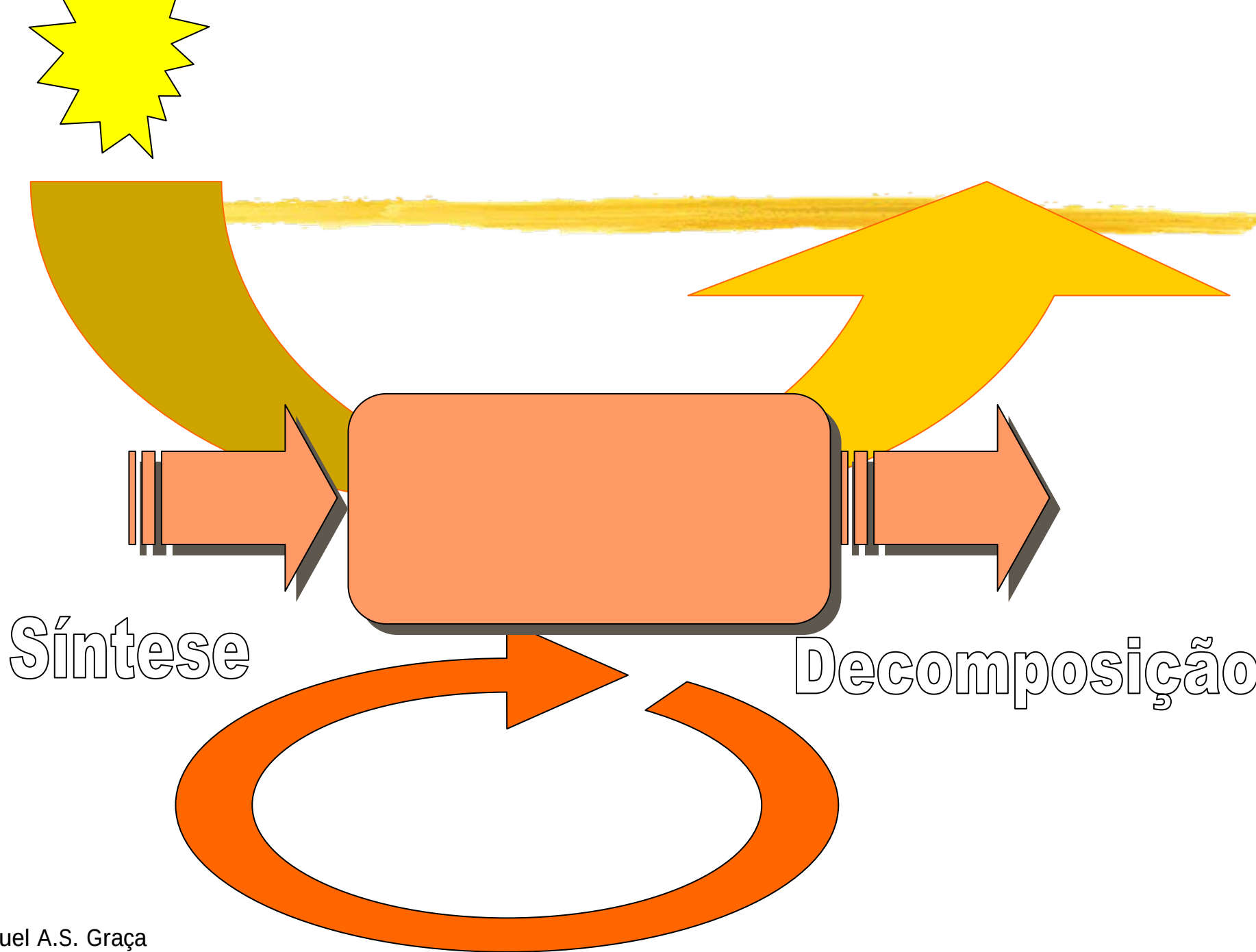


Decomposição orgânica e o ciclo da vida



**Manuel A.S. Graça.
Departamento de Zoologia,
Universidade de Coimbra, 3004-517
Coimbra e IMAR-CIC
mgraca@ci.uc.pt**

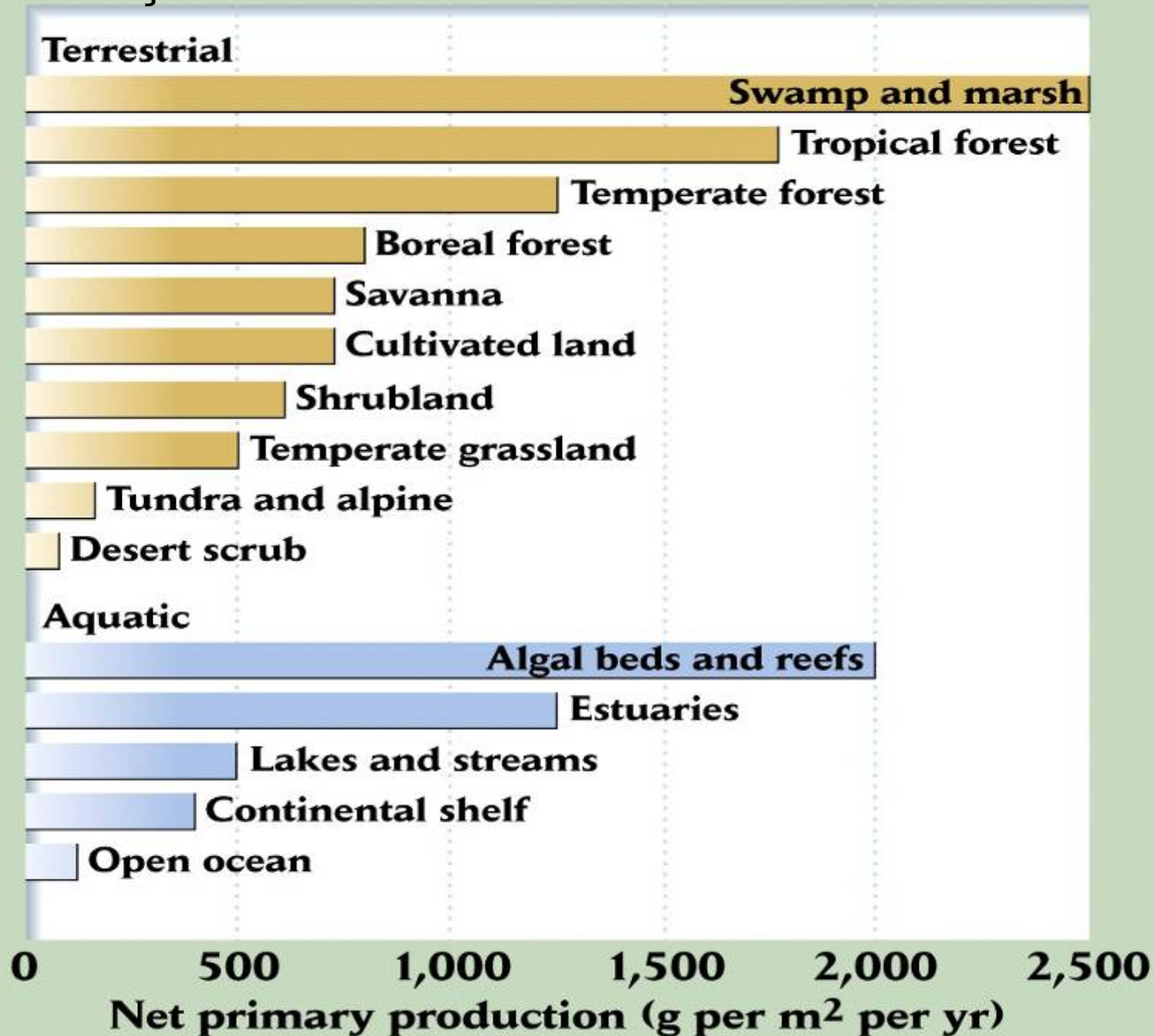
- 
- ⌘ A os sistemas vivos são movidos com energia e usam “materiais”
 - ⌘ A energia é perdida, mas os materiais são reciclados
 - ⌘ Em pequenos rios, a principal fonte de energia são restos de plantas – a decomposição é um processo-chave
 - ⌘ Projectos de investigação!





