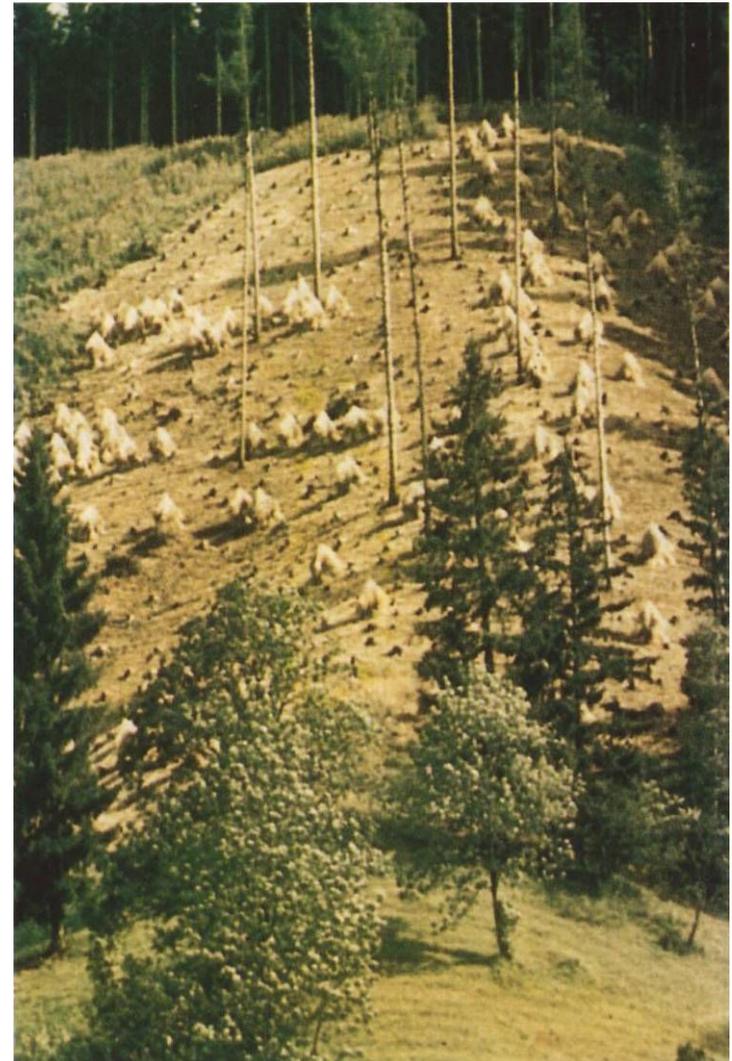
difusão máxima no século 19 →

- início manejo científico nas empresas,
crescimento populacional,
escassez de alimentos

século 20: reavivando épocas pós-guerra

→ manejo :

- + corte raso, (destocamento ?)
- + queima
- + plantio/semeadura
em linhas
- + entre linhas
aveia, centeio
- + posteriormente
pastagem ou colheita grama
- + rotação 30/100 anos



Floresta alta com cultivo agrícola : (“*Waldfeldbau*”)

Este sistema é considerado berço dos sistemas agroflorestais
(“*sistema Taungya da zona temperada*”)

→ efeitos econômicos, ecológicos, de manejo:

- área de plantio para “sem terra”, desincentivo ao êxodo rural
- < custo de renovação, renda para a empresa,
- melhoramento de sítios degradados, eliminação de competição

→ discussão entre florestais contemporâneos:

- maior espaçamento aumenta produção florestal !
(incremento árvore ↔ povoamento)
- ao longo prazo o sistema será degradante!
(perda nutrientes, decomposição do húmus,
< incremento → espaçamento, reflorestamento tardio,
agricultores < interesse na componente arbórea)

Europa Central: Posição atual dos Sistemas Agroflorestais

Ainda praticados: (parcialmente incentivados)

Pastoreio florestal

Quebra vento

Árvores frutíferas na pastagem

Razões para desaparecimento dos demais:

- Especialização do uso do solo (propriedade, região)
- mecanização
- SAF – produtividade baixa, trabalho manual
- procura de mão de obra industrial
- preços baixos para produtos da agricultura
- falta procura (necessitados) para produtos de subsistência

Sistemas Agroflorestais nas latitudes baixas

“Sistemas Árvore – Animal”

Práticas silvopastoris:

de *tradicional* (pastoreio extensivo)

até *moderno* (intensivo)

Prioridade do manejo: árvores ou animais?

Pastoreio florestal → em florestas naturais

Uso extensivo em regiões secas:

(objetivo criação)

florestas naturalmente abertas

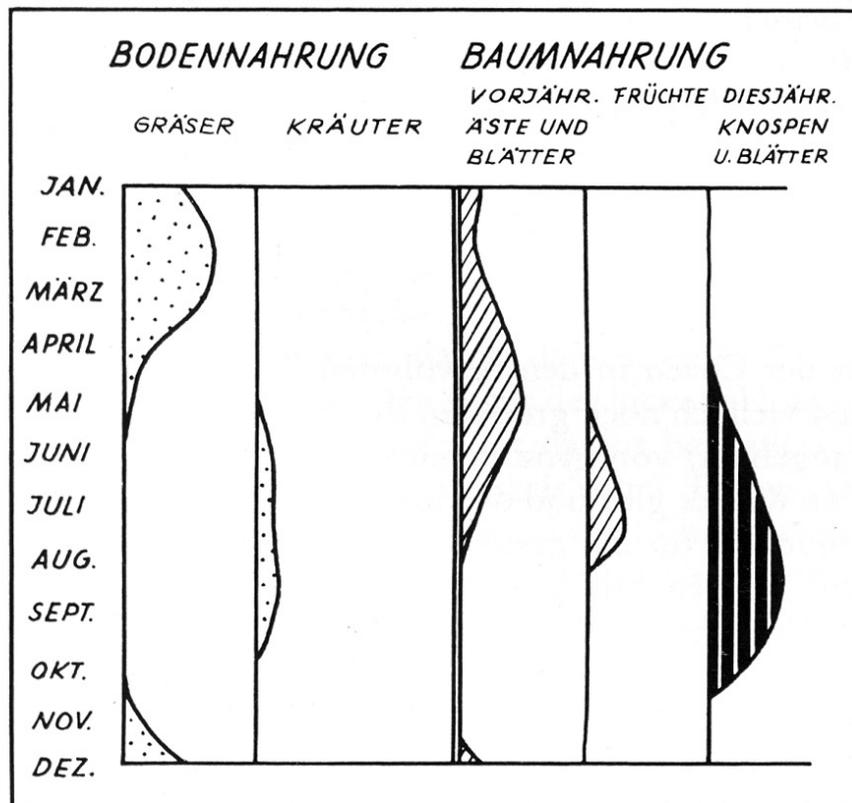


Uso extensivo em regiões secas:
(objetivo criação)
florestas naturalmente abertas



Composição da dieta animal ao pastorear vegetação xerofítica: (exemplo Chaco argentino)

época seca: falta de vegetação rasteira
“pastando nas árvores” - pode danificar as floresta



colunas:

- gramas
- ervas
- ramos e folhas do ano anterior
- frutas
- botões e folhas do ano

Pastoreio florestal → florestas naturais de regiões mais úmidas

florestas artificialmente abertas :
(criação ± intensiva)

Mato Grosso do Sul

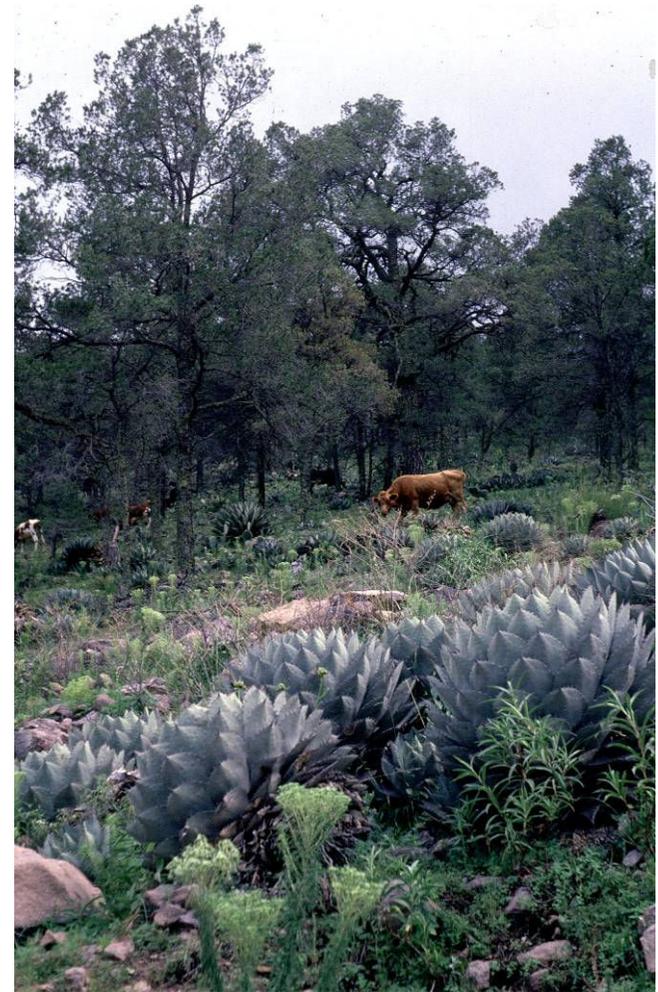
Paraná



de 2008

Pastoreio florestal → florestas naturais de regiões mais úmidas

(criação extensiva)



Pastoreio florestal → plantações, com e sem manejo animal

objetivos:



ro de 2008

Pastoreio de plantações

objetivos:

Tectona, Leucaena, goiabeira



Exemplo :

(Ribaski et al., 1993)

