

PPGF – Programa de Formação de Gestores Florestais

Módulo 6 : ESTRATÉGICO

22/02/2011

USO ESTRATÉGICO DA ÁGUA NA FLORESTA PLANTADA

Walter de Paula Lima

USP/ESALQ

Depto de Ciências Florestais

wplima@esalq.usp.br

SUMÁRIO

- **Florestas e água**
- **Plantações florestais e água**
- **Entendendo esta controvérsia ambiental**
- **Escalas da sustentabilidade hidrológica**
- **Controlando os impactos hidrológicos do manejo**

OBJETIVOS

- **Formação de Gestor Florestal**
 - 1) A questão da água como parte integrante do manejo florestal
 - Empresa:
 - Operacional
 - Pesquisa
 - Meio Ambiente (água?)
 - 2) Relações com a comunidade
 - Conflitos
 - Questionamentos
 - “Amolação”


INTRODUÇÃO


- ▣ **Florestas e água:** tema antigo, recorrente e contemporâneo
- ▣ **No passado:** ausência de evidências experimentais, mitos e controvérsias
- ▣ **Primeira metade do Século XIX:** acumulação de resultados em microbacias experimentais
- ▣ **Alguns esclarecimentos**, mas não a eliminação da controvérsia
- ▣ **Florestas e água:**
 - ▣ naturalmente inter-relacionados: onde tem floresta é porque tem água, e não o contrário.
 - ▣ Módulo 6: Estratégico
 - ▣ Relações hidrológicas entre floresta e água = $f(\text{solos e clima})$: não é possível uma teoria universal.

A Função Hidrológica dos Solos Florestais

- **Solos florestais:**

- Características biológicas, químicas e físicas
- Piso florestal (serapilheira)
- Sistema radicular extensivo
- Alto teor de matéria orgânica
- Atividades da micro e macro fauna característica

 Alta macroporosidade, baixa densidade global, alta condutividade hidráulica saturada, taxa de infiltração elevada

 Hidrologia das microbacias, qualidade da água e ecossistema aquático







O outro lado da moeda!



Fot. 17 — Aspecto característico de erosão superficial que foi arrastando para o sopé do cabeço a terra arável das elevações, sendo depois esses depósitos coluviais rasgados pelas águas escorrentes que a encosta já não sustém — Ribeiro da Volta do Serrado — Ilha de Porto Santo, Junho/975.



Perspectivas

- **1990 a 2007**: a preocupação para com os recursos hídricos, em escala global, se consolidou no que já está reconhecido como “**a crise da água**”.
- Quem mais sofre com a diminuição da disponibilidade de água são os **pobres e o meio ambiente**.
- **1990 a 2007**: a área global com plantações florestais aumentou em 42%, atingindo 139,1 Mha (3,5% da área plantada total) (FAO, 2005).
- **Plantações florestais**: a alta produção de madeira está associada a uma alta demanda de água



Moradores de 58 municípios do Estado sofrem com a falta de água



Fundado em 1875

Julio Mesquita (1891-1927)
 Julio de Mesquita Filho (1927-1969)
 Francisco Mesquita (1927-1969)
 Luiz Carlos Mesquita (1952-1970)

José Vieira de Carvalho Mesquita (1959-1988)
 Julio de Mesquita Neto (1969-1996)
 Luiz Vieira de Carvalho Mesquita (1959-1997)

Américo de Campos (1875-1884)
 Nestor Rangel Pestana (1927-1933)
 Plínio Barreto (1927-1958)

Está cada vez mais difícil achar água potável



**VINOD THOMAS E
RONALD S. PARKER**

A tarefa de fornecer água de boa qualidade onde ela é necessária está se tornando cada vez mais difícil em todo o mundo. Nas últimas décadas, os países têm feito investimentos em infraestrutura para aliviar a escassez, mas até agora, na maioria dos casos, a resposta a essa questão deixou de considerar o problema suscitado pela deterioração que os recursos hídricos vêm sofrendo. Para enfrentar de forma efetiva o problema da crescente crise da água será preciso vincular o seu uso à atenção ao meio ambiente.

Em muitos lugares, mesmo onde a água ainda é abundante, a destruição ambiental tornou caro demais o seu uso. Em outros que desfrutaram um bom suprimento de água, ela é usada de maneira imprópria. As prio-

700 milhões de pessoas em mais de 40 países são afetadas pela escassez. A intromissão humana nos ambientes hídricos é também um problema crescente. Até 2030 a Organização das Nações Unidas (ONU) prevê que 75% da população mundial estará vivendo em áreas costeiras, pondo em risco as terras úmidas que ajudam a limpar o ambiente aquático, além de expor centenas de milhões de pessoas aos riscos relacionados com a água associados às mudanças climáticas.

O Banco Mundial é o maior financiador oficial de investimentos em água nos países em desenvolvimento. Os compromissos de empréstimo na última década somaram por volta de US\$ 55 bilhões, com a China e a Índia no topo da lista de mutuários, seguidas pelo Brasil e

Cerca de 700 milhões de pessoas em mais de 40 países já são afetadas pela escassez

grandes impactos. Um projeto de proteção de terras úmidas costeiras no Vietnã, por exemplo, ajudou a reduzir a área de erosão costeira em nada menos que 40%.

Quarto, as Nações Unidas estimam que 1,8 bilhão de pessoas ainda não terá acesso ao saneamento básico em 2015. Será preciso colocar mais ênfase não somente em soluções de baixo custo no saneamento básico, mas também em ligações domiciliares aos sistemas sanitários. Entre os países em desenvolvimento, registrou-se o maior progresso na Ásia oriental.

Quinto, os investimentos em abastecimento de água precisam ser combinados com a gestão da demanda. A agricultura é a maior usuária na maioria das situações, nas quais tecnologias que melhoram a eficiência não são suficientes para melhorar o uso da água. Uma recuperação de custos maior em projetos hídricos seria útil. Estabelecer cotas e forçar o seu uso no consumo de água, um enfoque relativamente recente, merece

Por que sempre a preocupação para com a conservação da água recai somente sobre Setor Florestal?

- Muitas atividades humanas também afetam os recursos hídricos, frequentemente de forma muito mais intensa:
- irrigação,
- extração de água subterrânea,
- represamentos em propriedades rurais, degradação do solo,
- urbanização,
- mudanças climáticas,
- manejo inadequado do solo, etc.







... para os pecuaristas...

X



27 2 2008







Salmos/Espelho da Alma

Quarta-feira, 17 de janeiro de 2007

Porque aqueles que se unem

Plantações florestais, por várias razões, são muito visíveis e visadas. Politicamente, é mais fácil de serem questionadas. “Injustiça social” (?): excesso de regulamentação sobre o setor x ausência do mesmo “rigor” para com as outras atividades, principalmente a agricultura.

- “O eucalipto seca o solo?”
- “Secou minha nascente!”
- “O eucalipto vai fazer o Jequitinhonha de São Paulo!”
- “O estado do Espírito Santo vai se tornar um imenso deserto verde”
- “Tenebroso anúncio de massivas plantações de eucalipto!”
- Projetos de Lei em Assembleias Legislativas.
- As mulheres da via campesina!
- “Nós não comemos eucalipto”

Como equacionar o problema?