⌘ A “decomposição” do material orgânico é um processo funcional importante nos ecossistemas

Produção Primária em ecossistemas





Second carnivore

First carnivore

Herbivore

Plant





Author	Forest	Litter production / year (T/ha)
Carlisle <i>et al.</i> (1966)	Oak, GB	3.8
Nye (1961)	Tropical rain forest, Ghana	10.5
Luizão (1989)	Tropical rain Forest, Brasil	8.2
Remezov (1961)	Oak, Russia	3.8
Attiwill <i>et al.</i> (1978)	<i>Euc. obliqua</i>	3.6-5.5
Birk (1979)	Euc mix., Australia	1.8-3.6
Ashton (1975)	<i>Euc. regans</i> , Australia	7.7
Pressland (1982)	Euc. Mix., Australia	2.5-3.7
Abelho & Graça (1999)	<i>Castanea sativa</i> , Portugal	7.2
Neiff & Neiff (1990)	<i>Tessaria integrifolia</i> . Galery Forest, Argentina	8,2

Abelho 2001- Média mundial: 6.0 Tm/ha/ano (27.9 - 0.4)
Input em Rios Europeus: 5.3, Max. 17.2

Decomposição



- ⌘ Componente importante no balanço global do carbono
- ⌘ 70% do fluxo de carbono anual (Raich & Schlesinger, 1992)





Inevitavelmente, muita da folhada produzida pelas florestas cai nos rios





Rios em zonas de Floresta



- ⌘ Approx. 90% das folhas que entram nos pequenos rios são retidas e “decompostas” numa distância de 100 m.
- ⌘ A biomassa de folhas o outra M.O. Pode ser até 1000 x a biomassa de algas.



Em rios desta dimensão a maior fonte de energia são folhas de árvores



Folhas em rios: lixo ou recursos?

A thick, horizontal yellow brushstroke underline that spans the width of the slide, positioned below the title text.

As folhas são alimento, os troncos criam complexidade

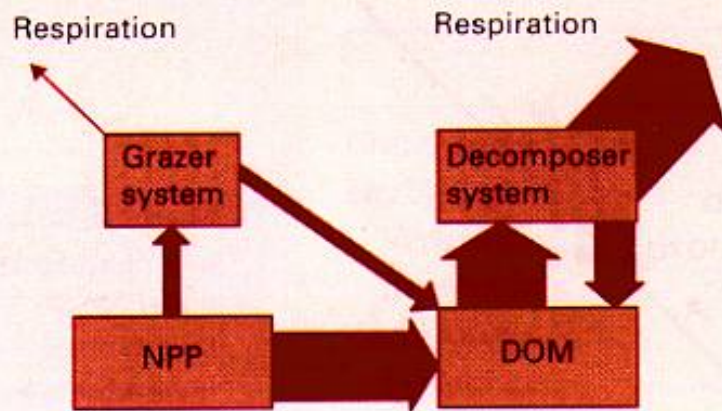


Folhas em rios: lixo ou recurso?

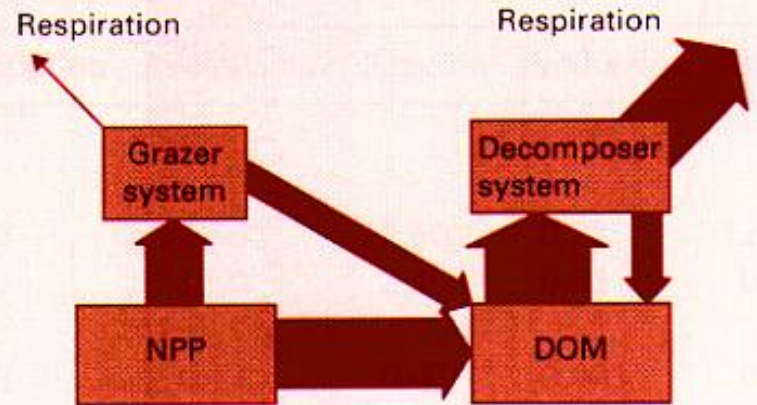


A vegetação ripícola, para além de estabilizar as margens dos rios, fornece
ENERGIA na forma de folhas.