Eucalyptus camaldulensis (8 anos)

situação: pastagens da redondeza invadiram o povoamento
(competição pela água)

pastoreio anual (2,7 reses/há): 6 semanas

→ **sem diferença do crescimento em volume**
entre área de pastoreio e o controle
ganho diário: 0,65 kg / animal
eliminação temporária da grama

Exemplo :

(Couto et alii, 1994)

Eucalyptus sp. (0,5 anos):

situação: pastagens da redondeza invadiram o povoamento
(competição pela água)

pastoreio: 250 dias durante 1 ½ anos

- **sem diferença
de incremento volumétrico ou de mortalidade**
- ganho diário: 0,4 – 0,5 kg / animal
- grama eliminada, dimuiu perigo de fogo
- pastoreio cobriu 52 – 93 %
dos custos de implantação do povoamento

“Sistemas Árvore – Agricultura” nas latitudes baixas

Tipologia:

Taungya (Floresta alta com cultivo agrícola) :

Capoeira melhorada:

“Homegarden” (horta) :

Consortiação permanente com cultivo agrícola:

Taungya :

Método clássico de consorciação periódica

Floresta alta de rotação de 100 a 120 anos

1856 *Dietrich BRANDIS* („superintendent of forests“)

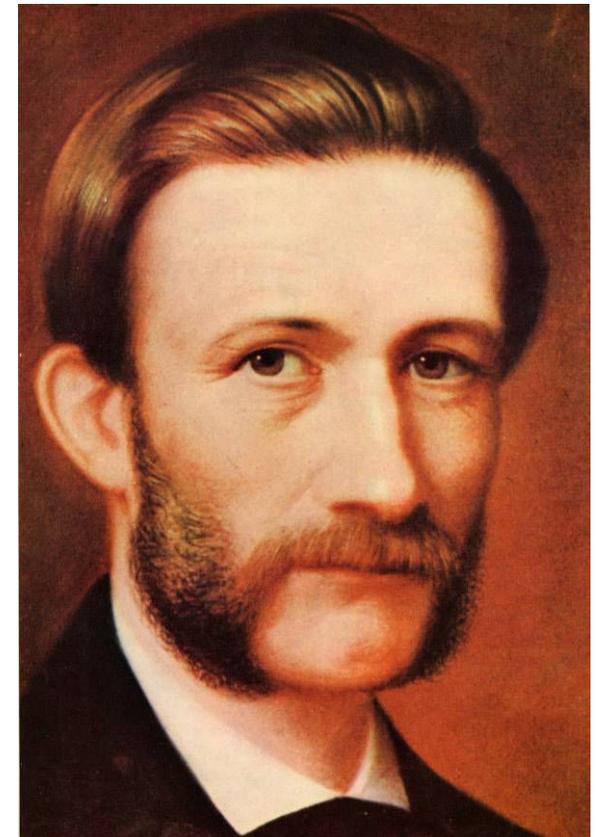
Problema: perda de florestas de teca (SHAG)
→ regulamentos de corte; inventários

Idea: integrando SHAG + reflorestamento

espaçamento: 6' x 6' – sementes;

1. ano – contagem de mudas, gratificação
mudas de 15-30 cm

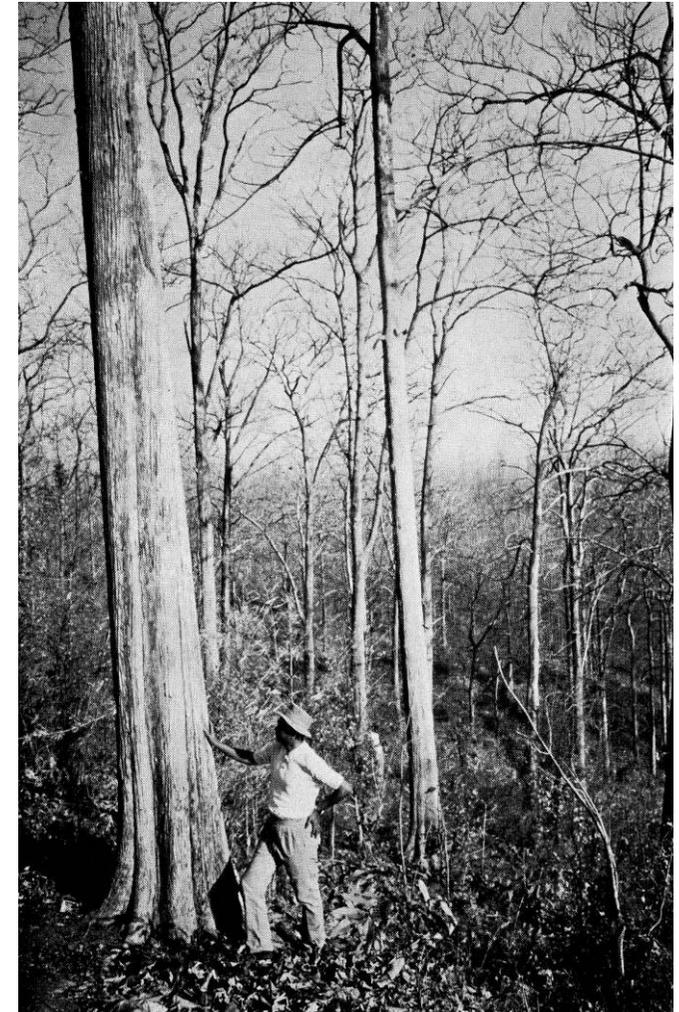
2. ano – altura: 1,5 – 3m



+ povoamentos naturais: somente 0,31 árvores úteis/ha

+ corte & queima controlado

- ≤ 3 anos – cultivo (arroz, algodão, verduras...)
- companhias ou serviço florestal assumem uma área limpa
- povoamento dominado de tecas
rotação longa, madeira nobre



+ Taungya e sociedade rural

- originalmente usado por empresas, entretanto também na pequena agricultura
- rotação de 80+ anos; consorciação durante 2-3 anos → 3 - 4 % de área de uso para culturas anuais
- densidades demográficas elevadas (Java/Indonésia), r = 20 ou 30 anos: → 25 - 15 % de cultivo:
- resultados insatisfatórios: (África) quando agricultores não participam dos benefícios, quando há falta de áreas de cultivo, quando falta controle...

+ disseminação do sistema Taungya

- sec.19: colônias inglesas e holandesas da Ásia
- sec.20: países africanos, Trinidad

+ espécies, além da teca:

- *Cryptomeria sp.*, *Dalbergia sissoo*, *Eucalyptus spp.*, *Gmelina arborea*, *Hevea brasiliensis*, *Shorea robusta*, *Terminalia superba*, *Cupressus lusitanica*, *Acacia mearnsii*, *Pinus spp.*

Exemplos / Experiências:

- *Acacia mearnsii* (2 x 2 m; r = 7) (Finger, 1998)
 - 1 ano de consorciação com melancia:
 - rendimento de melancia = custo do plantio
 - Mas: – mercado limitado;
 - interessante para pequena propriedade

- *Eucalyptus sp.* (3 x 2 m; r = 7 – Minas Gerais) (Couto, 1994)
 - consorciação com milho (6 meses)
 - 1 fileira de milho: árvores sem perda de incremento
 - produção de milho: 1.950 kg/ha
 - redução de custo: 60 %
 - 2+ fileiras: pequenas perdas de incremento
 - produção de milho: 2.500 – 3.200 kg/ha
 - redução de custo: 60 – 80 %

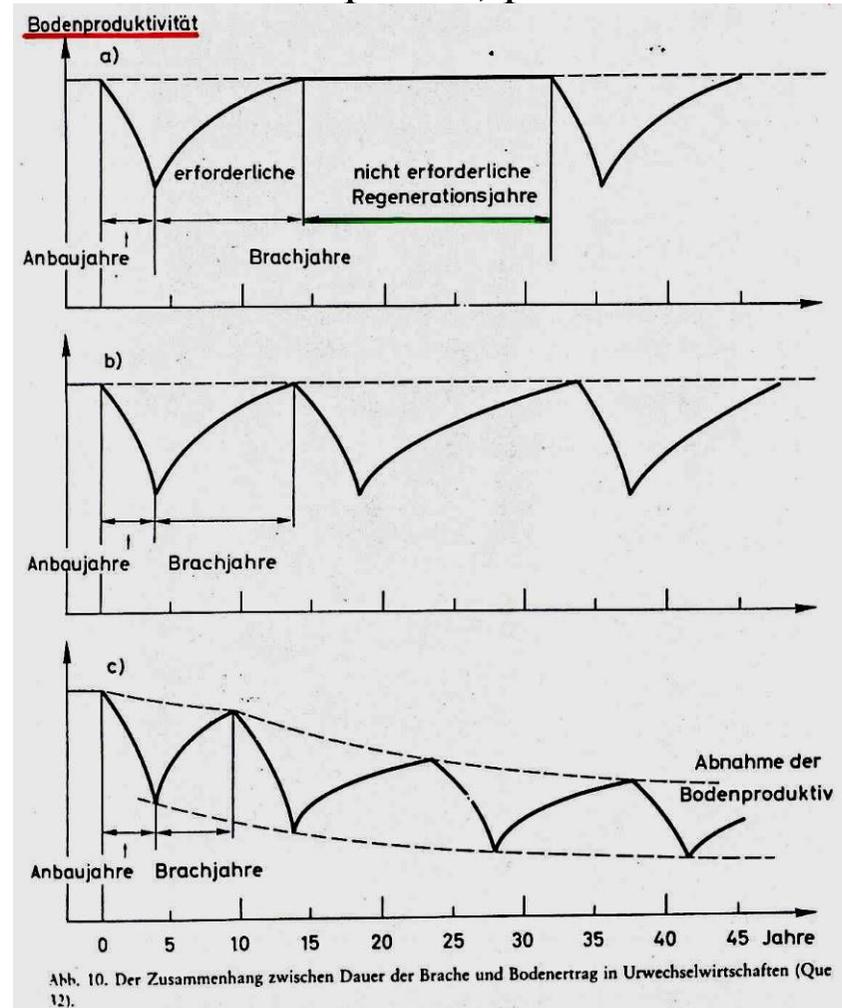
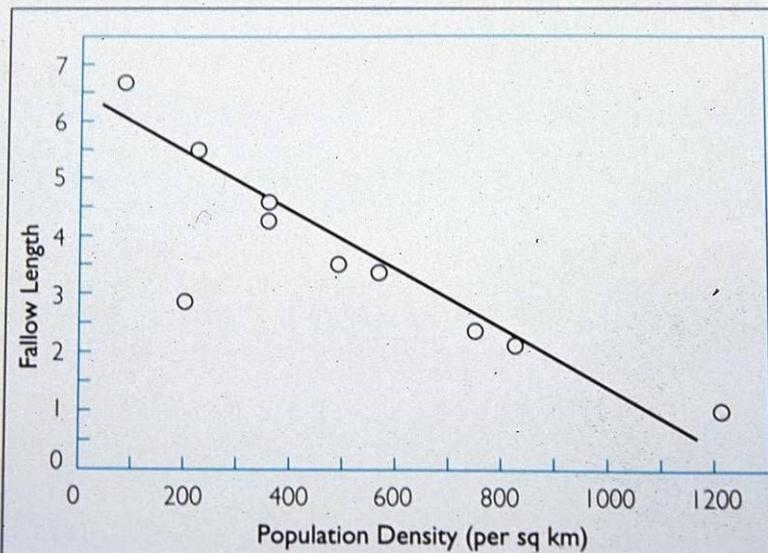
- *Eucalyptus sp.* consorciação com leguminosas (Ferreira Neto, 1994)
 - reduziu capinas mas ficou sem efeito no crescimento

