

Zonas-tampão ripárias no planejamento e gestão de ecossistemas fluviais em paisagens agrícolas.

Universidade Técnica de Lisboa / Embrapa Florestas

Terencio Rebello de Aguiar Junior – terenciojunior@gmail.com

INTRODUÇÃO

Pesquisadores em ecologia da conservação de ecossistemas tem frequentemente denunciado os grandes problemas causados pela agricultura intensiva. Embora cada vez mais necessária para sustentar o crescimento da população mundial, a expansão da agricultura intensiva tem tido uma relação intrínseca com a diminuição na qualidade ambiental dos ecossistemas em escalas local, regional e global. Um exemplo é a relação entre o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes na agricultura nos Estados Unidos e o aumento dos seus níveis nos sistemas fluviais, mesmo em regiões onde antes não se fazia uso desses agrotóxicos (Lovell and Sullivan, 2005; Correl, 2005). Fertilizantes agrícolas como o NPK são a principal fonte de carga de nutrientes em bacias de grandes rios (Ribaud et al, 2001; Turner e Rabalais, 2003; Schröder et al, 2004), contribuindo para a redução da quantidade de oxigênio dissolvido presente na água, e assim, podendo levar a redução da vida marinha. Segundo Day et al. (2003) uma concentração elevada de NPK foi observada em rios no Golfo do México, levando a redução da quantidade de peixes presentes neste local. Outro grande problema é a erosão do solo que esta relacionada com a agricultura intensiva. Este tipo de agricultura contribui para a erosão e assim, para o assoreamento dos rios, ameaçando a produtividade de paisagens agrícolas (Zaimes et al., 2004). As práticas agrícolas convencionais resultam em uma perda de 23 bilhões de toneladas de solo por ano a partir de lavouras ao redor mundo (Zapata, 2003), provocando diversos impactos econômicos e ambientais em escala global (Lal, 1998). Por fim, a perda da biodiversidade em paisagens agrícolas ameaça a saúde dos ecossistemas terrestres e aquáticos, levando a uma perda significativa da biodiversidade e homogeneização das paisagens rurais (McLaughlin e Mineau, 1995; Mensing et al., 1998; Day et al., 2003).

Diversos estudos em gestão de ecossistemas agrícolas têm apontado para os possíveis benefícios de zonas-tampão na melhoria da qualidade de rios em regiões com pequenas áreas agrícolas, além de aumentar a biodiversidade das paisagens rurais (Jenssen et al, 1994; Dennis et al, 1994; Daniels e Gilliam, 1996; Ribaud et al., 2001; Turner and Rabalais, 2003; Schröder et al., 2004). Zonas-tampão podem ser definidas como áreas constituídas por vegetação ribeirinha que habitam as margens dos rios e servem como um filtro ecológico entre os campos agrícolas e os cursos de água. Ao reduzir os impactos negativos das práticas agrícolas convencionais, as zonas-tampão têm o potencial de melhorar significativamente a saúde ecológica dos agroecossistemas.

Pesquisas recentes sobre os benefícios das zonas-tampão em pequenas propriedades agrícolas resultaram em um crescente interesse no seu uso para melhorar a saúde dos agroecossistemas. Contudo, enquanto muitos estudos têm demonstrado que zonas-tampão podem proporcionar benefícios ambientais, outros estudos tem colocado em dúvida a sua utilização como filtro ecológico em grande escala, nomeadamente em grandes áreas com agricultura intensiva ou a nível de bacia hidrográfica (Correl, 2005; Lovell and Sullivan, 2005; Stutter et al. 2012).

No entanto sabemos muito pouco, sobre como estas pesquisas se relacionam com outras escalas espaciais, principalmente em grandes áreas de agricultura. Na verdade, a nossa compreensão dos impactos de zonas-tampão na qualidade em geral de ecossistemas fluviais é limitada (Turner and Rabalais, 2003; Schröder et al., 2004, Correl, 2005; Lovell and Sullivan, 2005; Stutter et al. 2012). Além disso, a maioria dos agricultores não querem perder áreas de plantio e nem tão pouco reflorestar áreas desmatadas. Nos Estados Unidos, o projeto do Departamento de Agricultura (USDA) que através do programa *Conservation Reserve Program* investiu 1,6 bilhões de dólares entre 2001 e 2002 em pagamentos a agricultores com o objetivo de conservar até o final de 2002, 3,2 milhões de quilómetros de vegetação ribeirinha (Farm Service Agency, 2004). Entretanto, apesar de todo o investimento, apenas 1,95 milhões de Km foram preservados até 2002 (Loftus and Kraft, 2003; Berry, 2003).