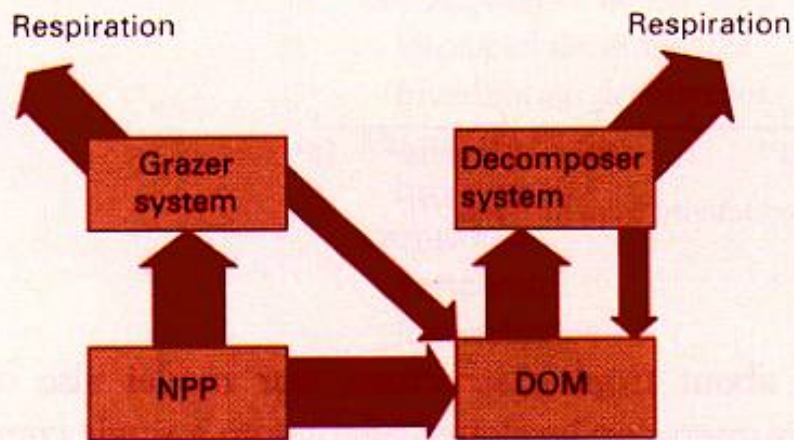
(a) Forest



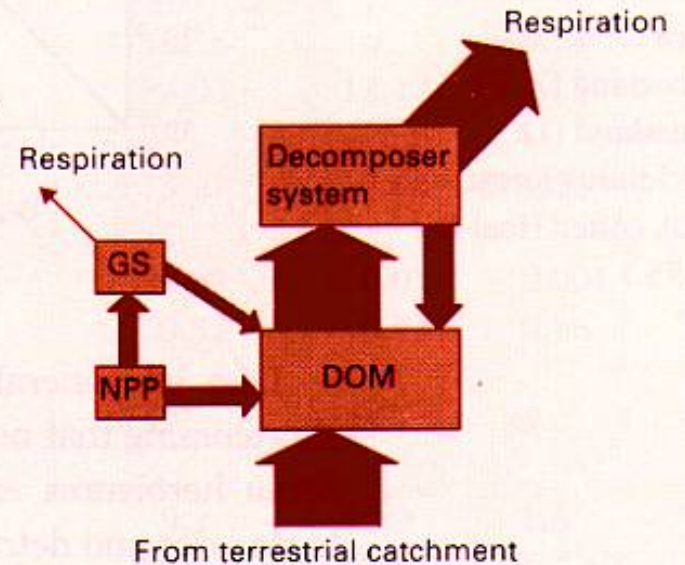
(b) Grassland

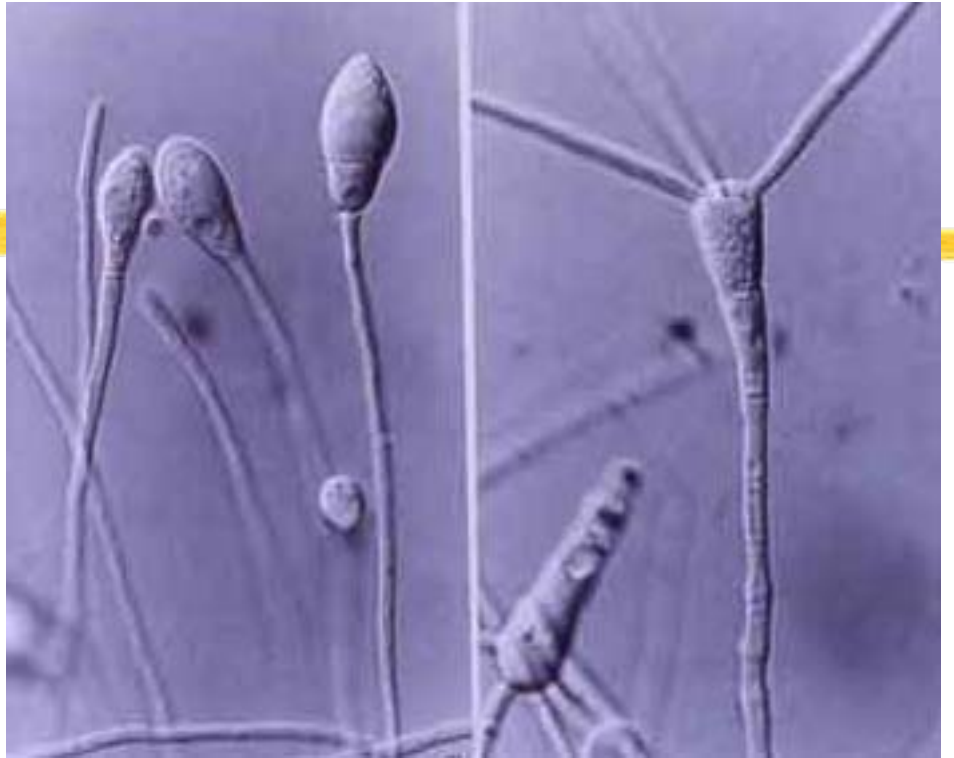


(c) Plankton community



(d) Stream community















Projectos em curso



- ⌘ Litter decomposition in tropical systems: structure and function. Fundação para a Ciência.
- ⌘ Biodiversity effects on ecosystem function: a test with consumer guild across latitudes. National Geographic Society.
- ⌘ Integrating Ecosystem Function into River Quality Assessment and Management (RIVFUNCTION): European Commission.

⌘ Litter decomposition in tropical systems: structure and function.