- Método Científico:
 - Quantificação da transpiração do eucalipto
 - Pesagem rápida de folhas recém-cortadas
 - Balanço hídrico do solo
 - Fluxo de seiva
 - Aspectos fisiológicos: eficiência do uso da água
 - Evapotranspiração na escala de talhões
 - Transpiração + interceptação
 - Torre de fluxo
 - Ciência: “O consumo de água pelo eucalipto não difere do de outras espécies florestais”; ou “O consumo de água por uma plantação de eucalipto é igual ao de florestas naturais”

Almeida et al., 2007

Growth and water balance of *E. grandis* plantations

- Monitoramento e modelagem ecofisiológica durante 6 anos (1996-2004) no Espírito Santo
- $P = 1147$ mm; $ET = 1092$ mm (95%)
- $ET: T = 885$ mm; $I = 121$ mm; $E_0 = 85$ mm
- “Plantações de híbridos de *E. grandis* no Brasil em termos médios consomem água de acordo con sua disponibilidade” (???)

Mas a polêmica continua!

- Críticas, artigos, campanhas, opiniões, projetos de lei, proibições, etc
- Paradoxo!
 - Mais pesquisas?
 - “Resposta errada para a pergunta certa”?
- Mudança no enfoque da relação plantações florestais x água ?

Mas será que é esta a resposta que estamos precisando?

- Versfeld (1996): “não é mais necessário fazer pesquisas para provar que as plantações florestais consomem água. O mais sensato agora é buscar soluções para os conflitos”
- Conflitos (?): aumento da demanda de água; reconhecimento de usuários antes não considerados; diminuição da disponibilidade
- No trabalho citado anteriormente:
 - Ciência: “Está vendo, não consome toda a água!”
 - Sociedade: “Puxa, consumiu quase tudo!”
 - Manejo: medidas adaptativas de adequação ao balanço hídrico da microbacia

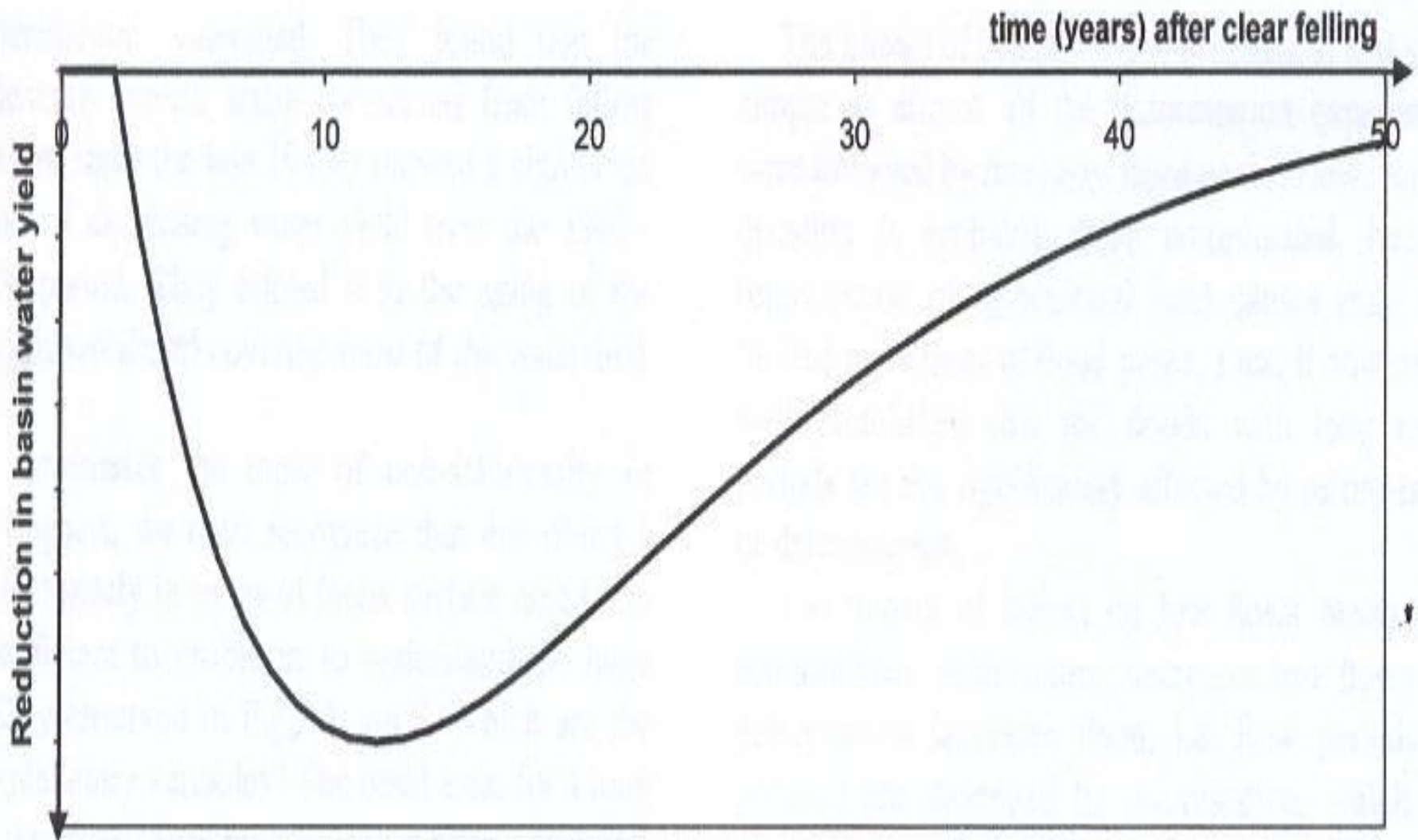
- “Efeito Plantação” :Swank & Miner (1968): floresta natural x plantação de *Pinus* (- 94mm, 10 anos)



- Austrália: incêndio em florestas naturais de *E. regnans* (Kuczera, 1987 e Vertessy et al, 2001)