Podemos começar a resolver estas questões por meio de perguntas, tais como: A perda de zonas-tampão impacta a saúde ecológica de uma bacia hidrográfica ou segmento fluvial? Existe relação entre largura de zonas-tampão e o sistema fluvial de filtro de fertilizantes e pesticidas? Qual a configuração de zonas-tampão e suas dimensões e estrutura que mais beneficiam a retenção de nutrientes, pesticidas dos rios em zonas agrícolas? Até que ponto as zonas-tampões influenciam as assembleias de populações

piscícolas? A utilização de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) incentivaria os agricultores a preservarem ou reflorestarem zonas ripárias para serem utilizadas como zonas-tampão?

Em razão do grande crescimento da população mundial, por consequência maior necessidade de alimentos e assim tendo em vista os grandes impactos ambientais da agricultura intensiva para os ecossistemas fluviais, fazem-se necessários estudos de métodos que mitiguem esses impactos, nos ecossistemas fluviais tanto pelo seu valor ecológico como econômico e social, assim é preciso o desenvolvimento compactuado entre as ciências biológicas, engenharias e ecologia, em tempo hábil, para consolidar as ações relacionadas ao futuro ambiental.

OBJETIVOS

O principal objetivo desse trabalho é avaliar a eficácia de diferentes configurações de zonas-tampão, suas dimensões e estrutura que mais beneficiam a retenção de nutrientes de zonas agrícolas.

Objetivos específicos

- Caracterizar a estrutura e composição da configuração ripária natural;
- Avaliar o poder de filtro de nutrientes e poluentes da vegetação ripária;
- Verificar a existência de relação entre a largura de corredores fluviais e a largura necessária de zonas-tampão como ferramenta para retenção de fertilizantes e pesticidas;
- Avaliar se o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) pode incentivar os agricultores e comunidades ribeirinhas a preservarem as zonas-riparias.

METODOLOGIA

Capítulo 1 – Qual é a banda natural? Qual é o desvio da banda no rio agrícola? Qual a relação entre o desvio e a legislação praticada, com a banda natural.

Introdução

A sociedade moderna vem enfrentando grandes desafios nos dias atuais, o principal deles é como gerir grandes populações e manter grandes taxas de crescimento econômico e tecnológico aliado a preservação dos recursos naturais. No âmbito dessa questão encontra-se a necessidade de um manejo adequado dos recursos hídricos devido à sua importância para a nossa sobrevivência, uma vez que a água é o principal constituinte de todos os organismos vivos e o motor principal do desenvolvimento humano. Nos espaços rurais, a ocupação desordenada de zonas ribeirinhas aliada às práticas da agricultura intensiva, com o uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e da irrigação, também exercem pressão sobre os recursos hídricos, causando impactos negativos. Dentre eles podemos citar: a diminuição do nível freático com a utilização de água para irrigação além da capacidade de recarga do sistema, alterando a qualidade da água dos rios, o desmatamento das galerias ripícolas com seus inúmeros impactos negativos para o sistema fluvial, como erosão e sedimentação dos canais, o aumento do input de nutrientes provenientes do escoamento superficial e sub-superficial, a elevação da temperatura da água pela ausência do coberto vegetal para minimizar a insolação, além de dezenas de outros impactos já relatados pela comunidade científica.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) foram concebidos e desenvolvidos para proporcionar aos utilizadores a integração de informação georeferenciada de natureza multidisciplinar e multiregional num único sistema informático, permitindo a criação de nova informação em resposta às necessidades do utilizador (Cunha & Rego 2005, Aguiar, 2010). A nova informação cria mais variáveis do que as geradas através de operações de inquirição (espacial), de manuseamento de dados e outras análises (Corn 2005). Neste sentido, os SIG's possibilitam a aplicação de diferentes técnicas e de métodos de diferentes naturezas num processo de análise e resolução integrado e coeso (Aguiar, 2010).

Nos últimos anos, o Brasil se consolidou como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, infelizmente esse crescimento não veio aliado a uma boa gestão das atividades

agrícolas, o que podemos notar e a grande escalada do desmatamento, erosão do solo, perda de biodiversidade, assoreamento de rios, contaminação da água, destruição de mananciais, geração de resíduos e desertificação (Aguiar, 2010).