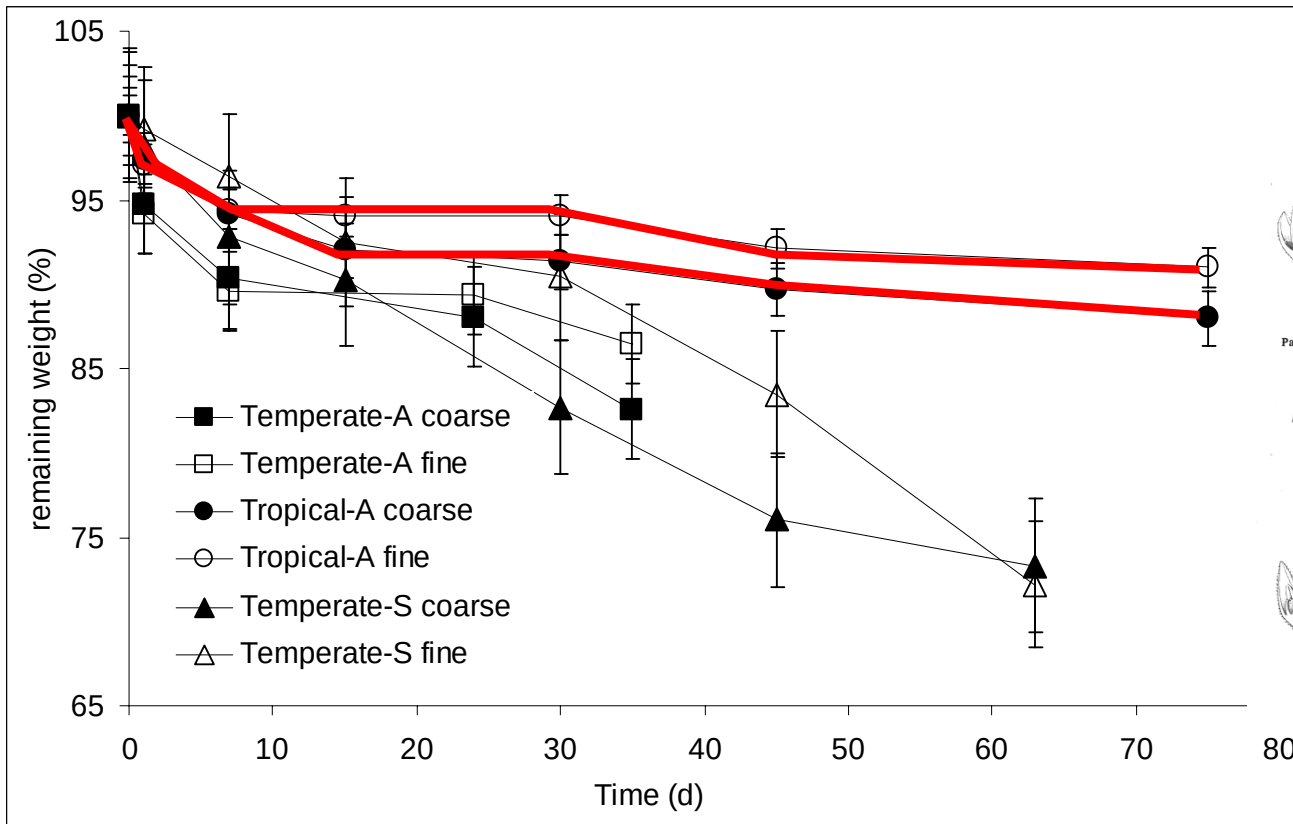
- Todas as generalizações sobre o processo de decomposição são feitas tendo por base trabalhos feitos nas zonas temperadas
- Algumas teorias ecológicas sustentam que as plantas tropicais estão melhor defendidas contra os consumidores do que as espécies de zonas temperadas.

Protium brasiliense - decomposição

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

Portugal

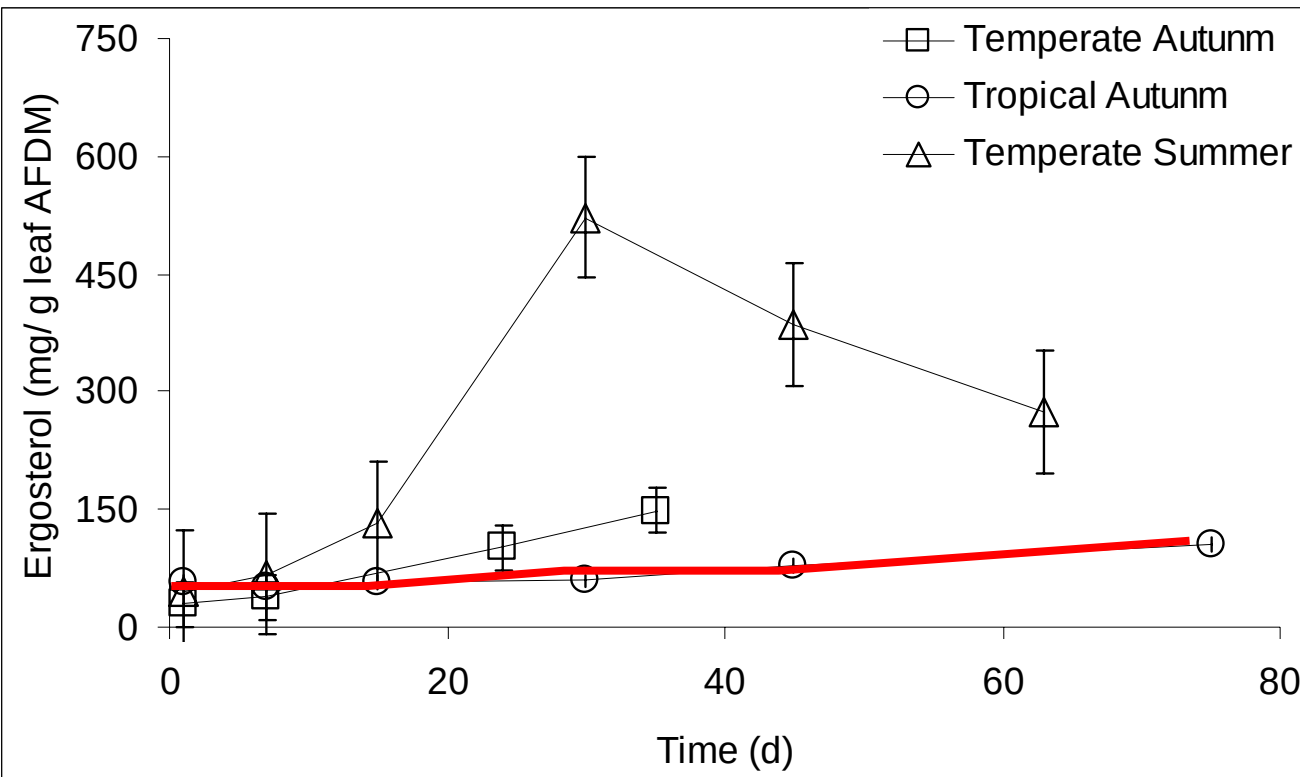


Protium brasiliense - ergosterol

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

Portugal



⌘ Biodiversity effects on ecosystem function: a test with consumer guild across latitudes.

As espécies têm um valor funcional nos ecossistemas...

Biodiversity effects on ecosystem function

A test with a consumer guild across latitudes

Dr. Luz Reyes

School of Tropical Biology, James Cook University, Australia

Introduction and objectives

The relationship between biological diversity and ecosystem function has emerged as a major scientific issue, motivated by concerns about the potential ecological consequences of species loss (Loreau et al. 2001, Loreau 2004). This issue, which has caused considerable controversy over the last decade (Duffy 2002), is considered of great importance not only from a scientific perspective, but also as a guide for environmental policy and resource management (Huston 1987). However, although some consensus exists regarding the influence of plant diversity on productivity, the influence of diversity of consumer assemblages on community processes has hardly been investigated, even though some ecosystems are reliant on consumer pathways in the food web. A clear example is headwater forested streams, in which primary production is severely limited and allochthonous leaf litter is the main energy input (Webster & Denfield 1996). Litter is processed by microorganisms and shredders - insects, crustaceans, etc. - that convert the leaf litter into the fine detritus that fuels the stream food web.