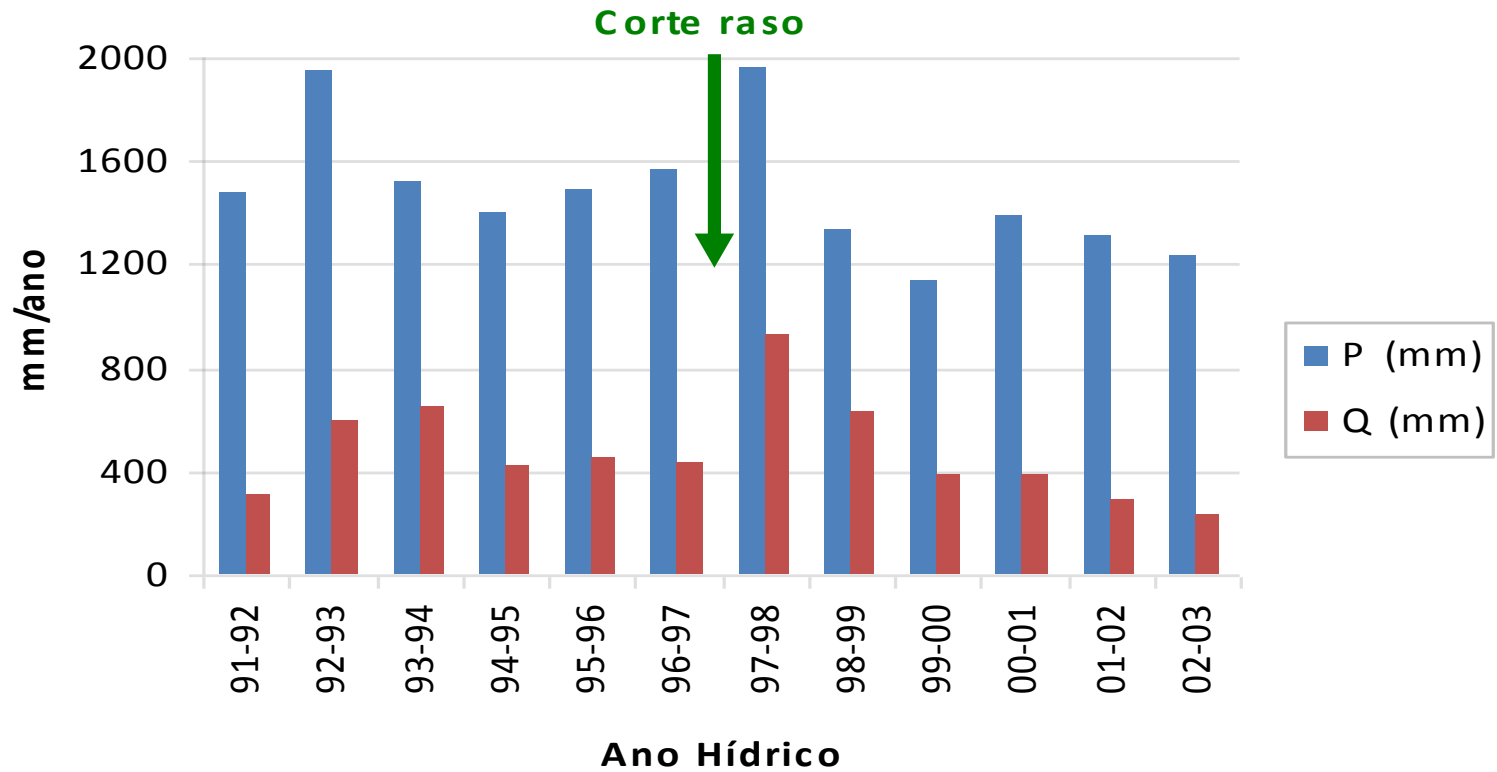


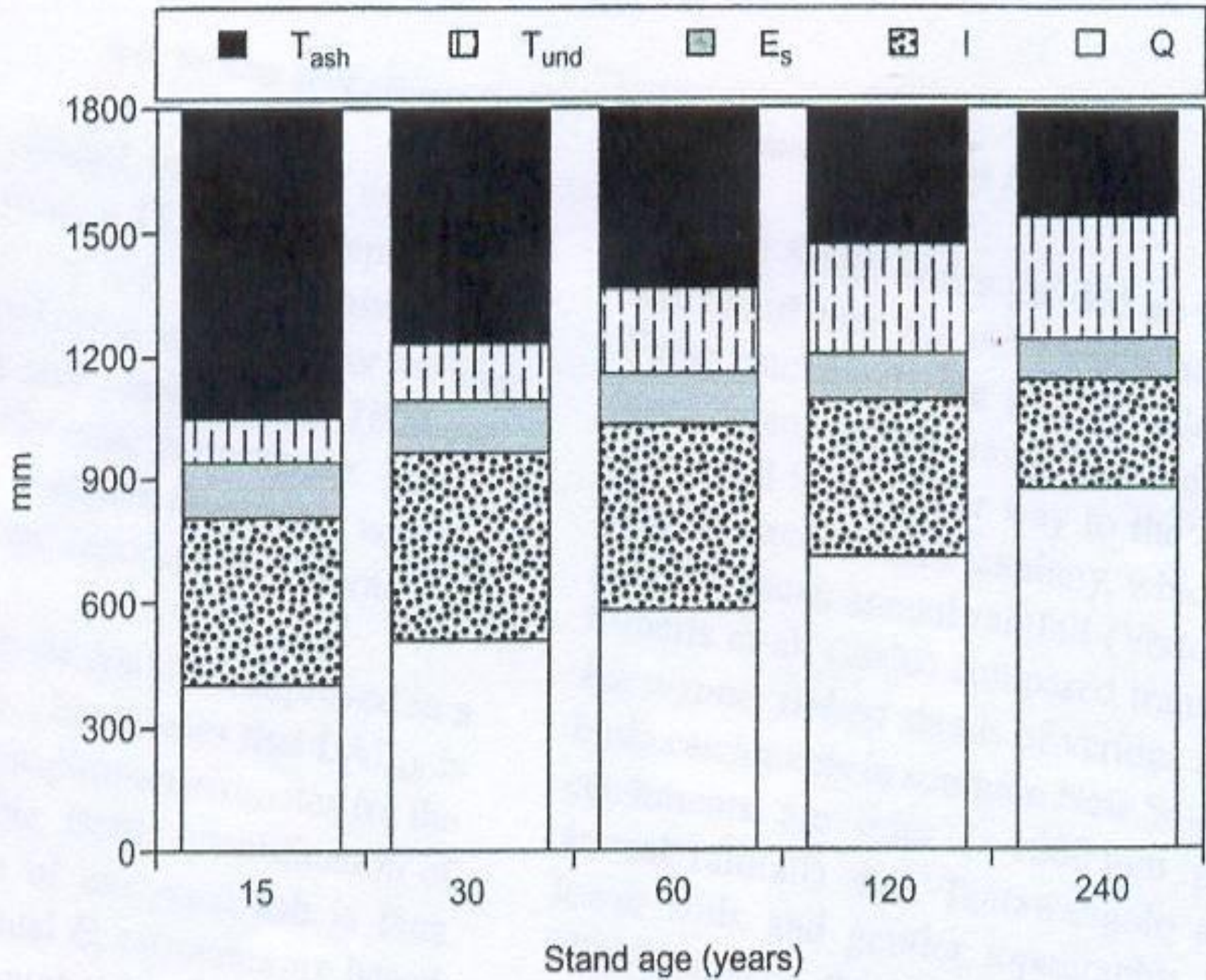
“O efeito plantaço”!



Relação Chuva - Vazão

Microbacia Experimental de Itatinga, EECFI, LCF/ESALQ/USP





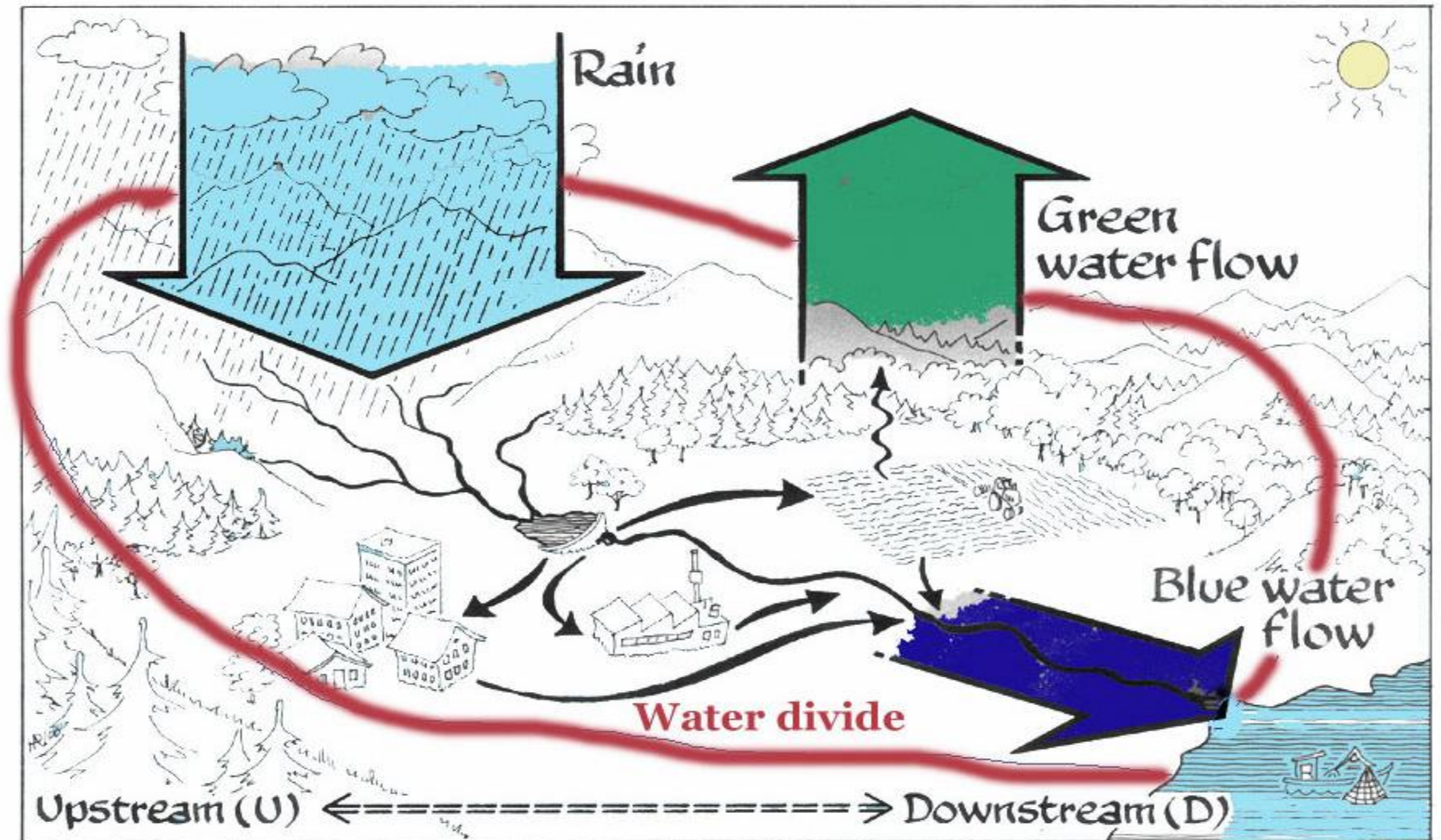
Scott, David F., 2005. *Hydrological Processes*, 19: 4203-4206