Capoeira melhorada:

Objetivos: Manejo para aumentar o valor da capoeira, para

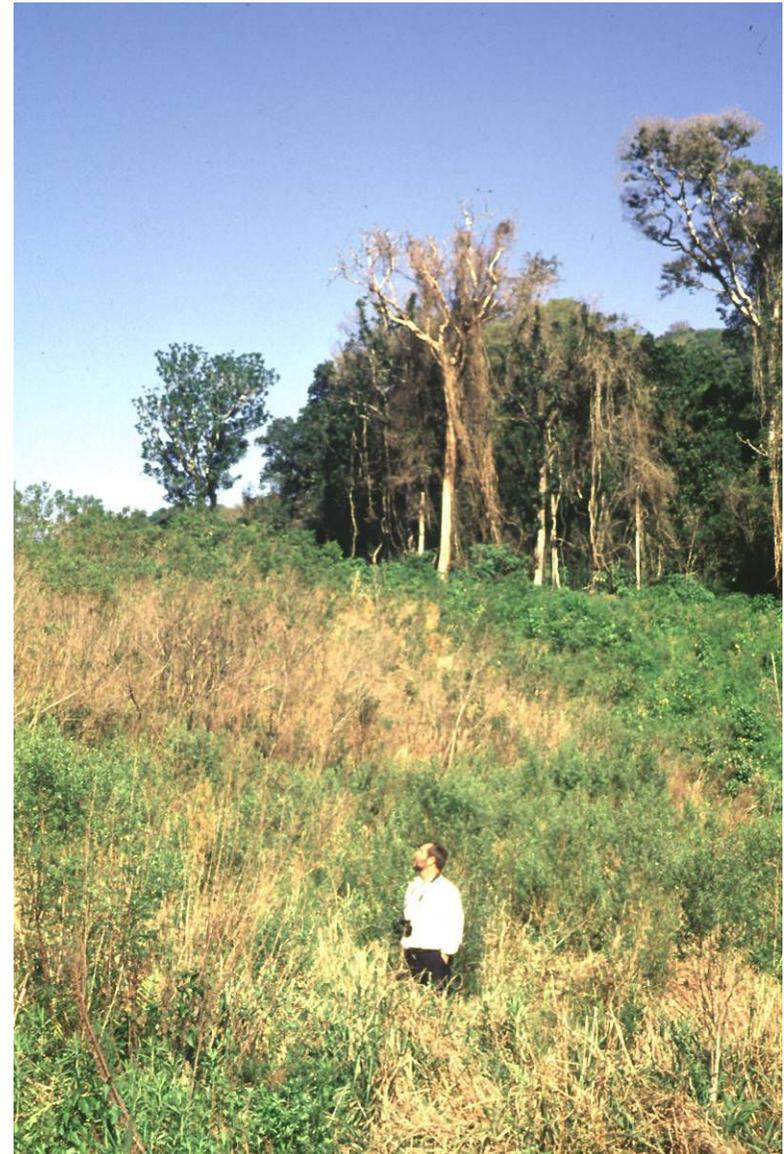
- acelerar a recuperação da fertilidade do solo
- dificultar a invasão de inços
- produzir lenha ± importante ?

Diagram 2. Relationship Between Population Density and Length of Fallow (Years) in Villages of South-Eastern Nigeria



capoeira natural:

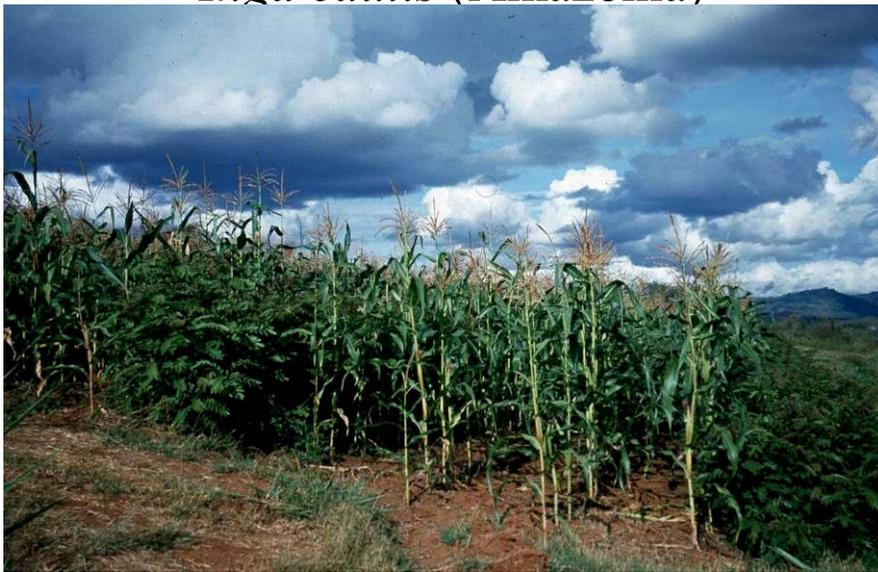
- lavouras degradadas, capoeiras de gramas e vassouras
- capoeira degradada de baixa capacidade de recuperação e de longas fases sem renovação arbórea



métodos de melhoramento:

- facilitando renovação
- poupando árvores favoráveis (p.ex. leguminosas)
- introdução de leguminosas de crescimento rápido

Sesbania sesban, *Gliricidia sepium*
L. leucocephala
Inga edulis (Amazônia)



- deixando aléias sem podar no início do pousio evita invasão da grama *Imperata sp.* (p.ex. *brasiliensis*)

“Homegarden” (Horta):

Características e Objetivos:

por muito tempo desconsiderado pela pequena extensão é o sistema “predileto” da atualidade, mas faltam análises quantitativas

- próximas das moradias, sendo parte do lar rural tradicional;
- consorciação permanente de um grande número de espécies- é o mais complexo sistema agroflorestal;
- a diversidade satisfaz a subsistência em verduras, frutas, NWFP, lenha;
- presença de árvores é essencial, madeira é de importância secundária
- sustentabilidade milenar comprovada (*Sri Lanka*)

Importância regional – ex.: Bangladesh:

55 % de madeira, lenha, bambu é destas hortas
16 % da renda = produtos dos homegardens



O sistema é de produtividade apreciável, e possui uma função importante para subsistência alimentar;

Situação na América Latina:

Bem estar crescente reduz o interesse e modifica o caráter do sistema:

- diminui a importância da função produtiva
- transformação para sistemas menos complexos como café



ConSORCIAÇÃO permanente de plantas lenhosas e culturas agrícolas: (“Intercropping”)

Características:

- presença permanente das duas componentes
- inúmeras combinações
- árvores geralmente com função auxiliar

Estruturas:

- desde cobertura arbórea completa até componentes arbóreas baixas
- estrutura horizontal e vertical pode permitir o uso de sítios inclinados

Cobertura arbórea permanente:

- árvores da floresta nativa, poupadas no desmatamento, ou plantadas:
 - para - culturas econômicas que exigem sombreamento:
 - café, cacau, guaraná, cupuaçú,
 - suporte de culturas de trepadeiras
 - pimenta, baunilha, maracujá,
 - exemplo de produção de madeira \pm valiosa:
 - América Central – *Cordia alliodora* (com café), *Inga spp.* (café)



- consorciação de álamo com trigo



Exemplos / Experimentos:

- *Ilex paraguayensis* (1,5 x 3 ou 1,5 x 6 m) (Eibl et al, 2000)

Misiones

consorciado (3 x 6 m ou 6 x 6 m) com
timbauva, guatambú, ipê

e entre linhas com mandioca, milho, feijão preto,
amendoim, batata doce, melancia ...

primeira colheita de erva aos 5 anos

“sistema é promissor para áreas desmatadas”

Problema: falta comparação com “sem consorciação”)

Presença arbórea/lenhosa permanente:

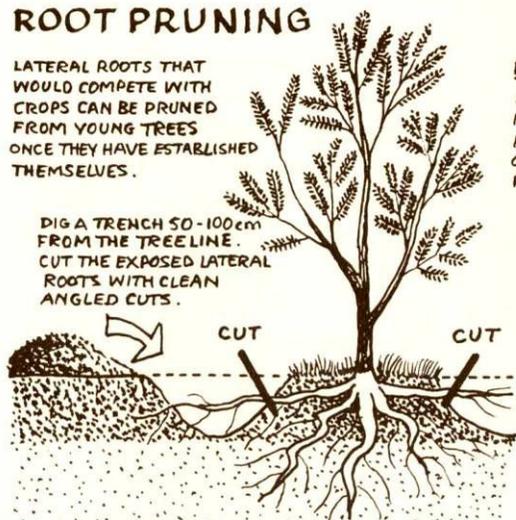
- ênfase na componente agrícola; necessita de manejo



ROOT PRUNING

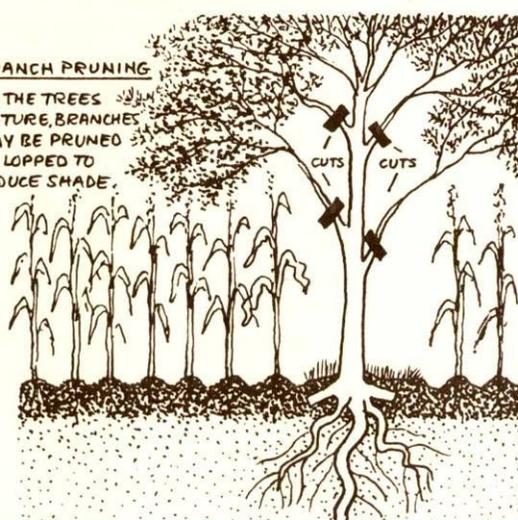
LATERAL ROOTS THAT WOULD COMPETE WITH CROPS CAN BE PRUNED FROM YOUNG TREES ONCE THEY HAVE ESTABLISHED THEMSELVES.

DIG A TRENCH 50-100cm FROM THE TREELINE. CUT THE EXPOSED LATERAL ROOTS WITH CLEAN ANGLED CUTS.



BRANCH PRUNING

AS THE TREES MATURE, BRANCHES MAY BE PRUNED OR LOPPED TO REDUCE SHADE.



Exemplos / Experimentos:

- *Ilex paraguayensis* (2 x 3 até 4 x 5 m)

(da Croce, 1993)

Santa Catarina

consorciado anualmente com milho ou soja

primeiras avaliações aos 7 anos

taxa de retorno alta

(problema: faltam os tratamentos “sem consorciação”)

“Sistemas Árvore – Agricultura – Animal” (agro-silvo-pastoril)



Integração temporário :

- animais alimentados com forragem de aléias („alleys“)
- pastoreio de restos de colheitas

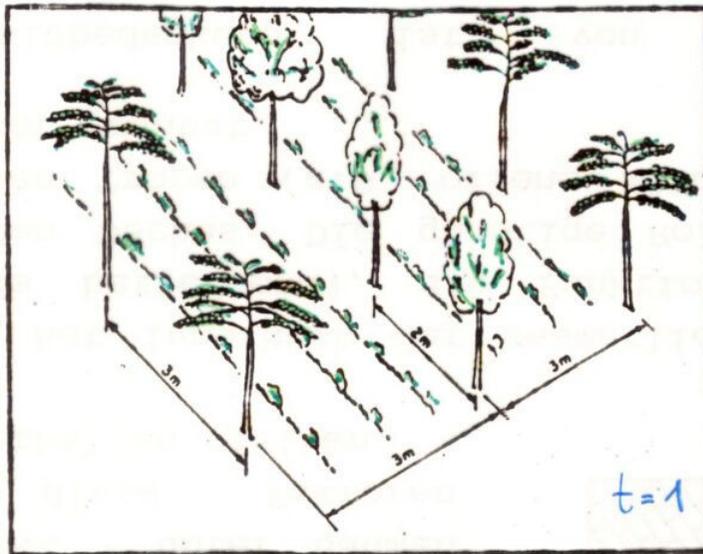
- pastoreio durante uma certa fase de desenvolvimento do sistema -

exemplo descrito para o Paraguai (San Pedro): (Evans et al 1984)

Enterolobium c. e *Melia a.* (r = 25/35 anos) + *Leucaena l.*

consorciação inicialmente com amendoim e feijão,

a partir de 4 anos pastoreio (grama forrageira) de 2 reses/ha



t=1



t=7

t=15

t=23

Resumindo

a caracterização de sistemas agroflorestais:

nos trópicos e sub-trópicos em geral:

importância crescente

- na procura da sustentabilidade ecológica
- para a subsistência (alimentação)
- em pesquisas de produção agrícola
- para ocupação de trabalho manual

esperanças parecem inversamente correlacionadas com o grau de desenvolvimento

no Rio Grande do Sul (América do Sul):

interesse no uso consorciado manifestado pelo setor da indústria florestal !

- visando ?

Considerações a respeito da consorciação nos sistemas de produção florestal:



Primeiros (?) experimentos em plantios de escala industrial 1976/1984 na Nova Zelândia(*Pinus radiata*)

Efeitos a serem considerados:

- as árvores possuem **zonas de influência**

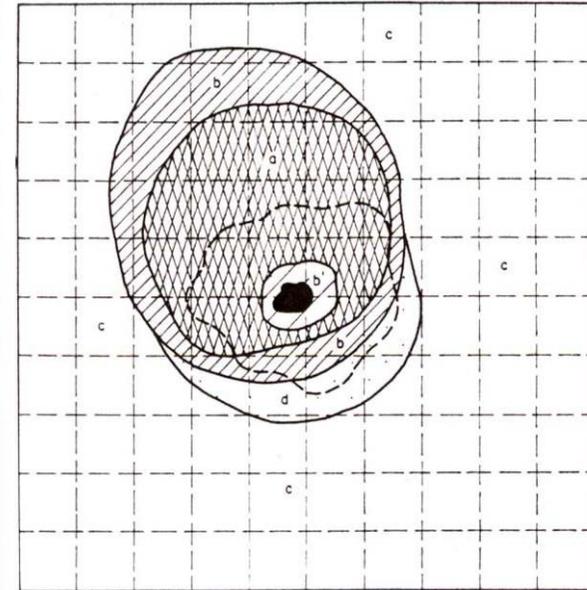
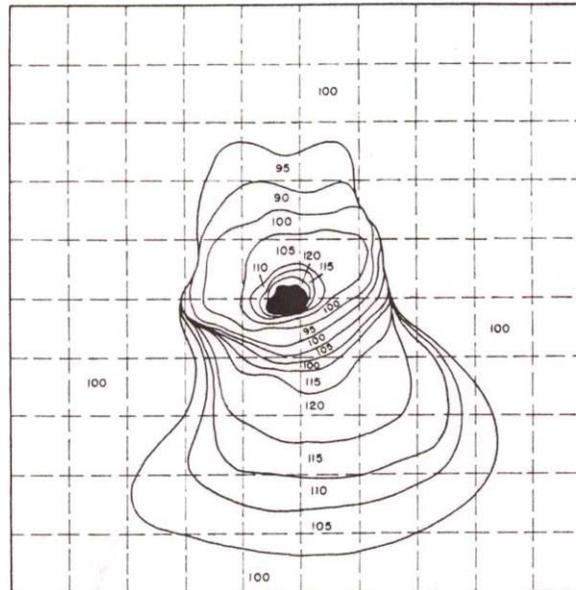
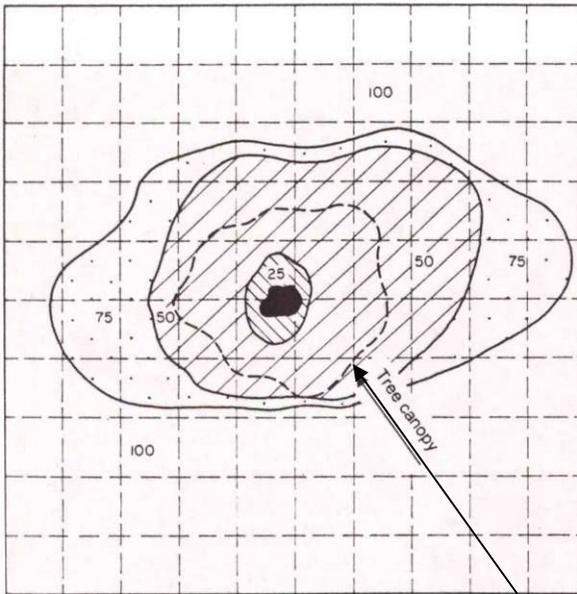
ex.: *Acacia nilotica*