Diversity and biomass of shredders are likely to be important influences on leaf processing rates and, consequently, on the functioning of the whole ecosystem. However, the global occurrence of shredders is currently subject to some debate. In temperate forested headwater streams, shredder activity is critical to the normal functioning of the ecosystem. However, this pattern is reportedly not shared by some tropical streams, where shredders are scarce and leaf litter breakdown is thought to be driven by physical processes and microbial activity (e.g. Dudgeon & Wu 1999, Dobson et al. 2002, Mathur & Chauvel 2002), although this scarcity is not always the case; for example, shredders are an important component of food webs in tropical Australian streams (Cheshire et al. 2005), and it is possible that shredders have been overlooked in other tropical systems (Dobson 2004).

The scarcity of information on tropical areas and the lack of standardized studies at multiple locations prevents us from making latitudinal comparisons and drawing generalizations about stream diversity and ecosystem functioning (Boyd 2000, Boulton et al. 2002), which are desirable from both a theoretical and a practical point of view (Pridmore 2000). A few recent studies have examined the relationship between diversity and processing (Jonsson & Malmqvist 2000, 2002a, Cardinale et al. 2002) but have been confined to temperate systems.

The aims of this project are: 1) to establish a database of shredder diversity, abundance and biomass across



Tropical (above) and temperate (below) forested headwater streams share habitat characteristics but differ in riparian vegetation (photographs by J. de Lope)



latitudinal gradients in different regions of the world; 2) to explore the effect of shredder diversity on leaf processing rates; and 3) to determine any latitudinal or regional difference that may exist in these ecosystem components and functional relationships.

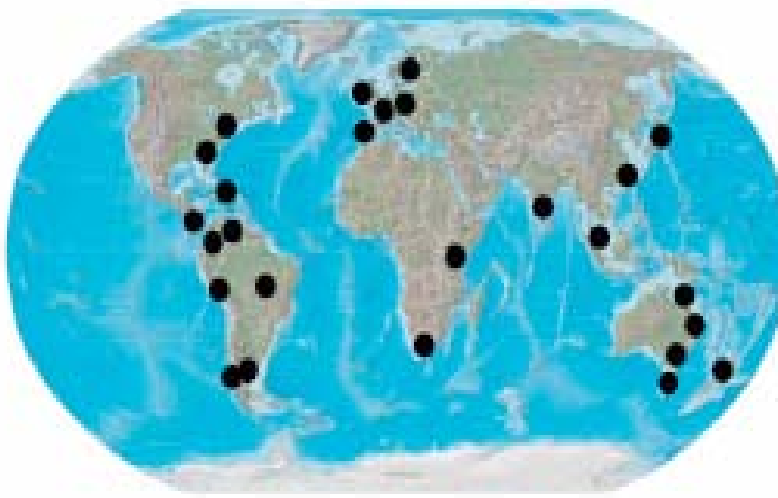
Planned research design and methodology

Studies using a common methodology will be implemented in multiple tropical and temperate areas around the world. A map showing the areas included in this project, and a list of all the researchers from the different tropical and temperate areas that will collaborate, are included at the end of this document. The methods will be as follows:

Sampling of leaf litter and associated animals, with analysis of mouthpart morphology and gut contents to identify shredder species, and quantification of shredder diversity, abundance and biomass

Samples will be collected from a minimum of ten headwater forested streams at each location. Characteristics such as stream order, canopy cover, channel width, water depth and substrate will be kept constant to minimize confounding effects. Other environmental variables such as altitude, water and air temperature, and dissolved nutrients will be measured.

At each stream, a minimum of three pools and one riffle will be sampled (with a minimum of five samples per position). Although shredder species are typically from pool habitats, they can sometimes be active in riffles (Cheshire et al. 2005). Sampling will consist of taking patches of leaf litter of about 20 x 20 cm from the stream bottom and placing them on a white tray, where all the macroinvertebrates will be sorted and placed in vials with 70% ethanol for their subsequent identification in the laboratory. Once the species have been identified, a minimum of fifty individuals of each species will be used for the analysis of mouthpart morphology and gut content analysis. Mouthparts will be dissected and examined under the microscope. Guts will be removed, their contents identified and quantified, and species assigned to a functional feeding group, following Cheshire et al. (2005). The remaining individuals will be used to estimate biomass. Shredder abundance will be also determined, as well as shredder species richness at the stream (local) and the location (regional) scales. Leaves will be dried and weighed to estimate densities, and leaf quality (total N and phenols) will be measured following the methods described in Pindl & Lillbo (2005) and Kläröcher & Graça (2005).



Research teams

Europe

Luc Boyers <luc.boyers@jcu.edu.au>
 Eric Chauvet <erchauvet@clul.fr>
 Mike Dobson <m.dobson@mmu.ac.uk>
 Mark Gardner <mark.gardner@ecampus.ut.ac>
 Paul Giller <p.giller@ucl.ac.uk>
 Manuel Gorge <manu@clul.fr>
 Björn Malmqvist <bjorn.malmqvist@mqmum.se>
 Pedro Rincón <princon@mmu.ac.uk>
 Mathias Warten <warten@mpi-plon.mpg.de>

North America

Alan Colich <alanc@uq.edu>
 Margaret Palmer <m.palmer@umb.edu>
 Chris Swan <cswan@umb.edu>

Central & South America

Yolanda Aguilu <aguilu@pari.yaho.com>
 Ricardo Alarife <alarife@rub.uncoma.edu.ar>
 Julián Chaz <julian@cipar.org.co>
 Alan Colich <alanc@uq.edu>
 Claudia Greco <cgreco@dtb.clara.net.ar>
 Andrea Encalada <ae7@comell.edu>
 Ricardo Figueroa <rfigueroa@udesc.br>
 Alex Pecker <ae7@comell.edu>
 Marcelo Morán <mmoran@ib.utmg.br>
 Cathy Pringle <cpringle@uq.edu>
 Alonso Ramirez <aramirez@unitesu.edu.ve>
 José Rincón <jrincon@uq.edu>

Africa

Mike Dobson <m.dobson@mmu.ac.uk>
 Jude Mathoko <jmathoko@yahoo.com>
 Jay O'Keeffe <jokee@ru.ac.za> (South Africa)