- Plantações florestais apresentam características hidrológicas específicas. Múltiplos anos parece ser um período adequado para se poder avaliar o balanço hídrico de plantações florestais, porque os efeitos ocorrem de forma defasada e a recarga da água do solo pode demorar anos para ocorrer.
- Parece oportuno considerar “Hidrologia de Plantações Florestais” como um ramo particular dentro da disciplina Hidrologia Florestal.

Por que a pesquisa científica não consegue eliminar essas inquietudes?

- Natureza dos problemas ambientais:
 - Complexidade
 - Relacionados com aspectos sociais e culturais
 - Consumo de água: somente uma parte de um problema maior
 - O que está acontecendo com nossa água?
- Consumo de água:
 - “QUANTO?” X “COMO?”
 - “Consumo é igual ao de outra espécie florestal”
 - “Consumo está além ou dentro das possibilidades do meio

Falkenmark & Folke, 2002. The ethics of socio-hydrological catchment management: towards hydrosolidarity.



Fluxos da “água verde”

Bioma	Fluxo anual (km³ ano⁻¹)
Gramíneas	15.100
Culturas agrícolas	6.800
Áreas úmidas	1.400
Florestas	40.000
TOTAL	63.300

Hidrologia Florestal: a ciência desenvolvida a partir dos estudos em microbacias



Princípios da Hidrologia Florestal

- O consumo de água pelas florestas é, em geral, maior do que o de vegetação de menor porte e de culturas agrícolas não irrigadas
- Na escala de microbacias, a cobertura florestal pode mitigar os efeitos de enchentes. Todavia, isso não ocorre em bacias hidrográficas de maior porte.
- Ainda não foi possível evidenciar efeitos benéficos da floresta sobre a vazão mínima.
- Em tese, se o desmatamento não causasse perturbação na superfície do solo e na taxa de infiltração, a diminuição da evapotranspiração deve resultar num aumento da recarga do aquífero e, conseqüentemente, da vazão mínima.

Plantações Florestais e a Água

- Outro princípio da HF: “plantações florestais com espécies de rápido crescimento consomem mais água, em comparação com pastagem, bem como com florestas naturais ou plantações com espécies de crescimento mais lento.”
- As atividades de manejo florestal podem causar impactos sobre a água
- Manejo de plantações florestais: o “efeito plantação”
- Controvérsia “Eucalipto x água”

ENSINAMENTOS: Como levar a ciência a uma política sustentável de conservação da água?

- **1990 a 2005:** reunião da UNCED no Rio de Janeiro em **1992** – Manejo Sustentável
- MFS: produtividade florestal + dimensões ecológicas e sociais (biodiversidade, solos, água e comunidades locais) = **complexidade**
- MFS = manejo adaptativo
- **1990 a 2005:** Ludwig, **2001:** “A era do manejo acabou”. Não existe receita, nem tampouco especialista.
- MFS: é mais importante o que fica no campo do que o que dele é extraído.
- Monitoramento = processo integrante do conceito de MFS, para implementar o manejo adaptativo.

As Diferentes Escalas!