(Huxley et al, 1989)

luz/sombra

precipitação

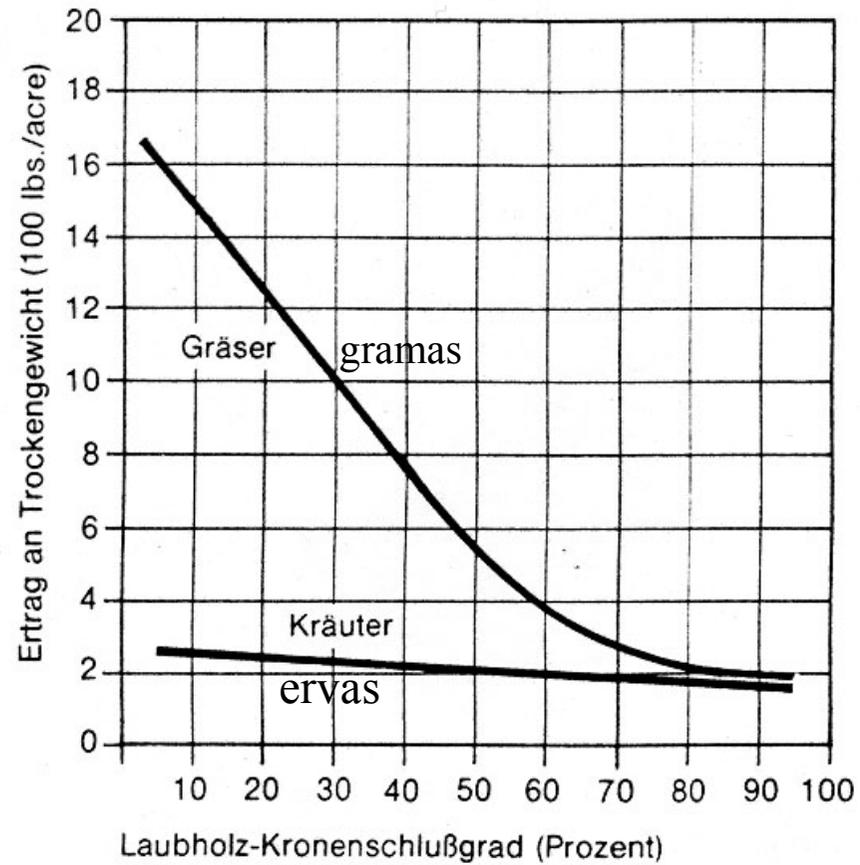
dejetos

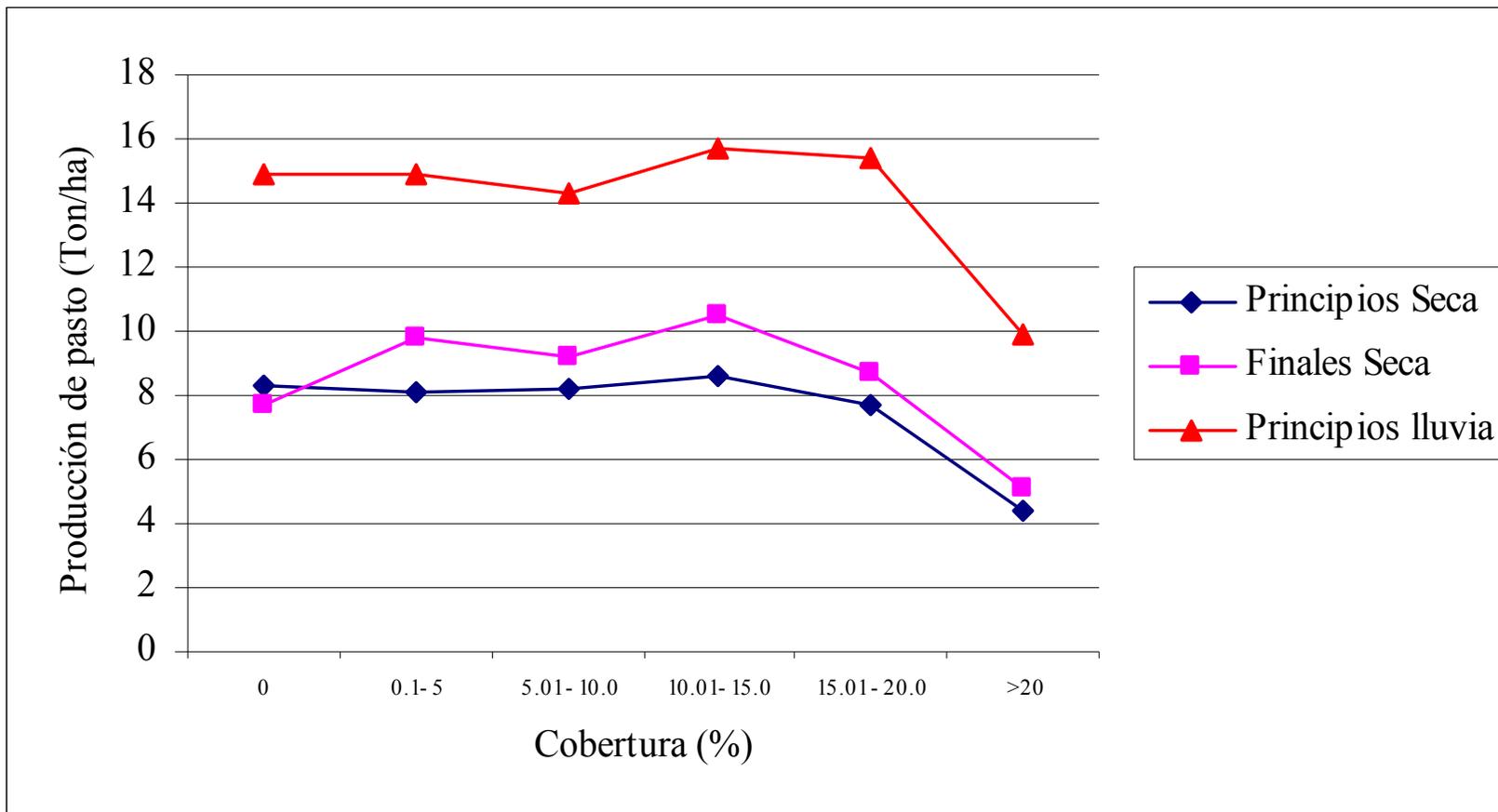


Projeção da copa

- **a competição:**

a produtividade do pasto depende da disponibilidade de luz
(ex.: Áustria, EUA)





Costa Rica

(Mora et al, 2004)

Produtividade pastoril e cobertura de copas:

ex.: *Eucalyptus deglupta*, 5 y.

(FAO, 1988)

<u>pés/ha</u>	<u>luminos.interna</u>	<u>nr.animais</u>	<u>ganho peso (kg/há/dia)</u>
> 250	25 %	0,3	0,25
150	50 %	1,0	0,33
100	80 %	1,8	0,4
<u>0 – 30</u>	<u>100 %</u>	<u>2,5 – 3</u>	<u>0,45 – 0,50</u>

(sustentabilidade do ganho diário ?)



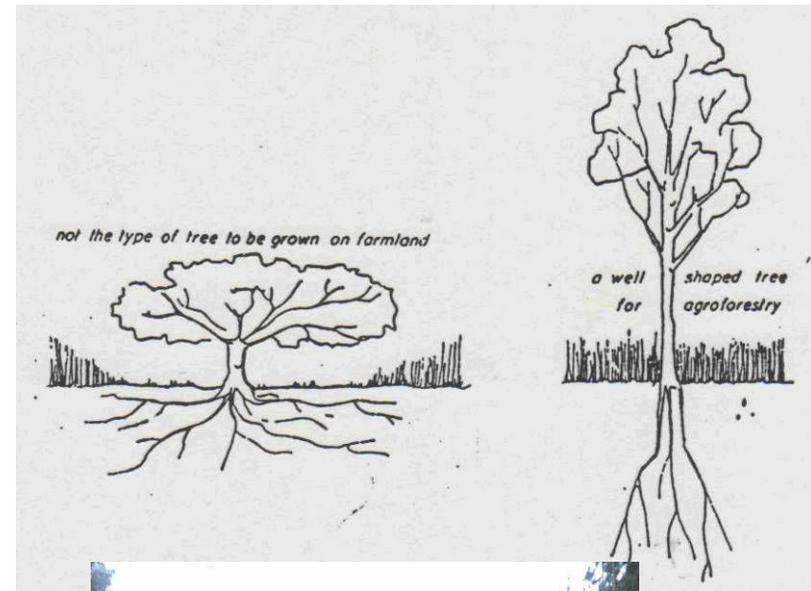
- produção de capim = 100% maior sob espaçamentos retangulares (ex. 2 x 8 m) comparado com quadrangular (4 x 4)
Melia azedarach (Ruangpinat et al, 1988)

- a **competição** abaixo da superfície do solo:

- o ideal da árvore para SAF

- *Eucalyptus camaldulensis*

- *Pinus taeda*



de

Exemplos / Experimentos publicados, com resultados, que se contradizem?

- *Eucalyptus sp.* – usado para sombrear cafezais (América Central)
- *Eucalyptus sp.* – sorgo com quebra-vento (Nigeria)
efeito de sombreamento + competição de raiz
(98 % perda até 6m, 20 % até 18m;
exige-se poda de raiz)
- *Eucalyptus sp.* – 2 x 3 m, soja entre linhas =Taungya (Minas Gerais)
1,5 a 2,5 t de colheita aos 5 meses
- *Eucalyptus sp.* – 2 x 3 com milho =Taungya (Minas Gerais)
uma linha de milho só ainda não reduziu o crescimento
- *Eucalyptus sp.* – 0,5 x 0,5 até 1 x 2m, 5+ anos (Índia)
entre linhas: inverno e verão 2,5 a 10 t cada colheita

problemas:

- idades, clima, interesses, histórico
- esquemas dos experimentos
- **análise crítica (!!), cuidado com extrapolações (!!)**

- nutrientes “caminhando” para fora:

de dia: pastando na floresta
de noite: confinado (esterco → levado às lavouras)

quantidade de deslocamento de nutrientes:

depende – número dias pastagem/ano e
horas de pastagem por dia

exemplo:

Bhutão (Roder et al. 2003/2)

concentração de nutrientes no esterco = até >3 vezes a na grama

exportação de nutrientes com esterco

P	0,1 - 5 kg/a/ha
N	0,5 - 25 kg/a/ha

→ nutrientes contidos em: leite, carne, couro ?

exemplo:

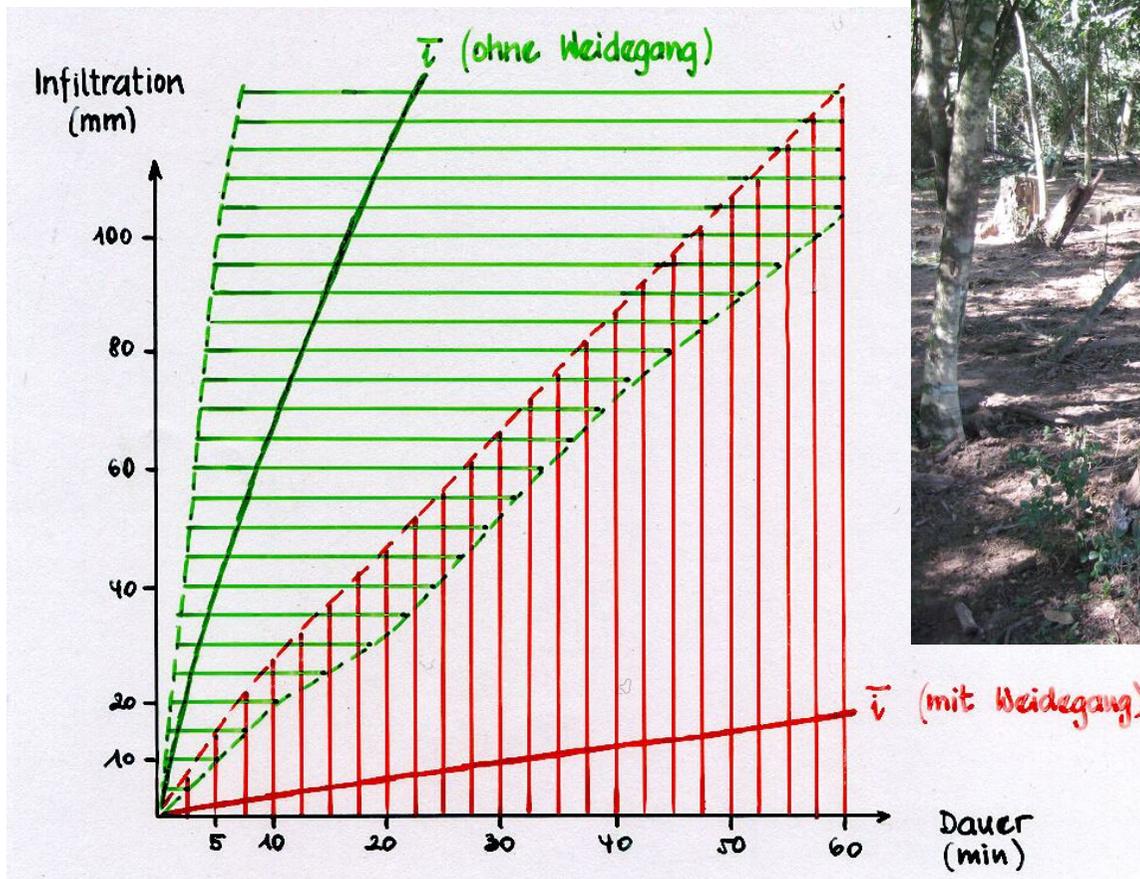
Amazônia oriental (Jordan 1985)

uma das causas da diminuição da capacidade de sustentação

→ falta de P



- a compactação do solo,
- a densidade e a composição do povoamento



perda de “água produtiva”

exemplo:

Eucalyptus sp. em Minas Gerais,

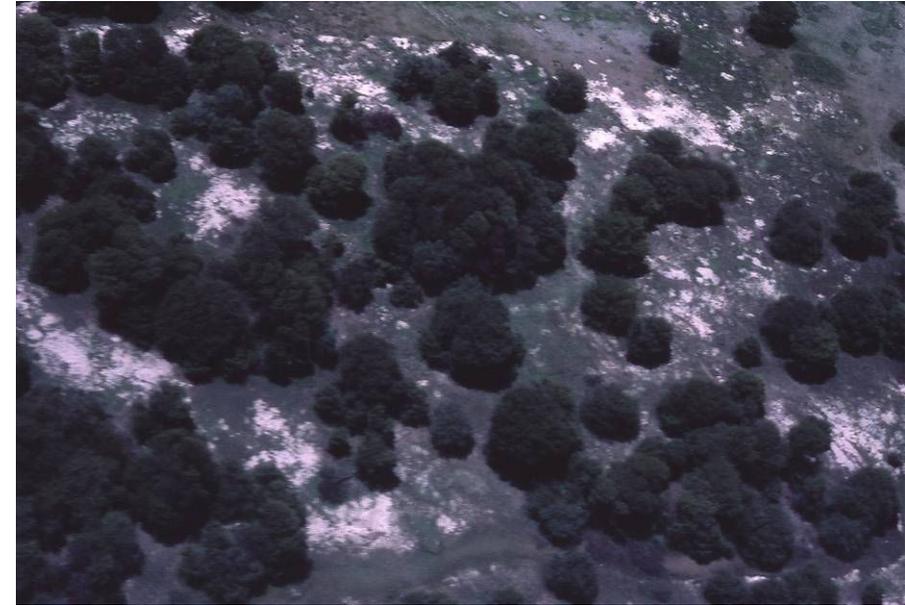
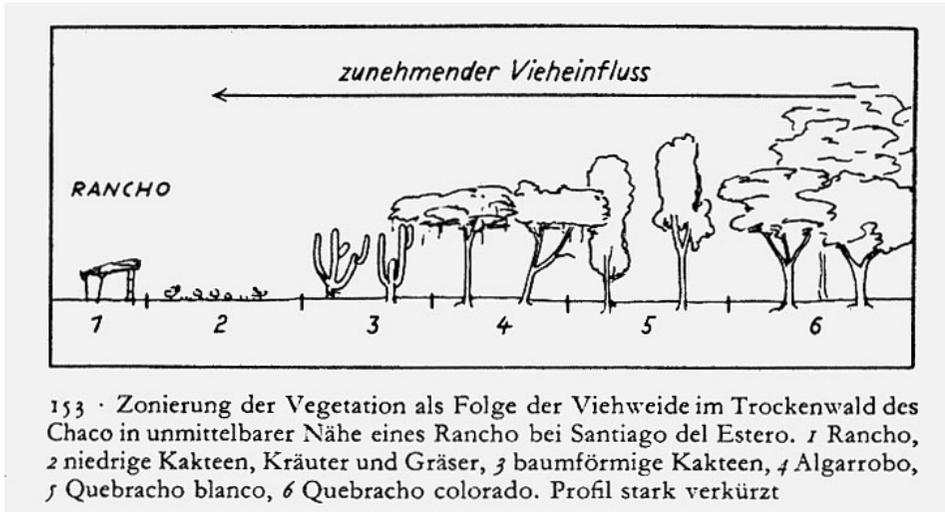
rodízio de pastoreio durante 12 meses

→ aumento significativo da densidade do solo (0 - 15 cm)

a. b. : Minge-Landschaft (Grasland)



gráfico: zoneamento da vegetação pela intensidade do pisoteio
ao redor do bebedouro



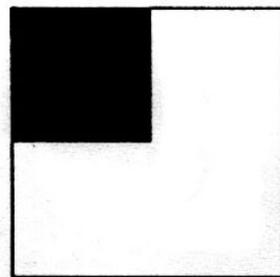
- o fogo, (no passado), prática de sistemas silvopastoris



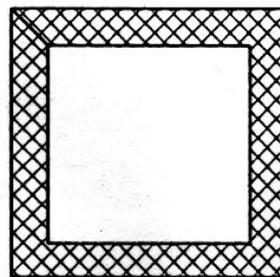
Os impactos na produção de madeira:

- incremento **individual** e do **povoamento**

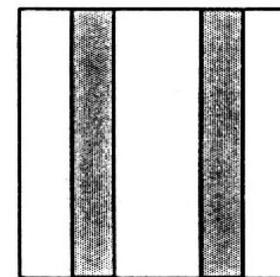
distribuições que resultam numa mesma cobertura de copas de 25 %



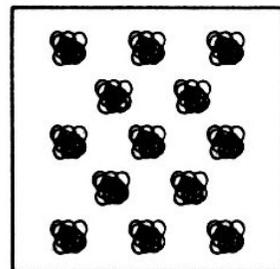
Rotational fallow



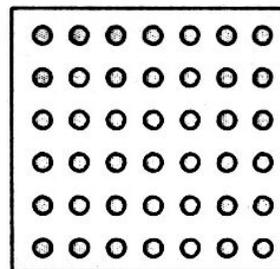
Boundary planting



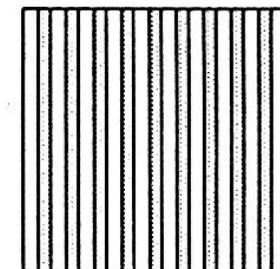
Shelterbelts



Trees in fields (1)



Trees in fields (2)



Alley cropping

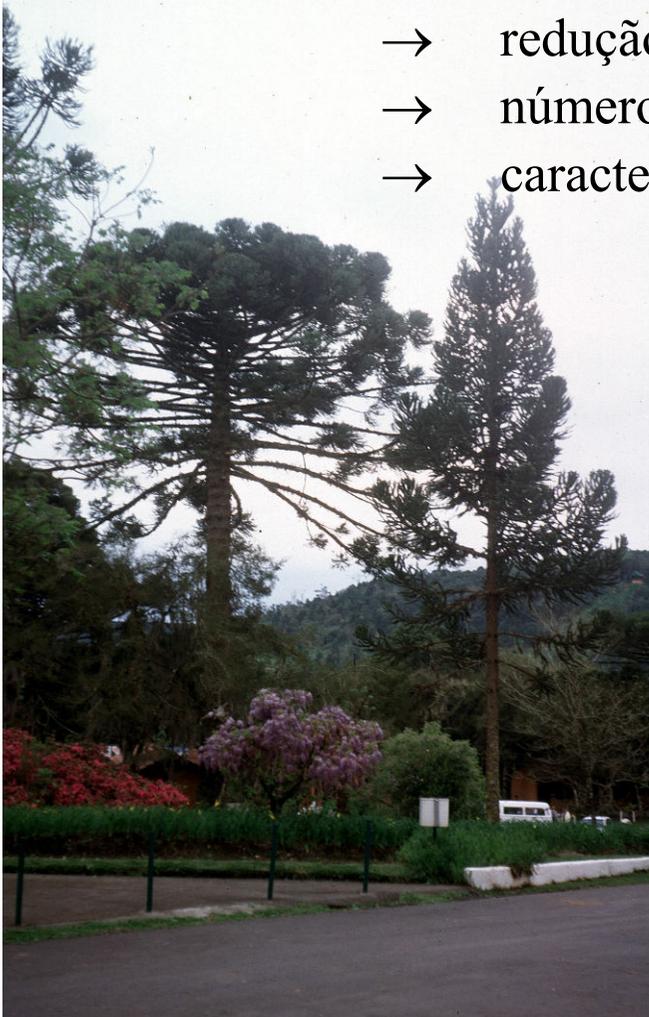
(Nair, 1993)