Asia

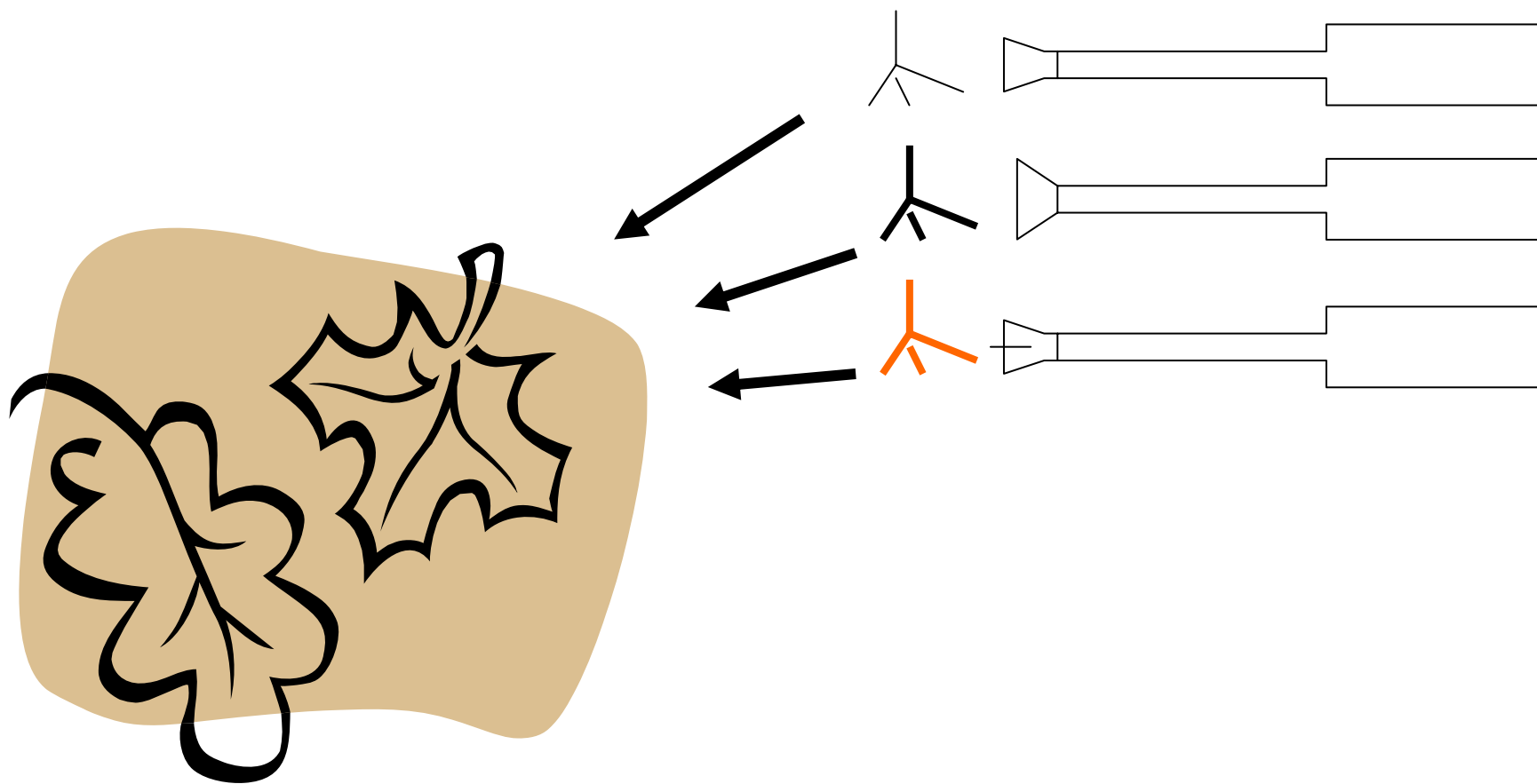
M Anunachalam <m_anunachalam@rediffmail.com>
 David Dudgeon <ddudgeon@hku.hk>
 Cathy Yule <cathy@uak.ac.th>
 Tomoya Iwata <iwata@yamanashi.ac.jp>

Australia and New Zealand

Leon Barnuts <leon.barnuts@utas.edu.au>
 Andrew Boulton <aboulton@pobox.com.au>
 Luc Boyers <luc.boyers@jcu.edu.au>
 Stuart Burn <sburn@mbc.co.nz>
 Russel Death <R.G.Death@massey.ac.nz>
 Barbara Downes <bdownes@unimelb.edu.au>
 Richard Pearson <r.pearson@jcu.edu.au>



Invertebrados consumidores de folhas



⌘ Integrating Ecosystem Function into River Quality Assessment and Management (RIVFUNCTION): European Commission.



DQW/WFD: Objectivos



⌘ Estabelecer um **quadro comum** para a protecção das águas visando, entre outros aspectos, assegurar a sua **qualidade**, **prevenir a sua degradação** e promover a sua **utilização sustentável**

sistemas aquáticos deixam de ser classificados e geridos do ponto de vista do uso humano, mas sim do ponto de vista ecológico.

⌘ Objectivo final: que todas as águas atinjam o bom estado (químico, hidromorfológico e biológico) num prazo de 15 anos

Os estados ecológicos são definidos por **desvios** relativamente a um estado de **referência** sem influência antrópica significativa, em que os sistemas são ainda ricos e diversos

⌘ Pelas leis comunitárias, os programas de monitorização passam a utilizar a informação biológica

RivFunction

“**RivFunction** é um projecto de investigação que tem por objectivo desenvolver e disseminar uma metodologia para avaliar a componente funcional da qualidade ecológica dos rios”

Baseada nas taxas de decomposição de folhas e medidas associadas.