Paisagem

Diversidade biológica

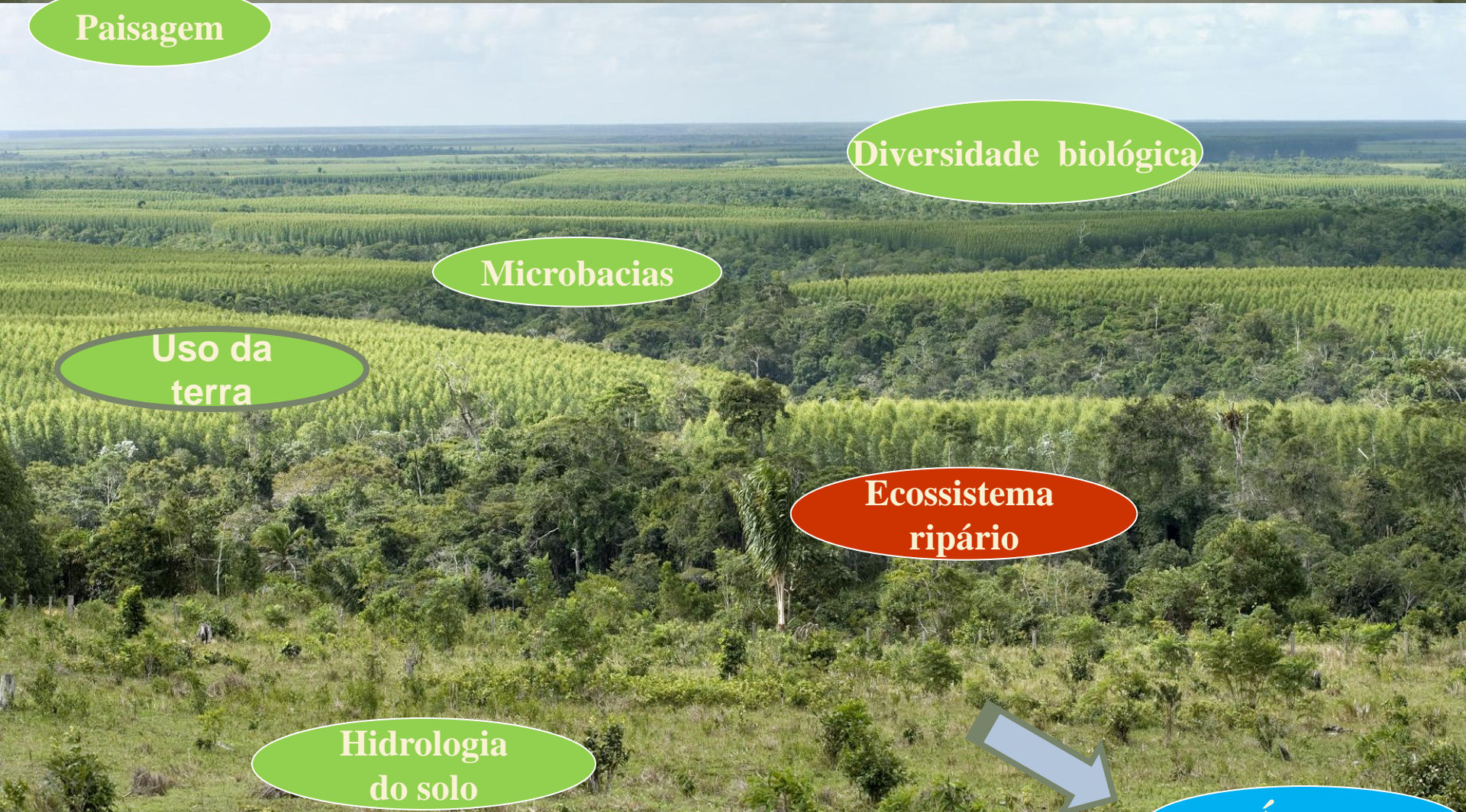
Microbacias

Uso da
terra

Ecosistema
ripário

Hidrologia
do solo

Água



ESCALAS DA SUSTENTABILIDADE HIDROLÓGICA

MACRO

Meso

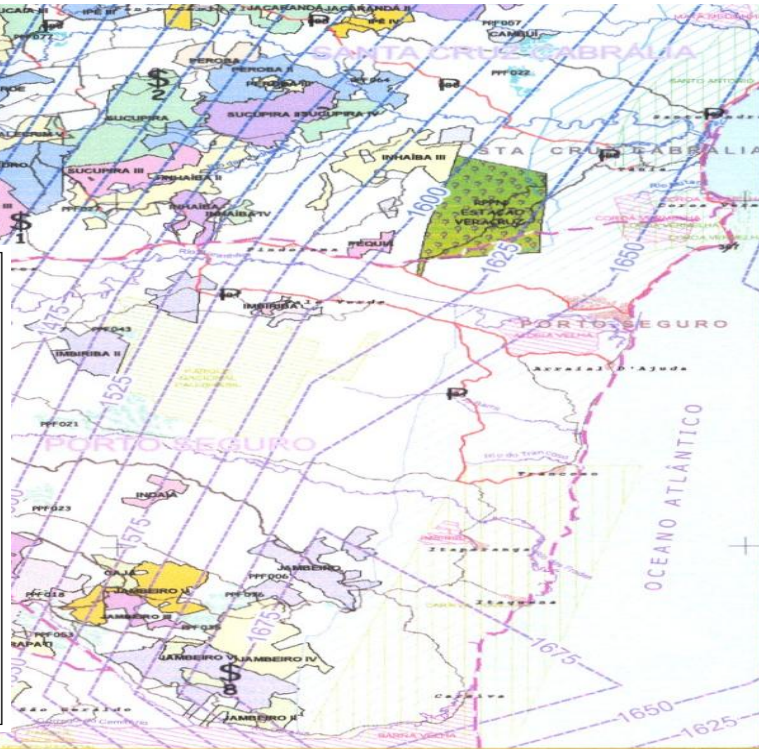
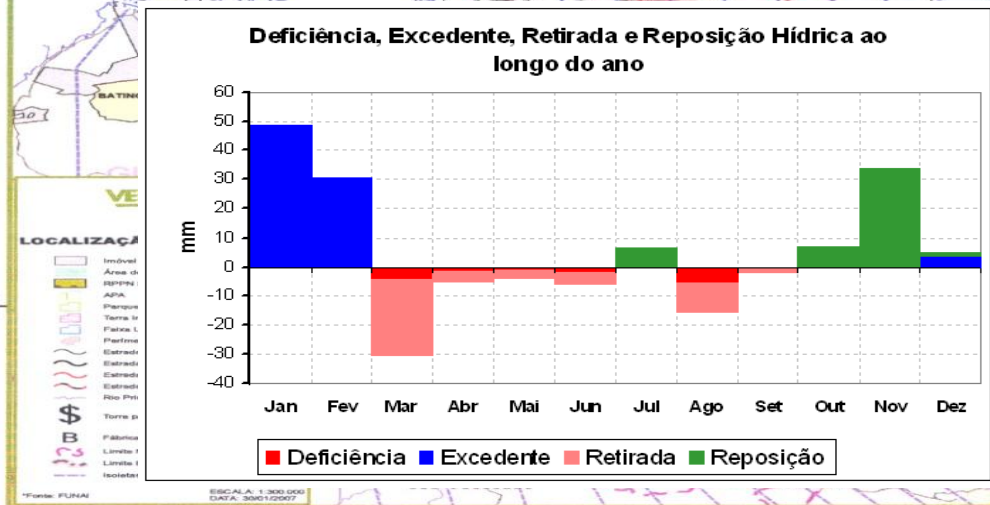
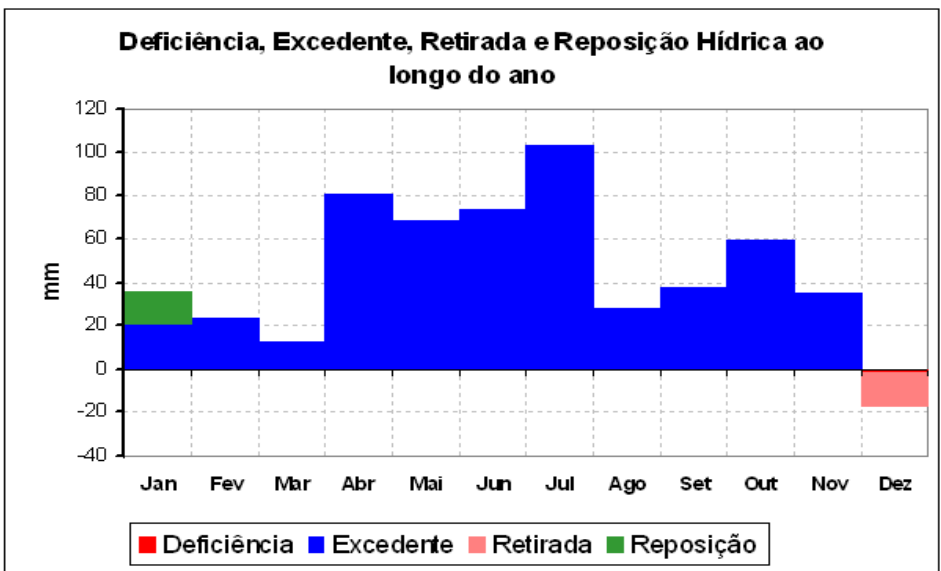
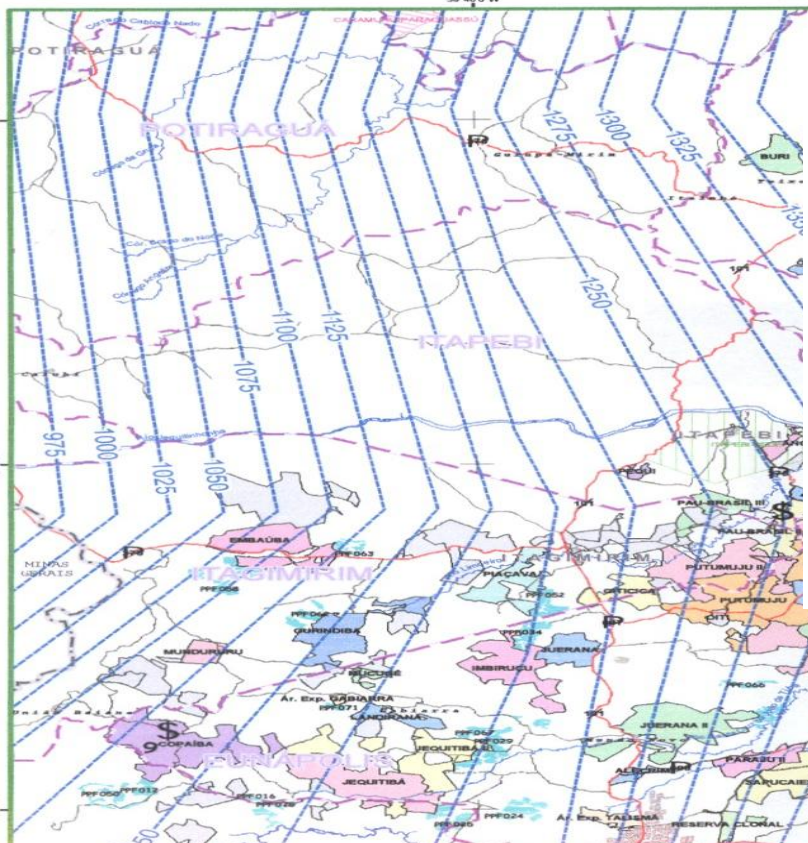
Unidade de manejo

-Disponibilidade de água
-Precipitação
-Evapotranspiração potencial
-Balanço hídrico climático
-Legislação ambiental
-Produtividade do solo

• **Saúde da microbacia**
-Demanda de água
-Balanço hídrico
-Regime de vazão
-Assoreamento
-Ecossistema aquático
• **Planejamento de uso**
-desenho das estradas
-áreas ripárias (mata ciliar)
-Hidrologia do solo
- Especificidades locais

Práticas de manejo adaptativo
-Espécies
-Espaçamento
-Ciclo de rotação
-Proteção da superfície do solo
-Colheita

Uma forma integrada para a análise das diferentes escalas envolvidas na conservação do solo e da água para orientar a busca do manejo sustentável



Fonte: FUNAI
 Escala: 1:300.000
 Data: 30/01/2007

Calder, I.R., 2007

Ensuring forest benefits outweigh water costs

$P > E$ = “+green water”; $Q_s > Q_m$ = “+blue water”

Q_s =fluxo superficial; Q_m =vazão mínima permitida

<p>$P < E$, $Q_s > Q_m$</p> <ul style="list-style-type: none">-Green: reduzir área com floresta plantada- Blue: melhoria das condições de conservação do solo e de estruturas de retenção de água beneficia apenas localmente, às expensas de usuários a jusante	<p>$P > E$; $Q_s > Q_m$</p> <ul style="list-style-type: none">-Green: > área com florestas plantadas; > área com irrigação-Blue: benefícios ainda maiores com medidas de melhoria da conservação do solo e de estruturas de retenção de água
<p>$P < E$; $Q_s < Q_m$</p> <ul style="list-style-type: none">-Green: restrições para a formação de florestas plantadas e irrigação-Blue:Poucos benefícios com medidas adicionais de conservação do solo e de estruturas de retenção de água	<p>$P > E$; $Q_s < Q_m$</p> <ul style="list-style-type: none">-Green: Ok para florestas plantadas - Ok para irrigação- Blue: nenhum ganho adicional com medidas de melhoria das condições de conservação do solo e de estruturas de retenção de água

Variação dos componentes do balanço hídrico em plantação de *Pinus radiata* com idade de 11 anos , na Nova Zelândia, de forma comparativa antes e depois da realização de desbaste (Whitehead & Kelliher, 1991).

Componente do balanço hídrico	Antes	Depois
Precipitação (P)	1623 mm (100%)	1623 mm (100%)
Transpiração (Et)	636 mm (39%)	410 mm (25%)
Interceptação (Ei)	268 mm (17%)	195 mm (12%)
Evaporação direta do solo (Eo)	93 mm (6%)	191 mm (12%)
Precipitação efetiva (PE)	626 mm (38%)	827 mm (51%)

$$\text{Balanço hídrico: } PE = (P - Et - Ei - Eo) \Delta t$$

Antes do desbaste: 754 árvores/há

H = 17 m

IAF = 15.5

Depois do desbaste: 334 árvores/há

H = 21 m

IAF = 9.0

Cobertura do dossel = 46%

Farley et al. (2005)

Effects of afforestation on water yield: global synthesis

- 26 conjuntos de resultados de microbacias experimentais, totalizando 504 observações.
- Eucalyptus reduz mais o deflúvio do que Pinus (75% e 40%, respectivamente).
- Redução do deflúvio aumenta com o crescimento da plantação, mas tende a retornar ao equilíbrio em idades mais avançadas.
- Em regiões onde o deflúvio médio anual é menor do que 10% da precipitação média anual, o riacho pode secar.
- Onde o deflúvio médio anual é em torno de 30% da precipitação, a redução esperada é de cerca de 50%.



Regional Climate*

Experimental Catchment

Location	Sp	N	Regional Climate*				Experimental Catchment				
			P _{RC}	AE	S	S/P _{RC}	P _{EC}	Q	(P _{EC} -Q)	(P _{EC} -Q)-AE	[(P _{EC} -Q)-AE]/AE
			-----mm.year ⁻¹ -----		%	-----mm.year ⁻¹ -----				%	
A	E	3	1252	1132	120	10	1379	90	1289	157	14
B	E	11	1233	1081	151	12	1104	32	1072	0	0
			average			11	average				7
C	E	7	1239	986	252	20	1329	145	1184	198	20
D	E	2	1210	938	271	22	1237	145	1092	154	16
E	E	5	1346	946	399	30	1317	224	1093	147	16
F	E	3	1348	949	399	30	1226	235	991	42	4
G	E	12	1308	918	389	30	1485	476	1009	91	10
			average			26	average				13
H	P	2	1500	1000	500	33	1475	170	1305	305	31
I	P	3	1500	1000	500	33	1386	76	1310	310	31
J	Na	3	1500	1000	500	33	1300	145	1155	155	16
			average			33	average				26

ESCALAS DA SUSTENTABILIDADE HIDROLÓGICA

MACRO

Meso

Unidade de manejo

-Disponibilidade de água
-Precipitação
-Evapotranspiração potencial
-Balanço hídrico climático
-Legislação ambiental
-Produtividade do solo

• **Saúde da microbacia**
-Demanda de água
-Balanço hídrico
-Regime de vazão
-Assoreamento
-Ecossistema aquático
• **Planejamento de uso**
-desenho das estradas
-áreas ripárias (mata ciliar)
-Hidrologia do solo
- Especificidades locais

Práticas de manejo adaptativo
-Espécies
-Espaçamento
-Ciclo de rotação
-Proteção da superfície do solo
-Colheita

Uma forma integrada para a análise das diferentes escalas envolvidas na conservação do solo e da água para orientar a busca do manejo sustentável

* CONCEITO DO ECOSSISTEMA RIPÁRIO

Para a escala das microbacias:

* ZONAS RIPÁRIAS

+ VEGETAÇÃO RIPÁRIA

+ INTERAÇÕES RIPÁRIAS

= ECOSSISTEMA RIPÁRIO (E.R.)

* SERVIÇO AMBIENTAL



proteção dos recursos hídricos

* INTEGRIDADE DO E.R.



RESILIÊNCIA DA MICROBACIA

PORTANTO:

- * Adequação ambiental
- * Manutenção dos recursos hídricos
- * Manejo sustentável

a) DELIMITAÇÃO DA EXTENSÃO DAS ZONAS RIPÁRIAS;

b) RESTAURAR A INTEGRIDADE DO ECOSSISTEMA RIPÁRIO E NÃO ELEMENTOS ISOLADOS:

- ➔ alteração da vegetação ripária
- ➔ largura da mata ciliar
- ➔ manejo integrado
- ➔ atacar o sintoma e não a causa

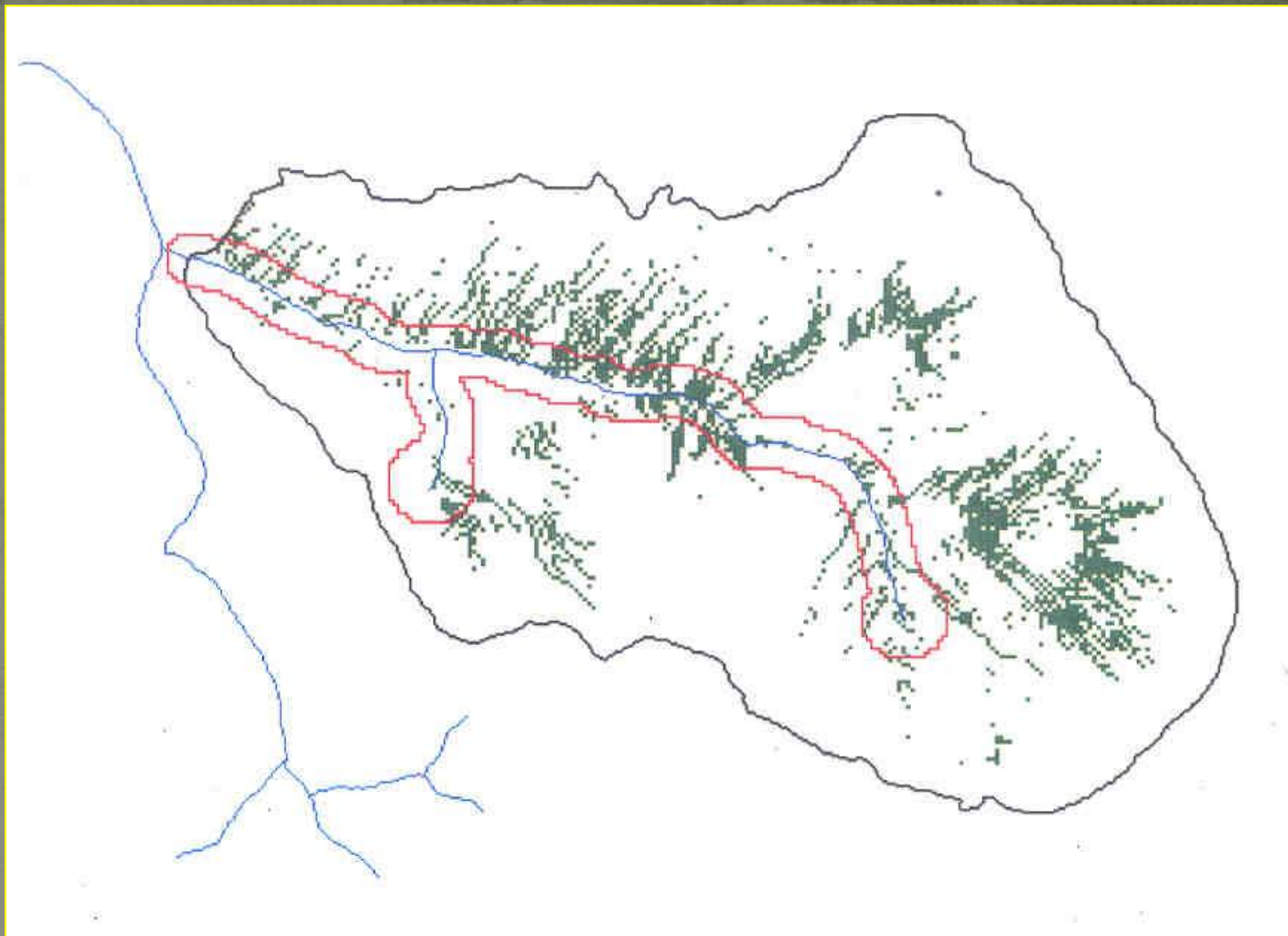
RESTAURANDO AS FUNÇÕES HIDROLÓGICAS

- **MANEJO SUSTENTÁVEL (?)**
- **MANEJO INTEGRADO (SISTÊMICO):** produção + qualidade ambiental
- **MANEJO DO ECOSISTEMA RIPÁRIO:**
 - área
 - dinâmica
 - geomorfologia
- **CÓDIGO FLORESTAL:** preservar os serviços ambientais
- **SERVIÇOS AMBIENTAIS:** tamponamento



- interceptação dos processos hidrológicos de geração do escoamento direto
- f (solos, umidade antecedente, PRÁTICAS DE MANEJO)

∴ → INTEGRIDADE DO ECOSISTEMA RIPÁRIO DEPENDE DE PRÁTICAS SÁDIAS DE USO DA TERRA EM TODA A MICROBACIA



COMPARAÇÃO ENTRE A MODELAGEM DA ZONA RIPÁRIA (VERDE) E A MATA CILIAR EXIGIDA PELO CÓDIGO FLORESTAL, DELIMITADA EM VERMELHO





REVERSAMENTE: Vegetação Ripária x Hidrologia

- a) DINÂMICA E HIDRÁULICA DOS CANAIS**
- b) GERAÇÃO DO ESCOAMENTO DIRETO**
- c) DEPOSIÇÃO E ARRASTE DE SEDIMENTOS**
- d) APORTE DE TRONCOS, GALHOS E RESÍDUOS VEGETAIS**
- e) FONTE DE ALIMENTOS**
- f) CONTROLE DA TEMPERATURA DA ÁGUA**
- g) CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA**
- h) CONTROLE DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS**
- i) BIODIVERSIDADE (fluxo gênico)**













ESCALAS DA SUSTENTABILIDADE HIDROLÓGICA

MACRO

Meso

Unidade de manejo

-Disponibilidade de água
-Precipitação
-Evapotranspiração potencial
-Balanço hídrico climático
-Legislação ambiental
-Produtividade do solo

• **Saúde da microbacia**
-Demanda de água
-Balanço hídrico
-Regime de vazão
-Assoreamento
-Ecossistema aquático
• **Planejamento de uso**
-desenho das estradas
-áreas ripárias (mata ciliar)
-Hidrologia do solo
- Especificidades locais

Práticas de manejo adaptativo
-Espécies
-Espaçamento
-Ciclo de rotação
-Proteção da superfície do solo
-Colheita

Uma forma integrada para a análise das diferentes escalas envolvidas na conservação do solo e da água para orientar a busca do manejo sustentável

Manejo de Plantações Florestais

- Objetivo principal:

PRODUTIVIDADE FLORESTAL



Manejo **Sustentável** de Plantações Florestais

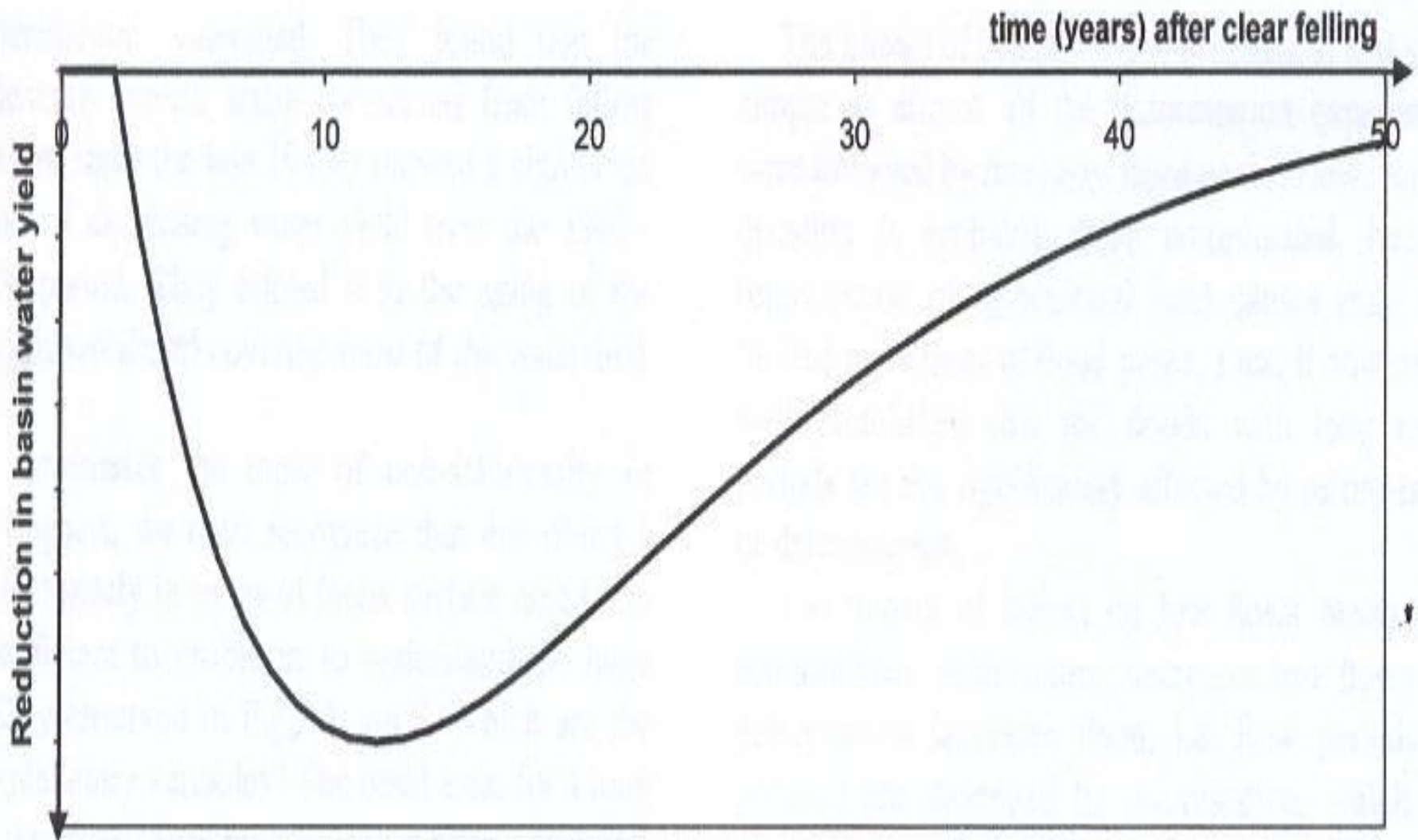
- **PRODUTIVIDADE FLORESTAL**

+

- **Conservação da biodiversidade**
- **Comunidades locais**
- **Conservação do solo**
- **Conservação dos recursos hídricos**



“O efeito plantação”!



Variação dos componentes do balanço hídrico em plantação de *Pinus radiata* com idade de 11 anos , na Nova Zelândia, de forma comparativa antes e depois da realização de desbaste (Whitehead & Kelliher, 1991).

Componente do balanço hídrico	Antes	Depois
Precipitação (P)	1623 mm (100%)	1623 mm (100%)
Transpiração (Et)	636 mm (39%)	410 mm (25%)
Interceptação (Ei)	268 mm (17%)	195 mm (12%)
Evaporação direta do solo (Eo)	93 mm (6%)	191 mm (12%)
Precipitação efetiva (PE)	626 mm (38%)	827 mm (51%)

$$\text{Balanço hídrico: } PE = (P - Et - Ei - Eo) \Delta t$$

Antes do desbaste: 754 árvores/há

H = 17 m

IAF = 15.5

Depois do desbaste: 334 árvores/há

H = 21 m

IAF = 9.0

Cobertura do dossel = 46%





CONCLUSÃO I: Ciência

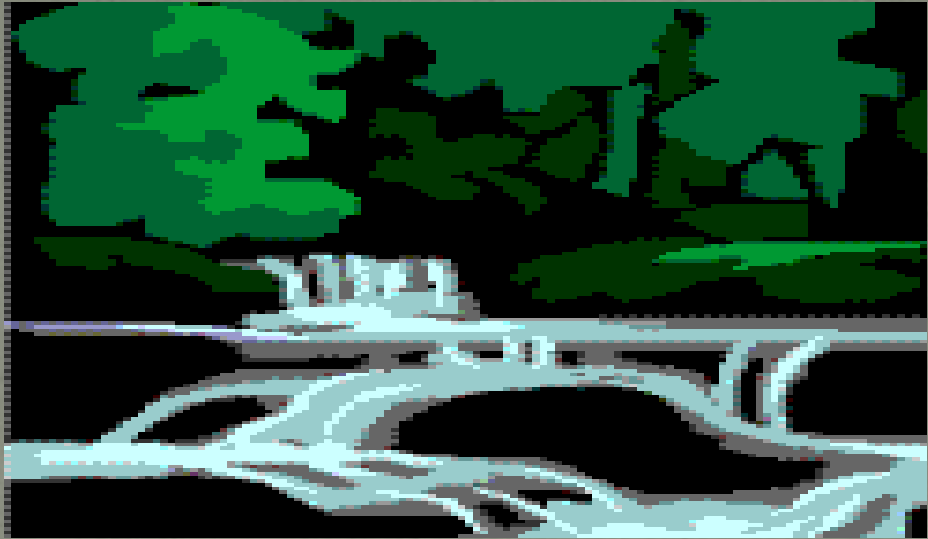
- Na escala de microbacias, evidências de que o corte das florestas aumenta e o reflorestamento diminui o deflúvio anual
- Altamente variável (f(chuvas, solos, etc))
- Com relação aos aspectos hidrológicos das plantações florestais:
 - O consumo de água é apenas parte do problema; “quanto” x “como”.
 - Por outro lado, para o alcance da conservação dos recursos hídricos, as plantações florestais são, também, apenas parte do problema;
 - manejo em sintonia com a preservação dos serviços ambientais.

CONCLUSÃO II : Manejo

- Entender os efeitos das mudanças de uso da terra e das práticas de manejo sobre a água é parte da busca do Manejo Sustentável
- A microbacia possibilita abordar o problema ao nível de paisagem, permitindo analisar e integrar os impactos hidrológicos do manejo
- Significa mudar o enfoque de manejo da propriedade rural para manejo do ecossistema
- Representa, desta maneira, uma inovação estratégica que incorpora a conservação da água no plano de manejo, realçando:
 - a importância da manutenção da estabilidade hidrológica da microbacia, que é essencial para a conservação da água
 - a necessidade de se analisar os impactos hidrológicos em todas as escalas da sustentabilidade

CONCLUSÃO III: sociedade

- **Ciclo hidrológico:** controla todos os processos geológicos e biológicos necessários para a vida.
- **Crise da água:** a solução depende da interação da ciência com a sociedade.
- **Democracia com “direitos” para democracia com “responsabilidades”.**
- **Dogmas:**
 - = As florestas aumentam a vazão dos rios
 - = Falsa noção entre plantações florestais e água
 - = Por que plantou algumas árvores na propriedade, virou “produtor de água” e merece receber pelos “serviços ambientais”
 - = perpetuação do folclore em torno do eucalipto!
 - = tratamento dos sintomas e não das causas da degradação dos recursos hídricos.



- Obrigado!