Shaded areas indicate trees

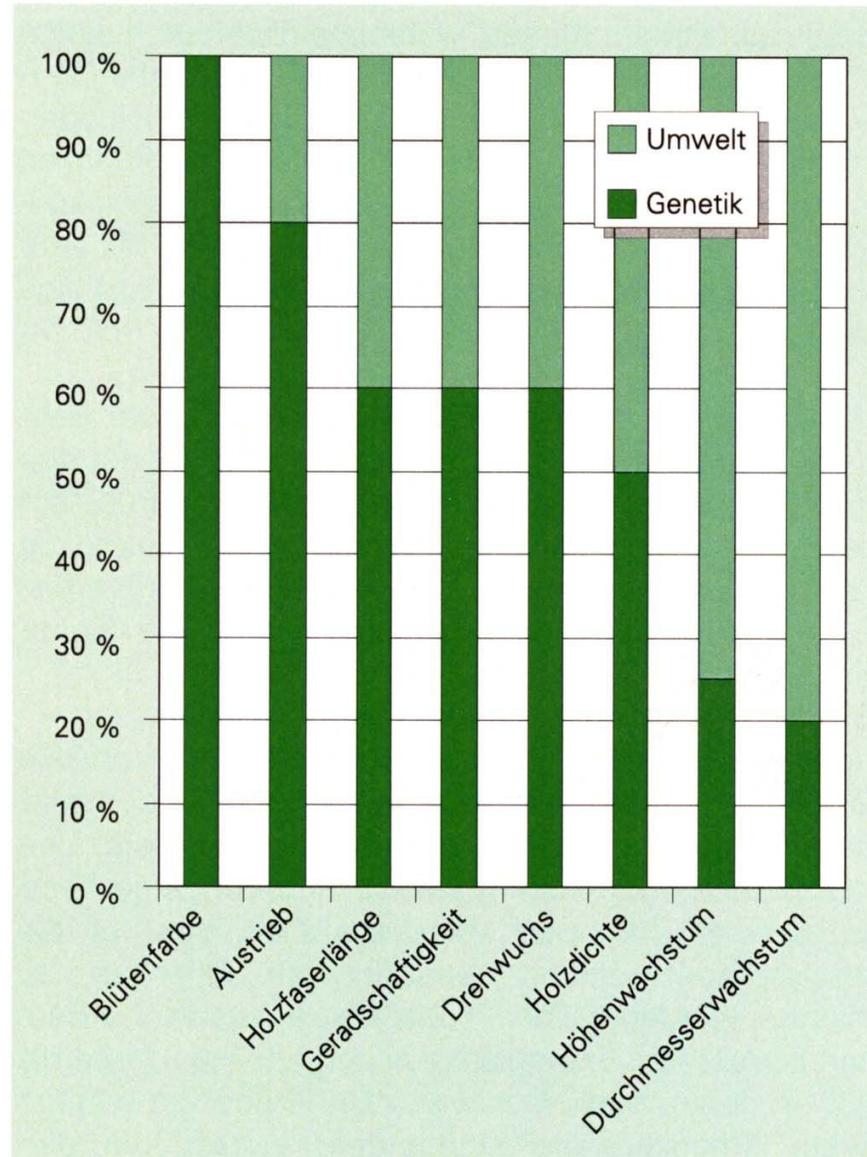
Ufsm – Novembro de 2008

Interação de genética e do espaçamento

- forma do tronco
- redução do comprimento do tronco cortado
- número e dimensão dos galhos
- características tecnológicas da madeira



Prozentueller Anteil bei verschiedenen Merkmalen von Erbfaktoren (Genetik) und Umwelteinflüssen. Die Holzdichte wird beispielsweise zu etwa gleichen Anteilen durch genetische und umweltbedingte Faktoren bestimmt.



→ forma do tronco

crescimento espaçado baixa a relação altura/diâmetro (afilamento)

→ < sortimentos de qualidade superior
diminui o rendimento na serraria

→ redução do comprimento do tronco cortado



espaçamento influencia mais o crescimento do DAP

→ DAP de corte final é obtido a alturas/altura comerciais menores (menor número de toras/árvore)

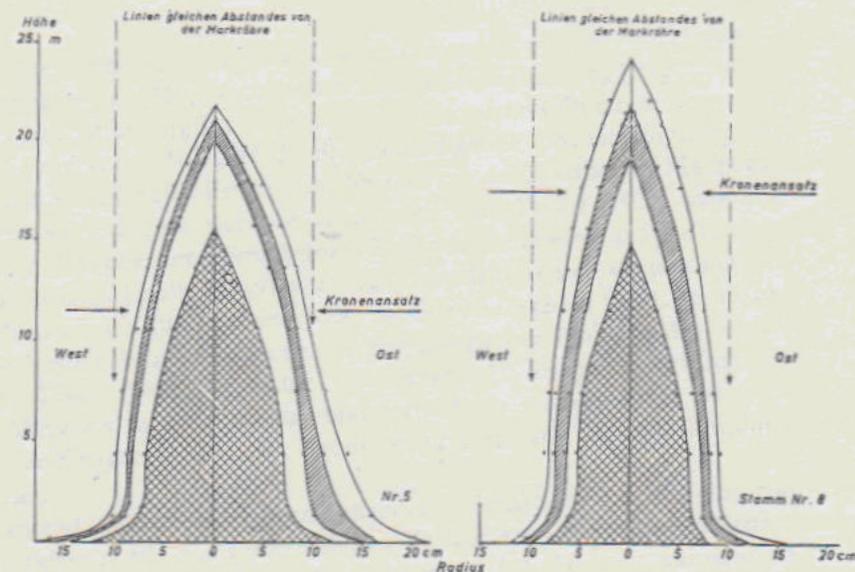


Abb. 30 Stammanalysen von zwei Fichten. Links: seit 20 Jahren gegen SSW freigestellt. Rechts: Im geschützten Bestandesinneren. Doppelt schraffiert: Längsschnitt 1927; einfach schraffiert: Zuwachs im ersten Jahrzehnt nach der Freistellung 1937

→ número e dimensão dos galhos

espaçamentos largos formam árvores tipo beira do mato -
inserção baixa e diâmetro grande da copa viva

→ principalmente os *Pinus* exigem uma poda rigorosa
(pelo menos as árvores do fim da rotação);
a intensidade da poda influencia o crescimento da árvore



→ características tecnológicas da madeira

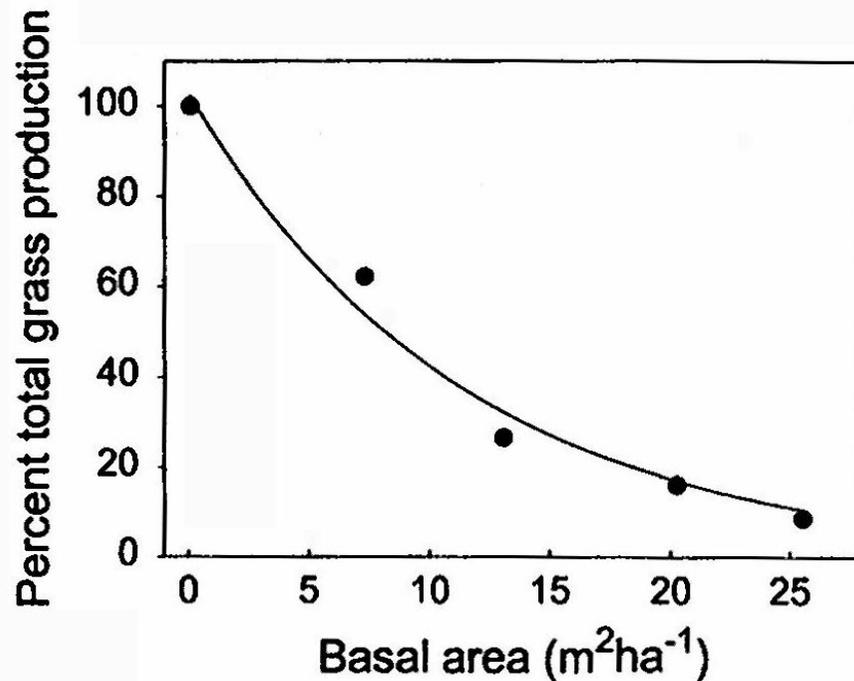
o espaçamento influi as propriedades da madeira, influenciando
o emprego e o rendimento

→ madeira juvenil, anéis de crescimento nítidos

Espaçamento e produção por hectare:

O espaço individual \leftrightarrow densidade do povoamento;