<http://www.ladybio.ups-tlse.fr/rivfunction>

RivFunction partners

 Suécia

Reino Unido

Irlanda

Polónia

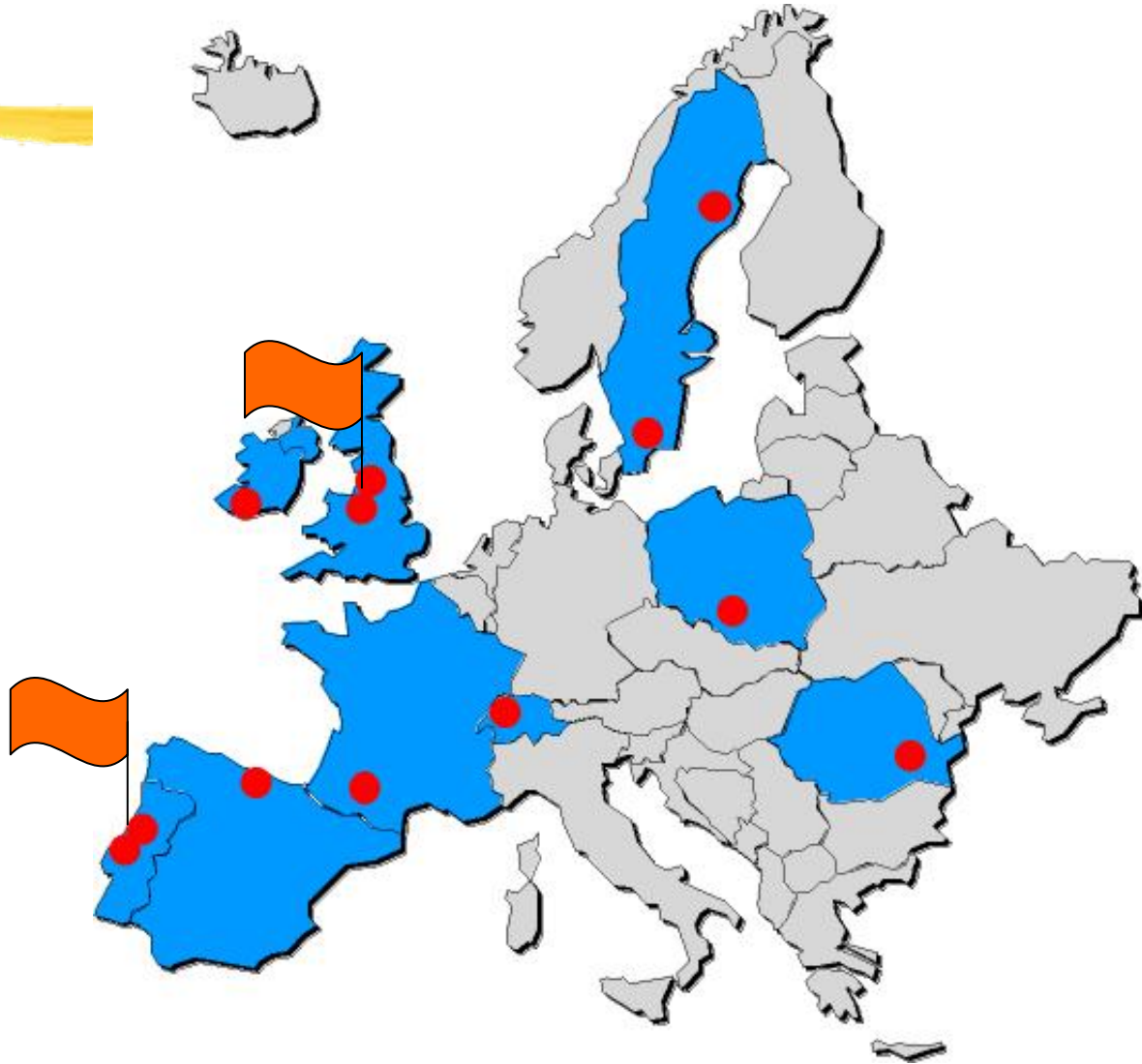
Suiça

Roménia

Espanha

França

Portugal



Objectivos do RivFunction:

- **Elaboração de uma metodologia que use a decomposição de “folhada” como instrumento para medir alterações nos parâmetros funcionais dos ecossistemas / “saúde dos rios” relacionados com as actividades humanas.**

REFERENCE SITE



IMPACTED SITE



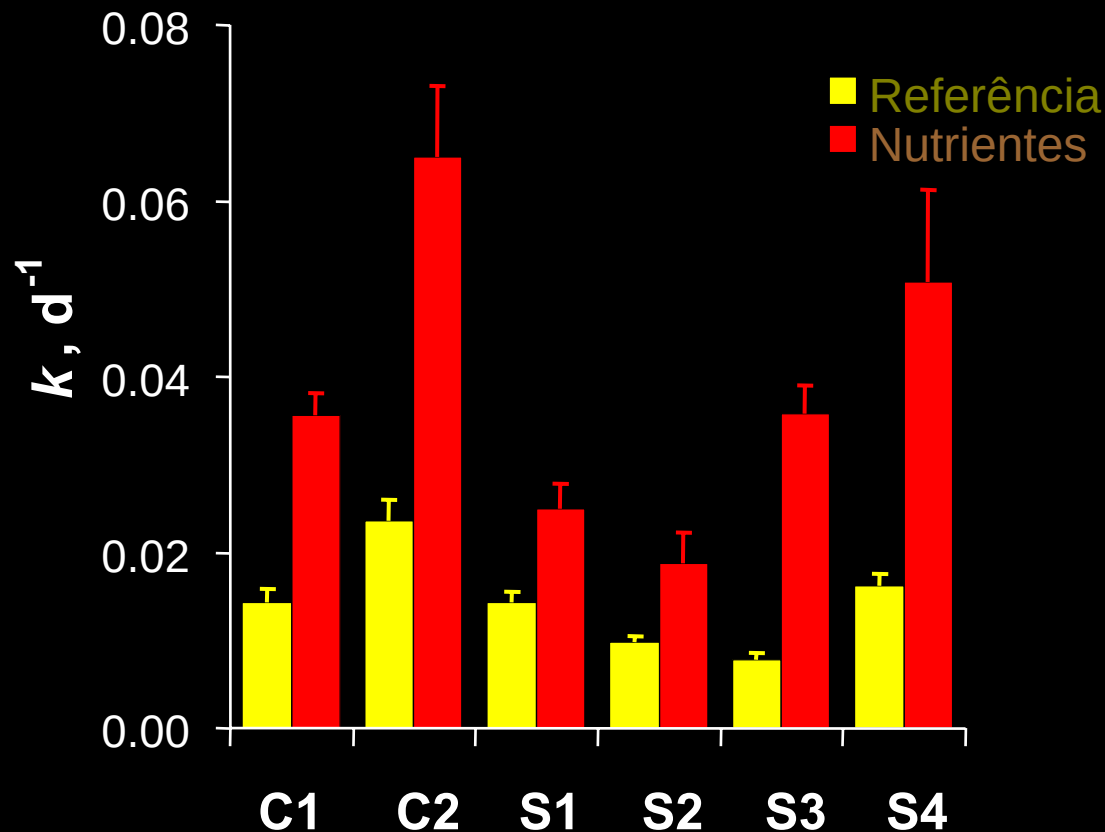
Fotos: Jesús Pozo

Algumas características dos rios WP1 - nutrientes

	rio	t, °C	Cond., µS/cm	NO ₃ -N, µg/L	NH ₄ -N, µg/L	SRP, µg/L
Referência	Candal 1	9.4	25	72	<10-117	6
	Sardeira	10.1	30	76	<10-458	5
	Agueda	9.3	25	483	<10	3
	Agadao	10.3	27	114	<10	4
	Tojosa	10.4	27	42	<10	16
Eutrofizados	Castelões	10.7	54	1127	<10-13	29
	Múceres	10.9	31	216	<10	25
	Caramulo 1	10.5	59	2153	<10-209	26
	Caramulo 2	10.8	82	2995	<10	28
	Criz	11.0	56	1340	120	56

Taxas de decomposição

WP1 – nutrientes, carvalho



paired t-test $p=0.006$

nested ANOVA $p=0.003$

O que é o projecto RIVFUNCTION?

RIVFUNCTION é um projecto de investigação Pan-Europeu – que visa desenvolver e divulgar uma ferramenta de diagnóstico para avaliação do estado ecológico da qualidade dos rios em termos funcionais. O método é baseado na decomposição de folhada e é potencialmente aplicável pelas agências nacionais e regionais responsáveis pela implementação da directiva quadro da água da União Europeia (DQA-UE).

Porquê avaliar o estado ecológico dos rios/ribeiros?

Os rios europeus estão ameaçados por muitas fontes de poluição, algumas das quais estão ligadas a alterações do uso das terras. Actualmente estão a ser feitos esforços significativos para uma gestão sustentável dos sistemas lóticos/ribeirinhos através da implementação da Directiva Quadro da Água da União Europeia (DQA-EU). Um dos principais objectivos da DQA é alcançar um bom estado ecológico para todos os sistemas aquáticos em 2015. A avaliação biológica do estado ecológico é presentemente baseada puramente em aspectos estruturais dos rios como o tipo, número e diversidade de animais e plantas dulciaquícolas. Contudo, estas medidas não avaliam alterações ao funcionamento do ecossistema.

A integridade funcional relaciona-se com taxas, padrão e importância relativa de processos ao nível do ecossistema como a produção fotossintética e a decomposição de matéria orgânica. As pressões antropogénicas podem actuar quer directamente modificando a actividade dos organismos envolvidos num determinado processo ecológico, quer indirectamente alterando a estrutura das comunidades (composição e diversidade em espécies) afectando assim processos ecológicos vitais.

A DQA-UE reconhece explicitamente a importância funcional do ecossistema quando define o estado ecológico dos sistemas aquáticos (Artigo 2, Anexo V). Contudo, não existe actualmente um método para uma avaliação eficiente da funcionalidade dos ecossistemas. O projecto RIVFUNCTION visa preencher esta lacuna e providenciar uma avaliação mais completa do estado ecológico, permitindo o desenvolvimento de políticas para uma melhor gestão e uso da água.

Porquê usar a decomposição da folhada?

A folhada é principal fonte de energia em muitos rios e pequenas dimensões e a sua decomposição um processo ecológico fundamental. Na decomposição estão envolvidos muitos tipos de organismos tais como bactérias, fungos e invertebrados. A medição das taxas de decomposição da folhada pode ser usada na avaliação integrada do funcionamento dos ecossistemas quer temporalmente quer através da estrutura das comunidades. Outras vantagens desta avaliação é que ela é aplicável numa vasta região geográfica e requer menores conhecimentos taxonómicos do que os métodos de avaliação tradicionais. Os agregados naturais de folhas podem ser imitados como unidades experimentais e os procedimentos experimentais são facilmente padronizados.

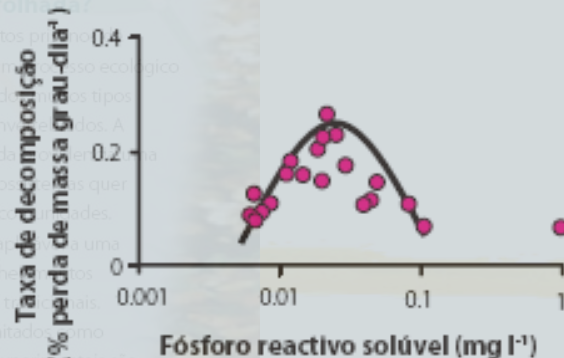


Figura 3 Relação entre taxa de decomposição para o carvalho (% perda de peso por grau-dia) e fósforo reactivo solúvel para experiências realizadas com sacos de malha grossa na Irlanda e em França.

Objectivos do projecto

- Testar se a decomposição da folhada é um bom indicador de integridade funcional.
- Avaliar a resposta da decomposição das folhas à eutrofização e à manipulação da floresta ripícola.
- Desenvolver uma ferramenta de avaliação: incluindo metodologia e valores-limite de referência para as taxas de decomposição das folhas os quais permitirão definir diferentes classes de qualidade ecológica.

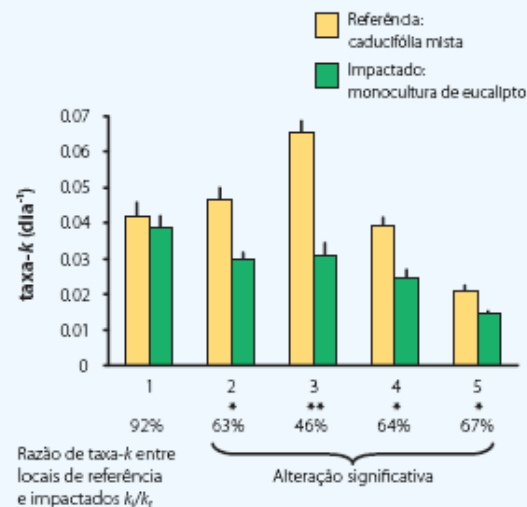


Figura 4 Em Portugal a riqueza taxonómica de invertebrados foi reduzida nos ribeiros de eucaliptal e os valores dos índices bióticos foram inferiores em relação aos locais de referência. Houve uma redução significativa da taxa de decomposição do amieiro em sacos de malha grossa em quatro dos cinco ribeiros impactados.

Sumário



- ⌘ A decomposição da matéria orgânica é um processo – chave nos ecossistemas
- ⌘ Os processos de decomposição são condicionadas pelo clima

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR Portugal

Sumário



⌘ As espécies têm um valor funcional nos ecossistemas (?)



⌘ As taxas de decomposição podem ser um indicador de qualidade de ambiente



CARL SAGAN

UM MUNDO INFESTADO DE DEMÔNIOS

gradiva

Um livro...