Objetivos

O objetivo principal deste capítulo está na elaboração de novas metodologias de pesquisa em ecossistemas fluviais, utilizando ferramentas como o SIG, através da identificação das alterações e configurações de zonas ripárias, dessa forma os objetivos específicos são:

- Identificar as diferentes configurações e graus de naturalidade da vegetação ripária em áreas agrícolas e preservadas e
- Relacionar a situação atual da vegetação ripária de cada troço com a legislação brasileira.

Metodologia

Seleção de duas áreas de estudo, uma com segmentos fluviais naturais e outra com segmentos intervencionados pela agricultura.

Será utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para se criar uma base de dados georreferenciados para os locais de estudo. A documentação cartográfica utilizada para o presente trabalho será constituída de fotografias aéreas e mapas dos satélites brasileiros LAND02 e dos satélites Ambientais cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Agência Espacial Brasileira e outros órgãos estaduais e federais. Será realizada uma pré-análise dos dados base para o mapeamento da cobertura vegetal natural e uso do solo, realizado com a classificação visual das imagens. Com esses primeiros resultados, serão delimitadas as áreas de vegetação ripária, agricultura, pecuária, reflorestamento e urbanização. As edições dos mapas e imagens serão executadas com uso do programa ARCGIS 9. Serão definidos os polígonos de uso e delimitados os mosaicos ripários em situações de diferente ocupação agrícola e diferentes larguras da vegetação ripária, para ambas as margens. Para cada polígono delimitado, será medida a largura da vegetação ripária e calculada a porcentagem de perda de vegetação utilizando o programa *GoogleEarth*. Também serão calculadas métricas de mosaico ripário.

Os locais de estudo serão percorridos ao longo do curso do rio, de montante para jusante, utilizando um GPS, onde os pontos percorridos serão marcados e medidos desde a margem até o final da vegetação ripária existentes e início da zona agrícola. A distância entre os pontos marcados será de 100 metros, sendo esses pontos posteriormente conjugados aos dados de pressões obtidos em campo através de ficheiros Kml do *GoogleEarth*, e comparados com os dados existentes para atualização da carta de ocupação do solo.

Os resultados obtidos serão submetidos inicialmente a Análise de Variância, ANOVA ($p < 0,05$) para avaliar a existência de diferenças entre as porcentagens de cobertura vegetal avaliada. Também será utilizada a Análise de Clusters (análise de agrupamentos) para agrupar os troços analisados com relação à cobertura ripária. Todas as análises serão realizadas com auxílio do programa Statística 7.0.

Além disso, obtenção dos dados estatísticos e de métricas da paisagem será realizada por meio do programa Fragstats 4.

Resultados esperados

Com o presente capítulo pretende-se conhecer a estrutura espacial da mata natural da região. E identificar as alterações e configurações da zona ripária do local de estudo, como forma de elaborar novas metodologias de pesquisa em ecossistemas fluviais, afim de apoiar e subsidiar futuros trabalhos de gestão e conservação desses ecossistemas.

Capítulo 2 – Qual a configuração de zonas-tampão, suas dimensões e estrutura que mais beneficiam a retenção de nutrientes de zonas agrícolas?

Introdução

As investigações sobre zonas-tampão têm demonstrado seu grande potencial para reduzir os impactos negativos das práticas agrícolas que resultaram em erosão, contaminação de córregos, diminuição da biodiversidade, e perda ou fragmentação da vida selvagem (Correl, 2005; Lovell and Sullivan, 2005; Stutter et al. 2012). No entanto, a maior parte das pesquisas tem sido direcionada para áreas com no máximo 30 m de largura por 20

m de comprimento (Correl, 2005; Lovell and Sullivan, 2005). Além disso, muitas pesquisas se abstêm de analisar os efeitos diretos das zonas-tampão na qualidade da água dos rios, analisando, apenas a sua eficiência em reter micro e macro nutrientes, sem se preocupar com as dimensões dos rios e suas relações com a zona-tampão (Lovell and Sullivan, 2005). Outro grande problema está em estudos técnicos que sugerem que o plantio de árvores comerciais como, por exemplo, o plantio de árvores produtoras de celulose, tem o mesmo poder de filtro do que plantas nativas (Cromer et al, 2002; Lovell and Sullivan, 2005).

Objetivos

Neste contexto, os objetivos deste capítulo são: (I) Analisar os efeitos das diferentes configurações e largura de zonas-tampão como ferramenta para conservação de ecossistemas fluviais. (II) Efeito de filtragem por largura de banda e por cultura de nutrientes e de poluentes. (III) Avaliar a relação entre largura do canal e zonas-tampão, a fim de determinar a zona de preservação de acordo com o tamanho das dimensões dos rios.

Metodologia

Foi selecionada a bacia hidrográfica do rio Tibagi como local de estudo, essa bacia possui 550 quilômetros de extensão e é uma das maiores bacias do estado do Paraná. Nesta bacia serão selecionados segmentos fluviais semelhantes, naturais e intervencionados pela agricultura.

A seleção dos locais de estudo terá como base a escolha de localidades com produção agrícola de cereais ou leguminosas determinado na análise de ocupação do solo conforme capítulo 1.

A partir dos dados obtidos no capítulo 1, será calculada a média da vegetação ripária existente, assim como sua largura mínima e máxima. Utilizando estes dados, serão determinados locais onde a largura da vegetação ripária corresponda a 10, 30 e 100 % da média obtida. Nestes locais serão realizadas coletas em sete parcelas distintas dispostas em transectos perpendiculares ao rio, com três replicas de cada local,

totalizando 63 amostras (ou seja, 3 locais-estudo x 3 réplicas-transepto x 7 amostras-parcela). No local de referencia (não impactado) serão selecionados sete troços em uma parcela com o tamanho médio da área de estudo e para cada local serão realizadas três replicas, totalizando 21 amostras (ou seja, 1 local x 3 réplicas x 7 amostras-parcela). Os locais também terão que obedecer aos seguintes critérios: mesma cultura agrícola ou semelhante, mesma carga, tipo de nutrientes e agrotóxicos aplicadas. As amostras serão colhidas em função da fenologia da cultura e do ano hidrológico. Tendencialmente haverá três amostragens, uma antes e outra depois da aplicação de nutrientes e pesticidas, e uma após a colheita da cultura agrícola e em solo vazio, portanto um total de 252 amostras, $(63+21) \times 3$ colheitas.

Serão realizadas análises do solo para identificar a presença de nutrientes como Nitrogênio (N_2), Nitrato (NO_3), Amônia (NH_4), Fosfato (PO_4), além de Dureza (magnésio + cálcio) e pH. Também será analisado o poder de filtro do solo da mata ripária antes e depois de ser aplicado o agrotóxico. As coletas de amostras do solo serão realizadas de acordo com as normas ISO/10381-1:2002 e ISO/10381-2:2002. As amostras serão coletadas em um ponto inicial denominado zero dentro da cultura e em sentido transversal até chegar a margem do rio, conforme figura 1, a coleta transversal será dividida em pontos onde em cada UEF (parcelas, ou unidades ecofisiográficas homogêneas), o pesquisador vai percorrer em zig-zag no sentido longitudinal recolhendo as amostras que em seguida serão misturadas e retiradas duas frações de 500 gramas para serem analisadas. Esse procedimento será realizado em todas as parcelas do transepto desde a zona agrícola até o rio realizando a coleta das amostras do solo. As amostras coletadas serão levadas para serem analisadas no laboratório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas.

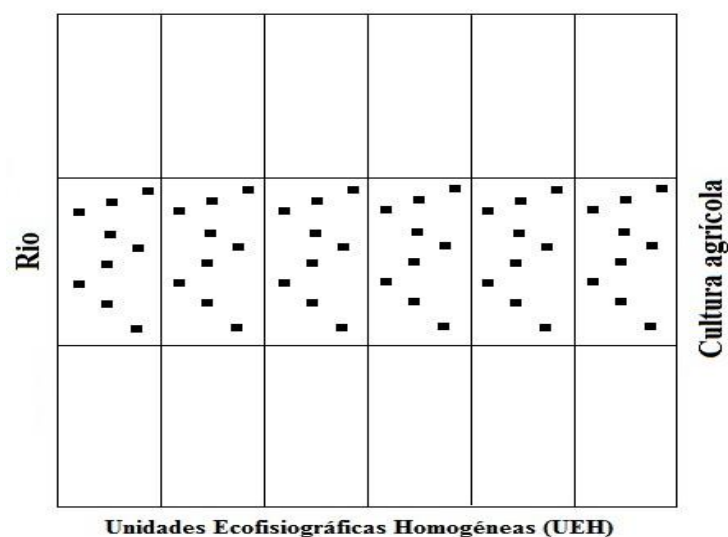


Figura 1 – Esquema do modelo de amostragem do solo.

Serão também realizadas análises de textura, compactação, permeabilidade, teor de água, capacidade de transporte de nutrientes e composição da vegetação.

A análise da relação entre o poder de filtro das zonas tampão e suas diferentes características será estabelecida utilizando o software Statistica 7.0.

Resultados esperados

Com o presente capítulo espera-se obter as possíveis configurações de zonas-tampão necessárias para se conseguir manter as funções ecológicas de filtração e preservar os ecossistemas fluviais, principalmente em relação a lixiviação de nutrientes e poluentes agrícolas. Outro resultado esperado é a obtenção da relação tamanho do rio versus largura de vegetação ripária a ser preservada, substituindo os modelos atuais por novos modelos.

Capítulo 3 – Análise experimental do poder de filtro de nutrientes de cultivos agrícolas pela zona ripária de mata atlântica.

Introdução

Podemos evidenciar crescentes relatos de contaminação dos recursos hídricos tanto na mídia como em trabalhos técnicos e artigos científicos, diversas são as fontes de contaminação, dentre as principais podemos relatar os efluentes domésticos, os efluentes industriais e a lixiviação de nutrientes e poluentes de zonas agrícolas. O crescimento da população mundial e o crescente desmatamento o meio ambiente fazem com que não seja possível depurar toda a carga de poluentes recebida, o que causa diversos impactos ambientais e pode acabar destruindo ecossistemas de grande importância para o equilíbrio na terra.

Cada uma dessas fontes possui características próprias quanto a sua forma de contaminação. A poluição das águas por lixiviação de poluentes agrícolas é uma das maiores causas da redução na qualidade da água. Além da própria contaminação, a eutrofização e contaminação dos corpos d'água por esses poluentes acabam aumentando os custos de tratamento para consumo humano. Dessa forma, a elaboração de métodos que colaborem para o restauro do equilíbrio dos ecossistemas é de grande importância. O estudo em áreas de bacias hidrográficas urbanas e rurais é imprescindível quando se busca o equilíbrio entre a exploração de recursos naturais e sustentabilidade ambiental.

Objetivos

O principal objetivo do presente capítulo está na análise experimental do poder de filtro de nutrientes e poluentes vindo de culturas agrícolas pela zona ripária.

Metodologia

Serão realizados estudos experimentais em 2 a 3 locais agrícolas com a mesma cultura e a mesma largura ripária, sendo que em cada parcela serão recolhidas amostras em nas sete parcelas como já descrito no capítulo anterior. Essas parcelas terão a largura média aproximada da vegetação ripária natural (definida no capítulo 1). Serão adicionadas combinações de dois agrotóxicos (o mais representativo). A forma de aplicação e a quantidade de nutrientes e agrotóxicos utilizados será: 1) o proposto no manual do fabricante; 2) determinado por um delineamento estatístico. Assim temos o mesmo número de colheitas do que no capítulo anterior, 84 colheitas.

Parte 1:

Inicialmente serão analisadas as concentrações de nutrientes e agrotóxicos indicadas pelos fabricantes. Nestes locais serão coletadas amostras do solo por mês até que o nível dos nutrientes e poluentes seja zerado ou cheguem ao mesmo nível da área controle não impactada.

Da mesma forma que no Capítulo 2, as coletas das amostras do solo serão realizadas de acordo com as normas ISO/10381-1:2002 e ISO/10381-2:2002, onde as amostras serão coletadas a partir de um ponto inicial, em sentido transversal até chegar à margem do rio (figura 1), percorrendo 100 metros em zig-zag no sentido longitudinal. As amostras

coletadas serão misturadas para a retirada de três frações de 500 gramas que serão analisadas no laboratório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas.

Parte 2:

Em uma segunda parte deste capítulo será utilizado um delineamento estatístico para determinação das concentrações de agrotóxicos a serem utilizados nas análises. O tempo de coleta será fixado no tempo necessário para atingir 90% de eliminação do total de agrotóxicos aplicados, determinado na Parte 1 deste capítulo. As análises estatísticas serão realizadas utilizando o programa Statistica 7.0.

Tabela 1. Porcentagem dos agrotóxicos A e B aplicados na zona agrícola, em relação ao manual do fabricante.

Experimentos	Agrotóxico A (%)	Agrotóxico B (%)
1	50,0	50,0
2	50,0	150,0
3	150,0	50,0
4	150,0	150,0
5	29,3	100,0
6	170,7	100,0
7	100,0	29,3
8	100,0	170,7
9	100,0	100,0
10	100,0	100,0

% - relativa a concentração indicada pelo fabricante.

A análise da relação entre as diferentes configurações de zonas tampão e o poder de filtro da zona ripária, será feita através do software Statistica 7.0.

Resultados esperados

Espera-se obter a relação entre a largura da zona tampão e poder de filtro de remoção de NPK e de agrotóxicos. Espera-se que a eficácia de remoção dos nutrientes (NPK) e agrotóxicos aumente com o aumento da largura da zona tampão.

Capítulo 4 – Avaliação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) a agricultores que preservam zonas-tampão.

Introdução

O pagamento por serviços ambientais tem assumido uma importância crescente nas discussões em torno das estratégias de desenvolvimento ambientalmente sustentável no mundo. O assunto é complexo, existindo uma ampla bibliografia onde se destacam os seis volumes do *The Millennium Ecosystem Assessment Series*, com diversos estudos de casos. No entanto a maioria dos estudos não contempla as vegetações ribeirinhas como possíveis áreas aptas a receberem os recursos do PSA. Na tentativa de proteger as vegetações ripárias nos Estados Unidos, o Departamento de Agricultura americano (USDA), através do programa Conservation Reserve Program, pretendia conservar até o final de 2002 3,2 milhões de km de vegetação ribeirinha e pagou entre 2001 a 2002 mais de 1,6 bilhões de dólares a agricultores que preservassem as vegetações ripárias (Farm Service Agency, 2004). No entanto, o projeto não foi amplamente aceito pelos agricultores e apenas 1,95 milhões de km foram preservados até 2002 (Loftus e Kraft, 2003; Berry, 2003). Além disso, projetos de criação de zonas-tampão em grande escala não veem obtendo êxito, pois a maioria dos agricultores não quer perder áreas de plantio e nem tão pouco reflorestar áreas desmatadas. Alguns trabalhos, porém, apontam que o baixo interesse dos agricultores é relativo a falta de explicação e gerenciamento por parte dos gestores.

Segundo Lovell and Sullivan, (2005) existe duas perguntas a serem respondidas: Até que ponto projetos de zonas-tampão podem ser utilizados para mediar as questões ambientais e econômicas? Como podem a concepção e gestão de zonas-tampão, melhorar e atender as preocupações sociais e ambientais relativas aos problemas causados pela agricultura nos sistemas fluviais, sem criar uma dificuldade econômica em que o agricultor seja penalizado?

Objetivos

Tendo em vista as questões supracitadas os objetivos desse trabalho são: (I) Analisar o PSA como medida para incentivar a conservação da vegetação ripária. (II) Verificar o que os habitantes de zonas ripárias pensam a respeito do estabelecimento de zonas

riparias como zonas de conservação? (III) Identificar quais as principais dificuldades dos agricultores para preservarem as vegetações ripárias. (IV) Identificar se programas de conservação devem incluir mais incentivos para o plantio de árvores em zonas ribeirinhas.

Metodologia

Será realizado um levantamento bibliográfico em banco de dados de revistas científicas e análise documental em acervos públicos de órgãos competentes como IBAMA, IAP e COPA. Será realizado um levantamento através de questionários sobre os recursos do PSA e as suas consequências para o meio ambiente, junto com os agricultores que recebem esse recurso. Serão também compilados dados socioeconômicos, culturais, ambientais e infraestrutura de amparo a preservação da vegetação ripária nos locais de estudo e será verificado de quais formas são realizadas as fiscalizações pelos órgãos que financiam os agricultores. Essa avaliação também será realizada através de análise documental, questionários e entrevistas com a população e especialistas.

O emprego de questionários para compilamento de informações relacionadas à uso do PSA foi escolhido por ser ainda o método mais usado por instituições nacionais e internacionais e por ser de fácil aplicação, apresentar baixo custo, assegurar o anonimato e obter índice de rejeição reduzido, salienta-se também que essas iniciativas são vistas pelas pessoas como mecanismo de prevenção e não de repressão, e que a grande aceitação de pesquisas desse tipo aumenta a confiabilidade nas respostas obtidas (Barros et al. 1992; Cullen et al. 2003; Scheaffer et al. 1986; Chizzotti, 1991).

Os questionários a serem aplicados são compostos por questões objetivas e subjetivas e o universo pesquisado compreenderá uma amostragem de aproximadamente 100 entrevistados entre a população local e pesquisadores.

Paralelamente a estes questionários serão realizadas entrevistas informais com a população e associações de moradores e agricultores, além de economistas, biólogos e outros especialistas. Estes últimos foram considerados importantes por se tratarem de profissionais com um conhecimento mais aprofundado sobre o tema e as áreas estudadas, provendo dados importantes e detalhados sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais do PSA.

Resultados esperados

Pretendemos obter respostas sobre qual a percepção da comunidade ribeirinha que recebe recursos do PSA sobre esse sistema e até que ponto esse recurso contribui tanto a efetiva preservação da vegetação ciliar como também identificar quais as principais dificuldades dos agricultores para preservarem as vegetações ripárias.

CRONOGRAMA DE TRABALHO

Fases gerais da pesquisa / Trimestres	2012	2013				2014				2015	
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	3
Pesquisa bibliográfica temática	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Preparativos para coletas e ensaios	x										
Seleção e caracterização da área de estudo	x	x	x	x	x						
Identificação da composição e graus de naturalidade da vegetação ripária		x	x								
Análise dos efeitos das diferentes configurações e largura de zonas-tampão como ferramenta para conservação de ecossistemas fluviais		x	x	x	x						
Análise experimental do poder de filtro de nutrientes e poluentes vindo de culturas agrícolas pela zona ripária.		x	x	x	x						
Coleta de amostras de solos		x	x	x							
Análise do PSA como medida para incentivar a conservação da vegetação ciliar					x	x	x				
Pesquisa com questionários				x	x	x	x	x	x		
Tratamentos dos dados dos ensaios			x	x	x	x	x	x	x		
Elaboração e publicação dos resultantes							x	x	x	x	x

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar T. R. J.; Mendes P. 2010. Distribuição potencial do *Alytes cisternasii* em Portugal continental: modelo conceitual da estrutura de informação geográfica. *Oecologia Australis*. 14(4): 808-817.

Bartram, W. 1794. Travels through North & South Carolina, Georgia, East & West Florida, the Cherokee country, the extensive territories of the Muscogulges, or Creek confederacy, and the country of the Chactaws; containing an account of the soil and natural productions of those regions, together with observations on the manners of the Indians. James & Johnson, Philadelphia.

Berry, B., 2003. Buffer Notes. <http://www.nacdnet.org/buffers/>.

Corn, P.S. 2005. Climate change and amphibians, Animal Biodiversity and Conservation. *Revista do Museu de Ciências de Lisboa*, 6: 59-67.

Correll, D. L. 2005. Principles of Planning and establishment of buffer strips. *Ecological Engineering*.

Cromer, R.N.; Turnbull, C.R.A.; La Sala, A.V.; Smethurst, P.J.; Mitchell, A.D, 2002. *Eucalyptus* growth in relation to combined nitrogen and phosphorus fertiliser and soil chemistry in Tasmania. *Australian Forestry*, Yarralumla, v.65, n.4, p.256-264.

Cunha, J. & Rego, F. 2005. Composição e Estrutura da Paisagem: Sua Relação com a Riqueza dos Anfíbios e Répteis que Ocorrem em Portugal Continental. *Silva Lusitana*. 13(1): 35 – 50.

Cullen JR., L.; Schmnik, M.; Valladares-padua, C.; Morato, I. 2001. Agroforestry Benefit zones: a tool for the conservation and management of Atlantic Forest Fragments, São Paulo, Brazil. *Natural Areas Journal*, Bend, v. 21, n. 4, p. 345-355.

Daniels, R.B., Gilliam, J.W., 1996. Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 60, 246–251.

Day Jr., J.W., Arancibia, A.Y., Mitsch, W.J., Lara-Dominguez, A.L., Day, J.N., Ko, J., Lane, R., Lindsey, J., Lomeli, D.Z., 2003. Using ecotechnology to address water quality and wetland habitat loss problems in the Mississippi basin: a hierarchical approach. *Biotechnol. Adv.* 22, 135–159.

Dennis, P., Thomas, M.B., Sotherton, N.W., 1994. Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. *J. Appl. Ecol.* 31, 361–370.

Farm Service Agency, 2004. Conservation Reserve Program: Fiscal Year Summary, FY 2002. United States Department of Agriculture—Farm Service Agency, http://www.fsa.usda.gov/dafp/cepd/crp_statistics.htm.

González del Tánago, M., D. García de Jalón y F. Hervella. 1996. Proyecto de Rehabilitación ecológica del río Llobregat. UTE Baix Llobregat, Barcelona.

Gumiere, S.J., Y. Le Bissonnais, D. Raclot, and B. Cheviron. 2011. Vegetated filter effects on sedimentological connectivity of agricultural catchments in erosion modelling: A review. *Earth Surf. Processes Landforms* 36:3–19.

Hudson, C. 1976. The southeastern Indians. University of Tennessee Press, Knoxville.

Jenssen, P.D., Maehlum, T., Roseth, R., Braskerud, B., Syersen, N., Njos, A., Krogstad, T., 1994. The potential of natural ecosystem self-purifying measures for controlling nutrient inputs. *Mar. Poll. Bull.* 29, 6–12.

Lal, R., 1998. Soil erosion impact on agronomic productivity and environmental quality. *Crit. Rev. Plant Sci.* 17 (4), 319–464.

Lant, C., Loftus, T., Kraft, S.E., Bennett, D., 2001. Land-use dynamics in a southern Illinois (USA) watershed. *Environ. Manage.* 28 (3), 325–340.

Liu, X., X. Zhang, and M. Zhang. 2008. Major factors influencing the efficacy of vegetated buffers on sediment trapping: A review and analysis. *J. Environ. Qual.* 37:1667–1674.

Loftus, T.T., Kraft, S.E., 2003. Enrolling conservation buffers in CRP. *Land Use Policy* 20, 73–84.

Lovell, S.T. y W.C. Sullivan. 2005. Environmental benefits of conservation buffers in the United States: Evidence, promise, and open questions. *Agriculture Ecosystems & Environmental*.

Mäkinen, H. e Vanninen, P. (1999). “Effect of sample selection on the environmental signal derived from tree-ring series”, *Forest Ecology and Management*, 113, 83-89.

McLaughlin, A., Mineau, P., 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agric. Ecosyst. Environ.* 55, 201–212.

Mensing, D.M., Galatowitsch, S.M., Tester, J.R., 1998. Anthropogenic effects on the biodiversity of riparian wetlands of a northern temperate landscape. *J. Environ. Manage.* 53, 349–377.

Ribaudo, M.O., Heimlich, R., Claassen, R., Peters, M., 2001. Least-cost management of nonpoint source pollution: source reduction versus interception strategies for controlling nitrogen loss in the Mississippi Basin. *Ecol. Econ.* 37, 183–197.

Rodríguez-González, P. M.; Stella, J. C.; Campelo, F.; Ferreira, M. T. e Albuquerque, A. (2010). “Subsidy or stress? Tree structure and growth in wetland forests along a hydrological gradient in Southern Europe”, *Forest Ecology and Management*, 259, 2015-2025.

Schröder, J.J., Scholefield, D., Cabral, R., Hofman, G., 2004. The effects of nutrient losses from agriculture on ground and surface water quality: the position of science in developing indicators for regulation. *Environ. Sci. Policy* 7, 15–23.

Stutter, M.I., and S. Richards. 2012. Relationships between soil physicochemical, microbiological properties, and nutrient release in buffer soils compared to field soils. *J. Environ. Qual.* 41:400–409.

Turner, R.E., Rabalais, N.N., 2003. Linking landscape and water quality in the Mississippi River Basin for 200 years. *BioScience* 53 (6), 563–572.

United States Department of Agriculture, 2000. Conservation Buffers to Reduce Pesticide Losses. USDA—Natural Resources Conservation Service.

Williams, M. 1989. *Americans and their forests: a historical geography*. Cambridge University Press, New York.

Zaimes, G.N., Schultz, R.C., Isenhardt, R.M., 2004. Stream bank erosion adjacent to riparian forest buffers, row-crop fields, and continuous lygrazed pastures along Bear Creek in central Iowa. *J. SoilWater Conserv.* 59 (1), 19–27.

Zapata, R., 2003. The use of environmental radionuclides as tracers in soil erosion and sedimentation investigations: recent advances and future developments. *Soil Till. Res.* 69, 3–13.