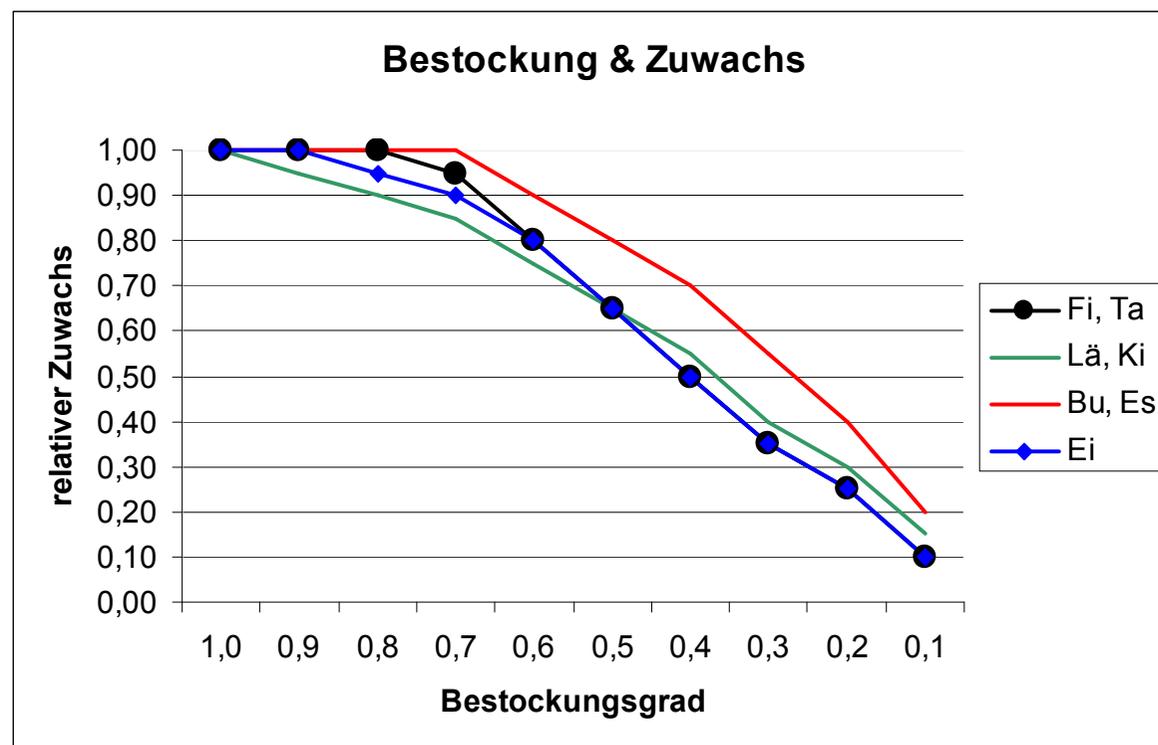
- o incremento da árvore = $f(\text{espaço individual disponível})$
- a produtividade não aumenta proporcionalmente com o aumento do espaço individual



Pinus taeda
P. echinata
(Ares et al, 2003)

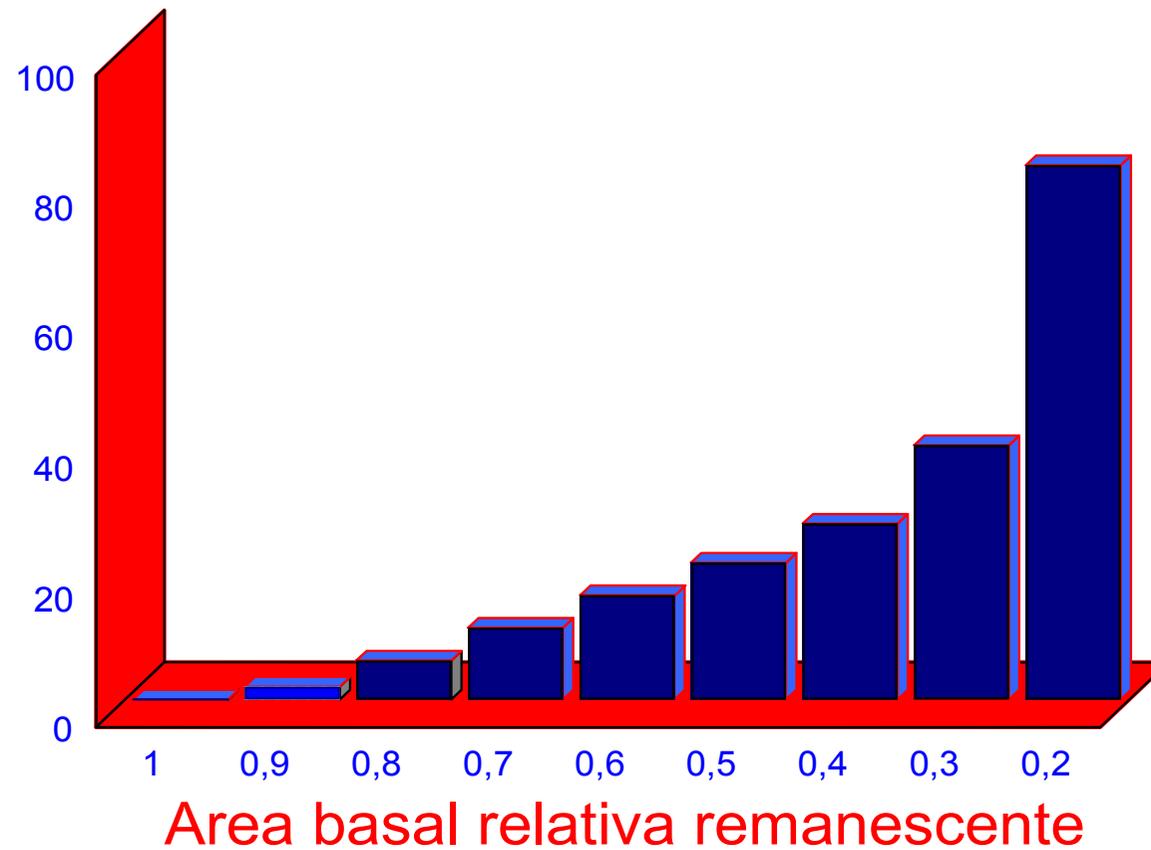
Existe uma **relação entre densidade e incremento** em todas as espécies !

Exemplo : área basal e incremento (ambos os parâmetros relativos) para as espécies principais da Áustria



Exemplo : a relação para *Pinus elliottii*
(este é menos afetado do que o *P.sylvestris*)

(Finger, 2004) **Perdas em incremento (%)**



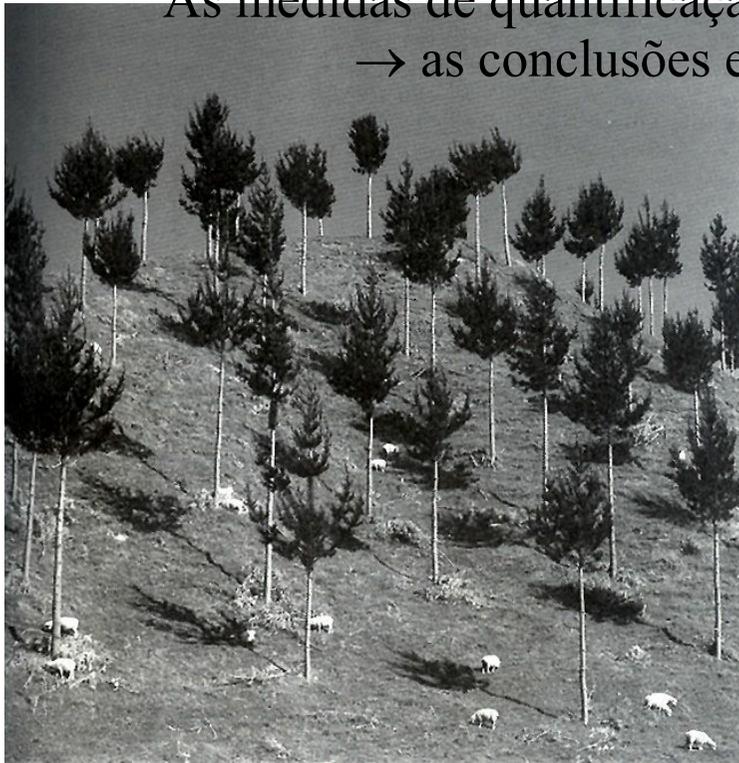
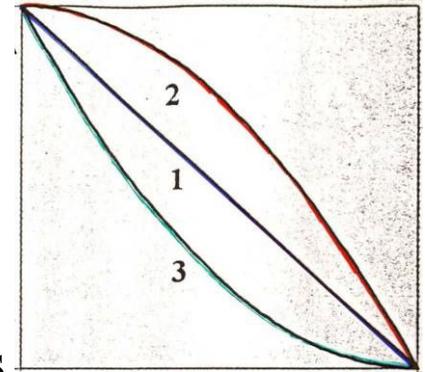
Conclusão:

Não é possível otimizar ambas as componentes de sistemas consorciados ao mesmo tempo

Avaliação/conclusão = função (escalas, interesses) proporcional (1), sinergia positiva (2), negativa (3)

Possivelmente existem ainda dúvidas quanto a exigência das espécies na forma do espaço individual (veja em baixo)

As medidas de quantificação das componentes são diferentes
→ as conclusões econômicas dependem dos mercados atuais



@ Jorge Ribaski, 2004





R E S U M O – conteúdo:

Na Europa Central

“Sistemas Árvore – Animal”

Pastoreio florestal:

Uso de capim da floresta, folhas, mantas:

Linhas de arbustos e de brotações de árvores:

Árvores frutíferas na pastagem:

“Sistemas Árvore – Agricultura”

Quebra vento:

Pomares com cultivos intercalados:

Talhada com cultivo agrícola: (“Hackwald”)

Floresta alta com cultivo agrícola : (“Waldfeldbau”)

Nas latitude baixas

“Sistemas Árvore – Animal”

Pastoreio florestal → florestas naturais, plantações

“Sistemas Árvore – Agricultura”

Taungya (Floresta alta com cultivo agrícola) :

Capoeira melhorada:

“Homegarden” (horta) :

Consortiação permanente com cultivo agrícola:

“Sistemas Árvore – Agricultura – Animal”

Considerações a respeito da consorciação nos sistemas de produção florestal: