



UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

CURSO DE GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA

EM AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE A DISTÂNCIA

Planejamento Paisagístico Ambiental

6º semestre

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Fernando Haddad

Ministro do Estado da Educação

Maria Paula Dallari Bucci

Secretária da Educação Superior

Carlos Eduardo Bielschowsky

Secretário da Educação a Distância

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Felipe Martins Müller

Reitor

Dalvan José Reinert

Vice-Reitor

Maria Alcione Munhoz

Chefe de Gabinete do Reitor

André Luis Kieling Ries

Pró-Reitor de Administração

José Francisco Silva Dias

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

João Rodolpho Amaral Flôres

Pró-Reitor de Extensão

Orlando Fonseca

Pró-Reitor de Graduação

Charles Jacques Prade

Pró-Reitor de Planejamento

Helio Leães Hey

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Vania de Fátima Barros Estivalet

Pró-Reitor de Recursos Humanos

Fernando Bordin da Rocha

Diretor do CPD

COORDENAÇÃO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Fabio da Purificação de Bastos

Coordenador CEAD

Paulo Alberto Lovatto

Coordenador UAB

Roberto Cassol

Coordenador de Pólos

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

Thomé Lovato

Diretor do Centro de Artes e Letras

Ricardo Simão Diniz Dalmolin

Coordenador do Curso de Graduação Tecnológica em Agricultura Familiar e Sustentabilidade a Distância

ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

José Miguel Reichert

Jean Paolo Gomes Minella

Professores pesquisadores/conteudistas

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO

Elena Maria Mallmann

Coordenadora da Equipe Multidisciplinar

Débora Marshall

Mariza Gorette Seeger

Técnicas em Assuntos Educacionais

PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

Coordenação

Evandro Bertol

Marcelo Kunde

Designers Gráficos

Carlo Pozzobon de Moraes

Ilustração

ATIVIDADES A DISTÂNCIA

Ilse Abegg

Coordenação

TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Andre Zanki Cordenonsi

Giliane Bernardi

Coordenação

Bruno Augusti Mozzaquatro

Edgardo Gustavo Fernández

Leandro Moreira Crescencio

Rosiclei Aparecida Cavichioli Lauermann

Tarcila Gesteira da Silva

Professores pesquisadores

Juliano Rafael Andrade

Vanessa Cassenote

Suporte

[voltar ao topo](#)

AULA 1

UNIDADES DE PLANEJAMENTO

Links ao conteúdo:

- [1. Introdução](#)
- [2. Comunidades e propriedades como unidades de planejamento](#)
- [3. Bacias hidrográficas como unidades de planejamento](#)
- [4. Referências](#)
- [Atividade Tarefa](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Introdução

O primeiro assunto a ser demonstrado e discutido é como o espaço físico pode ser separado para o estudo dos componentes da paisagem. Já que para estudar a paisagem precisamos definir a área de estudo, definindo seus limites. Esta área pode ser um município, uma comunidade ou uma propriedade rural. Neste caso, estamos separando o espaço geográfico segundo critérios políticos, onde a variabilidade dos recursos naturais é avaliada dentro dos limites de cada propriedade ou comunidade. Também podemos delimitar o espaço geográfico segundo limites ou diferenças impostas pela natureza, tais como clima, bacias hidrográficas, biomas, etc. Neste caso, a variabilidade dos recursos naturais é avaliada dentro dos limites impostos pela natureza.

por que queremos estudar os componentes da paisagem? Qual o objetivo de estudar os componentes da paisagem dentro de limites políticos ou naturais? Quais são os componentes da paisagem?

O objetivo é o planejamento das áreas de interesse. O conhecimento das componentes da paisagem nos permite compreender os processos que ali ocorrem e a partir disso planejar as atividades produtivas, considerando o manejo dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade. Os componentes da paisagem podem ser agrupados de diferentes formas, por exemplo, topos de morro, as encostas, as várzeas, a rede de drenagem, diferentes usos e tipos de solo, construções, estradas, etc.

Os programas de desenvolvimento rural devem estar baseados no planejamento dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade). Neste planejamento, devemos estabelecer uma estratégia (plano de desenvolvimento) que incorpore o estudo dos principais componentes da paisagem, a sua capacidade produtiva e a sua fragilidade ambiental. Como os sistemas de produção são

projetados em função de critérios econômicos com o objetivo de gerar lucro, precisamos considerar a manutenção da produtividade dos solos sobre um longo período de tempo, para que os benefícios ocorram continuamente, inclusive para as próximas gerações.

Nesse sentido, precisamos definir a estratégia de abordagem para a análise do local de interesse onde pretendemos colocar em prática a estratégia de planejamento rural. Este limite físico (área) em que se propõe a organização do espaço, considerando a utilização dos recursos naturais e as repercussões econômicas, sociais e ambientais é denominado de Unidades de Planejamento. As unidades de planejamento são construídas para fornecer uma ligação fundamental entre o planejamento e a implementação de novos processos de exploração e manejo dos recursos naturais.

Segundo Dortzbach (2007) a escolha de unidades de planejamento e sua delimitação são importantes para o desenvolvimento rural sustentável. O autor salienta que a dificuldade está na escolha de uma área representativa, sem fixar limites muito estreitos restringindo-se a uma área muito pequena ou delimitar grandes áreas que pode diluir a ação local. Existem duas formas, as unidades de planejamento baseado nas comunidades e propriedade e as unidades de planejamento baseadas nas bacias hidrográficas.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

2. Comunidades e propriedades como unidades de planejamento

As unidades de planejamento tradicionalmente utilizadas para o planejamento rural são as comunidades e as propriedades rurais. Os limites e as extensões das propriedades e comunidades são estabelecidos pela organização política e econômica da região desconsiderando as características da complexidade natural da paisagem.

Nestes casos, a organização do território é analisada considerando os limites e a extensão de uma comunidade ou propriedade rural. O importante neste caso é que o território é o foco do desenvolvimento rural sustentável. A execução de projetos para a melhoria das condições sociais, produtivas e ambientais da unidade de planejamento passa primeiramente por uma etapa de diagnóstico, onde os principais aspectos são:

- a. caracterização das atividades econômicas e produtivas locais;
- b. determinação da distribuição espacial do uso e manejo dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade);
- c. distribuição espacial dos componentes sócio-econômicos locais;
- d. levantamento dos potenciais e possibilidades regionais;
- e. caracterização e fragilidade ambiental; e
- f. caracterização dos elos entre as unidades e o restante da economia.

Numa segunda etapa os agentes envolvidos se organizam para a demonstração e execução de

medidas de desenvolvimento rural. As principais intervenções são:

- a. Promover serviços de extensão para a comunidade;
- b. Desenvolvimento das capacidades locais para o planejamento;
- c. Promover apoio para o treinamento de potenciais agentes difusores; e
- d. Construção de áreas demonstrativas;
- e. Apoio no desenvolvimento de cursos.

A adoção das unidades de planejamento baseada em comunidades constitui um instrumento de descentralização e de autogestão de políticas públicas para o fortalecimento das comunidades rurais. Os problemas e as potencialidades do local são avaliados considerando suas características (limites e extensão) e os recursos disponíveis dentro da propriedade, as regiões externas aos limites da propriedade ou da comunidade são pouco exploradas ou conectadas com o que acontece dentro das áreas de interesse. Esta estratégia de abordagem tem sido utilizada pelos serviços de extensão para o desenvolvimento da condição agrícola, social e ambiental de comunidades rurais, sendo uma forma de integrar os diferentes atores sociais, agentes, mercados e políticas públicas de intervenção para o desenvolvimento e correção das diferenças sociais.

Segundo Dortzbach (2007) uma das principais vantagens de utilizar as unidades de planejamento considerando os limites e a extensão da comunidade ou propriedade rural é a integração forte que existe no âmbito social e econômico. São as divisões políticas, econômicas, sociais e culturais que polarizam o território, diferenciando dos demais. A determinação dos seus limites é complexa e em permanente modificação. Um programa eficiente de desenvolvimento rural deve observar e considerar esse padrão de organização.

Por outro lado, *as unidades de planejamento que utilizam os limites fixos das propriedades e comunidades que não coincidem com os limites estabelecidos pelas forças da natureza. As forças da natureza afetam e controlam as atividades que são desenvolvidas em todo o território. Por isso, as unidades planejamento deveriam considerar, ao invés dos limites políticos, os limites geográficos. As atividades que pretendem reduzir o grau de deterioração de aspectos físicos, sociais, econômicos e ambientais apenas serão efetivas se realizados dentro de limites naturais.* Podemos melhorar o ambiente como um todo se considerarmos ele como um sistema que depende do equilíbrio entre os diferentes componentes da paisagem. Neste caso a Bacia Hidrográfica é considerada eficiente já que representa uma unidade geomorfológica onde o estudo e a compreensão dos componentes da paisagem são mais facilmente compreendidos e o uso e manejo dos recursos naturais mais eficientemente planejados.

3. Bacias hidrográficas como unidades de planejamento

O conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento é baseado nos seguintes

princípios (Freitas, 2000):

- a. A degradação das áreas agrícolas geralmente ocorre independente das divisões políticas e administrativas.
- b. A bacia hidrográfica forma a unidade de planejamento físico, enquanto que a comunidade continua sendo o núcleo e a base para as decisões a serem tomadas.
- c. O manejo da bacia hidrográfica implica no uso racional do solo e água, tentando maximizar a produção agrícola minimizando os riscos e impactos ambientais.
- d. Após o conhecimento dos elementos de planejamento para a bacia hidrográfica, o trabalho é iniciado em sub-bacias. Quando o trabalho é finalizado numa sub-bacia executa-se o mesmo plano em outra sub-bacia até que toda a bacia seja coberta.

Para a execução de programas e projetos dentro das unidades de planejamento, é necessário o estudo das características da bacia hidrográfica. O conhecimento da complexidade natural da paisagem dentro da bacia hidrográfica fornecerá uma sólida e forte base de informações que será importante na compreensão de como o clima, relevo, geologia e vegetação afetam as características do solo, da quantidade e qualidade da água. O conhecimento de como os fatores controladores (clima, relevo, geologia) determinam a disponibilidade e as características dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade) na bacia permitirá planejar adequadamente o uso e o manejo do solo de forma a maximizar a produção com qualidade ambiental desejada.

Nas próximas aulas veremos o que é a bacia hidrográfica, quais são seus componentes e como os processos físicos naturais afetam as atividades humanas. Também veremos como as atividades humanas e a ocupação da paisagem pode gerar efeitos positivos e negativos aos recursos naturais.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

4. Referências

FREITAS, V. H. 2000. Participatory planning in the execution of soil management programmes. In: Manual on integrated soil management and conservatio practices. Food and Agriculture Organization (FAO) Land and Water Bulletin n. 8. p.169-185.

Dortzbach, D. 2007. Unidades de planejamento do território: Microbacias 2, Estado de Santa Catarina. Revista Brasileira de Agroecologia, vol 2 (2).

Atividade Tarefa

1. Observem a estrutura social e econômica de sua região (município e comunidade). Descreva

como as atividades sociais (festas, reuniões, sindicatos, etc.) e econômicas (venda, compra e troca de produtos, mutirões) ocorrem. O que define a área de abrangência dessas relações?

2. Analise algumas propriedades rurais no seu entorno e procure entender quais os fatores e as motivações que o agricultor leva em conta no planejamento de sua propriedade.

3. Qual a importância que os agricultores, empresários e comerciantes da sua região dão para o solo, os rios e riachos e biodiversidade?

[voltar ao topo](#)

AULA 2

BACIA HIDROGRÁFICA

Parte 1: aspectos fisiográficos

Links ao conteúdo:

- [1. Degradação dos recursos naturais](#)
- [2. Conceito de bacia hidrográfica](#)
- [3. Componentes da bacia hidrográfica](#)
- [4. Características topográficas da bacia](#)
- [Atividade Tarefa](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Degradação dos recursos naturais

O planejamento das atividades agrícolas, para que esteja em equilíbrio com a preservação e manejo dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade), deve estar baseado em estudos detalhados que envolvam a determinação da fragilidade ou da importância ambiental das componentes da paisagem e a análise da capacidade produtiva das terras. O uso inadequado dos solos e a erosão hídrica são as principais causas da degradação dos solos e dos recursos hídricos, e é um dos principais problemas que a humanidade enfrenta atualmente. Sua causa está relacionada, principalmente, com a ocupação e o manejo inadequado dos solos e tem efeitos diretos nas questões de pobreza rural, capacidade produtiva dos solos, saúde da população,

redução da biodiversidade e impactos no clima.

Para compreender e solucionar os problemas da ocupação e exploração inadequada do solo é necessárias informações sobre a variabilidade espacial dos fatores controladores e dos efeitos da erosão sobre os recursos naturais, tanto das áreas suscetíveis a vários tipos de degradação ambiental, como de ferramentas para direcionar o uso e o manejo adequado de áreas com base no conceito de aptidão das terras, bem como avaliar a capacidade produtiva das mesmas. Todas estas demandas passam necessariamente pela capacidade de análise espacial de variáveis que descrevem processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos.

Nesse contexto a bacia hidrográfica assume uma função essencial, já que as características do relevo condicionam os fluxos de materiais (água, nutrientes, sedimentos e contaminantes) e energia na paisagem. Tais características controlam a variabilidade espacial da umidade do terreno, das características dos solos, do processo erosivo e da degradação do solo e da água.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

2. Conceito de bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é utilizada como unidade de planejamento e como objeto de estudo de inúmeros trabalhos nas áreas das ciências agrárias, exatas e da terra pela vantagem de integrar aspectos ambientais, econômicos e sociais que envolvem o gerenciamento e manejo dos recursos naturais (solo, água, biodiversidade).

Bacia hidrográfica é o termo utilizado para descrever uma área geográfica na qual toda a água que precipitada sobre ela é drenada para um único local de menor altitude. Sua área geográfica é delimitada por montanhas e elevações no relevo, sendo que a água precipitada é drenada pela massa de solo e por uma rede de canais, riachos e rios em direção ao ponto de menor cota que é denominado exutório da bacia ou para um aquífero (Figura 2.1).

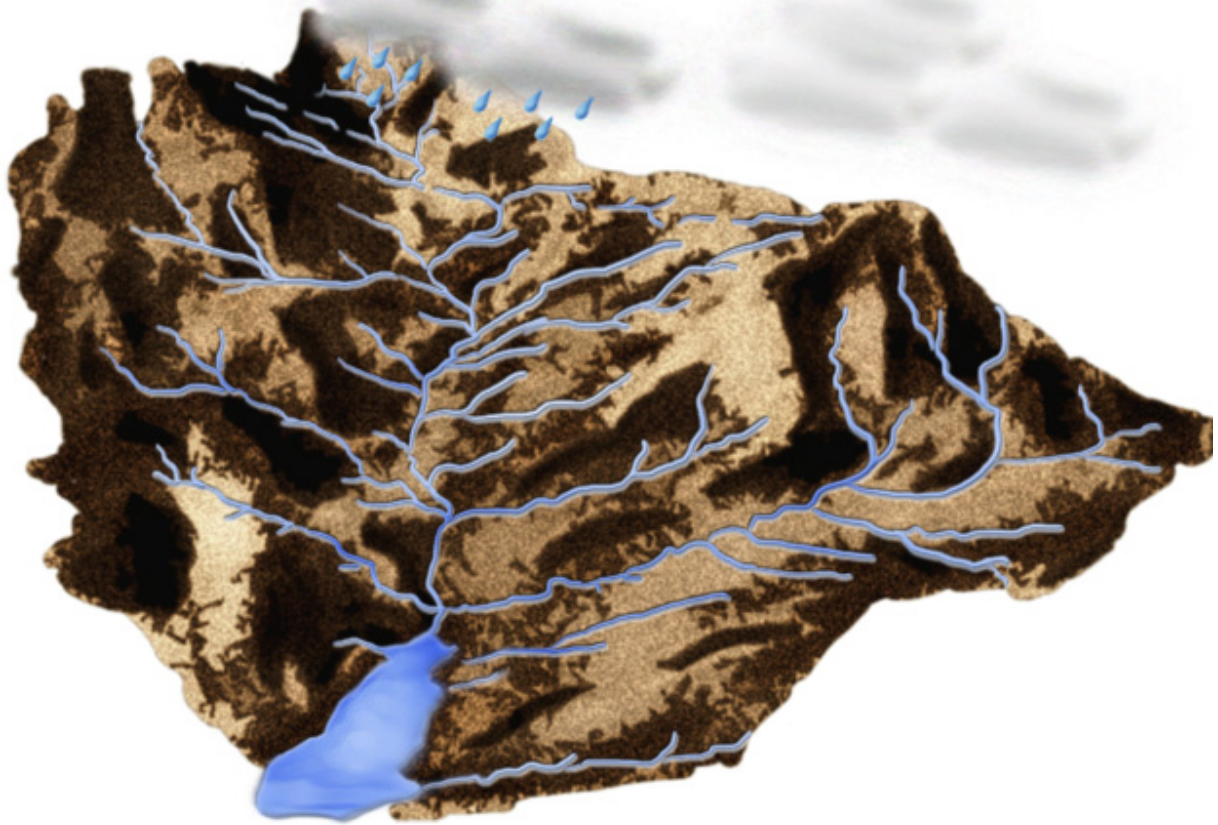


Figura 2.1 - Bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é um exemplo de sistema geomorfológico aberto, pois recebe energia e matéria do clima e perde energia e matéria através dos fluxos de água e sedimentos pelos rios. Sistemas abertos são aqueles onde há troca de matéria e energia entre seus limites. Nos sistemas fechados existe apenas a troca de energia sem perda e ganho de matéria e nos sistemas isolados não ocorre entrada e saída de matéria e de energia.

O sistema “bacia hidrográfica” é formado por componentes que definem o seu comportamento hidrológico, tais como encostas, várzeas, solos, vegetação, áreas urbanas e rede de drenagem. Estes diferentes componentes apresentam características particulares e relações entre si e entre seus atributos, considera-se que cada componente é caracterizado pela: (a) estrutura, que são as partes que definem sua composição, (b) comportamento, que envolve as entradas, processos e saídas, e (c) interconectividade, que define a relação entre as partes do mesmo. A partir desta perspectiva, é possível estudar e descrever como a organização deste sistema reflete as interferências humanas e mudanças climáticas.

3. Componentes da bacia hidrográfica

O que determina que uma bacia hidrográfica faça convergir os fluxos de água em direção à saída da bacia (exutório) são as características do relevo que é composto por diferentes formas. Na paisagem podemos distinguir montanhas, planaltos, encostas, planícies, várzeas e rede de drenagem. Estas componentes da paisagem não estão espalhadas aleatoriamente na paisagem e sim foram definidas em função primeiramente dos processos geológicos de formação do relevo, tais como as erupções vulcânicas, a elevação de montanhas pela tectônica de placas e posteriormente pelos fenômenos erosivos naturais (água e vento) que esculpiram o relevo durante milhares de anos até a forma que observamos atualmente.

Considerando uma bacia hidrográfica tal como apresentado na Figura 2.1, os topos de montanha definem os limites da bacia funcionando como divisores de água. As encostas são as áreas que unem os topos com as planícies. Nestas áreas se desenvolvem atividades agrosilvipastoris, como a produção de madeira, pastagens, fruticultura e em alguns casos culturas anuais. Nas encostas, frequentemente, encontra-se problemas de uso inadequado dos solos ocasionando problemas ambientais, principalmente pela baixa infiltração, formação do escoamento superficial e erosão hídrica. Isso ocorre, primeiramente pelas características físicas da encosta (declividade, comprimento de rampa e forma) e pelo uso inadequado dos solos (revolvimento, culturas com baixa cobertura de solo). Sendo assim, é extremamente importante caracterizarmos as encostas na bacia para determinarmos o seu potencial na geração de escoamento superficial, sedimentos erodidos e poluentes para os rios.

Na figura 2.2 temos um segmento da paisagem mostrando esquematicamente as suas componentes desde o divisor até a rede de drenagem. O divisor ou interflúvio é a porção convexa que pode também ser plana situada na parte mais elevada da paisagem; a escarpa ou ombro é a porção convexa, normalmente estreita, situada entre o topo e a encosta e que apresenta alta declividade; a encosta é uma superfície erosional podendo ser subdividida em superior, média e inferior; o pedimento ou sopé é uma superfície deposicional-erosional situada entre a encosta e a planície, apresentando uma certa concavidade e uma declividade decrescente; a planície ou plano colúvio-aluvial é uma superfície deposicional relativamente plana; as várzeas são áreas frequentemente afetadas pelas cheias dos rios com depósitos sedimentares de origem fluvial; e o canal de drenagem dos cursos de água que recebe o escoamento superficial e subsuperficial das partes alta e conduz a água, sedimentos e solutos em direção ao exutório da bacia.

Divisor ou interflúvio

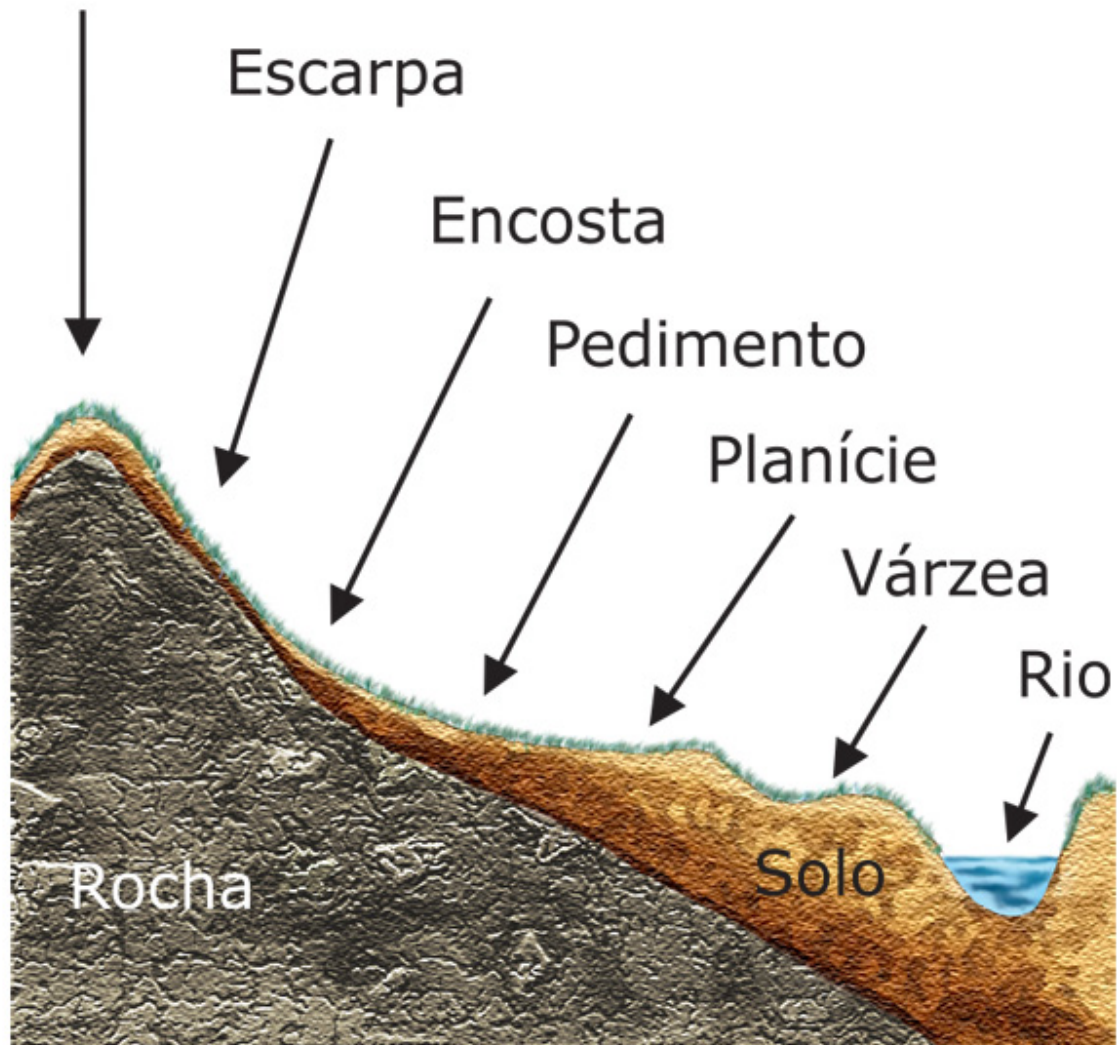


Figura 2.2 - Segmento da paisagem

As formas do relevo controlam os fluxos de água na paisagem, nas áreas de menor declividade o processo de infiltração será predominante e nas áreas mais declivosas os processos de escoamento superficial e erosão têm alta potencialidade de ocorrer. Evidentemente, a forma de ocupação e exploração dos solos nestas áreas pode aumentar ou diminuir esses processos. Esse aspecto é importante já que o homem tem o controle do uso e do manejo do solo em cada componente da paisagem. A ação humana pode ser benéfica ou prejudicial. Os efeitos benéficos estão relacionados com a alteração do solo que contribuem para o aumento da produtividade agrícola nas áreas que são aptas para cada tipo de exploração agrícola. Os efeitos prejudiciais estão relacionados com a exploração das áreas fora de sua aptidão agrícola em áreas frágeis. Por isso, o uso do solo deve ser baseado na sua aptidão agrícola, considerando as diferentes componentes da paisagem a partir de uma avaliação dos potenciais e riscos de cada área.

[voltar ao topo](#)

4. Características topográficas da bacia

O tamanho da bacia hidrográfica influencia a quantidade de água produzida. Uma bacia hidrográfica que drena uma área de 1.000.000 ha, por exemplo, terá no seu exutório um rio largo e profundo onde passará milhares de litros por segundo. Já numa bacia hidrográfica que drena 100 ha haverá um riacho estreito e raso que passará alguns litros por segundo. A área da bacia é definida pelos morros e elevação do terreno que determinará que toda a água da chuva seja conduzida para um rio. A delimitação da bacia é feita a partir da análise do relevo, mais especificamente pelas curvas de nível de um mapa topográfico.

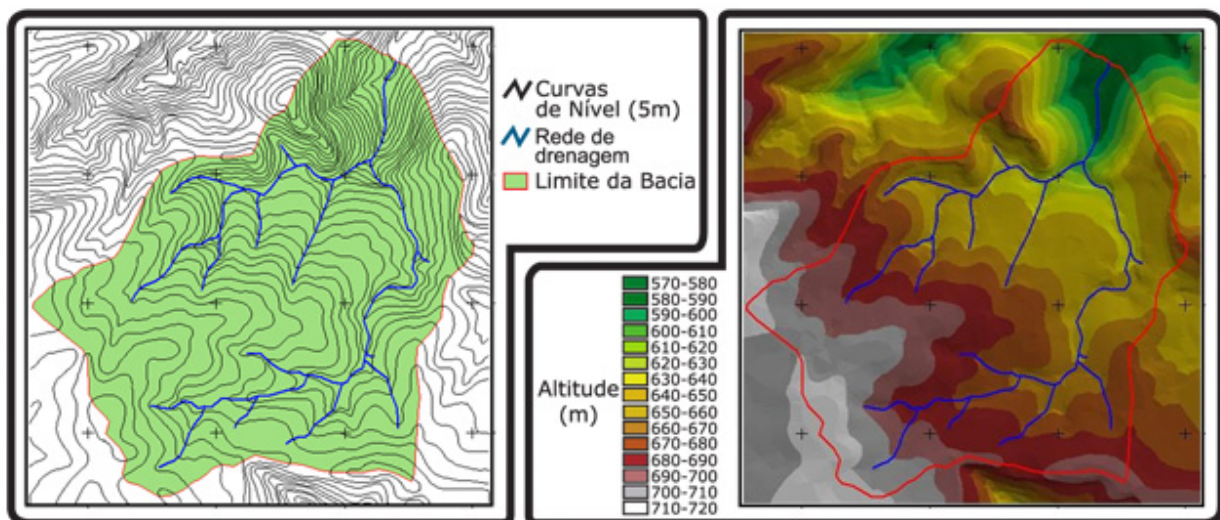


Figura 2.3 - Mapa topográfico e delimitação da bacia hidrográfica

Além da área (extensão) da bacia hidrográfica que determina a quantidade de água presente nos rios, outras características são importantes, como por exemplo, a declividade, o comprimento e forma da bacia. Essas características irão determinar “como” a água após a precipitação chegará ao rio. Em uma bacia com relevo caracterizado por encostas com alta declividade a infiltração será menor e a velocidade do escoamento sobre a superfície será maior. Conseqüentemente, o volume de água precipitado chegará mais rapidamente nos rios podendo causar erosão e enxurradas. O comprimento e a forma da bacia também afetam o tempo em que o escoamento demora a chegar até o exutório da bacia. O comprimento da bacia é definido como a maior distância entre o exutório da bacia e o ponto mais distante localizado no divisor de águas. Para bacias de com grande comprimento o tempo de viagem da água até o exutório será maior. Nestes casos, num evento de chuva a elevação máxima de água no rio demorará muito mais a

ocorrer do que numa bacia com comprimento pequeno. No caso da forma da bacia, as mesmas considerações podem ser feitas, para bacias arredondadas a vazão máxima no rio ocorrerá mais rapidamente e intensamente do que bacias alongadas. A razão para isto é que um número maior de áreas contribuirá para o escoamento no exutório no mesmo tempo.

Atualmente, existem disponíveis mapas topográficos digitais de praticamente todas as regiões do planeta. Isso é possível por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Esses mapas topográficos digitais são utilizados em programas de computadores onde é possível analisar as características do relevo em bacias hidrográficas de uma forma rápida e eficiente. Estas técnicas fazem parte de uma área do conhecimento chamada geoprocessamento, a qual tem permitido uma grande evolução do planejamento agrícola e ambiental em bacias hidrográficas devido a facilidade de armazenamento, manipulação e análise de grandes quantidades de dados espacialmente distribuídos. A análise da topografia com o geoprocessamento possibilita a obtenção rápida dos componentes da paisagem, de informações relacionadas com o movimento da água, sedimentos e poluentes na superfície do solo. Isto permite desenvolver estudos para a elaboração de mapas de uso e aptidão dos solos na bacia e do estudo de processos físicos importantes como a erosão hídrica do solo, o armazenamento de água no solo (umidade) e a formação de enxurradas.

Material complementar

Levantamento fotográfico com relato das principais componentes da paisagem que formam uma bacia hidrográfica e seus impactos sobre a fragilidade do ambiente.

Atividade Tarefa

1. Qual o nome do rio (riacho) de sua comunidade, do município e da sua região. Faça um desenho esquemático de como os rios de sua região se encontram formando os rios maiores e as respectivas bacias hidrográficas.
2. Faça uma descrição da bacia hidrográfica que inclui a sua comunidade e a bacia hidrográfica que inclui seu município. Descubra a área da bacia que inclui sua comunidade e a área da bacia que inclui seu município. Faça uma descrição do relevo, uma descrição dos rios que a compõe, os principais usos do solo, e outras características importantes vistas nessa aula.
3. No mesmo estilo da Figura 2, observe como são os segmentos da paisagem de sua região e desenhe a sua forma e o uso do solo em cada parte do desenho.

[voltar ao topo](#)

AULA 3

BACIA HIDROGRÁFICA

Parte 2: processos

Links ao conteúdo:

- [1. Conhecendo a bacia para planejar](#)
- [Atividade Tarefa](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Conhecendo a bacia para planejar

Uma bacia hidrográfica pode ser considerada como sendo um sistema onde ocorre a transformação da chuva em disponibilidade de água para as plantas e vazão nos rios. Entretanto, dentro de uma visão mais abrangente, é necessário agregar a este conceito a idéia de que, conforme a estratégia de manejo do solo, especialmente o tipo de sistema de produção agrícola predominante, essa transformação de chuva em vazão poderá ser acompanhada pela transferência de uma grande quantidade de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais para dentro dos mananciais e rios (Figura 3.1).



Figura 3.1 - Bacia representando um sistema cuja entrada é a precipitação e a saída é o escoamento com uma carga de sedimentos, nutrientes e agroquímicos dependendo do uso e manejo que ocorrem nas vertentes.

Portanto, naquelas bacias hidrográficas em que os solos encontram-se degradados, as taxas de infiltração da água no solo serão baixas e, com isso, o volume escoado superficialmente durante um evento de precipitação poderá provocar erosão e transferir os sedimentos e os poluentes adsorvidos a eles para os cursos de água. A transferência desses sedimentos será ainda mais facilitada se esse curso de água não apresentar um mínimo de vegetação ripária capaz de diminuir a velocidade do escoamento superficial e, com isso, aumentar a infiltração desse volume escoado.

Uma bacia hidrográfica é formada por diferentes compartimentos que, de forma simplificada, podem ser definidos como a vertente (interflúvio, escarpa, encosta e pediplano), a planície aluvial e o canal fluvial (rede de drenagem). A vertente é o local onde ocorre o processo de transformação chuva-vazão. O canal fluvial coleta o escoamento produzido na bacia vertente e o conduz para jusante. A planície é o ambiente de transição entre a vertente e o canal, onde grande parte dos sedimentos erodidos é depositada. Durante as enchentes, o escoamento transborda e deposita os sedimentos na planície aluvial (Figura 3.2).

A bacia hidrográfica também apresenta uma grande variação no sentido longitudinal da sua morfologia. No sentido longitudinal podemos identificar três zonas distintas: a alta, a média e a baixa bacia. A alta bacia, que se caracteriza por conter as nascentes, apresenta uma topografia acidentada onde os rios são de alta energia. Predomina nessa porção os processos de erosão, e os vales são encaixados e ocorrem em forma de V. A média bacia é considerada uma zona de transferência de sedimentos, apresentando uma topografia mais suave onde os rios são de menor energia. Nesse trecho ocorre o início da formação dos meandros e os vales são mais largos. Na baixa bacia, que é uma área considerada de deposição dos sedimentos, os rios apresentam muitos meandros, os vales são largos, e no exutório encontram-se os canais fluviais.

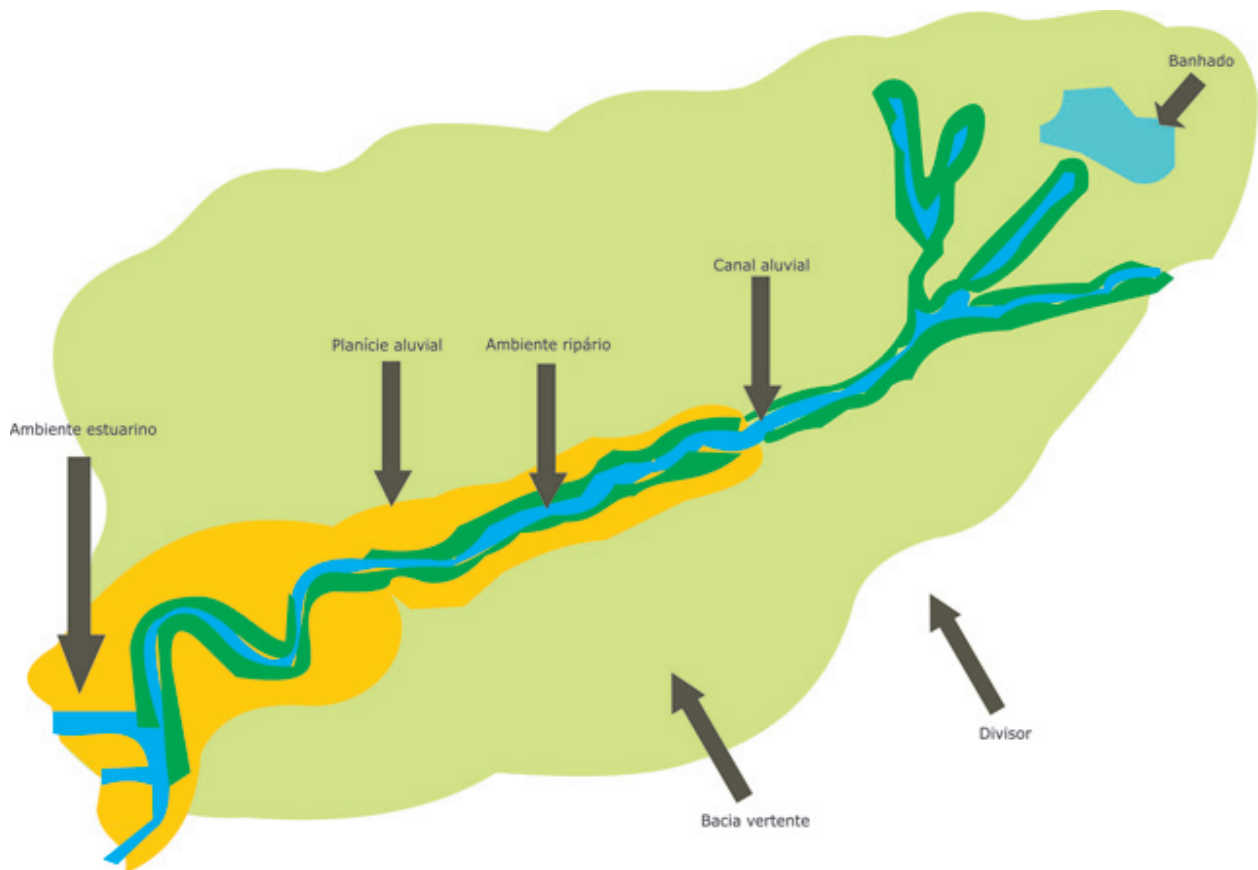


Figura 3.2 – Elementos que compõem uma bacia hidrográfica

É importante identificar que uma bacia hidrográfica é formada por distintos ambientes, os quais cumprem diferentes funções e são importantes para a estabilidade dos processos que ocorrem na bacia. Nas nascentes encontramos, por exemplo, os banhados ou as zonas úmidas que dão origem ao escoamento. Essas zonas são extremamente importantes para a regularização do escoamento. Outro componente importante é o ambiente ripário porque é capaz de exercer múltiplas funções como, por exemplo, dar estabilidade às margens, servir de filtro para os sedimentos e poluentes transportados pelo escoamento oriundo da bacia vertente, aumentar a rugosidade do canal fluvial, servir de corredor de fauna e flora e de reduzir a insolação sobre a água, possibilitando melhores condições de oxigenação. Já próximo ao exutório da bacia, nos locais de entrada de lagos e mares, temos a formação de outro ambiente especial formado pelo depósito de sedimentos – os chamados deltas. Esses ambientes são de grande importância ecológica e são regulados pelos fluxos de sedimentos trazidos pelos rios.

Outro aspecto importante relacionado ao planejamento dos componentes da paisagem nas bacias é o entendimento da relação existente entre o uso e o manejo do solo que ocorre na bacia vertente com os processos de formação do escoamento nos rios. Na Figura 3.3, o desenho esquemático procura explicar, de forma simplificada, como se desenvolve essa relação. Na Figura, verificamos que as vertentes na bacia têm a função de coletar a água precipitada e transferir essa água para o canal fluvial através do escoamento subsuperficial ou superficial.

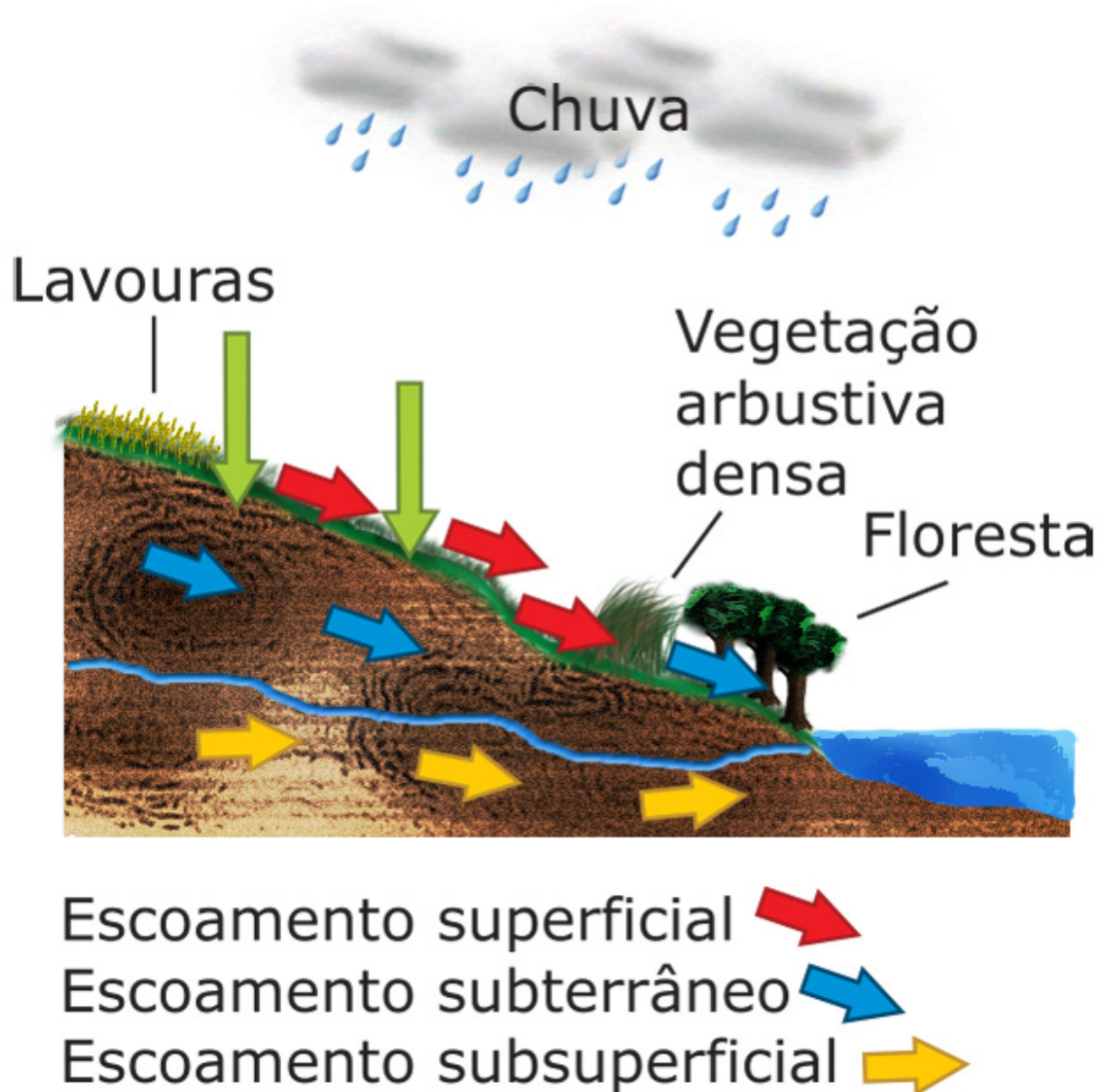


Figura 3.3 - Influência dos componentes da paisagem na transformação da precipitação em vazão em uma bacia hidrográfica.

Na figura 3 as setas verdes e verticais são a infiltração de água no solo, que favorece a disponibilidade de água para as plantas nas épocas secas e a recarga dos aquíferos e rios. As setas laterais em vermelho é o escoamento superficial que representa o volume de água que não infiltrou e gera as enxurradas e a erosão. As setas laterais azul escuro e azul claro são os escoamentos subsuperficiais e subterrâneos que tem a função de recarga dos aquíferos e rios. O importante para o planejamento de ocupação e uso do solo na bacia é que essas componentes hidrológicas serão afetadas se utilizarmos incorretamente os diferentes ambientes na bacia.

Assim bacias vertentes submetidas a um manejo que leva à redução da capacidade de infiltração da água deverão coletar menor volume de água para recarregar os aquíferos. Essa condição favorece a transferência da chuva da vertente para a calha fluvial via escoamento superficial. Portanto, cria-se condições favoráveis para a ocorrência tanto de cheias como dos processos erosivos.

Um exemplo de como as vertentes coletoras de água têm seu processo de transformação de chuva-vazão alterado pelo manejo do solo é apresentado na Figura 3.4. Nessa figura são mostradas duas situações distintas. Uma se refere a uma condição de manejo considerada inadequada, por exemplo, o cultivo do solo sob sistema de aração no sentido do desnível do terreno onde a cobertura do solo também é muito baixa. O outro sistema é formado pela associação entre plantio direto e um sistema de terraceamento com as linhas de plantio seguindo as curvas de nível do terreno.

Impactos causados aos recursos hídricos pelas lavouras (quantidade de água)

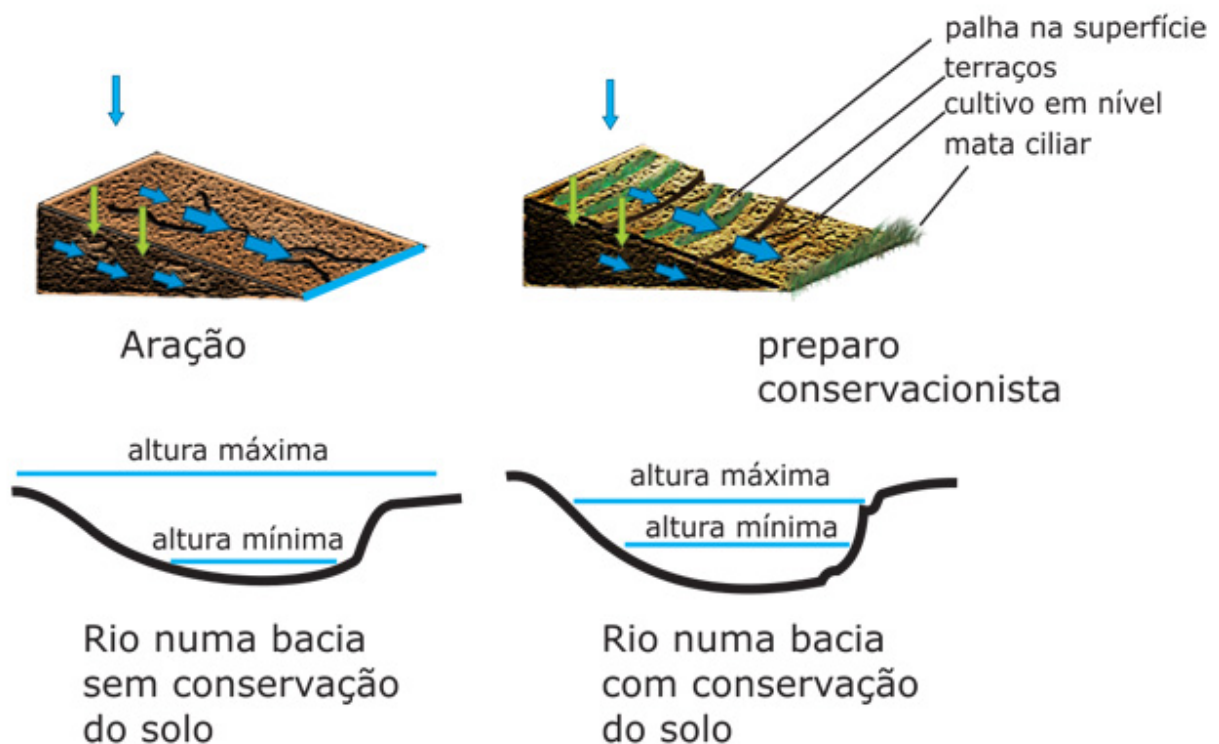


Figura 3.4 - Efeito do manejo dos solos sobre a quantidade de água

Essa segunda condição, contrária à primeira, irá favorecer a infiltração da água no solo e, com isso, o volume escoado superficialmente será menor e o volume infiltrado será maior, garantindo, com isso, uma maior recarga dos aquíferos. Com isso, é de se esperar uma menor frequência de cheias e um fluxo mais regular durante os intervalos de precipitação. Essa mesma lógica poderá ser utilizada para avaliar a relação entre o manejo do solo e a qualidade da água dos rios. No segundo caso, por exemplo, o uso correto do solo irá resultar em uma menor produção de sedimentos e, conseqüentemente, uma menor quantidade de poluentes serão transportados pelo curso de água (Figura 7).

Impactos causado aos recursos hídricos pelas lavouras (qualidade da água)



Figura 3.5 – Efeito do manejo dos solos sobre a qualidade de água

Material complementar

Levantamento fotográfico com relato das principais questões acerca da influência da variabilidade espacial do uso e manejo do solo numa bacia hidrográfica.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

Atividade Tarefa

1. Quais os caminhos da água da chuva após atingir o solo?
2. Na sua região existem práticas de conservação do solo? Quais são?
3. Na sua região existem práticas de conservação da água? Quais são?
4. Na sua região existem práticas de conservação da biodiversidade? Quais são?
5. Qual a relação entre a infiltração e as enxurradas?
6. Na sua região os agricultores têm prejuízos devido à seca? Na sua opinião a culpa é do clima ou é também do planejamento do uso e manejo dos solos. Por quê? Dê exemplos locais.
7. Qual a relação entre as erosões, as enxurradas em alguns períodos e os prejuízos com a seca

em outros períodos?

8. Descreva a importância dos banhados e das matas ciliares para a quantidade e para a qualidade das águas numa bacia hidrográfica?

[voltar ao topo](#)

AULA 4

CICLO HIDROLÓGICO

Links ao conteúdo:

- [1. Conceitos básicos de hidrologia](#)
- [2. Componentes do ciclo hidrológico](#)
- [Atividade Fórum](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Conceitos básicos de hidrologia

Uma das vantagens de abordagem considerando a bacia hidrográfica como um sistema é a ênfase dada aos ajustes e relações que ocorrem entre as formas do meio físico e os processos que nele ocorrem, considerando a influência do homem. Pelo fato de que o fluxo de água converge para um único ponto (exutório da bacia).

A composição física, química e biológica da água e dos sedimentos dentro do rio é o reflexo das características da bacia, por exemplo, a forma como a paisagem está preenchida pelas atividades produtivas. Nas aulas anteriores vimos a definição da bacia hidrográfica e seus componentes físicos principais relevo, vertentes, uso e manejo, rede de drenagem, etc. Agora veremos como os processos que determinam o movimento e armazenamento de água no solo bem como a transferência de elementos químicos dentro da bacia. Lembrando que o sucesso ou o fracasso de qualquer atividade agrícola e a qualidade de vida de uma comunidade depende essencialmente do conhecimento e manejo dos recursos naturais que são os solos, a água e a biodiversidade. Se compreendermos a dinâmica da água numa bacia teremos grande chance de manejá-la adequadamente para fins produtivos, ambientais e sociais.

A análise do processo na escala de bacia começa pela caracterização da precipitação. O impacto das gotas de chuva e as características de volume, intensidade e duração de um evento

pluviométrico são fundamentais para descrever os fluxos de água e sedimentos na bacia. O movimento da água, sedimentos e solutos ocorrerá sobre e sob a superfície no solo e nos canais de drenagem controlado por inúmeros processos, p. ex., a infiltração e a redistribuição de água no solo, escoamento superficial e o processo erosivo. A variabilidade espacial do uso e manejo do solo na bacia pode influenciar positivamente ou negativamente esses fluxos de água e sedimentos. Podemos planejar o uso e o manejo a fim de aumentar a infiltração e reduzir o escoamento superficial e a erosão, minimizando os impactos ambientais.

A caracterização da saída de matéria e energia do sistema “bacia hidrográfica” é representada pela evapotranspiração, vazão e produção de sedimentos. As duas últimas variáveis são extremamente sensíveis as alterações ao uso e manejo dos solos sendo extensivamente utilizadas para avaliar a dinâmica das bacias bem como o impacto aos recursos naturais (água, solo e biodiversidade) (Figura 4.1). As características do relevo, solos, uso e ocupação das terras e manejo dos solos controlam a forma e a intensidade da dissipação da energia e o fluxo de matéria em direção ao exutório da bacia. Nesse sentido podemos considerar que a vazão, a produção de sedimentos e a qualidade da água em uma seção de rio integram os processos que ocorrem na bacia hidrográfica.

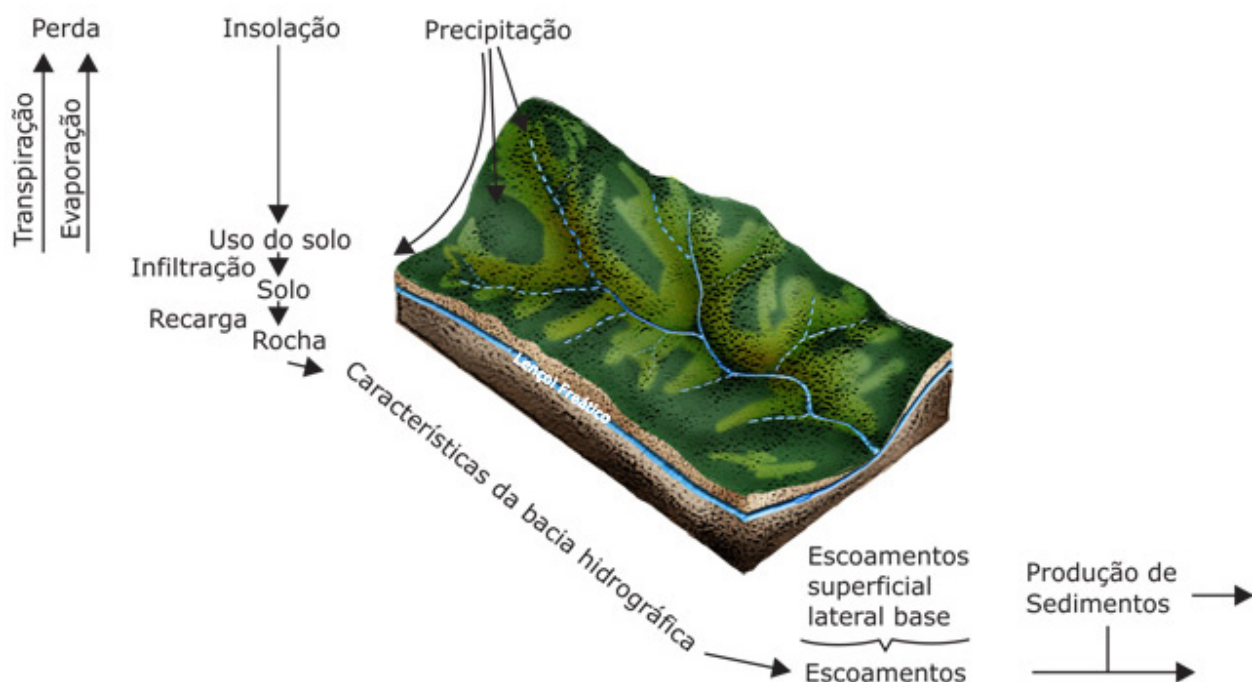


Figura 4.1 - Representação dos processos em que as características da bacia (forma) influenciam a transformação das entradas (clima) em saídas (escoamento e produção de sedimentos).

[voltar ao topo](#)

2. Componentes do ciclo hidrológico

As transferências de matéria e energia nas bacias hidrográficas são representadas pelo ciclo hidrológico, que tem como função descrever o movimento da água na superfície terrestre. O movimento da água é o reflexo de diferentes forças da natureza e estados de energia presentes no solo, na atmosfera, na biosfera e hidrosfera. O ciclo hidrológico ou ciclo das águas é composto de diferentes componentes dependentes entre si e que variam no tempo e no espaço. Esses componentes surgem a partir do fracionamento do volume da água precipitada sobre a bacia, dando início a diferentes processos físicos importantes para toda a vida sobre a terra. Os principais componentes do ciclo são a condensação, precipitação, interceptação, evaporação, transpiração, infiltração, percolação e escoamentos (superficial, subsuperficial, subterrâneo) (Figura 4.2).

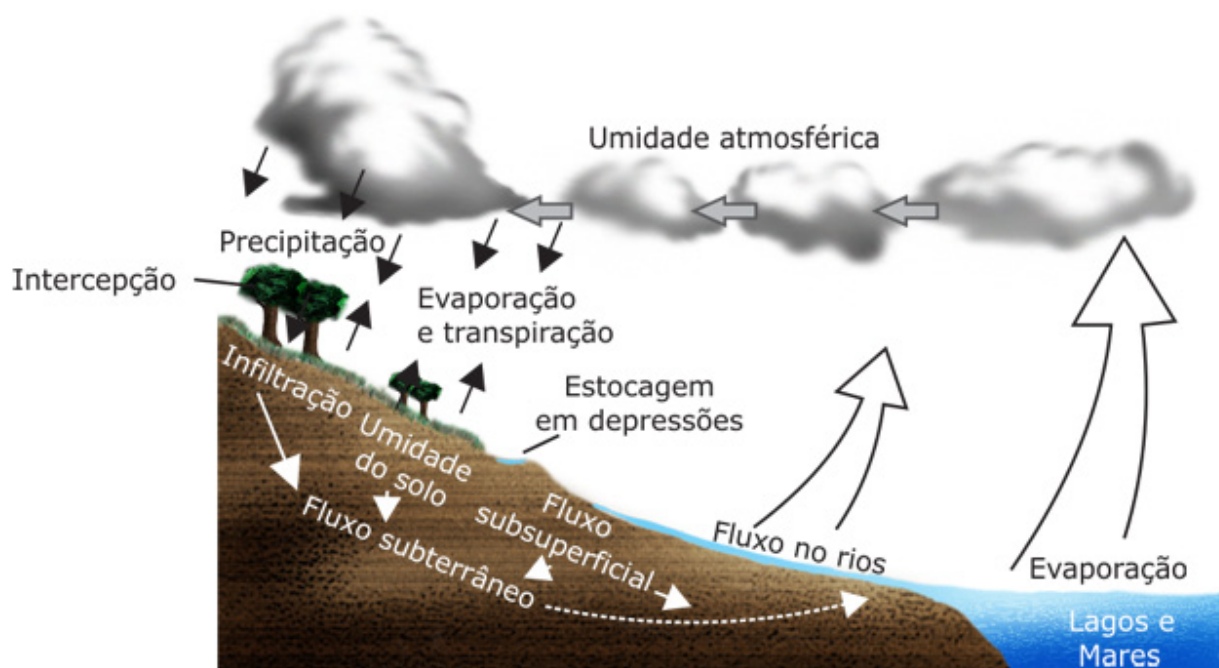


Figura 4.2 - Ciclo hidrológico

Podemos descrever os componentes do ciclo hidrológico como um conjunto de fenômenos que ocorrem em sequência e concomitantemente a partir da precipitação. Estes fenômenos apresentam forte dependência entre si, segundo a lei de conservação de massa e energia. Cabe salientar que os diferentes componentes não são independentes, ou seja, as respostas em cada componente se sobrepõem gerando um sistema único e complexo no tempo e no espaço.

A contabilização de cada um destes componentes é realizada por técnicas de monitoramento ou

estimativa por meio de modelos matemáticos. É importante salientar que a magnitude e as taxas de transferência de cada um desses componentes na bacia hidrográfica dependem da variabilidade espacial das componentes da paisagem tais como o relevo, tipos de solos, uso e manejo dos solos.

A **precipitação** é regida por características atmosféricas em diferentes escalas, desde a influência local até as massas de circulação global. A precipitação ocorre pelo processo de condensação do vapor d'água em núcleos de condensação sob condições atmosféricas particulares. A precipitação é variável no tempo e no espaço determinando as atividades econômicas, principalmente as agrícolas. A variabilidade intra-anual das chuvas determina os períodos secos e úmidos exigindo dos agricultores e gestores públicos o planejamento do armazenamento da água no período das cheias para a manutenção das atividades produtivas e necessidades básicas no período de escassez hídrica. O armazenamento da água pode ser realizado com obras de engenharia, tais como lagos, represas e cisternas, com medidas de conservação de solo e proteção de áreas hidrológicamente frágeis, como banhados, topos de morro, encostas declivosas e matas ciliares. Estas medidas têm grande eficiência para o armazenamento de água no solo e manutenção das vazões nos rios. Para os locais com chuvas mal distribuídas no ano esse planejamento é extremamente importante.

O primeiro processo a partir da chuva é a **interceptação vegetal** onde a água precipitada é retida pela vegetação podendo retornar diretamente para a atmosfera pela evaporação, escoar pelos troncos ou atravessar a vegetação. Este é um processo importante em regiões com grande volume de chuva, como nas florestas tropicais.

A **evapotranspiração** é um importante componente hidrológico responsável por significativa transferência de água da superfície de volta à atmosfera. Ela representa a soma da quantidade de água evaporada em superfícies livres (represas, lagos, rios, camada superficial do solo) e da quantidade transpirada pelos seres vivos. Evaporação real ou atual depende (1) da profundidade do nível freático, (2) tamanho, densidade, orientação e conectividade dos poros no solo, e (3) do balanço de energia local. A transpiração é controlada pelo processo de respiração e governada por um número maior de variáveis e característica da vegetação local, dependendo (1) da espécie vegetal, (2) variabilidade intra-anual do clima (estações), (3) hora do dia, (4) estágio de crescimento das plantas, e (5) propriedades do solo. Para efeito de cálculo é importante distinguir os conceitos de evaporação potencial e real. Evaporação potencial é a taxa de evaporação numa condição irrestrita de suprimento de água. Como essa não é situação mais comum nos solos é necessária a estimativa da evaporação real, que é dependente da disponibilidade de água no solo. Existem vários modelos matemáticos para a estimativa de evapotranspiração que podem ser utilizados para diferentes objetivos e disponibilidade de dados.

A evapotranspiração é fortemente dependente das características climáticas, das espécies vegetais e da disponibilidade de água no solo, apresentando uma grande variabilidade espacial (local, regional e global) e temporal (intra-anual e inter-anual). Sendo assim, a estimativa da evapotranspiração é um aspecto chave para estudos da dinâmica da água em sistemas naturais, por exemplo, na determinação do balanço hídrico e armazenamento da água no solo.

A **infiltração** é considerada como uma das principais componentes do ciclo hidrológico. A manutenção da vida depende essencialmente da infiltração e do conseqüente armazenamento de

água no solo para o desenvolvimento das culturas agrícolas, das espécies florestais e para a biodiversidade. Além do fornecimento de água para as plantas, a infiltração determina os fluxos subsuperficiais e subterrâneo controlando a recarga de aquíferos e o escoamento de base nos rios. O aumento da infiltração reduz o escoamento superficial diminuindo os problemas associados às enchentes, enxurradas e erosão hídrica.

Infiltração é o termo usado para se referir à entrada de água no solo pelo fluxo descendente através de todo ou parte da superfície do solo, ocupando os poros existentes no solo. Os experimentos de infiltração medem a taxa da entrada de água no perfil do solo (volume por unidade de tempo e por unidade de área). Apesar de ser um processo relativamente simples, a estimativa da infiltração é de difícil quantificação devido à forte dependência da variabilidade espacial das características do solo e do relevo, e da variabilidade temporal da precipitação e da umidade dos solos. Os principais fatores que afetam a infiltração estão relacionados a processos dinâmicos na paisagem, tais como: (a) característica da precipitação, (b) propriedades do perfil do solo, (c) umidade antecedente do solo, e (d) topografia.

O **escoamento (fluxo)** é uma componente do ciclo hidrológico de grande interesse para a sociedade e manutenção da biodiversidade. A dinâmica dos escoamentos transforma a irregularidade dos eventos pluviométricos em fluxo relativamente regular, permitindo aos seres vivos o acesso à água através do tempo. O movimento da água na superfície, no solo ou entre as rochas é responsável, também, pela modelação do relevo e transferência de sedimentos e compostos químicos dos continentes em direção aos oceanos, mares ou lagos, passando por inúmeros ambientes transformando o ambiente e permitindo o desenvolvimento da biodiversidade. Em relação às atividades econômicas e necessidades básicas, as características e a magnitude do escoamento são importantes para o abastecimento urbano, rural e industrial, a geração de energia, saneamento, irrigação, navegação, alimentação, lazer e manutenção da biodiversidade.

Os escoamentos são separados em três componentes: (a) superficial, que representa o fluxo sobre a superfície do solo e pelos seus múltiplos canais, (b) subsuperficial, que representa o fluxo na camada abaixo da superfície na profundidade equivalente a abrangência das raízes, e (c) subterrâneo é o fluxo que contribui aos aquíferos.

A proporção entre os escoamentos depende fundamentalmente da infiltração. Como foi visto anteriormente a infiltração depende das características da precipitação, relevo, vegetação e características do perfil do solo. A variabilidade espacial dos fatores condicionantes determina que a geração do escoamento superficial em bacias hidrográficas seja governada por uma complexa dinâmica hidrológica. Duas teorias são utilizadas para descrever a variabilidade espacial e temporal da infiltração e, conseqüentemente, do escoamento superficial: mecanismo hortoniano e as áreas de afluência variável.

O escoamento superficial pelo excesso de infiltração, ou escoamento Hortoniano, ocorre quando a intensidade de precipitação excede a taxa de infiltração. Este processo é muito importante nas áreas onde ocorre a formação de crosta superficial e/ou selamento superficial durante eventos de chuva, em áreas que não estão sob influência do lençol freático, em regiões semi-áridas e áridas, áreas irrigadas e durante precipitações de alta intensidade.

O escoamento superficial pelo excesso de saturação ocorre quando o solo torna-se saturado, sendo que qualquer precipitação adicional causará escoamento. Este tipo de escoamento caracteriza as áreas conhecidas como áreas de afluência variável ou zonas saturadas. As zonas saturadas se localizam nas partes convergentes da topografia, nas áreas próximas à rede de drenagem e nas partes mais planas do terreno. Nestes locais, a saturação dos solos ocorre mais rapidamente durante um evento pluviométrico gerando uma significativa parte do escoamento superficial na bacia hidrográfica.

A dinâmica espacial e temporal das zonas saturadas é complexa e regula os processos de infiltração e escoamento superficial na bacia. A sua abrangência é variável no tempo e no espaço, sendo que sua extensão pode aumentar ou diminuir em resposta à condição climática (Figura 4.3). Conforme as características do evento pluviométrico e da umidade antecedente do solo, o nível do lençol freático se eleva até atingir a superfície, nesse ponto o perfil de solo torna-se saturado, cessando o processo de infiltração e inicia-se a geração do escoamento superficial (Figura 4.4). As zonas saturadas são consideradas regiões de grande fragilidade ambiental, pois apresentam inúmeras funções no regime hidrológico da bacia, como o controle de enxurradas e manutenção das vazões nos períodos de estiagem, bem como a manutenção da biodiversidade.

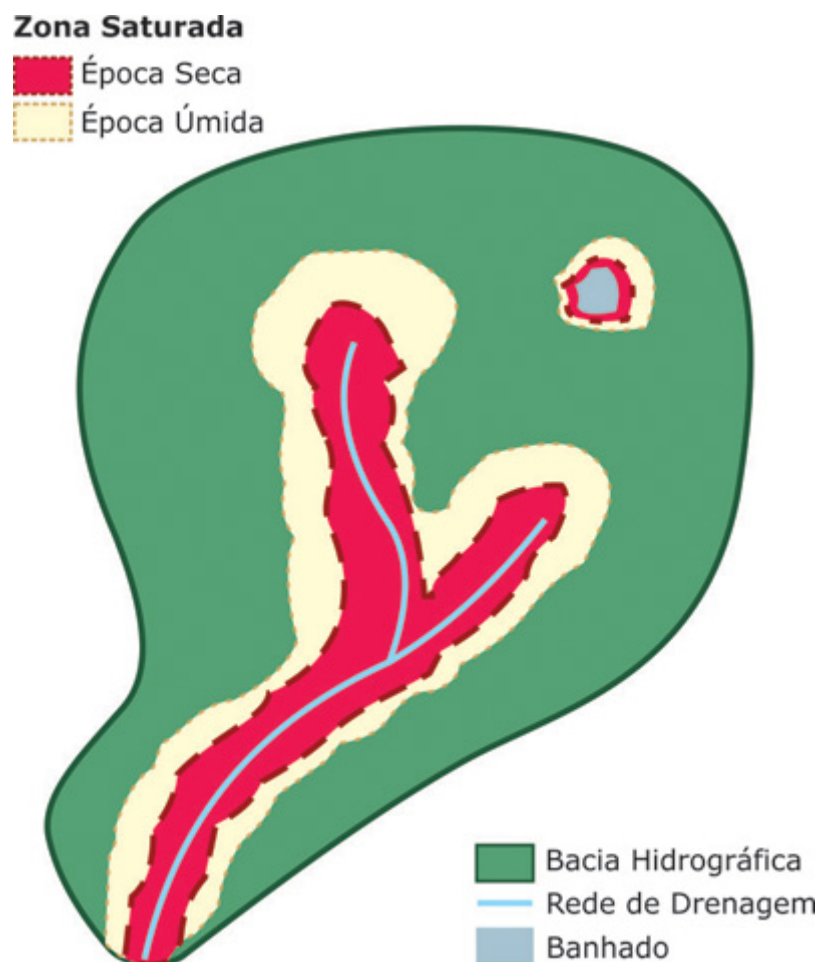
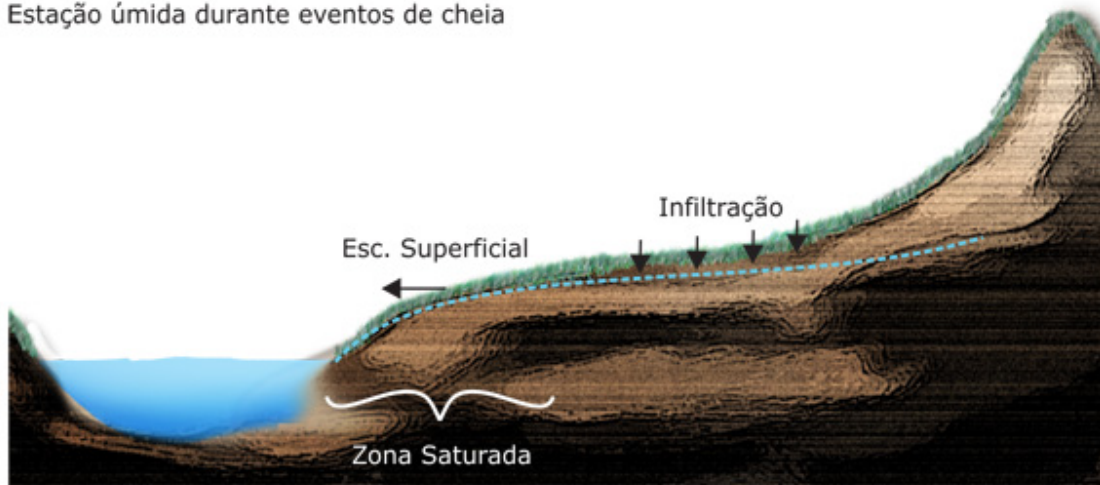


Figura 4.3 – Dinâmica espacial e temporal das zonas saturadas em bacias hidrográficas

Estação úmida durante eventos de cheia



Estação seca ou condição de estiagem



Figura 4.4 - Dinâmica espacial e temporal das zonas saturadas em perfil.

A contabilidade entre as componentes do balanço hídrico determinará em dado intervalo de tempo a água armazenada no solo. Em razão da cinética que existe em cada uma das componentes é possível estimar a quantidade de água armazenada no solo e disponível para as plantas que ainda não foi atingiu o aquífero ou a rede de drenagem e que ainda não transpirada. Um modelo simples de procedimento utilizado para estimar a quantidade de água armazenada na camada de alcance das raízes é demonstrado na Figura 4.5.

Figura 4.5 - Modelo conceitual para a determinação do armazenamento de água no solo, onde A_t = profundidade equivalente de água armazenada no perfil de solo na região de abrangência das raízes durante o período de tempo t ; A_{t-1} = valor de A_t no período de tempo anterior, $t-1$; $\sum P\Delta t$ = volume de precipitação no período de tempo t ; $\sum E\Delta t$ = volume perdido por evapotranspiração no período de tempo t ; Q_s = perda por escoamento superficial; Q_{ss} = perda por escoamento subsuperficial; e D = perda por drenagem abaixo da zona radicular (escoamento subterrâneo).

Material complementar

Filme de um evento pluviométrico mostrando a precipitação, a infiltração de água no solo, a formação do escoamento superficial, a vazão nos rios e o transporte de sedimentos.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

Atividade Fórum

No ano de 2009 houve um padrão de precipitação atípico, com eventos de chuva com grande volume e intensidade, sendo este um cenário em potencial para o futuro próximo em função do aquecimento global.

Qual a relação entre as enchentes e a susceptibilidade dos cultivos agrícolas às estiagens?

Quais os componentes do balanço hídrico podemos controlar?

Como a preservação de banhados, baixadas e áreas ciliares podem contribuir para a regulação do ciclo hidrológico?

Obs.: Durante o fórum baseiem-se na interação entre características das precipitações, características do solo e variabilidade espacial do uso e manejo do solo.

[voltar ao topo](#)

AULA 5**ECOLOGIA DE PAISAGEM**

Links ao conteúdo:

- [1. Introdução](#)
- [2. Teoria](#)
- [3. Aplicação](#)
- [4. Referências](#)
- [Atividade Glossário](#)

[voltar ao topo](#)

1. Introdução

Uma nova área da ciência multidisciplinar tem contribuído significativamente para o planejamento paisagístico ambiental. Esta ciência é denominada de Ecologia de Paisagens. A ecologia de paisagens tem como objetivo central o estudo e a melhoria das relações que existem entre os padrões espaciais dos componentes da paisagem e os processos ecológicos. A ecologia de paisagens tem a importante contribuição de integrar as necessidades humanas produção e as necessidades ecológicas de preservação ambiental e manejo dos recursos naturais, considerando a paisagem com um todo.

2. Teoria

A ecologia de paisagem aborda os aspectos que relaciona as atividades e impactos humanos na estrutura da paisagem e no seu funcionamento. As atividades antrópicas são consideradas como agentes de mudança da paisagem, gerando um distúrbio no funcionamento do sistema como um todo. A teoria também enfatiza o princípio da busca pela estabilidade do sistema, considerando que ambientes bem estruturados tem maior capacidade de resistir aos impactos humanos e manutenção das necessidades e funcionalidades ecológicas.

O conjunto interativo da paisagem (mosaico) é composto por “ecossistemas” ou por unidades de “cobertura” ou de “uso e ocupação do território”. Os limites entre esses conjuntos interativos da paisagem são definidos por três fatores: o ambiente abiótico (formas de relevo, tipos de solo, dinâmica hidro-geomorfológica, parâmetros climáticos), as perturbações naturais (fogo, tempestades, erupção vulcânica) e antrópicas (fragmentação e alteração de habitats, desmatamento, criação de reservatórios, implantação de áreas de cultivo agrícola, construção de estradas). Estes fatores condicionam (1) a presença de diferentes unidades e (2) a disposição espacial das unidades. Cada conjunto interativo, caracterizado por uma composição em unidades e um padrão espacial, forma uma paisagem (Metzger, 2001).

As paisagens são um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas. Esse mosaico é caracterizado por uma diversa interação de ecossistema: a) aquáticos como rios, riachos, lagos, represas e banhados; b) terrestres naturais como florestas, campos, matas ciliares; e terrestres alterados como lavouras, pastagens plantadas, florestas plantadas, estradas, construções. Estas componentes da paisagem são analisadas segundo seu padrão de distribuição espacial, por meio da análise das mudanças no uso das terras. O maior interesse é avaliar como a variabilidade espacial destes ecossistemas gerados por causas naturais ou antrópicas afeta a abundância de organismos (biodiversidade), a capacidade de movimentação destes organismos, a degradação do solo, a disponibilidade da água e o funcionamento do sistema como um todo. A partir, então, da determinação do padrão espacial fazem-se inferência de como esse padrão afeta os processos ecológicos, hidrológicos.

Podemos, por meio dos conceitos da ecologia de paisagem, readequar as necessidades ambientais e produtivas com o objetivo de maximizar a produção agrícola melhorando a condição dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade).

3. Aplicação

Em função do problema crescente de degradação dos recursos naturais pela atividade agrícola, existe uma grande demanda por informações que aliem as necessidades econômicas e ambientais. O principal problema dos impactos ambientais sobre a biodiversidade, solo e água é o avanço da atividade agrícola em áreas consideradas ecologicamente e hidrologicamente frágeis. As áreas ecologicamente e hidrologicamente frágeis são as margens dos cursos d'água, banhados e lagos, encostas declivosas e topos de morro. O uso agrícola destas áreas gera um desequilíbrio hidrológico muito importante no funcionamento (processos) hidrológico da bacia, o que repercute numa série de efeitos negativos, tais como:

- Perda de espécies vegetais e animais pelo desmatamento destas áreas.
- Aumento da erosão hídrica.
- Aumento na quantidade de sedimentos e poluentes nos rios, destruindo a biodiversidade aquática.
- Ocorrência de enchentes em dias chuvosos e vazão reduzida nos em épocas de menor precipitação.
- Redução da disponibilidade de água no solo induzindo a estresse hídrico nas culturas em épocas de menor precipitação.
- Redução da disponibilidade de água nas fontes de abastecimento em épocas de menor precipitação.
- Redução na qualidade da água em fontes e arroios gerando problemas de saúde.
- Redução da fertilidade dos solos induzindo a abertura de novas áreas e o consumo de maior quantidade de fertilizantes.
- Aumento no custo de produção devido à degradação do solo e aumento no uso de insumos.
- Redução na produção e aumento de trabalho devido à degradação do solo.
- Aumento nos índices de pobreza rural

Por isso, a questão da preservação das áreas ecologicamente e hidrologicamente está fortemente associada com as questões econômicas e sociais de uma comunidade. A preservação e o manejo dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade) considerando a heterogeneidade da bacia hidrográfica é aspecto crucial para a sobrevivência e desenvolvimento de uma comunidade. Os recursos naturais disponíveis devem ser manejados adequadamente, respeitando as suas fragilidades e funcionalidades. É importante salientar que as áreas aptas à produção agrícola são fortemente dependentes da manutenção e preservação das áreas ecologicamente e hidrologicamente frágeis. A destruição das últimas comprometerá a funcionalidade das áreas produtivas pela desestabilização do sistema como um todo.

No planejamento e desenvolvimento do uso do solo na escala de bacia é necessário considerar a influência de todos os componentes que compõem a paisagem como, por exemplo, os diferentes usos agrícolas, as áreas urbanas, as estradas, as florestas, as áreas úmidas e os rios (Figura 5.1). Estes componentes não podem ser avaliados isoladamente porque afetam e são afetados pelos outros subsistemas formando uma rede complexa de interações. Os resultados deste conjunto de interações envolvendo diversos ambientes e diferentes processos refletirão na disponibilidade de água nos solos, riachos e fontes, na produção agrícola, na qualidade do solo e da água, na saúde e rendimento econômico da comunidade e, conseqüentemente, no sucesso da atividade econômica em consonância com os anseios ambientais.

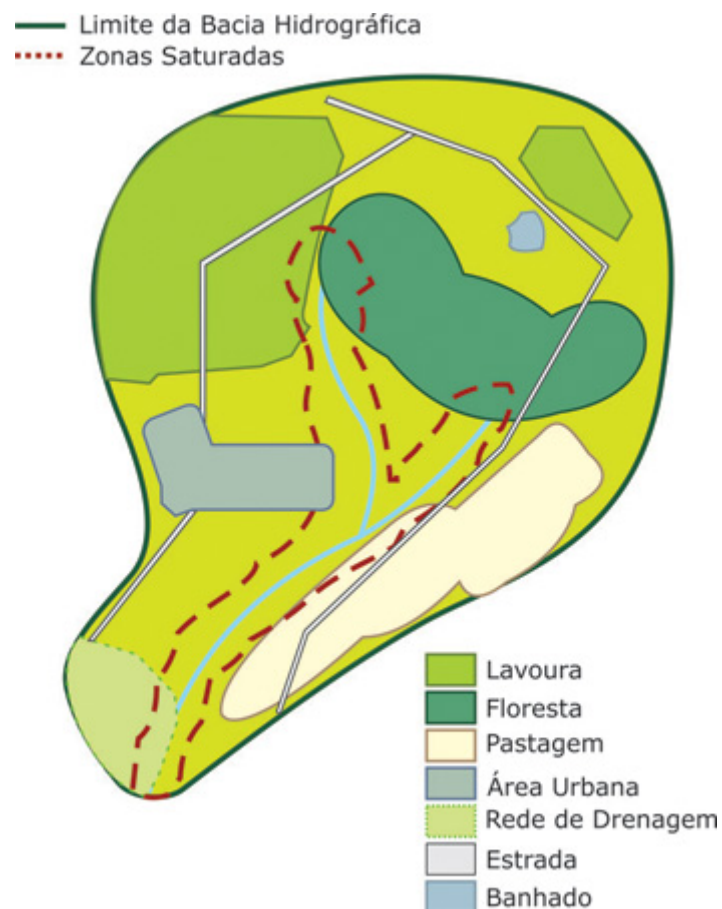


Figura 5.1 - Complexidade do uso do solo numa bacia hidrográfica

Cada ambiente, por exemplo, exercerá influência na geração e no movimento do escoamento superficial, bem como na erosão e transporte de sedimentos. Sendo assim, a produção de sedimentos e as características físicas e químicas dos sedimentos nos rios é um reflexo da integração de todos os subsistemas que compõem a paisagem dentro dos limites de uma bacia hidrográfica.

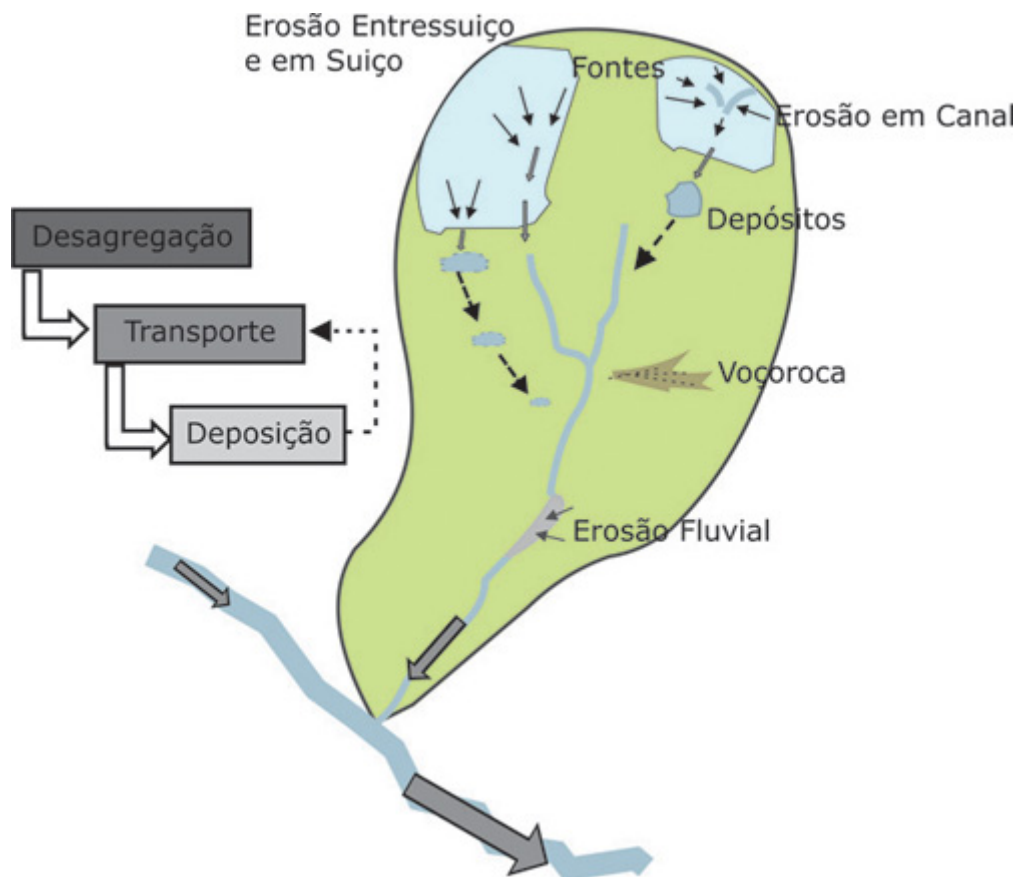


Figura 5.2 - Como os ambientes de uma bacia hidrográfica afeta os processos naturais.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

4. Referências

METZGER, J. P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*, v.1, n 1/2.

TURNER, M.G., R. H. GARDNER AND R. V. O'NEILL, R.V. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.

Atividade Glossário

Procure definir os termos abaixo, fornecendo exemplos:

- Área de Afluência Variável
- Zona Vadosa ou Zona Insaturada
- Talvegue
- Bioma
- Corredor ecológico

- Planície fluvial
 - Área de contribuição
 - Área de preservação permanente
 - Reserva legal
 - Desenvolvimento sustentável
-

[voltar ao topo](#)

AULA 6

AVALIAÇÃO DAS TERRAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O PLANEJAMENTO RACIONAL DO USO

Links ao conteúdo:

- [1. Levantamento de solos](#)
- [2. Avaliação do potencial de produção das terras](#)
- [3. Avaliação da aptidão agrícola das terras através de métodos alternativos](#)
- [4. Bibliografias e sites consultados](#)
- [Atividade Tarefa](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Levantamento de solos

Os solos apresentam uma variabilidade espacial resultante da interação entre fatores e processos de formação e suas inter-relações com o ambiente. Em ambientes explorados de forma intensiva com distintos usos, a variabilidade dos solos é acentuada devido à pressão antrópica sobre estas áreas. Essa variabilidade dos solos pode ser identificada, caracterizada e alocada em mapas, de acordo com a sua distribuição na paisagem.

A sustentabilidade na utilização do solo exige um conhecimento prévio de suas características, limitações e aptidão de uso. O levantamento de solos tem fundamental importância para o planejamento racional de uso do solo e das terras.

O levantamento de solos é constituído por um mapa e um texto explicativo que define, descreve e interpreta, para diversos fins, as classes de solos de uma determinada área ou região.

Os levantamentos pedológicos contêm informações para bancos de dados e Sistemas de Informações Geográficas, objetivando interpretações territoriais e zoneamentos, além de fatores ecológicos determinantes do equilíbrio e da manutenção da produtividade. Esses levantamentos também são utilizados para previsões de riscos de uso dos solos, podendo evitar impactos negativos a natureza.

As classificações técnicas são efetuadas com base nos conceitos de terra e de solo, de acordo com o levantamento e classificação do mesmo. Os objetivos dessas classificações são auxiliar agricultores e técnicos nas interpretações e utilização de mapas de solos, apresentar aos usuários, os detalhes dos mapas de solos de maneira simples, facilitar o planejamento de grandes e pequenas áreas de terras, baseando-se nas potencialidades, limitações e viabilidade econômica.

A bacia hidrográfica é a unidade de planejamento atualmente utilizada. O manejo sustentável da bacia hidrográfica é fundamentado na ocupação adequada de cada tipo de solo, de acordo com as suas potencialidades e suas limitações. Para tanto, faz-se necessária uma criteriosa avaliação dos tipos de solos para avaliar o potencial de produção e aptidão agrícola das terras.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

2. Avaliação do potencial de produção das terras

2.1 Introdução e Conceitos

A conservação dos recursos naturais, como a água, solo e a biodiversidade, são premissas do desenvolvimento rural sustentável, sendo esse, reflexo de uma agricultura correta condicionada ao uso adequado da terra. Atualmente tem sido relevante para muitos países, em função da necessidade de otimizar economicamente os espaços do ecossistema, promover a gestão dos recursos naturais direcionando para a expansão das atividades agrícolas. Na promulgação da gestão ambiental dos recursos da terra deve ser considerada a sua variabilidade espacial na paisagem, ou seja, em determinados locais as terras apresentam aptidão para o empreendimento de uma atividade, que é considerada inapta para outros locais, em função das diferenças de elementos da terra que se tornam limitantes para o estabelecimento de algumas atividades.

Destaca-se então a necessidade de avaliarmos a aptidão ou capacidade das terras, com objetivo de descrever a possibilidade do terreno de suportar um uso definido. Trata-se de um método voltado principalmente para a agricultura, mas que pode ser relacionado a usos específicos (pecuária, silvicultura, conservação, etc.).

Para viabilizar a classificação da aptidão agrícola das terras são consideradas diversas características que influem na resposta da terra às diferentes práticas de manejo, tanto para aumento de produtividade como conservação dos recursos naturais. Através da avaliação dessas características são estabelecidos graus de limitações de uso agrícola do solo que cada

característica, ou conjuntos dessas apresentam, segundo Schneider (2007):

- a. Limitação que impedem ou dificultam a execução de práticas agrícolas: solos pouco profundos, declividade acentuada, pedregosidade, sulcos ou voçorocas, drenagem natural deficiente, presença argilas expansivas, contato lítico próximo à superfície....
- b. Limitações que aumentam a suscetibilidade do solo à degradação: declividade acentuada, gradiente textural de argila (translocação da argila do horizonte superficial do solo para o horizonte subsuperficial), textura mais arenosa nos horizontes superficiais, o que aumentam a suscetibilidade aos processos erosivos, alta dispersibilidade das argilas, que favorecem a sua remoção e translocação no solo.
- c. Limitações à produtividade das culturas: pequena profundidade efetiva dos solos, aeração deficiente, drenagem deficiente, baixa infiltração e retenção de água, baixa fertilidade natural, alta acidez do solo, presença de elementos tóxicos, resistência do solo a penetração radicular.
- d. Limitações devido à legislação ambiental: áreas de preservação permanente, que impedem a integração agro-silvi-pastoril.

O aumento das limitações do solo afeta a intensidade de uso agrícola do mesmo, e aumentam a necessidade e a complexidade de práticas conservacionistas que visam o aumento sustentável da produção agrícola.

Os principais sistemas de classificação da aptidão da terra são:

- a. Capacidade de uso das terras: Sistema de avaliação das terras para fins gerais largamente utilizados, onde as unidades de mapeamento são agrupadas inicialmente de acordo com a sua capacidade de produzir culturas anuais e pastagem, sem degradação do solo, por um longo período de tempo. Esse sistema pressupõe o uso de alto nível tecnológico na propriedade, como a motomecanização, desconsiderando a aplicação de tecnologias inferiores a essa.
- b. Avaliação da aptidão das terras: Processo de determinar a aptidão da terra para usos específicos e diz respeito a um conjunto de princípios e conceitos básicos que podem ser aplicados em qualquer parte do mundo, em qualquer local ou região. Nesse sistema consideram-se os níveis de manejo de acordo com o nível tecnológico adotado, ou seja, são caracterizados pela aplicação diferenciada de capital e dos resultados da pesquisa para melhorar, manejar e conservar a terra e as culturas.

A capacidade de uso das terras, segundo o sistema de classificação americano e brasileiro, assim como, a aptidão de uso agrícola das terras, pelos sistemas da FAO e o sistema brasileiro, serão sintetizadamente abordados nesse estudo, uma vez que já foram abordados detalhadamente em disciplinas anteriores. No presente estudo serão detalhados sistemas alternativos para a classificação da aptidão agrícola das terras.

2.2 Classificação da capacidade de uso das terras

2.2.1 Sistema americano de classificação da capacidade de uso

Esse sistema é estruturado por meio do estabelecimento de vários níveis de caracterização. O nível mais elevado compreende a subdivisão das terras em dois grupos: terras recomendadas para cultivo e terras não recomendadas para cultivo. Os níveis mais baixos são: classe de capacidade, subclasse de capacidade e unidade de capacidade.

As classes variam de I a VIII, de acordo com o grau de limitação. As subclasses indicam o fator limitante constituídos pelos principais problemas de conservação relacionados com o solo (s), erosão (e), drenagem (d) e clima (c). As unidades de capacidade permitem um agrupamento específico de solos similares, dentro de cada subclasse de capacidade. Elas se referem principalmente ao tratamento dado ao solo, de modo a superar as limitações de uso e permitir uma produção sustentável.

Esse sistema torna-se complexo e em alguns locais é inadequado, pois propõem-se, dentro dos seus princípios, determinar procedimentos para o controle da erosão, expressando principalmente os problemas de conservação do solo, em detrimento de outros indicadores, como a fertilidade do solo. Isto ocorre porque nesse sistema considera-se o uso prévio do solo com alta tecnologia, baseado em equipamentos motorizados, desconsiderando os níveis de manejo tecnológicos mais baixos, que ocorrem no ambiente rural.

2.2.2 Sistema brasileiro de classificação da capacidade de uso

O sistema brasileiro de classificação da capacidade de uso da terra é uma versão modificada da classificação americana, objetivando classificar as terras de acordo com o planejamento de conservação do solo na agricultura, em nível empresarial, com aplicação de alta tecnologia.

Não há diferença de estrutura entre o sistema de capacidade de uso da terra brasileiro e o americano. No Brasil esse método não é amplamente eficiente porque, como considera o uso de tecnologias de nível elevado, muitas áreas brasileiras apresentam alto potencial produtivo, com agricultura intensiva, mas que a motomecanização é dificultada ou restrita.

2.3 Avaliação da aptidão agrícola das terras

Para solucionar as limitações da adoção do sistema de classificação da capacidade de uso das terras, muitos estudos interpretativos têm surgido nos anos sessenta. No Sistema de Avaliação da Aptidão das Terras passou-se a considerar os diferentes níveis e intensidades de manejo, caracterizados pela aplicação diferenciada de capital e dos resultados da pesquisa para melhorar, manejar e conservar a terra e as culturas. O uso de fertilizantes e calcários varia, assim como os demais insumos, de acordo com o nível tecnológico a ser adotado.

2.3.1 Sistema FAO para avaliação da aptidão agrícola das terras

Nesse sistema são reconhecidas quatro categorias ou níveis de classificação: ordens, classes, subclasses e unidades.

a) Ordens: Podem ser aptas (S), ou não aptas (N).

b) Classes: Indicam o grau de aptidão, dentro da ordem de terras aptas e divide-se em: muito aptas (S1); moderadamente aptas (S2); marginalmente aptas (S3); condicionalmente aptas (Se).

Indicam ainda, em relação à ordem de terras inaptas, se essa inaptidão é: temporária (N1), com possibilidade de passar a apta após introdução de melhoramentos, ou permanente (N2).

c) Subclasses: Indicam a natureza ou tipo de limitações. Podem ser devido a: condições de enraizamento (r); fertilidade (f); drenagem (d); disponibilidades hídricas ao longo do ano (h); riscos de erosão (e); possibilidades de mecanização (m).

d) Unidades: Indicam subdivisões dentro das subclasses diferindo em aspectos de detalhe das suas características de produção ou de práticas de gestão. Podem ser:

2.3.2 Sistema brasileiro para avaliação da aptidão agrícola das terras

Trata-se de um sistema de avaliação física das terras, baseada nas suas qualidades e em diferentes níveis de manejo para diferentes usos da terra.

Nesse sistema são considerados três níveis de manejo, A, B e C, que são definidos como:

- a. Nível de manejo A (Primitivo) – baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
- b. Nível de manejo B (Pouco desenvolvido) – caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário. Baseia-se em modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas, neste nível de manejo, incluem calagem e adubação com NPK; tratamentos fitossanitários simples; e mecanização com base na tração animal, ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.
- c. Nível de manejo C (Desenvolvido) – baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

No caso das atividades referentes à pastagem plantada e à silvicultura, essas são correspondentes ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

O sistema brasileiro avalia a aptidão agrícola das terras, nas seguintes categorias:

• Grupos de Aptidão Agrícola

Representada com algarismos de 1 a 6, em ordem decrescente. Os grupos 1, 2, e 3, identificam

as terras indicadas para lavouras anuais, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam os tipos de utilização: pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente, independente da classe de aptidão.

• **Classes de Aptidão Agrícola**

Os tipos de utilização considerados são: lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural e as classes são classificadas como:

- a. Classe Boa – terras sem limitações significativas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos acima de um nível aceitável.
- b. Classe Regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para garantir as vantagens globais a serem obtidas com o uso. Ainda que atrativas essas vantagens, são sensivelmente inferiores àquelas auferidas nas terras de classe Boa.
- c. Classe Restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.
- d. Classe Inapta – terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentável do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado. São indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não-agrícola.

3. Avaliação da aptidão agrícola das terras através de métodos alternativos

3.1 Elaboração de um quadro-guia para a classificação da aptidão agrícola das terras, segundo Schneider et al. (2007)

Consiste na identificação da variabilidade das características da terra através da realização de levantamentos de informações a campo e fotointerpretação, identificação e avaliação as características limitantes ao uso agrícola, estabelecimento de classes de parâmetros para cada característica identificada, e elaboração de um quadro-guia para a indicação da aptidão agrícola

das terras da área sob estudo. A estrutura desse sistema segue os seguintes procedimentos:

- a. Reconhecimento dos diferentes padrões fisiográficos presentes nas áreas em estudo: Identificação de superfícies com diferentes classes de relevo e posição na paisagem, diferenças de drenagem, pedregosidade, degradação, sendo realizados por meio da fotointerpretação e percurso da área. Após sistematiza-se as características em topossequências representativas das áreas, podendo ser feitas a campo, por meio de percurso da área, ou por fotografias aéreas e observação estereoscópica.
- b. Identificação e avaliação das características das terras nas diferentes regiões fisiográficas, após serem identificadas as topossequências: São estudadas as características do solo (seqüência de horizontes, profundidade, cor, textura, consistência) e as características ambientais (declividade, pedregosidade, grau de degradação, complexidade do sistema, risco de inundação, limitação climática e presença de áreas de preservação). A partir das características do solo identifica-se a ocorrência de limitações, como a profundidade efetiva (condiciona a viabilidade da execução de práticas de preparo solo e tolerância a perda por erosão), gradiente textural (condiciona maior estabilidade do solo sem gradiente textural, quanto maior o teor de argila maior a estabilidade, tornando menos suscetível à erosão, e condiciona maior suscetibilidade à erosão para solos com gradiente textural, mais arenosos superficialmente), drenagem (avaliada diretamente pela cor do perfil do solo em profundidade, onde cores acinzentadas indicam ambiente de hidromorfismo, causado pelo excesso de água na maior parte do tempo, cores vermelhas no perfil indicam ambiente bem drenado, e cores amareladas indicam um ambiente mais úmido) e presença de caráter vértico (presença de superfícies lisas e lustrosas - Slikensides- fendas profundas e microrelevo, devido as argilas expansivas 2:1. Indicam solos muito plásticos e pegajosos quando molhados, extremamente firmes quando úmidos e extremamente duros quando secos, dificultando as práticas de cultivo do solo).
- c. Organização dos dados a campo: Tabulação dos dados referentes às características com graus de limitação, variáveis de um ponto de observação até o outro, definindo-se glebas. Permite a identificação e distribuição das características, necessário para a elaboração do quadro-guia.
- d. Elaboração de um quadro-guia para classificação e mapeamento das classes e subclasses de aptidão de uso agrícola das terras, de acordo com as classes de limitações levantadas e tabuladas. Na elaboração do quadro-guia as classes de características devem ser organizadas de forma a obter todas as combinações possíveis. Para cada combinação, baseado nas informações de pesquisa, indica-se a classe e a subclasse de aptidão de uso das terras.

A classe de aptidão de uso da terra indica o tipo de uso mais adequado (culturas anuais, pastagens, silvicultura...), sendo representadas por letras maiúsculas.

A subclasse de aptidão de uso indica as práticas de manejo e conservação necessárias para cada tipo de uso, sendo representadas pelo símbolo da classe seguido de um número arábico.

- a. Mapeamento da aptidão de uso agrícola das terras: A partir do quadro guia e da base cartográfica deve-se percorrer criteriosamente toda a área em estudo e mapear as áreas homogêneas quanto às características limitantes indicadas no quadro guia e indicar a classe e a subclasse de aptidão de uso.

Por meio do mapa os agricultores terão acesso a informações sobre quais culturas e práticas de

manejo poderão ser efetivamente implementadas na área para atingir seu máximo potencial produtivo sem causar a degradação dos solos e do ambiente.

3.2 Outros métodos de avaliação da aptidão agrícola das terras

O sistema brasileiro de avaliação da aptidão agrícola das terras (Ramalho-Filho & Beek, 1995) permite ajustes ou incorporação de fatores e atributos de limitação, através da parametrização desses atributos. Trabalhos científicos desenvolvidos por alguns autores, obtiveram informações sobre a parametrização de alguns atributos como a “água disponível” e, o fator fertilidade (nutrientes; alumínio; e fósforo).

3.2.1 Parametrização do atributo “água disponível”

Fonte: Água disponível para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras: Proposta metodológica (www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/.../4674)

Consideram-se os valores de água disponível (até a profundidade de 100 cm), obtidos para os diferentes percentuais de silte + argila, para se estabelecer os graus de limitação para os solos, conforme a Tabela 1:

% SILTE + % ARGILA	GRUPAMENTOS TEXTURAIS DO SOLO*		
	TEXTURA ARENOSA	TEXTURA MÉDIA E TEXTURA ARGILOSA	TEXTURA MUITO ARGILOSA
	GRAUS DE LIMITAÇÃO**		
< 5	4	-	-
5 - 10	3	-	-
10 - 15	2	-	-
15 - 25	1	-	-
25 - 30	0	-	-
30 - 60	-	0	-
60 - 75	-	0	0
75 - 85	-	1	1
85 - 90	-	2	2
90 - 95	-	3	3
> 95	-	4	4

* Grupamentos texturais extraídos de Embrapa-CNPS (1999).

** Graus de Limitação: 0 = Nulo ; 1 = Ligeiro ; 2 = Moderado ; 3 = Forte; e 4 = Muito Forte.

Tabela 1 - Graus de limitação referentes à água disponível (profundidade = 100 cm).

3.2.2 Parametrização do atributo fertilidade

Fonte: Fertilidade do solo para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras:

Proposta metodológica. (www.aba-groecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/.../4672) (**link quebrado, verificar e relinkar**)

Estudos avaliaram o fator de limitação “deficiência de fertilidade” por meio da parametrização de atributos diagnósticos do solo, como disponibilidade de nutrientes, toxidez por alumínio e fixação do fósforo. Os graus de limitação foram classificados como: 0 = nulo; 1 = ligeiro; 2 = moderado; 3 = forte; 4 = muito forte.

a) **Graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes**

SATURAÇÃO POR BASES (V %)	CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS (CTC, em $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)		
	> 5	3 – 5	2 – 3
	GRAUS DE LIMITAÇÃO *		
50 – 100	0	1	2
25 – 50	1	2	2
10 – 25	3	3	4
0 – 10	4	4	4

* Graus de limitação:

- 0 : Nulo – V % > 50, conjugada com a CTC > 5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.
- 1 : Ligeiro – V % > 50 e CTC de 3-5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Ou, V % = 25-50 e CTC > 5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.
- 2 : Moderado – V % = 25-100 e CTC = 2-3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Ou, V % = 25-50 e CTC = 3-5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.
- 3 : Forte – V % = 10 -25 até 50 cm de prof. e valores de CTC = 3-5 ou > 5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.
- 4 : Muito Forte – V % < 10 e CTC > 5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Ou, V % = 10-25 e CTC de 2-3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.

Tabela 2 – Graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes no solo.

b) **Graus de limitação referentes à toxicidade por alumínio**

SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO (m %)	CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS (CTC, em cmol _c Kg ⁻¹)	
	5 – 10	1 – 5
	GRAUS DE LIMITAÇÃO *	
0 – 10	0	0
10 – 30	1	1
30 – 50	2	1
50 – 70	3	2
70 – 100	4	3

* Graus de limitação:

- 0: Nulo – m % < 10 na camada arável, conjugado com a CTC de até 10 cmol_c kg⁻¹.
- 1: Ligeiro – m % = 10-50 e CTC = 1-5 cmol_c kg⁻¹. Ou m % = 10-30 e CTC = 5-10 cmol_c kg⁻¹.
- 2: Moderado – m % = 30-50 e CTC = 5-10 cmol_c kg⁻¹. Ou, m % = 50-70 e CTC = 1-5 cmol_c kg⁻¹.
- 3: Forte – m % = 50-70 e CTC = 5-10 cmol_c kg⁻¹. Ou, m % = 70-100 e CTC = 1-5 cmol_c kg⁻¹.
- 4: Muito Forte – m % = 70-100 e CTC = 5-10 cmol_c kg⁻¹.

Tabela 3 - Graus de limitação referentes à toxicidade por alumínio no solo.

c) Graus de limitação referentes à fixação de fósforo

GRAUS DE LIMITAÇÃO*	TEXTURA SUPERFICIAL	COR DO SOLO	ATRAÇÃO ELETROMAGNÉTICA
0 : Nulo	Arenosa	Vermelho-escuro ou Vermelho-amarelo	Ausente
1 : Ligeiro	Média, argilosa ou muito argilosa	Vermelho-escuro ou Vermelho-amarelo	Pequena atração
2 : Moderado	Argilosa Muito argilosa	Vermelho Vermelho-escuro	Moderada atração
3 : Forte	Argilosa ou muito argilosa	Roxo	Forte atração
4 : Muito Forte	Argilosa ou muito argilosa	Roxo	Muito forte atração

* Graus de limitação:

- 0 : Nulo – textura superficial arenosa, ou textura superficial arenosa e subsuperficial média, com cores vermelho-escuro ou vermelho-amarelo. Sem atração por imã.
- 1 : Ligeiro – textura superficial média, argilosa ou muito argilosa, com cores vermelho-escuro ou vermelho-amarelo. Baixa atração magnética.
- 2 : Moderado – textura super argilosa ou muito argilosa, cores vermelho ou vermelho-escuro. Mod. magnetismo.
- 3 : Forte – textura superficial argilosa ou muito argilosa, com cores roxa. Forte atração magnética.
- 4: Muito Forte – textura superficial argilosa ou muito argilosa, com cores roxa. Forte atração magnética.

Tabela 4 - Graus de limitação referentes à fixação de fósforo no solo.

3.2.3 Sistema de avaliação das terras para recuperação ambiental (S.A.T.R.A.), segundo EMBRAPA/ACRE, 2004.

O Sistema de Avaliação das Terras para Recuperação Ambiental – S.A.T.R.A (WADT et al., 2004), foi criado por pesquisador da Embrapa Acre visando os atributos da degradação das áreas desmatadas na Amazônia, com o objetivo de integrar essas áreas aos processos produtivos rurais. Baseia-se na integração de indicadores naturais, ambientais e socioeconômicos, visando gerar informações sobre prioridade de intervenção quanto à aptidão agrícola das terras. A estrutura do sistema se define assim:

a. *Níveis tecnológicos:*

- Nível tecnológico A: Baixo ou nenhum uso de tecnologia dependente de capital, sem dependência de escala.
- Nível tecnológico B: médio a alto uso de tecnologia dependente de capital, sem dependência de escala.
- Nível tecnológico C: médio a alto uso de tecnologia dependente de capital e de escala. Para cada nível tecnológico são avaliados fatores de limitação quanto à sustentabilidade econômica: produtividade, eficiência do uso da terra, diversificação da produção e renda.

a. *Nível categórico:*

- Excelente; Boa; Regular; Restrita; Inapta; Uso restrito (Preservação Ambiental).

a. *Fatores considerados:*

- Fertilidade; Drenagem; Susceptibilidade à erosão; Impedimentos à mecanização.

a. *Prioridade de intervenção quanto à aptidão agrícola (tipos de usos da terra):*

- Culturas anuais; Culturas perenes; Sistemas agroflorestais; Pastagens ou sistemas silvipastoris; Silvicultura ou extrativismo vegetal; Preservação permanente.

a. *Prioridade de intervenção quanto à função social:*

- Atividades ilegais, irregulares e regulares.

2.3.4.4 Sistemas de Avaliação da Aptidão das Terras para Fins Florestais

Fonte: [Adequação do sistema de avaliação da aptidão das terras para plantios de eucalipto.](#)

O sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras é eficiente para a produção agrícola, mas se tornam muito rigorosos para avaliação das terras para fins florestais. Os fatores limitantes utilizados nesse sistema são: fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, susceptibilidade à erosão, impedimentos à mecanização, sendo avaliados por meio de estudos para fins de florestamento e reflorestamento de áreas.

a. *Fertilidade:*

Os diferentes graus de limitação são determinados pela soma e saturação de bases, balanço nutricional, alumínio trocável e condutividade elétrica. Sendo considerado Nulo, para o fator fertilidade, um solo que apresenta $V\% > 80$; $S > 6$ cmolc por kg de solo; alumínio $< 0,3$ cmolc

por kg de solo; condutividade elétrica < 4 dS m⁻¹ não respondendo significativamente à adubação. Solo com grau de limitação Ligeiro, Moderado ou Forte apresentam limitações progressivamente maiores e o grau Muito Forte é definido como extremamente pobre em nutrientes, ou salino, ou sódico e/ou tiomórficos.

b. *Deficiência de água:*

Consideram-se parâmetros físicos como profundidade do solo, textura, topografia e presença de sais. Solos definidos como de grau Nulo quanto à deficiência de água devem apresentar boa drenagem interna, estar em ambiente com precipitação bem distribuída, livre de estação seca, vegetação de várzeas, campos hidrófilos, sub-tropicais úmidos, baixa concentração de sais solúveis. Grau de limitação Forte a Muito Forte caracteriza ambientes de caatinga hipoxerófila, 7 a 9 meses secos, baixa precipitação (<500mm) e alta concentração de sais solúveis.

c. *Deficiência de oxigênio:*

O principal parâmetro considerado é a drenagem do solo. Sendo considerados Nulos os solos bem a excessivamente drenados, e Forte a Muito Forte solos mal drenados e sujeitos a inundações freqüentes. Portanto um ambiente que apresente má drenagem terá grau Nulo quanto à deficiência de água, porém pode ser restrito pela limitação ao oxigênio.

d. *Suscetibilidade à erosão*

Nessa avaliação consideram-se parâmetros como classes de declive, textura, e uso atual do solo. Um solo considerado de grau Nulo, quanto esse fator, deve ser de topografia plana ou praticamente plana (0 a 3%) e apresentar boa permeabilidade, e sem indícios de sulcos ou voçorocas. De forma contrária, impedimentos Fortes a Muito Forte se darão em solos com declive de 20 a 45% ou maior, podendo apresentar sulcos, voçorocas e dispendiosas práticas de controle, podendo ser antieconômica a utilização destes solos para produção.

e. *Impedimento à mecanização*

O principal parâmetro considerado é a topografia. Terrenos planos (0-3%) que proporcionam um rendimento do trator superior a 90%. Terrenos com declives de 20 a 45%, considerados fortes, o rendimento deste é inferior a 50%, sendo agravado pela presença de pedregosidade, rochosidade. Outro fator que limita a mecanização é a má drenagem, pequena profundidade efetiva do solo e presença de sulcos ou voçorocas.

A análise da qualidade das terras é aplicada a diferentes níveis de manejo, portanto o fator que apresenta maior restrição poderá ser bom, regular ou restrito para determinado nível.

O quadro-guia, apresentado na Tabela 3, é utilizado para orientação da classificação da aptidão e considera os grupos 1, 2, 3 aptos para culturas anuais (lavouras), e as demais utilizações (agrícola, silvicultural ou pastoris) são viáveis para essas áreas, para fins florestais.

APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B E C														
GRUPO	SUB-GRUPO	CLASSE	FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			DEFICIÊNCIA DE O ₂			EROSÃO			MECANIZAÇÃO		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	1 ABC	Boa	N/L	N/L ^{1**}	N ²	L/M	L/M	L/M	L	L ¹	N/L	L/M	N/L ¹	N/L ²	M	L	N
2	2 abc	Regular	L/M	L ¹	L ²	M	M	M	M	L/M ¹	L ²	M	L/M ¹	L/M ¹	M/F	M	L
3	3 (abc)	Restrita	M/F	M ¹	L/M ²	L/M ²	M/F	M/F	M/F	M ¹	L/M ²	F	M ¹	L ²	F	M/F	M
4	4 P	Boa					M			F ¹			M/F			M/F	
	4 p	Regular					M/F			F ¹			F ¹			F	
	4 (p)	Restrita		F ¹			F			F ¹			MF			F	
5	5 S	Boa					M			L ¹			F ¹			M/F	
	5 s	Regular					M/F			L ¹			F ¹			F	
	5 (s)	Restrita					F			L/M ¹			MF			F	
5	5 N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF		
	5 n	Regular	F			F			F			F			MF		
	5 (n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF		
6	6	Inapta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

** Os números seguidos de algumas letras indicam os níveis de melhoramento de deficiências apresentadas pelas terras.

Tabela 5 - Quadro guia para a região tropical úmida (Fonte: Ramalho Filho; Beek, 1995).

3.2.4 Sistemas de classificação das terras quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos (Fonte: Fepam em Revista: Revista da Fundação Estadual de Proteção, 2007.)

Na classificação das terras quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da aplicação de resíduos podem ser usados critérios baseados nas características e propriedades dos perfis de solos, identificados no Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul (BRASIL, 1973), e no levantamento pedológico do Levantamento de Recursos Naturais (IBGE, 1986).

São considerados limitantes para serem utilizados na avaliação da suscetibilidade ambiental ou da resistência a impactos, os fatores do solo (profundidade, textura, mineralogia, presença de gradiente textural, drenagem natural, presença de lençol freático e presença de lençol suspenso) ou do terreno (risco de inundação, suscetibilidade à erosão, relevo local e declividade).

A interpretação e avaliação desses fatores são apresentadas a seguir:

1. Profundidade do solo: baseada na espessura do perfil de solo. Esta característica representa o volume de solo disponível para absorção e atenuação de impactos (absorção de soluções, incorporação e enterramento de sólidos). Classes utilizadas: até 50 cm, acima de 50 até 100 cm, acima de 100 até 150 cm e maior que 150 cm.
2. Textura: baseada em classes genéricas de textura (arenosa, média, argilosa, muito argilosa; conforme EMBRAPA, 2006). A presença de argila (fração coloidal) é essencial para sorção, retenção e tamponamento de materiais impactantes. Classes utilizadas: argilosa (mais que 35% de argila), média (entre 15% e 35% de argila) e arenosa (menos que 15% de argila).
3. Mineralogia: baseada na predominância de argila caulínica e óxidos de ferro; ou de argila

expansiva (esmectitas). Considera-se que os solos (Latosolos, Nitossolos, Argissolos Vermelhos) com predomínio de argila caulínica e óxidos de ferro apresentam uma maior resistência a impactos ambientais devido a maior estabilidade física (menor erodibilidade, melhor trafegabilidade e facilidade de manipulação). Solos com predomínio de argilas expansivas (Vertissolos, solos com feições vérticas), devido a sua capacidade de expansão e contração com a variação da umidade são considerados de menor resistência a impactos ambientais. Classes utilizadas: argila caulínica associada com óxidos de ferro; argila expansiva ou feições vérticas.

4. Gradiente textural: baseado na ocorrência de incremento textural de argila do horizonte superficial para o horizonte subsuperficial. Implica na diminuição da permeabilidade do solo, na formação de lençol freático suspenso possibilitando a movimentação lateral de soluções e na maior suscetibilidade do solo à erosão. Classes utilizadas: sem gradiente textural ou com pouco gradiente textural; com gradiente textural, no caso de ser abrupto então em profundidade menor que 100 cm; com gradiente textural abrupto em profundidade igual ou maior que 100 cm.
5. Drenagem natural: baseada em critérios de cor, textura e gradiente textural. Classes de drenagem do solo utilizadas: excessivamente, acentuadamente, fortemente, bem, moderadamente, mal e muito mal drenado.
6. Lençol freático: baseado na identificação da presença e na profundidade de ocorrência de lençol freático. A ocorrência de lençol freático pouco profundo implica em aumento do risco de contaminação das águas subterrâneas. Classes de presença e profundidade do lençol freático: ausente, alto e superficial.
7. Lençol suspenso: baseado na identificação da presença estacional de lençol de água suspenso, caracterizado pelo acúmulo de água sobre camada pouco permeável ou impermeável devido à presença de mudança textural abrupta ou camada cimentada impermeável. O lençol suspenso normalmente é pouco profundo, razão pela qual aumenta o risco de contaminação das áreas adjacentes por fluxo lateral. Classes utilizadas: presente, eventual e ausente.
8. Erodibilidade: combinações de fatores como textura, gradiente textural, relevo e declividade do terreno podem tornar uma área mais suscetível à erosão hídrica, implicando em perda de solo e de resíduos nele incorporados. Classes de erosão utilizadas: muito forte, forte, moderada, ligeira e nula (segundo Ramalho Filho; Beek, 1994; BRASIL, 1973).
9. Pedregosidade: a presença de pedregosidade pode interferir na aração, dificultar ou tornar impraticável o uso de máquinas agrícolas. Refere-se à proporção de calhaus (diâmetro de 2 a 20 cm) e matacões (diâmetro acima de 20 até 100 cm) sobre a superfície e/ou na massa do solo.
10. Rochosidade: a presença de afloramentos de rochas pode restringir e/ou tornar impraticável o uso de máquinas agrícolas. Refere-se à proporção relativa de rochas expostas na superfície do solo ou de fragmentos com diâmetro superior a 100 cm. A estimativa é baseada em Santos *et al.* (2005).
11. Risco de inundação: avaliado quanto a sua ocorrência e temporalidade. Afeta a aptidão das terras pelo risco de contaminação por erosão e transporte de materiais.
12. Relevo local e declividade: O aumento da declividade do terreno aumenta o risco de erosão, de movimentação de solo e de resíduos e dificulta o acesso e o tráfego de máquinas. Classes utilizadas: plano e suave ondulado (declive de 0 a 12%), ondulado (declive acima de 12% até 20%), forte ondulado (declive acima de 20% até 45%) e montanhoso (declive superior a 45%).
13. Aptidão agrícola: As limitações do solo ao uso agrícola coincidem, geralmente, com limitações na sua aptidão para o descarte de resíduos. As classes são definidas como Alta (A), Média (B), Baixa (C) e Muito Baixa (D).

Neste contexto, foi elaborado o quadro-guia (Tabela 6), o qual apresenta os critérios para enquadramento dos solos nas respectivas classes de resistência a impactos ambientais decorrentes principalmente da disposição final de resíduos sólidos.

FATOR DO SOLO OU DO TERRENO	CLASSES DE RESISTÊNCIA A IMPACTOS AMBIENTAIS			
	ALTA (A)	MÉDIA (B)	BAIXA (C)	MUITO BAIXA (D)
	MÁXIMO GRAU DE LIMITAÇÃO ADMITIDO			
Profundidade (até a rocha dura ou saprolito)	> 150 cm	≥ 100 a 150 cm	50 a 100 cm	≥ 50 cm
Textura (dominante no perfil)	Argilosa (> 35 % de argila)	Média (15 a 35 % de argila)	Arenosa (< 15 % de argila)	Arenosa (< 15 % de argila)
Mineralogia predominante	Caulinita e óxidos de ferro	Caulinita e óxidos de ferro	Esmectita e/ou feições vérticas	Esmectita e/ou feições vérticas
Gradiente textural	Sem gradiente ou com gradiente gradual	Com gradiente, se abrupto em profundidade < 100 cm	Com gradiente abrupto em profundidade ≥ 100 cm	Com ou sem gradiente
Drenagem natural	Bem ou moderadamente drenado	Forte ou acentuadamente drenado	Imperfeita ou excessivamente drenado	Mal ou muito mal drenado
Lençol freático (ou em profundidade)	Ausente (ou > 180 cm)	Ausente (ou de 100 a 180 cm)	< 100 cm	Superficial
Lençol suspenso	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Erodibilidade	Ligeira a moderada	Moderada a forte	Forte	Forte a muito forte
Pedregosidade (% de massa do solo)	Não pedregosa a moderadamente pedregosa (< 3 %)	Pedregosa (3 a 15 %)	Muito pedregosa (≥ 15 a 50 %)	Extremamente pedregosa (> 50 %)
Rochosidade (% da superfície do terreno)	Não rochosa (< 2 %)	Ligeiramente rochosa (2 a 10 %)	Moderadamente rochosa (≥ 10 a 25 %)	Rochosa a extremamente rochosa (> 25 %)
Risco de inundação	Nulo	Nulo	Raro	Ocasional a frequente
Relevo local	Plano a ondulado	Ondulado	Forte ondulado	Forte ondulado a montanhoso
Declividade	< 12 %	≥ 12 a 20 %	≥ 20 a 45 %	> 45 %
Aptidão agrícola (para cultura de sequeiro)*	Bom	Boa a regular	Regular a restrita	Restrita

* Ver Santos et al. (2005) para a descrição dos parâmetros das propriedades do solo.

Tabela 6 - Quadro-guia para a classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais (KÄMPF et al. Metodologia para classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos.

Fepam em Revista, Porto Alegre, v.2, n.1, p.11-17, jan./dez. 2008).

Os solos do Estado do Rio Grande do Sul foram classificados quanto à resistência aos impactos

ambientais pelos técnicos da Fepam, no ano de 2001 (Figura 1).

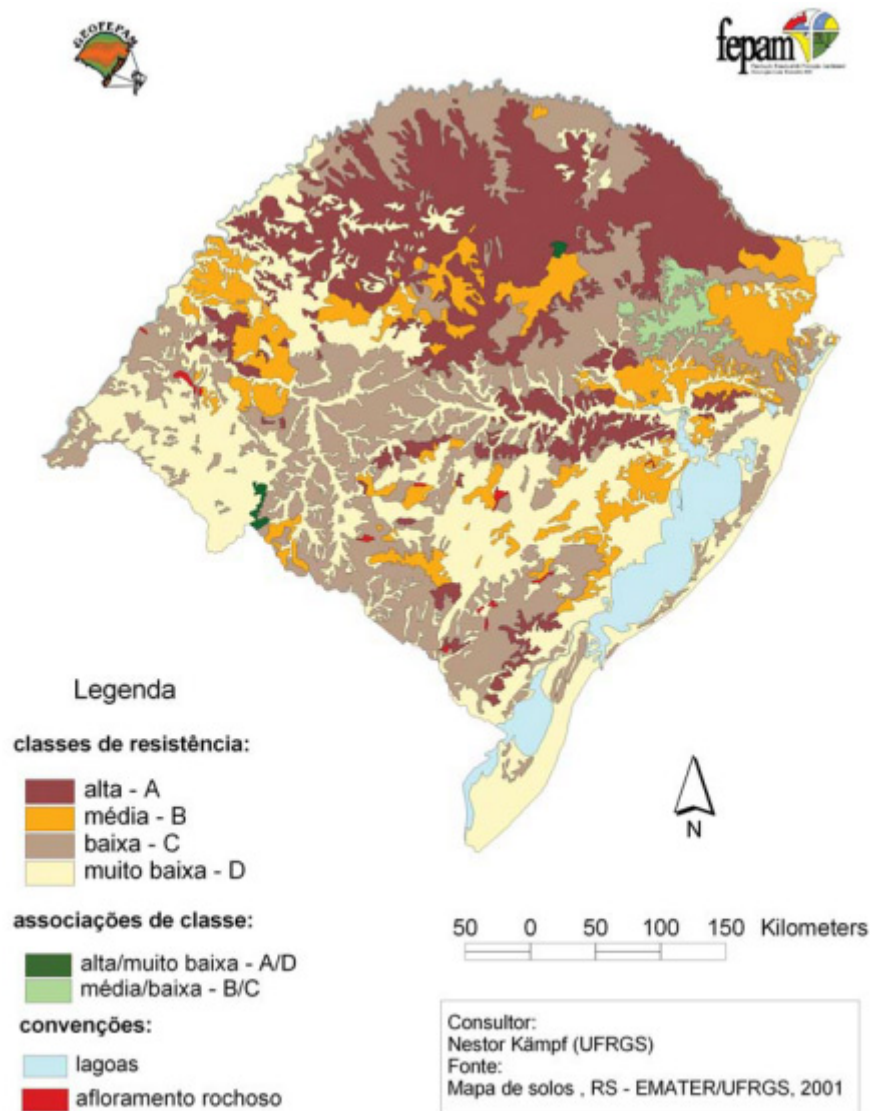


Figura 1 - Distribuição espacial genérica das classes de solos quanto à resistência ao impacto ambiental. (Fonte: [Fepam - RS](#)).

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

4. Bibliografias e sites consultados

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisas Pedológicas. Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30);

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.;

FILHO, A. R. & PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 36p.;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento dos Recursos Naturais: Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1986. 796p.;

KÄMPF et al. Metodologia para classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos. Fepam em Revista: revista da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler / FEPAM. - vol. 1, n.1 (2007). Porto Alegre: FEPAM 2007;

SCHNEIDER et al. Classificação da aptidão agrícola das terras: Um sistema alternativo, Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.;

WADT, P. G. S.; OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, T. K.; CAVALCANTE, L. M. Sistemas de aptidão das terras para recuperação ambiental: uma metodologia de planejamento ambiental. EMBRAPA-ACRE, Rio Branco, 2004, 38p.

PEREIRA et al. Fertilidade do solo para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras: Proposta metodológica. Disponível em www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/.../4672, acessado em 07/06/2010;

PEREIRA et al. Água disponível para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras: Proposta metodológica. Disponível em www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/.../4674, acessado em 07/06/2010;

SAMPAIO, E. Avaliação da aptidão das terras - Método recomendado pela FAO. Disponível em home.dgeo.uevora.pt/~ems/files/Anexo%20B-02.pdf, acessado em 07/06/2010;

PINHEIRO, H. S. K. Adequação do sistema de avaliação da aptidão das terras para plantios de eucalipto. Disponível em http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2008II/Monografia_Helena.pdf, acessado em 07/06/2010;

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

Atividade Tarefa

Faça um comparativo entre os diferentes sistemas de aptidão agrícola das terras, destacando as principais vantagens e desvantagens para cada finalidade.

Trabalho em grupo (2-3 pessoas):

- Escolha uma propriedade rural de seu município;
- Caracterize o uso agrícola das terras (atividades produtivas desenvolvidas, caracterização da

paisagem, tecnologias utilizadas, etc.);

- Classifique a propriedade rural de acordo com os diferentes sistemas de aptidão das terras;
- Escolha o sistema que mais se aproxima das condições de uso das terras na propriedade e faça um diagnóstico de sustentabilidade do uso atual.

[voltar ao topo](#)

AULA 7

PLANEJAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS RURAIS

Links ao conteúdo:

- [1. A falta de planejamento do uso do solo e a degradação dos recursos naturais](#)
- [2. Quais as possibilidades para reverter essa situação?](#)
- [3. Planejamento de bacias rurais como unidades de desenvolvimento](#)
- [4. O monitoramento de bacias](#)
- [Atividade complementar](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. A falta de planejamento do uso do solo e a degradação dos recursos naturais

Ao longo da história humana os recursos naturais têm sido utilizados para suprir as necessidades de suporte à vida das civilizações. Algumas vezes, a exploração desses recursos tem sido realizada de forma extrema o que tem levado algumas civilizações ao colapso. Apesar dessas experiências a humanidade continua a explorar os recursos naturais dentro de um padrão inadequado e sem se preocupar com as necessidades das futuras gerações. Porém, a exploração inadequada dos recursos naturais, decorrente da falta de um planejamento do uso e manejo dos solos adequado, pode ser apontada como uma das principais causas da redução expressiva dos ecossistemas naturais.

O aumento da degradação dos solos no mundo alcança, aproximadamente, 23% de toda área agricultável. No Brasil estima-se que 15% das áreas cultivadas encontram-se degradadas. Especificamente no Brasil, a degradação do solo tem sido relacionada com o uso intensivo do solo com a ausência de implantação de práticas conservacionistas em áreas de cultivo e pastagem e, principalmente, pelo preparo inadequado dos solos. Como consequência desses fatores estima-se

que no Brasil seja perdido anualmente 600.000.000 t de solo gerando prejuízos econômicos na ordem de 4 bilhões de dólares. Além do impacto econômico, existem outros severos impactos que estão relacionados com a perda das funções ecológicas de diferentes biomas que compõem a rica biodiversidade brasileira.

O Brasil pelo vasto território que dispõem e pela disponibilidade de solos agricultáveis e de recursos hídricos apresenta imensa potencialidade para suprir as necessidades internas e externas da produção de fibras, alimentos e biocombustível. Desta forma a grande questão imposta é como permitir o desenvolvimento da agricultura, que possui um papel chave para o país, sem comprometer os ecossistemas naturais os quais indiscutivelmente devem ser preservados, pois em última análise a própria agricultura depende da integridade destes. *A condição que irá permitir o uso sustentável dos recursos irá depender de medidas que contemplem que os solos sejam utilizados e manejados de forma adequada e que as áreas de cultivo não avancem sobre áreas de importância ecológica. Para isso é necessário que haja planejamento de utilização de áreas através de um ordenamento territorial por meio do zoneamento ecológico econômico, que consiste em identificar as áreas possíveis de utilização agrícola e evitar a utilização de áreas destinadas à conservação.*

É necessário que nas escalas de planejamento ambiental sejam respeitados as áreas de preservação permanente e reserva legal estabelecida por lei, sendo que o desenvolvimento econômico de cada agricultor seja alcançado pela utilização adequada da parte produtiva da propriedade. Isto só será atingido por meio de um amplo programa nacional de assistência técnica que seja capaz de planejar as atividades agrícolas de cada propriedade, respeitando as particularidades de cada região do país, permitindo a manutenção da produção mesmo com a redução da área cultivada.

2. Quais as possibilidades para reverter essa situação?

Não existe nenhuma dúvida que a preservação dos recursos naturais em nosso país depende do estabelecimento de políticas públicas que servem para disciplinar o uso de nossos recursos. Já existe no Brasil uma legislação voltada para a preservação dos recursos naturais, entre as diversas leis que tratam desse tema é possível citar o Estatuto da Terra, o Código Florestal e a Lei das águas.

No caso do Estatuto da Terra, é claramente definido que cumpre-se a função social de uma propriedade agrícola quando seus proprietários asseguram a conservação dos recursos naturais (entenda-se solo, água e vegetação). Já o Código Florestal Brasileiro prevê restrição de uso de áreas de interesse ecológico, como nascentes, ambiente ciliar e banhados. Mais recentemente, as questões relacionadas ao uso da água em nosso país motivaram a elaboração de uma legislação progressista, através da lei de número 9.433 (Lei das águas), que definiu a política nacional de recursos hídricos e os seus mecanismos de aplicação, como a Agência Nacional das Águas (ANA) e os Comitês de Gerenciamento. No entanto, embora exista essa legislação, o que se verifica na

prática é o seu não cumprimento, principalmente pela ausência de instrumentos de fiscalização e de cobrança.

Espera-se que possa surgir uma nova perspectiva a partir da mobilização da sociedade em favor da preservação dos recursos hídricos, já que a redução da qualidade da água parece despertar um maior interesse na parte da população. Nesse contexto, seria bastante promissor que as comunidades de cada bacia, através dos Comitês, possam discutir e implementar ações que levem a uma melhor gestão dos recursos hídricos, com base em um planejamento adequado de uso racional dos recursos naturais.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

3. Planejamento de bacias rurais como unidades de desenvolvimento

A primeira etapa no planejamento de uma bacia rural é definir as escalas de trabalho em que as ações deverão acontecer. No sistema atual de gestão dos recursos hídricos, que são constituídos por comitês, a elaboração de um planejamento de bacia poderia ser conduzida de acordo com o seguinte exemplo.

O planejamento poderia ocorrer na escala de sub-bacias, com áreas variando entre 1 a 50 km² (bacias maiores apresentam dificuldades operacionais na execução). Assim, através do planejamento de todas as sub-bacias que compõem a bacia maior, no prazo de alguns anos teríamos trabalhado uma grande parte da área da bacia.

Todo planejamento deve iniciar com base em um diagnóstico preliminar, realizado a partir de um levantamento detalhado das condições dos recursos naturais, do sistema de produção e, sobretudo, do entendimento de como as ações antrópicas afetam as condições dos recursos naturais.

O diagnóstico bem feito permite o planejamento de ações efetivas que irão resultar no sucesso do programa. Neste trabalho, não iremos discutir os métodos de diagnóstico, pois existem vários modelos que têm sido utilizados em diferentes programas nacionais com bons resultados. É importante ressaltar, no entanto, que independente do método a ser utilizado, é necessário o envolvimento das comunidades da bacia em todo o processo. A participação comunitária deve se iniciar mesmo antes do diagnóstico. Portanto, mesmo antes da finalização do diagnóstico, deve haver uma fase de mobilização e motivação da comunidade a partir de um programa de educação ambiental.

As ações que serão implementadas em diferentes projetos irão depender das condições locais. Entretanto, a estratégia de ação a ser utilizada é de natureza universal. No desenho esquemático da Figura 1, encontra-se um resumo dessa estratégia.

O controle da erosão e a melhoria da qualidade do solo devem ser as metas principais a serem atingidas pelo projeto. Para que isso ocorra, é necessário que o solo seja utilizado de acordo com

a sua aptidão, pois o uso conflitivo das terras (uso de áreas fora da sua aptidão) leva à sua degradação. Ainda em relação ao planejamento de uso do solo, é de fundamental importância restringir o uso de áreas consideradas ecologicamente frágeis, como nascentes, banhados, margem de rios e encostas íngremes, conforme previsto pelo Código Florestal. A reserva legal, também prevista no Código Florestal, deve também ser incluída nesse planejamento.

O manejo do solo deve estar baseado na premissa do mínimo revolvimento, ou seja, no controle do escoamento superficial através de práticas como o terraceamento e no uso de sistemas de cultivo que incluam adições suficiente de biomassa vegetal para preservação do carbono orgânico. Assim, através da combinação do mínimo revolvimento e de adições abundantes de biomassa vegetal, será possível preservar a cobertura do solo o maior tempo possível e melhorar os seus níveis de carbono.

A estratégia para preservar a qualidade da água, além das medidas já discutidas, exige ações ligadas diretamente ao saneamento rural. As ações de saneamento rural envolvem aquelas medidas voltadas para controle dos efluentes da produção animal (especialmente para sistemas de criação em confinamento) e também as medidas que prevêm a redução do uso de agroquímicos através do manejo integrado de pragas e da adoção de cultivos com base agroecológica.



Figura 1 - Práticas a serem utilizadas em um programa de manejo de bacia hidrográfica

Por fim, é necessário considerar que o planejamento de bacias deve contemplar o manejo do ambiente ripário, especialmente pela importância que esse ambiente representa, tanto para a estabilidade do canal fluvial como para controle da poluição. Considera-se que a condição que oferece maior eficiência ao ambiente ripário é a manutenção de uma faixa de vegetação rasteira e adensada na transição entre a floresta ripária e o curso de água (Figura 2), sendo que essa faixa poderia apresentar uma largura variável de pelo menos sete metros. Com isso, os poluentes presentes no escoamento seriam “filtrados” pela vegetação.

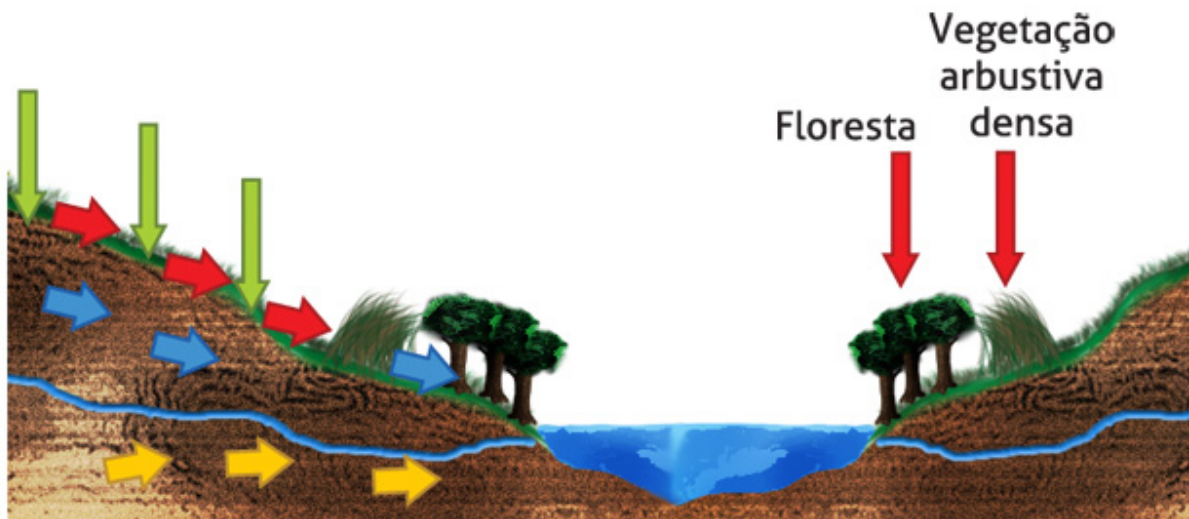


Figura 2 - Preservação do ambiente ripário.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

4. O monitoramento de bacias

O monitoramento de bacias é uma etapa importante nos programas de conservação dos recursos naturais, pois permite avaliar a eficiência das ações que são implementadas pelos programas de conservação dos recursos naturais em bacias. Além disso, o monitoramento pode ser utilizado como um instrumento de gestão, para que sejam definidas medidas de compensação para a comunidade que reside na bacia. Desta forma, os resultados do monitoramento serão capazes de mostrar as melhorias ocorridas nas condições ambientais e a comunidade receberá uma compensação pelo seu engajamento. Essa poderia ser uma forma de estimular as comunidades de uma determinada bacia a protegerem as áreas ecologicamente sensíveis, tais como a mata ciliar.

Atualmente, está presente em nosso meio uma nova demanda social, econômica e ambiental, que é o enfoque integrado dos processos hidrológicos, sedimentológicos e de qualidade de água. A capacidade de compreender os processos hidrossedimentológicos que ocorrem em uma bacia hidrográfica e, conseqüentemente, propor alternativas para o uso correto dos recursos naturais

depende, fundamentalmente, do monitoramento das variáveis envolvidas no processo por um período de tempo representativo.

O monitoramento das variáveis hidrossedimentométricas e da qualidade da água, associado a um levantamento, tanto das características estáticas como das dinâmicas da bacia hidrográfica (organizadas em um banco de dados eficiente), permitirá que se compreenda de forma clara a interligação entre os diferentes processos.

O alto custo do monitoramento geralmente dificulta a implementação de projetos baseados em dados medidos. Aliado a isto, os recursos destinados para a análise ambiental são limitados e de difícil obtenção. Sendo assim, quanto ao planejamento e à implementação de um projeto de monitoramento, é fundamental a análise prévia dos processos que se deseja medir e se eles são realmente sensíveis aos fatores modificadores da bacia, como, por exemplo, as atividades antrópicas.

Um exemplo de resultado obtido com o monitoramento de bacia refere-se à Bacia Experimental de Arvorezinha, que tem como objetivo principal monitorar e estudar os processos hidrológicos, sedimentológicos e de qualidade da água na bacia antes, durante e após a execução de um planejamento do uso e manejo dos recursos naturais. Como indicadores de qualidade ambiental, foram utilizados diferentes atributos de solo (carbono orgânico, atividade microbiana e fertilidade) e água (produção de sedimentos e parâmetros físicos, químicos e biológicos da água).

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

Atividade complementar

Serão disponibilizados *artigos científicos e relatórios gerados pelo monitoramento e estudo de uma bacia experimental conduzida pela UFSM, que serão objeto de estudo e discussão dos problemas e soluções no desenvolvimento de uma unidade de planejamento, segundo os conceitos desenvolvidos na disciplina.*

[voltar ao topo](#)

AULA 8

GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Links ao conteúdo:

- [1. Introdução](#)
- [2. Geoprocessamento no planejamento agrícola e ambiental](#)
- [3. Exemplo de aplicação do geoprocessamento para o planejamento e manejo dos recursos naturais](#)
- [Atividade tarefa](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Introdução

Numa disciplina de Planejamento Paisagístico Ambiental não podemos deixar de apresentar uma das principais ferramentas de análise do espaço geográfico que são as técnicas de geoprocessamento. O objetivo deste texto não é ensinar o geoprocessamento, mas sim mostrar algumas definições importantes para entender seu funcionamento e apresentar algumas aplicações.

Nas aulas anteriores vimos que o planejamento das atividades agrícolas, para que esteja em equilíbrio com a preservação e manejo dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade), deve estar baseado em estudos detalhados que envolvam a determinação da fragilidade ou da importância ambiental das componentes da paisagem e a análise da capacidade produtiva das terras. No intuito de compreender e solucionar os problemas da dinâmica de ocupação e exploração do solo houve, nas últimas décadas, uma demanda crescente de informações sobre a variabilidade espacial dos fatores controladores e dos efeitos da erosão sobre os recursos naturais. Agências de proteção e gestão ambiental necessitam de ferramentas de identificação das áreas suscetíveis a vários tipos de perigos e de degradação ambiental. Da mesma forma, órgãos responsáveis pelo planejamento agrícola necessitam de ferramentas para direcionar o uso e o manejo adequado de extensas áreas com base no conceito de aptidão das terras, bem como avaliar a capacidade produtiva das mesmas. Todas estas demandas passam necessariamente pela capacidade de predição espacial de variáveis que descrevem processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos.

Nesse contexto a topografia do terreno assume uma função essencial, já que as características do relevo condicionam os fluxos de materiais (água, nutrientes, sedimentos e contaminantes) e energia na paisagem. Tais características controlam a variabilidade espacial da umidade do terreno, das características dos solos, do processo erosivo e da degradação do solo e da água. Existe um número significativo de índices topográficos que são úteis para identificar esta susceptibilidade ao dano e que podem ser estimados usando técnicas de geoprocessamento.

As técnicas de geoprocessamento têm permitido uma grande evolução no planejamento agrícola e ambiental devido a facilidade de armazenamento, manipulação e análise de grandes quantidades de dados presentes nas bacias. Esta análise possibilita a obtenção de informações

relacionadas com o movimento da água na superfície do solo, a erosão hídrica, a umidade do solo e a energia do escoamento.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

2. Geoprocessamento no planejamento agrícola e ambiental

A magnitude de processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos é variável em função da topografia. Considerando que muitas destas variáveis são de difícil obtenção, a possibilidade de ter uma forma simples de representar as variáveis complexas é um dos desafios atuais do planejamento ambiental e do geoprocessamento.

Em suma, estes programas computacionais usam um conjunto de operações para descrever e representar partes do mundo real num sistema digital computadorizado. Estes programas de computador controlam o armazenamento de um grande conjunto de dados e realizam uma série de operações matemáticas para toda a área da bacia ao mesmo tempo, procedimento este que seria impossível realizar manualmente.

Como a análise de problemas ambientais é realizada através do entendimento de processos físicos, químicos, biológicos, econômicos e sociais que interagem no tempo e no espaço, precisamos de ferramentas que faça estas análises considerando todas as variáveis ao mesmo tempo e para toda a bacia para representar a realidade do local no computador. O modelo matemático é, então, utilizado para descrever o fenômeno, analisar diferentes cenários, fazer previsões do impacto de determinado agente modificador, estabelecer estratégias de planejamento e desenvolvimento de regiões, entre outros objetivos. Sendo assim, a modelagem ambiental assume um papel de grande importância para sociedade aumentando a eficiência no aproveitamento dos recursos naturais, diminuindo custos de produção, evitando desastres ambientais, mitigando problemas já ocorridos, preservando a biodiversidade e gerando conhecimento sobre processos ambientais complexos.

Nesse sentido, o domínio de técnicas de geoprocessamento tem potencial para uma larga aplicação na avaliação, planejamento e manejo dos recursos naturais.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

3. Exemplo de aplicação do geoprocessamento para o planejamento e manejo dos recursos naturais

Uma área de grande aplicação do geoprocessamento envolve a erosão hídrica e o armazenamento de água no solo. A erosão hídrica envolve além do movimento da água e dos sedimentos, também a mobilização do carbono e a propagação da poluição pontual e difusa (nutrientes e agroquímicos). Este é considerado o principal fenômeno relacionado com a perda do potencial produtivo das terras e a degradação dos recursos hídricos. Existe uma grande demanda por informações detalhadas no espaço, considerando os processos desde a origem do solo erodido até a sua presença nos corpos d'água, passando pelos depósitos e caminhos de transferência. Por isso, a escala de bacia tornou-se mais desejada, já que representa uma condição mais próxima da realidade. Entretanto, a escala de bacia incorpora uma complexidade maior, principalmente relacionada com a topografia.

Iremos demonstrar neste texto como são obtidas variáveis que podem ser calculadas para toda a bacia importantes para o planejamento ambiental. Estas são informações chave no planejamento agrícola das terras em função da disponibilidade hídrica, análise das áreas hidrologicamente e ecologicamente frágeis e na simulação do escoamento superficial.

O cálculo da erosão em bacias é baseado na determinação de fatores que controlam a erosão para todos os locais dentro da bacia. Os fatores a serem determinados são: a) a energia da chuva (R - erosividade), a resistência do solo (K - erodibilidade), da influência do relevo (LS - comprimento de rampa e declividade) e da cobertura do solo (CP - uso e manejo do solo). Cada um desses fatores é calculado por equações matemáticas específicas. Depois de estimado cada fator o cálculo da erosão é feito pela multiplicação dos valores desses fatores para cada local na bacia. Este modelo matemático é conhecido como Equação Universal de Perda de Solo (USLE em inglês Universal Soil Loss Equation). O resultado fornecido é a erosão bruta média (ton/ha/ano) de longo período.

Abaixo demonstramos a simulação da erosão com geoprocessamento numa bacia agrícola experimental de 119 ha caracterizada por uma topografia complexa e intensa atividade agrícola. O local é uma região afetada pela erosão hídrica com grande impacto sobre a produtividade e os recursos naturais.

A determinação da erosão bruta na escala de bacia hidrográfica, por meio da equação universal de perda de solo, é dependente da espacialização correta dos fatores controladores bem como da qualidade dos dados. Como foi visto anteriormente, para bacias hidrográficas, a variabilidade espacial da topografia representa uma limitação ao cálculo manual, sendo que esta limitação pode ser contornada por técnicas de geoprocessamento e a utilização de índices topográficos.

Os dados básicos para gerar o mapa de erosão bruta na bacia do Lajeado Ferreira foram (Merten e Minella, 2005): a) curvas de nível geradas por restituição de foto aérea (1: 10.000); b) dados de precipitação diária das estações meteorológicas próximas à bacia (30 anos) e do posto de monitoramento dentro da bacia; c) levantamento detalhado das unidades de solo; e d) levantamento do uso e do manejo do solo com a utilização de GPS. A Figura 1 mostra o mapa com as curvas de nível digitalizadas (diferença de cota de 5 metros) e o correspondente Modelo Numérico de Elevação (MNE) formando uma superfície contínua de altitude.

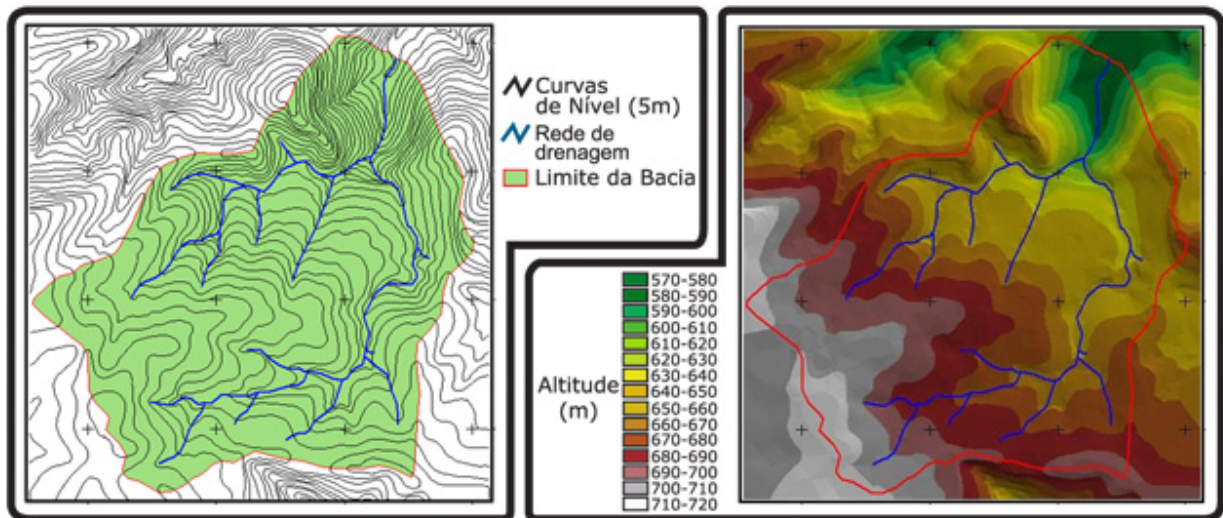


Figura 1 - Mapa de curvas de nível e interpolação.

Na Figura 2 é mostrado o mapa de altitude e o fator topográfico de forma distribuída na bacia (Figura 2).

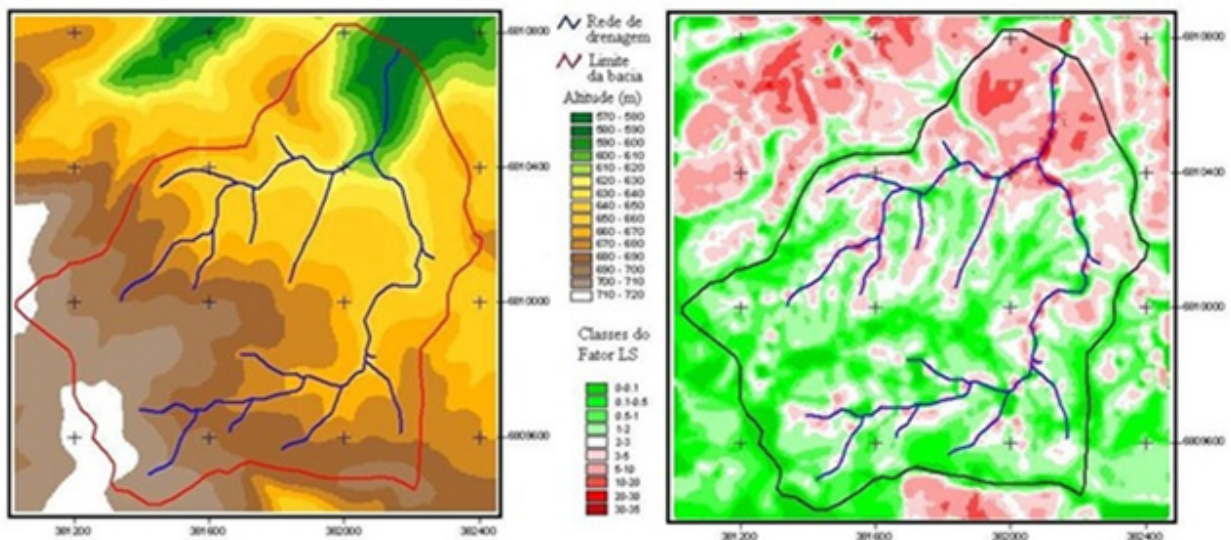


Figura 2 - Mapa de altitude e o fator topográfico.

Na Figura 3 (mapa da esquerda) é mostrado o mapa relativo à erodibilidade, que representa a susceptibilidade do solo à erosão, podendo ser definida como a quantidade de material que é removida por unidade de área, quando os demais fatores permanecem constantes. Na Figura 3 (mapa da direita) é mostrado o mapa relativo à erosividade que expressa a capacidade da chuva em provocar erosão, em uma área sem proteção, sendo o valor anual calculado de $6540 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, classificada como erosividade moderada a forte. O valor de R é único para toda a área, pois a bacia tem pequena área, não apresentando diferença no regime pluviométrico.

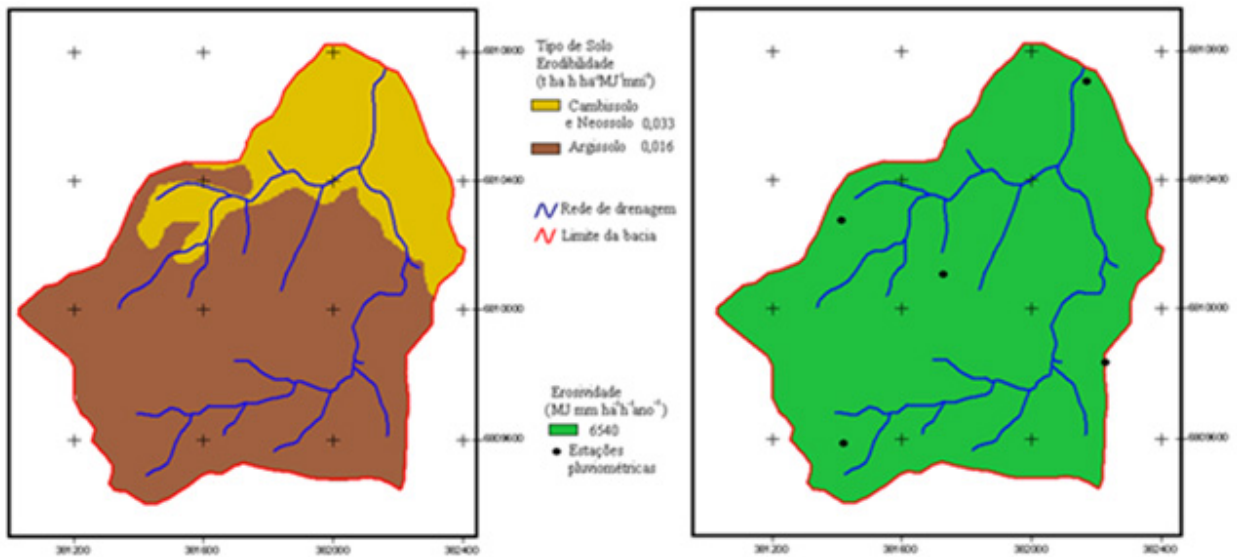


Figura 3 - Mapa de Erodibilidade e Erosividade.

Os fatores do uso e manejo do solo (C e P) foram determinados a partir do levantamento do uso e do manejo do solo na bacia. Para cada unidade de uso e de manejo foi calculado um valor correspondente de C e de P (Figura 4). O fator uso e manejo do solo é a relação entre a perda de solo de um terreno cultivado e a de um terreno mantido continuamente descoberto. O valor do fator P é expresso pela relação entre a perda de solo esperada usando uma determinada prática conservacionista e a perda quando a cultura é conduzida morro abaixo.

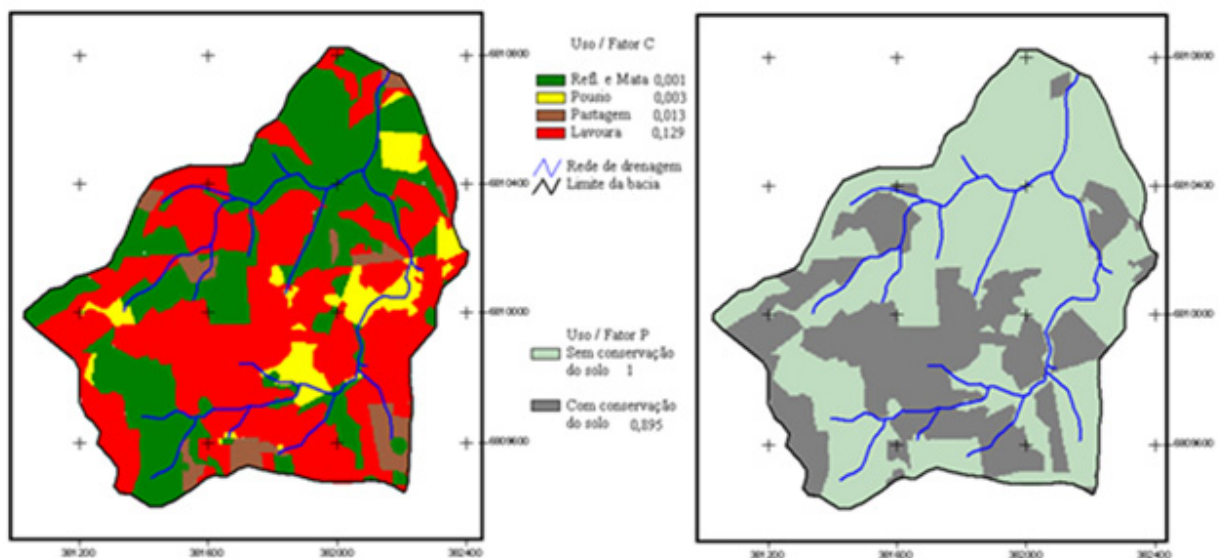


Figura 4 - Mapas de Uso do solo e Manejo do solo.

Tendo calculado todos os fatores necessários para a aplicação do modelo de erosão foi realizada a multiplicação dos fatores (mapas na forma matricial) e obtido o mapa final de erosão bruta (Figura 5). Neste mapa tem-se a informação de erosão bruta para todas as células que definem a bacia. A erosão bruta total na bacia foi de 1756,3 ton/ano, o que representa um valor médio por

hectare de 14,9 ton/ano.

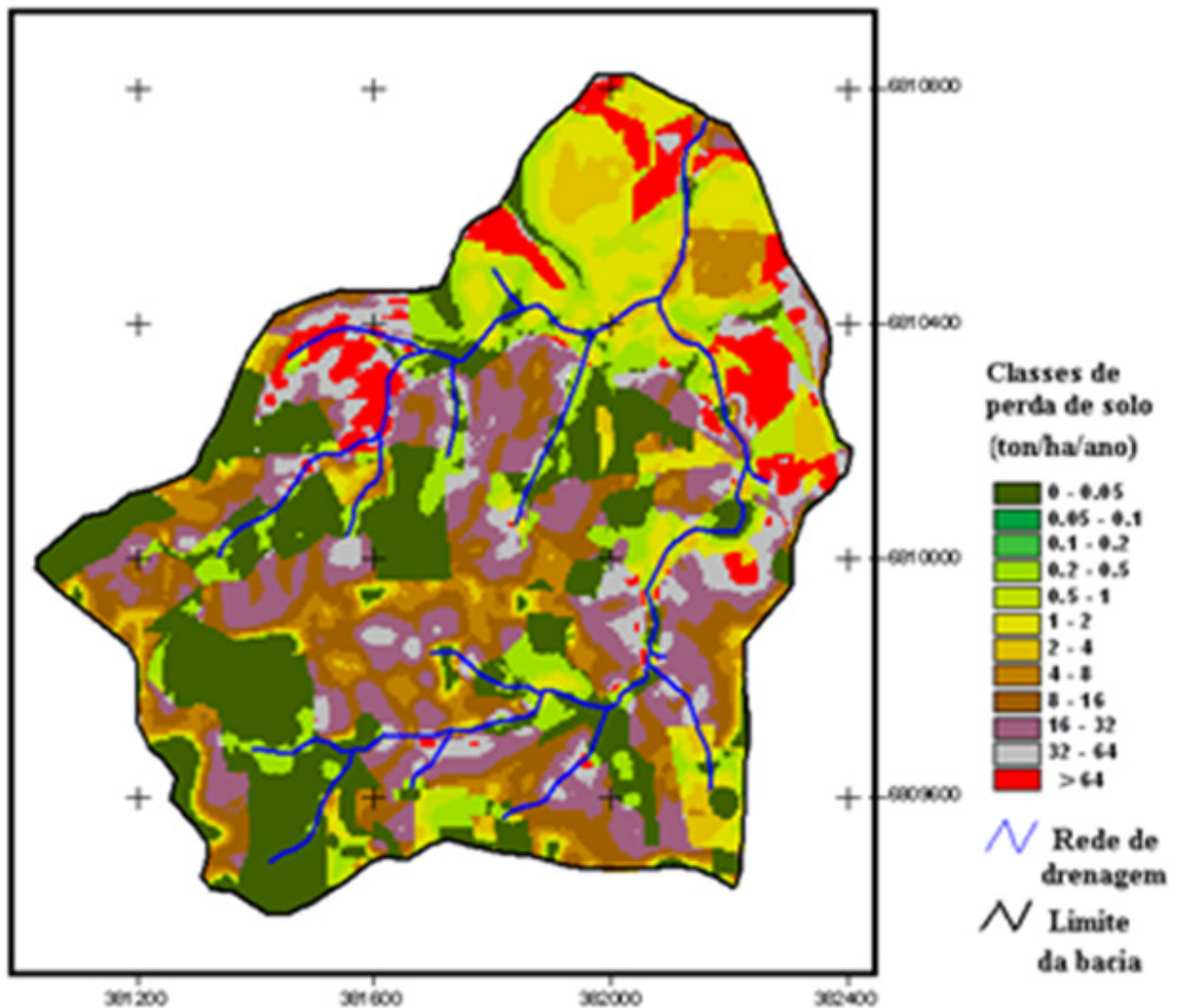


Figura 5 – Erosão bruta (ton/ha/ano) na bacia.

Os resultados demonstram que a simulação do modelo de erosão com o geoprocessamento representa uma importante ferramenta no planejamento agrícola e ambiental na bacia, pois possibilita identificar as áreas com maior nível de degradação. A partir disso, é possível estabelecer uma estratégia de recuperação e manejo do solo considerando toda a bacia, mas priorizando as áreas críticas, por meio de medidas de conservação do solo (mecânicas ou cultivo) e/ou a alteração do uso.

1. Qual a contribuição do mapeamento para o planejamento ambiental?
 2. Desenhe um conjunto de mapas da bacia hidrográfica de sua comunidade. No primeiro mapa desenhe o formato da bacia, colocando a rede de drenagem, as estradas, as propriedades, as áreas de lavoura, floresta, pastagem, etc. No segundo mapa desta mesma bacia indique os locais com impacto ambiental e que poderiam ser recuperados no intuito de melhorar os recursos naturais.
 3. Façam desenho em folha de papel com lápis de cor ou no computador usando programas de desenho (Corel, Paint, etc).
-

[voltar ao topo](#)

AULA 9

PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL: Parte 1

Links ao conteúdo:

- [1. Monitoramento ambiental](#)
- [2. Atividades agrícolas e pecuaristas x sustentabilidade do ambiente](#)
- [Atividades Fórum](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Monitoramento ambiental

1.1. Introdução

O meio ambiente é o conjunto dos elementos e fatores físicos, químicos e biológicos, naturais e artificiais, necessários à sobrevivência das espécies, incluindo toda a vegetação, animais, microorganismos, solo, rochas, atmosfera e fenômenos naturais que podem ocorrer em seus limites. O conjunto de relações harmônicas entre os seres vivos e destes com o meio ambiente chama-se "equilíbrio ecológico". A influência antrópica sobre o meio ambiente, como resultado das diversas intervenções do homem na natureza, resultam, na maioria dos casos, em danos

ambientais.

Diferentes atividades podem ser caracterizadas como potenciais causadores de impactos ambientais locais ou regionais, podendo ser gerenciadas e monitoradas pelo município ou por uma rede integrada de monitoramento. Algumas dessas atividades estão presentes e perceptíveis no ecossistema local, dentre algumas delas podemos destacar: lançamento de óleos, graxas e produtos de limpeza oriundos da cozinha doméstica ou de restaurante em canais de esgoto ou até mesmo em lançantes pluviais, atingindo os recursos hídricos; uso intensivo e inadequado de insumos agrícolas químicos, como os fertilizantes ou agrotóxicos, o que resultam consequências ambientais nos ecossistemas e riscos nocivos à saúde da população, por contato direto ou contaminação de águas; extrações de areia, cascalho e argila, que resultam na alteração na paisagem, eliminação de espécies vegetais, modificações na estrutura do solo, cursos d'água e contaminação por óleos e graxas proveniente dos extratores mecânicos; atividades de extração de recursos naturais, suinocultura, avicultura, matadouros, indústrias, entre outras.

O maior desafio é buscar alternativas sustentáveis minimizadoras dos impactos resultantes dessas atividades, ou seja, empreendimentos planejados que avaliem as potencialidades de uma determinada atividade e sua viabilidade econômica, e também que permite a adoção de medidas direcionadas à diminuição dos impactos que, certamente, essa atividade acarretará no meio ambiente. No entanto, as informações necessárias para a tomada de decisão, destinadas para solucionar esses problemas ambientais decorrentes da atividade antrópica, devem ser buscadas através de um Sistema de Informações Ambientais que considere os componentes afetados no meio ambiente e, desta forma, possibilite o monitoramento das ações do homem sobre o ambiente e as respostas deste, na forma de impactos, considerando-se nestes processos a fragilidade do sistema ambiental.

Deste modo os sistemas ambientais devem ser amplamente monitorados, nas dimensões espaciais e temporais e assim, o monitoramento ambiental quantitativo e qualitativo se constitui num poderoso instrumento, que possibilita a avaliação de problemas ambientais comuns a nível de município, região ou estado, constituindo uma base necessária para a definição e direcionamento de decisões gerenciais integradas para a minimização de impactos ao meio ambiente.

Monitoramento ambiental consiste num conjunto de observações, estudos e acompanhamento de parâmetros ambientais específicos, a curto ou longo prazo. Estas observações são contínuas e sistematizadas, o que possibilita predizer situações futuras sobre o comportamento de determinados eventos ou fenômenos do ambiente, por meio do estudo das tendências destes ao longo do tempo.

O monitoramento dos parâmetros ambientais podem ser restritos a menor área de abrangência geográfica (Micro-escala), como por exemplo o potencial de contaminação de um açude ou poço artesiando devido aos dejetos provenientes da atividade suinocultura, ou podem abranger áreas maiores (Macro-escala), como por exemplo o potencial de contaminação das águas de uma microbacia devido aos dejetos provenientes da atividade suinocultura, onde se visualiza muitas vezes o descarte desses dejetos nos leitos de rios.

Os objetivos do monitoramento ambiental são:

- Coletar continuamente dados e informações sobre as variáveis ambientais que pretende-se monitorar e estimar os efeitos das mudanças temporais destas variáveis sobre o sistema ambiental como um todo.
- Buscar informações qualitativa e quantitativa sobre as condições dos recursos naturais do ambiente atual e a evolução ao longo do tempo;
- Avaliar o reflexo comportamental do ambiente às diferentes influências exercidas pelas atividades humanas;
- Estimar previamente informações específicas para viabilizar a aplicação dessas de maneira imediata, quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos;
- Prever situações e alertar para impactos adversos não previstos ou mudanças nas tendências previamente observadas;
- Verificar se determinados impactos ambientais estão ocorrendo, dimensionar sua magnitude, avaliar se as medidas mitigadoras de impactos são eficazes, e propor, quando necessário, a adoção de medidas mitigadoras complementares;
- Avaliar o grau de equilíbrio ou desequilíbrio futuro dos fenômenos, eventos ou situações atuais a serem monitoradas, para auxiliar na tomada de decisão que possa evitar erradicar ou minimizar impactos negativos de atividades com potencial de risco ou que se direcione ao desequilíbrio ambiental;
- O monitoramento ambiental de parâmetros ou indicadores ambientais visa como objetivo principal, detectar os impactos ambientais que possam ocorrer ao longo do tempo ou até prever impactos futuros, resultantes principalmente da atividade humana que afetam diretamente ou indiretamente a saúde e o bem-estar da população, o ecossistema solo, fauna silvestre, vegetação, a diversidade da biota, e a quantidade dos recursos naturais.

1.2 Metodologia para realizar o monitoramento ambiental de fenômenos específicos

Como sistemática geral, para a execução de um programa de monitoramento ambiental deve-se primeiramente diagnosticar os problemas locais que ocorrem na área de estudo. A partir dessa análise deve-se planejar, definir e selecionar os parâmetros indicadores a serem monitorados, o que são condicionados pelos objetivos do monitoramento e pelas informações que pretende-se buscar. Conjuntamente, devem ser analisadas as condições atuais e as tendências dos recursos ambientais afetados pela atividade humana na área de estudo, assim como a situação socioeconômica dessa área. Nas próximas etapas deverá ser definidos a metodologia e os meios a utilizar, a definição de locais ou pontos de coleta representativos das amostragens, a época, frequência e a duração do monitoramento, a metodologia de análise, a dinâmica de coleta, preservação, armazenamento e transporte de amostras até o laboratório, para análise, os recursos materiais, como equipamentos de campo, de mensuração, de armazenamento de dados (computadores) e transporte disponíveis, os métodos de avaliação e a forma de divulgação dos resultados. Os dados poderão ser coletados por técnicos ou através de estações de monitoramento, que objetivam viabilizar as coletas automáticas de informações, de maneira contínua ao longo do estudo. Essas estações devem representar adequadamente o fenômeno que se está estudando e, assim deve-se escolher criteriosamente os locais onde serão instalada. As informações geradas, para serem valiosas, conforme Stair e Reynolds (2002) devem ser precisa, completa, econômica, flexível, confiável, relevante, simples, pontual, verificável, acessível e segura. Se a informação não for precisa ou completa, pode-se induzir a erros e tomadas de decisões ruins e, conseqüentemente, custar muito caro, financeiramente e ambientalmente, para quem dependa dela. Também se a informação não for adequada à situação ou complexa demais

para o seu entendimento, ela poderá ser de pouco valor para o sistema.

1.3 Recursos ambientais passíveis de monitoramento e indicadores de qualidade ambiental

Os recursos ambientais são partes integrantes dos ecossistemas. Segundo Rocha (1999) são vários os tipos de ecossistemas naturais que fazem parte do ecossistema terrestre. Dentre eles, podemos destacar e caracterizar, com base nos estudos do referido autor, em termos de importância condicionada pelos impactos ambientais, como:

1.3.1 Ecossistema ligado ao recurso água

A água é um recurso natural renovável e o ciclo hidrológico é indispensável para a vida vegetal e animal. De acordo com a sua distribuição espacial podem ser superficiais, subsuperficiais ou oceânicas. Esse recurso está sendo afetado pelas atividades humanas, o que reflete em impactos ambientais, decorrentes, principalmente, da poluição por resíduos de agrotóxicos e fertilizantes aplicados na agricultura, produtos químicos residuais das minerações (mercúrio), por lançamento de esgotos sem tratamento nos lançantes de rios e lagos, poluição industrial (resíduos tóxicos), por lançamento de águas residuais das atividades das indústrias, com mais de 40 °C, nos rios (poluição térmica), poluição natural e por atividades rurais de criação de animais, como suínos e aves (lançamento dos dejetos resultantes da criação de maneira inadequada nos rios e no solo, podendo contaminar o lençol freático). Tais tipos de poluição ambiental das águas aumentam a proliferação de algas, causando a eutrofização, e a população de bactérias responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, o que resultam no aumento da demanda biológica por oxigênio (DBO), reduzindo a disponibilidade do oxigênio aos seres vivos que habitam nesse ecossistema, podendo causar a morte desses.

Desta maneira o monitoramento dos recursos hídricos adquire importância relevante, para a definição de medidas que evitam ou minimizam os impactos, através do estudo de indicadores ambientais que expressam a qualidade da água. Dentre eles podemos citar:

- Parâmetros físicos e químicos da água (condutividade hidráulica, teores de oxigênio disponível), presença de metais pesados (Pb, Cd, Hg), pH, concentração de nutrientes totais dissolvidos (NO_3^-), turbidez, alcalinidade);
- Indicadores biológicos (biota aquática por exemplo)
- Qualidade inodora da água: A presença de cheiro pode ser um indicador de algo em decomposição ou produto químico;
- Qualidade da cor e gosto da água. Indicador de algo solubilizado;
- Exames bacteriológicos, coliformes e químicos em laboratórios especializados;

Obs.: Carpas colocadas em gaiolas, dentro dos rios, se nadarem em sentido a favor ou lateralmente às correntezas, é indicador de que o rio está poluído.

1.3.2 Ecossistema ligado ao recurso ar

A atmosfera terrestre é constituída por vários compostos gasosos diferentes, sendo que alguns são indispensáveis a vida, como o oxigênio. Esse é o ar utilizado para a respiração e a pela proteção dos seres vivos terrestres dos raios ultravioletas, pois a sua acumulação na atmosfera forma a denominada camada de ozônio (O_3), que filtra a radiação solar refletindo os raios ultravioletas para o espaço. No entanto a concentração de alguns gases na atmosfera torna-se prejudicial à vida terrestre ocasionando a diminuição da camada de ozônio (gases como o CloroFluorCarbono (CFC)) provocando a redistribuição direta dos raios solares, o aumento da temperatura terrestre, chamado “efeito Estufa”(gases como o vapor da água, CO_2 , CH_4 , NO e CFCs), a incidência de chuvas ácidas, com acidez acima do normal que uma chuva pode apresentar (gases como os nitrogenados e enxofre associam-se com o vapor de água e oxigênio produzindo as precipitações ácida). As principais fontes de poluição são as indústrias, combustão doméstica e industriais, veículos motorizados (monóxido de carbono, chumbo, partículas sólidas e óxidos de nitrogênio), queimadas e CloroFluorCarbono (CFC).

A legislação de cada país define o padrão de qualidade do ar a ser usado como instrumento de controle e monitoramento ambiental do ar. Padrões de qualidade do ar segundo a resolução nº 003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) referem-se à concentração de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, segurança e o bem-estar da população, a flora e fauna e o meio ambiente.

Através de programas de monitoramento avalia-se os indicadores referentes aos teores dos gases acima citados na atmosfera, Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI10), contribuindo para o estudo da qualidade do ar e tomadas de decisões alternativas para minimizar os teores de gases lançados na atmosfera que ultrapassam padrões de qualidade.

1.3.3 Ecossistema ligado ao recurso solo

O solo é considerado essencial aos seres vivos desde os primórdios da vida na terra, quando as plantas se adaptaram à vida terrestre, onde antes se desenvolviam apenas em ambiente aquático. Por meio do solo as plantas podem obter os nutrientes e a água necessários, uma vez que, não sobreviriam apenas com a lenta liberação de nutrientes pelo intemperismo da rocha e apenas com a água proveniente das precipitações. Dessa forma o solo funciona como um reservatório de nutrientes e água para as plantas, pois apresenta a capacidade de reter os nutrientes, impedindo-os de serem lixiviados e removidos com a água da chuva, e a propriedade de capilaridade, fenômeno pelo qual a o solo não saturado retêm água mesmo contra a ação da gravidade.

O manejo inadequado do solo por práticas da agricultura e por uso antrópico inadequado nos centros urbanos (lixo tóxico) condiciona a contaminação desse ecossistema. A degradação do solo por práticas mecânicas e culturais (queimadas, revolvimento solo, pastoreio excessivo) aumentam as erosões, principalmente em solos com ausência de cobertura vegetal, ocasionando o assoreamento de rios, perda de solo e matéria orgânica, redução da fertilidade natural, entupimento de estradas e canais de drenagem, destruição de estradas e mesmo casas.

Verificam-se ainda as contaminações do solo por aplicações excessivas de agrotóxicos (sem considerar o período de carência dos produtos) e de adubos nitrogenados e fosfáticos (químicos ou orgânicos sem tratamento), aumentando os teores de substâncias químicas, com potencial

contaminante, e metais pesados, como o mercúrio e cádmio, afetando a saúde da população e ocasionando a morte de animais silvestres e edáficos. Os lixos tóxicos provenientes dos resíduos domésticos e industriais dos centros urbanos ocasionam a contaminação do solo, afetando a saúde da população próxima às áreas contaminadas. Como exemplos de lixos tóxicos podemos citar as substâncias químicas presentes nos detergentes, plásticos e aerossóis, pilhas, baterias, resíduos industriais, que são incorporados ao solo através de sistemas de drenagem, acúmulo de lixo ou da rede de esgoto.

Assim o monitoramento do solo através do estudo de indicadores de qualidade do solo, como substâncias químicas, indicadores microbiológicos (bactérias), e metais pesados presentes nesse ecossistema, além de indicadores de degradação das características físicas, químicas e biológicas, potencializadas pelos processos erosivos do solo, condicionam a avaliação dos impactos do uso do solo na agricultura e, como meio de descarte de resíduos dos centros urbanos, estimando cenários futuros e direcionando alternativas e políticas públicas para solucionar esses impactos ambientais do solo.

1.4 Redes de monitoramento

Quando o monitoramento ambiental é realizado numa macro-escala regional, em vários locais, passa a caracterizar uma rede de monitoramento. Este sistema objetiva estudar o comportamento dos indicadores ambientais sobre uma paisagem mais ampla, através da coleta de dados em várias áreas, de abrangência local, regional, nacional e até mesmo internacional, aumentando a capacidade de constituir uma base de dados comparativa tanto em relação ao próprio local amostrado, quanto com outras regiões.

Trata-se de um sistema planejado e organizado de coleta de informações específicas ou inter-relacionadas, definidas de acordo com o problema ambiental da área, que a partir dos dados coletados, gera importantes informações, o que aumenta o conhecimento para a tomada de decisão e o planejamento ambiental.

O planejamento ou desenho de uma rede de monitoramento deve considerar:

- Os objetivos a serem atingidos em termos de informações, usos e usuários dos dados, com a coleta de dados, no momento do planejamento e no futuro;
- Definir o destino das informações geradas;
- Em que área ou região devem ser realizadas as amostragens e coletas de informações;
- Definir estratégias para superar possíveis limitações (recursos financeiros, tempo, número de funcionários, capacidade administrativa, operacional e institucional dos envolvidos).
- Estratégias de continuidade de atividades já executadas, de forma que a rede seja desenhada considerando outras já existentes que preencham os mesmos objetivos de monitoramento.
- Estratégias de eficiência do sistema de monitoramento, ou seja, alcance do benefício máximo com um custo mínimo (a relação custo/benefício);
- Envolvimento de órgão e outras entidades, como forma de formar possíveis parcerias, o que pode minimizar custos, evitar duplicidade de esforços e estabelecer um sistema de coordenação e integração das atividades. Esse "arranjo institucional" define responsabilidades e atribuições das instituições públicas e da iniciativa privada envolvidas na execução do monitoramento, assim como dos mecanismos de inter-relação;
- A definição de prioridades do estudo;

- Os riscos operacionais ao longo do estudo e alternativa para superá-los;
- Assegurar a credibilidade das informações contida nos laudos e relatórios emitidos, por meio do estabelecimento de um programa de controle de qualidade dos dados, através de procedimentos de avaliação dos métodos de coleta e análise, calibração de equipamentos e outros.

A rede de monitoramento deve ser antes de tudo planejada, de modo a definir o número de estações de amostragem e os parâmetros ou indicadores ambientais a serem monitorados, considerando as condições técnicas e econômicas do órgão executor, assim como a adequação dessas redes ao longo do estudo, por meio de uma programação de revisão periódica dessa, o que permite se adequar a novas situações e processos.

Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Gerência Executiva do IBAMA, por Lúcia Maria Porréca.

1.4.1 Exemplo Rede de Monitoramento: Sistema de Monitoramento da Biodiversidade nas Unidades de Conservação - SIMBIO, segundo o autor acima referenciado.

Objetivo: Monitorar as condições e as tendências da diversidade biológica nas Unidades de Conservação Federais, visando o subsídio de ações de manejo, avaliar o grau de proteção da diversidade biológica, e constituir uma base de informações para dar o suporte à gestão das mesmas, para o processo de tomada de decisão e para a definição de políticas específicas de gestão ambiental.

O SIMBIO prevê sua implementação em seis unidades de conservação, representativas dos ecossistemas Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica, entre Parques Nacionais (PARNA) e Reservas Biológicas (REBIO).

O SIMBIO é executado de forma contínua, com revisões periódicas, incorporando tanto os aspectos relacionados com a diversidade biológica quanto a dimensão social, econômica e institucional, através de indicadores socioeconômicos, institucionais e biofísicos. O sistema considera as alterações de estado como resultados de um determinado tipo de pressão, o que possibilita a aplicação de respostas corretivas aos problemas identificados nas áreas de estudo. Os indicadores de pressão estão diretamente integrados às ações antrópicas e aos fatores naturais, constituindo as causas de mudanças no meio ambiente. Os indicadores de estado se relacionam com as características qualitativas e quantitativas dos recursos naturais, indicando as suas condições físico-químicas e biológicas e o seu grau de integridade. Refletem o estado dos recursos naturais, bem como sua capacidade de suportar as mudanças provenientes das pressões. Os indicadores de resposta descrevem as ações institucionais ou da própria sociedade, no sentido de minimizar as pressões ou recuperar as regiões poluídas ou degradadas. Referem-se ao aperfeiçoamento de técnicas de manejo ou programas e políticas de conservação ambiental.

1.5 Exemplos de projetos de monitoramento ambiental

A. Monitoramento Ambiental da Qualidade da água realizado pela Fepam, na região do Guaíba-RS.

Fonte: [FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental](#)

Objetivo: Acompanhamento das alterações da qualidade da água, a elaboração de previsões de comportamento, o desenvolvimento de instrumentos de gestão e fornecer subsídios para ações saneadoras. Neste monitoramento são analisados 27 parâmetros de qualidade da água: Oxigênio Dissolvido, pH, Coliformes Fecais, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio orgânico, Fosfato Total, Fosfato orto, Turbidez, Sólidos Totais, Condutividade, Índice de fenóis, Surfactantes, Cádmiu, Chumbo, Cobre, Cromo Total, Mercúrio, Níquel, Zinco, Alumínio, Ferro, Manganês Temperatura da Água, Transparência, Profundidade.

As coletas e análises de águas são realizadas pelo Departamento de Laboratório da FEPAM, e os dados são armazenados e interpretados pelo Departamento de Qualidade da FEPAM.

A Rede de Monitoramento da FEPAM, em operação hoje, e que integra a Rede de Monitoramento Pró-Guaíba (Fepam, Corsan e Dmae), é composta dos seguintes pontos de amostragem:

Corpo Hídrico	Nº de Pontos	Freqüência de Coleta
Gravataí	05	Mensal
Sinos	10	Mensal
Caí	06	Trimestral
Taquari-Antas	08	Trimestral
Jacuí	09	Trimestral

Metodologia de avaliação e apresentação dos dados de qualidade da água:

a. *Oxigênio Dissolvido:*

O oxigênio dissolvido na água é fundamental para manutenção da vida aquática. Quanto menor a concentração de oxigênio dissolvido, maior é a possibilidade de ocorrência de mortandade de peixes e outros seres vivos do meio aquático. Concentrações abaixo de 2,0 mg/l de oxigênio podem ocasionar mortandades de peixes. Altas concentrações de oxigênio dissolvido, além de benéficas para a vida aquática favorecem a depuração da matéria orgânica lançada nos corpos hídricos (vide DBO).

b. *DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio):*

É a quantidade de oxigênio necessária para depurar a matéria orgânica biodegradável lançada na água. Portanto, indica a presença de matéria orgânica, que pode ter origem nos esgotos cloacais ou nos efluentes industriais. Quanto maior a concentração de DBO na água haverá uma tendência de redução na concentração do oxigênio que está dissolvido na água.

c. *Coliformes Fecais*:

Indicam a presença de esgotos cloacais nas áreas urbanas. Altas concentrações de coliformes fecais são acompanhadas de concentrações mais elevadas da matéria orgânica (DBO). A presença de esgotos cloacais aumenta possibilidade de contrair doenças de veiculação hídrica. Em áreas rurais pode indicar a contaminação oriunda de atividades de pecuária.

d. *Metais Pesados*:

São apresentados gráficos com informações sobre os seguintes metais pesados: cádmio, chumbo, cobre, cromo total, mercúrio, níquel e zinco. Quando encontrados em áreas urbanas são indicativos da presença de efluentes industriais (metalúrgicas com galvanoplastia, indústrias químicas, curtumes, etc.). Em áreas rurais, os metais estão presentes em fungicidas e outros tipos de agrotóxicos. Podem ser encontrados também em áreas de mineração. Em alguns casos são decorrentes das características geológicas locais.

B. Monitoramento Ambiental da Qualidade do Ar realizado pela Fepam no RS.

Fonte: [FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental](#)

Objetivo: Monitorar a qualidade do ar através da Rede Manual e da Rede Automática, diferenciadas em função das áreas que abrangem, dos equipamentos que utilizam e dos parâmetros do ar que determinam. Na Rede Manual são realizadas coletas de 24 horas, de seis em seis dias, cujas amostras são transportadas, das estações ao laboratório, para serem analisadas. Na Rede Automática, também denominada AR DO SUL, as análises são realizadas, automaticamente, por equipamentos que utilizam princípios físicos e químicos, no instante em que o ar é amostrado, sendo os dados gerados enviados via rede telefônica a uma central, o que permite acompanhamento on line da qualidade do ar e das condições meteorológicas, nos locais onde estão instaladas.

Saiba mais

Indicadores e métodos de avaliação dos poluentes, pontos de coleta e boletim informativo online da qualidade do ar podem ser conferidos no site da Fepam – RS: [link 1](#) e [link 2](#).

C. Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) do ambiente aquático (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE - IMA/AL)

Objetivo: Manter o equilíbrio do ambiente aquático onde há prática da aqüicultura.

Variáveis físicas, químicas e biológicas como indicadores de monitoramento:

Salinidade S(‰), transparência (m), temperatura (°C), sólidos totais dissolvidos (mg/L), pH, DBO a 20°C (mg/L), carbono o total, (mg/L), clorofila a (µg/L), fósforo total (mg/L), nitrato (mg/L), nitrito (mg/L), nitrogênio total TKN (mg/L), coliformes termotolerantes, materiais sedimentáveis (mL/L), materiais em suspensão (mg/L). Também deve ser identificada a estrutura quali-quantitativa da comunidade planctônica, indicando os principais grupos, como as cianobactérias, sua densidade (cel/mL ou mm³/L), descrevendo a metodologia aplicada.

Quando ocorrer suspeita da não conformidade de qualquer parâmetro, este deverá ser monitorado. A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

Para corpos de águas salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce segundo a Resolução 357/05 do CONAMA.

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos neste documento e em outras normas aplicáveis. No caso de empreendimento de significativo impacto deverá ser apresentado um estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

A avaliação da capacidade de suporte da água deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho de lançamento dos resíduos, desde à montante, estimando a concentração após a zona de mistura. O lançamento de efluentes deverá, simultaneamente: atender às condições e padrões de lançamento de efluentes e não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água previstas na Resolução 357/05 do CONAMA.

Para obter estas informações as variáveis ambientais anteriormente descritas devem ser monitoradas em determinados locais de coleta, com até 03 (três) pontos de coleta por local, dependendo do potencial poluidor do empreendimento:

- Local de bombeamento: no ponto de captação e 100m à montante;
- No canal de drenagem e na bacia de sedimentação (quando houver);
- a 100m à montante do ponto de lançamento dos efluentes e
- a 100m à jusante do ponto de lançamento dos efluentes

2. Atividades agrícolas e pecuaristas x sustentabilidade do ambiente

2.1 Impactos ambientais das atividades agrícolas e pecuaristas

As recentes evoluções ocorridas na agricultura objetivaram aumentar a produção de alimentos, tanto para o mercado interno como o externo. No entanto o conjunto de tecnologias utilizadas, com base na tríade “agroquímicos, mecanização e monocultura intensiva”, associados à falta de

orientação qualificada dos agricultores para o uso racional dessas tecnologias, provocaram uma substancial alteração na paisagem rural e na estrutura dos seus habitats, pondo muitas vezes em risco a sustentabilidade, o que resulta na degradação do ambiente, tanto superficial como subterrâneas. Os principais impactos ambientais decorrentes da agricultura são:

a. Poluição por adubos e fertilizantes:

O nitrogênio e o fósforo, muitas vezes aplicados em excesso sobre o solo, são transportados pela água da chuva, superficialmente ou subsuperficialmente, até os recursos hídricos, rios locais ou lençóis freáticos, elevando a concentração destes produtos na água. Estes produtos constituem nutrientes alimentares para as plantas aquáticas, especialmente as algas, ocorrendo a proliferação destas sobre a água, provocando o processo de eutrofização, o que resulta na desoxigenação da água e redução da fotossíntese nas zonas inferiores, devido a menor penetração dos raios solares sobre o “tapete verde” formado pelo aumento da população dessas algas, reduzindo assim, a disponibilidade de oxigênio e ocasionando a morte dos animais e vegetais.

b. Poluição por agrotóxicos:

Os resíduos do uso dos agrotóxicos na agricultura resultam na contaminação direta ou indireta dos mananciais de água, comprometendo a sua qualidade. As moléculas orgânicas residuais dos pesticidas químicos, quando não são degradadas pelos organismos do solo ou quando o solo não apresenta capacidade de retê-las na fração sólida, acabam sendo transportadas pelas águas das chuvas ou de irrigação, sendo arrastadas horizontalmente pelo escoamento superficial da água, ou verticalmente pela água que percola no perfil, atingindo os rios, lagos e lençóis freáticos.

c. Poluição por Irrigação:

A utilização de água contaminada para irrigação pode se caracterizar como potencial contaminante do lençol freático. O método e manejo inadequado da irrigação, ou que não esteja acompanhada de sistema de drenagem eficiente, pode apresentar, como impactos ambientais indesejáveis, a contaminação de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por carregamento de adubos e defensivos ou por drenagem superficial e subsuperficial e salinização do solo em regiões semi-áridas.

d. Poluição por manejo inadequado do sistema:

As atividades agrícolas, como o arroz irrigado, afetam a qualidade da água devido ao preparo do solo, aplicação de fertilizantes e de pesticidas e manejo inadequado da água. Esses fatores, conjuntamente a elevada quantidade de água utilizada pela cultura e a proximidade dos mananciais hídricos, indicam a lavoura arrozeira como potencialmente poluidora, onde a drenagem da lâmina de água, contaminadas com resíduos provenientes da aplicação de adubos e agroquímicos, após a semeadura pode desencadear grave problema ambiental.

O manejo inadequado dos sistemas de plantio e preparo do solo condiciona condições de degradação das características físicas, químicas e biológicas do solo, o que resulta na diminuição da capacidade deste em reter nutrientes essenciais as plantas, favorecendo a lixiviação pela água da chuva que percola no perfil. Resulta também no aumento do escoamento superficial, devido à diminuição da capacidade de infiltração da água no solo como resultado do selamento superficial e da compactação do solo, o que acelera os processos erosivos, e a conseqüente perda de solo e matéria orgânica, e redução da produtividade do sistema.

As atividades pecuaristas também podem resultar na degradação do meio ambiente, o que caracteriza os impactos ambientais. Os dejetos líquidos e sólidos acumulados, provenientes da criação de animais, como os suínos e aves, podem ser carregados e transportados pela chuva

atingindo e se depositando nos mananciais hídricos, comprometendo a qualidade da água, aumentando os teores de nitrogênio e o risco do aumento de coliformes fecais. As altas cargas animais sobre as pastagens ocasionam a compactação da camada superficial do solo, reduzindo a capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial da água, que combinados com a baixa cobertura vegetal, favorecem a erosão e conseqüentemente, formação de sulcos e voçorocas, perda de solo e matéria orgânica, deposição de sedimentos nos rios e barragens e assoreamento dos rios.

Algumas indústrias como a sucro-alcooleira e a de aves e suínos, ligadas à agropecuária, são apontadas como fortes poluidoras do meio ambiente, devido o lançamento de cargas poluidoras ambientais nos ecossistemas, sendo responsáveis por grande parte dos impactos ambientais. A primeira ocasiona sérios impactos na contaminação de águas de rios onde se localizam, e a produção terceirizada na área rural das indústrias alimentícias (aves e suínos) promove o lançamento de cargas difusas sobre a superfície do solo e em alguns trechos de rios, refletindo graves impactos ambientais quando somados.

2.2 Medidas mitigadoras ou de reversão dos principais impactos ambientais das atividades agropecuárias

2.2.1 Uso agrícola do solo com culturas intensivas

A mecanização intensiva do solo desde o plantio até a colheita das culturas, como revolvimento do solo, tráfego excessivo das máquinas, manejo do solo em condições de umidade inadequada (seco ou molhado), implantação de culturas em áreas declivosas sem o uso de práticas de conservação do solo, ocasionam a degradação física, química e biológica do solo e, potencializa os processos erosivos de perda do solo e água, como já foi explícito anteriormente. Geralmente as perdas de solo estão associadas ao solo de melhor fertilidade, com maior concentração de nutrientes e matéria orgânica, o que reduz a fertilidade natural do solo. Para evitar ou reverter esses impactos deve-se empregar, como alternativa, práticas de conservação do solo e da água, reduzir a intensidade de tráfego de máquinas na lavoura, preparar o solo em condições de umidade adequada (no estado de friabilidade, entre o solo considerado seco e a Capacidade de Campo (2 ou 3 dias após uma chuva), o que evita a compactação do solo em condições de umidade excessiva), respeitar ou recompor as matas ciliares e de topo, de acordo com a legislação.

O uso intensivo de fertilizantes agrotóxicos, visualizados na grande maioria das culturas cultivadas pode ser minimizados, por meio de uso de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças, uso racional e mais eficientes dos agroquímicos, considerando a necessidade de aplicação, as dosagens recomendadas, o período de carência, a persistência dos produtos no ambiente, a meia-vida dos produtos, a época, modo e condições ambientais ideais de aplicação. Estas últimas medidas podem ser alcançadas com o uso das recomendações explícitas no receituário agrônomo expedido por técnicos e agrônomos especializados.

2.2.2 Uso agrícola do solo com Horticultura e Fruticultura

A pulverização do solo, exposição às intempéries (chuva), ausência de cobertura vegetal nos períodos de maior precipitação (inverno), drenagem da água, são visualizados no cultivo de hortaliças e nas áreas de fruticultura, o que ocasionam impactos anteriormente mencionados. O emprego de práticas de conservação do solo, sistemas de drenagem adequados, respeito à legislação ambiental, quanto à localização das lavouras, racionalização do uso de agrotóxicos, fertilizantes e adubos químicos são algumas das medidas que podem atenuar as conseqüências ambientais desses impactos.

Outras características relevantes dessas atividades, além da contaminação da água, solo e lençol freático, devido o uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes, agrotóxicos e insumos agrícolas, seria a contaminação dos alimentos (produtos das atividades), o que afeta diretamente a saúde da população. Deve-se enfatizar o seguinte termo “ Saúde da população a partir da saúde do solo e das plantas”. Desta maneira o uso de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças, conjuntamente com o uso racional de agrotóxicos, através do receituário agrônômico, são medidas importantes a serem consideradas nessas atividades.

2.2.3 Bovinocultura

A compactação do solo, baixa retenção de água, incorporação de áreas impróprias, são conseqüências da ocupação de novas áreas, do pisoteio animal excessivo e da degradação das pastagens, resultantes do excesso de unidade animal/área e da baixa capacidade de suporte das pastagens. Esses podem ser atenuados com a utilização de áreas de acordo com a capacidade de uso do solo, formação de pastagens melhoradas, com a introdução de espécies gramíneas e leguminosas, adubação e calagem, utilização de técnicas de conservação do solo e da água e, respeitar as matas ciliares e de topo, de acordo com a legislação.

Identifica-se ainda nessa atividade a contaminação do solo, da carne e do leite resultantes do uso indiscriminado de medicamentos, agrotóxicos e insumos. As práticas de uso racional de medicamentos, respeito ao período de carência, uso de técnicas alternativas, tratamento dos resíduos através de tanques de decantação, antes de serem descartados no ambiente, são alternativas levantadas para evitar tais impactos.

2.2.4 Avicultura

A racionalidade do uso de medicamentos e insumos, destino adequado aos dejetos, reaproveitamento alternativo de dejetos e resíduos na adubação orgânica e na alimentação animal, são alternativas para evitar a contaminação ambiental do solo, água e alimentos, resultantes do uso intensivo de medicamentos e insumos e, da grande produção de dejetos e resíduos na atividade.

2.2.5 Suinocultura

A contaminação do solo e da água por agentes patogênicos, resíduos orgânicos e minerais são resultantes dos sistemas de produção intensivos e concentrados, que ocasionam o aumento do

volume de dejetos produzidos por unidade de área, com potencial contaminante, e uso intensivo de medicamentos e insumos. Desta maneira devem-se adotar práticas que visam minimizar esses impactos resultantes da atividade, como:

- Racionalizar o consumo de água, o que reduz a produção de volume de resíduos;
- Produzir compostos orgânicos, por meio da associação dos dejetos com palhadas de culturas;
- Usar dejetos associados ou não a palhadas em substituição a fertilizantes químicos;
- Obter licenciamento técnico-ambiental para a implantação da atividade;
- Racionalizar o uso de medicamentos e insumos.

2.3 Exemplos de planejamento ambiental sustentável das atividades agrícolas e pecuárias

A preservação ambiental, preocupação básica de qualquer sistema de produção, deve estar presente em qualquer atividade, em especial no manejo dos dejetos e rejeitos de animais, e no manejo do solo, das culturas agrícolas e dos animais.

2.3.1 Avicultura

Fonte: [Embrapa Suínos e Aves](#)

Antes da própria implantação da atividade, algumas exigências devem ser contempladas para que a criação não seja uma fonte geradora de poluição.

Essas exigências compreendem:

- a. realizar um estudo preciso das características zootécnicas, hídricas, edafo-climáticas, sociais e econômicas da criação;
- b. identificar os resíduos gerados pela atividade, isso possibilitará o perfeito manejo dos resíduos e dimensionamento do sistema de tratamento;
- c. determinar a capacidade suporte dos recursos naturais em receber os resíduos, com o estabelecimento de indicadores ambientais para monitorar a atividade;
- d. identificar outras cadeias produtivas que poderão consorciar-se com a avicultura;
- e. detectar áreas ambientalmente sensíveis na propriedade e no seu entorno;
- f. ter conhecimento das principais disfunções que os resíduos podem causar ao homem e animais com levantamento dos primeiros sintomas e socorros necessários;
- g. estabelecer um programa de gerenciamento ambiental considerando, não só, a unidade produtiva, mas também, a bacia hidrográfica que esta se insere.

Quando ocorrer uma expansão da criação, estes parâmetros devem ser novamente considerados antes da execução desta expansão.

Sendo esse diagnóstico inicial positivo quanto às questões ambientais, ou seja, a implantação da atividade não irá causar danos ao meio ambiente, um Plano de Gestão Ambiental deve ser delineado para ser aplicado após a implantação da atividade. Nesse deve-se caracterizar a severidade e probabilidade dos riscos ambientais e dispor de um plano de ação para o caso de ocorrer algum problema. No plano os seguintes tópicos devem ser considerados:

1. Caracterização dos resíduos produzidos: os resíduos produzidos pela avicultura de corte compreendem a cama de aviário e as carcaças de animais mortos. A cama é constituída das excretas das aves, material absorvente (que pode ser maravalha, serragem, sabugo de milho triturado, capins e restos de culturas), penas, restos de alimento e secreções. Para um correto manejo deste resíduo é necessário que se conheça sua composição, o ideal é a realização de uma análise da cama para que o manejo seja feito com maior precisão. A quantidade de carcaças geradas irá depender da eficiência produtiva da criação, assim, quanto melhor o manejo, menores serão os índices de mortalidade e conseqüentemente uma menor quantidade desse resíduo será gerada.
2. Mitigação dos impactos ambientais: a melhor forma para não se causar a depreciação dos recursos naturais é através da aplicação de boas práticas de produção as quais compreendem atitudes que os produtores devem ter para atingir a sustentabilidade da produção.
3. Aproveitamento dos resíduos: a cama pode ser aproveitada como fonte de nutrientes para as culturas vegetais após sofrer uma compostagem ou biodigestão, sendo os produtos destes processos o composto ou biofertilizante, respectivamente. As carcaças devem sofrer um processo de tratamento, sendo o mais correto, ambientalmente, a compostagem, mas o composto oriundo destes resíduos só deve ser aproveitado para a adubação de culturas florestais e jardinagem devido a questões sanitárias. Independente do tipo de substrato que se tenha, sua aplicação no solo deve respeitar condições básicas para que não ocorra poluição ambiental ou coloque em risco a saúde humana e animal. Isto envolve um balanço de nutrientes onde as características dos solos, culturas e resíduos são consideradas em conjunto.
4. Tratamento dos resíduos: os dois sistemas utilizados para o tratamento dos resíduos avícolas são a compostagem e a biodigestão anaeróbia. Em ambos ocorre a geração de produtos que devem ser aproveitados a fim de viabilizar ambientalmente a criação. Os produtos são o composto e o biofertilizante, utilizados como fonte de nutrientes para as culturas, e o biogás utilizado como fonte de energia térmica para iluminação, aquecimento e movimentação de equipamentos e máquinas. A cama também pode gerar energia através de sua combustão, mas esta não é aconselhável pelos danos à atmosfera, pela emissão de gases e, devido ao custo dos incineradores.
5. Segurança humana e ambiental: essas atitudes possibilitarão a manutenção da qualidade de vida do produtor e a saúde do meio ambiente e do rebanho. Inclui-se também a minimização da produção de espécies nocivas, como a criação de moscas, cascudinhos e roedores, ocasionada pelo mau manejo dos resíduos e entulhos.
6. Outras considerações: devido a promulgação da Instrução Normativa nº 15, de 17 de julho de 2001 (DOU de 18-7-01) que, no 2º artigo, proíbe em todo território nacional a produção e a comercialização de cama de aviário para a alimentação de ruminantes.
7. Racionalização do uso de recursos naturais e insumos: sendo a avicultura altamente dependente de recursos naturais como água e solo e, insumos, principalmente, ração e energia elétrica. O uso racional destes irá proporcionar uma longevidade produtiva à criação e vantagens econômicas a serem refletidas no custo de produção.

2.3.2 Suinocultura

Fonte: [Embrapa Suínos e Aves](#)

Com relação a proteção ambiental o produtor deve implantar um sistema de gestão ambiental integrado contemplando as seguintes etapas:

- Avaliação dos riscos de impacto ambiental: Proceder o diagnóstico da situação ambiental local antes de iniciar a construir.

- Delinear um plano com dimensionamento do projeto em função do volume de resíduos gerados na produção de suínos.
- Planejar as obras a partir das exigências da legislação ambiental federal, estadual e municipal, que determinam, por exemplo, as distâncias mínimas de corpos d'água (fontes, rios, córregos, açudes, lagos etc.), estradas, residências, divisas do terreno, a proteção das áreas de preservação permanente, 20% da área de reserva legal e outras.

Manejo voltado para a proteção ambiental

- Reduzir a geração de resíduos através do manejo nutricional eficiente e do manejo da água na propriedade, diminuindo o potencial poluente dos resíduos (Tabela 1). Avaliar as áreas de maior risco de poluição em caso de acidentes.
- Atender as Legislações Estaduais e Municipais que normalmente exigem: a)- LP (Licença Prévia) que determina a possibilidade de instalação do empreendimento em determinado local; b)- LI (Licença de Instalação) que faz a análise do projeto quanto a conformidade com a legislação ambiental; c)- LO (Licença de Operação) que concede a licença de funcionamento após conferência do projeto executado com base na LI e prevê um plano de monitoramento.
- Estabelecer um programa de nutrição e manejo das rações que minimize a excreção de nutrientes e de resíduos na propriedade, escolhendo o que for mais adequado a sua área.

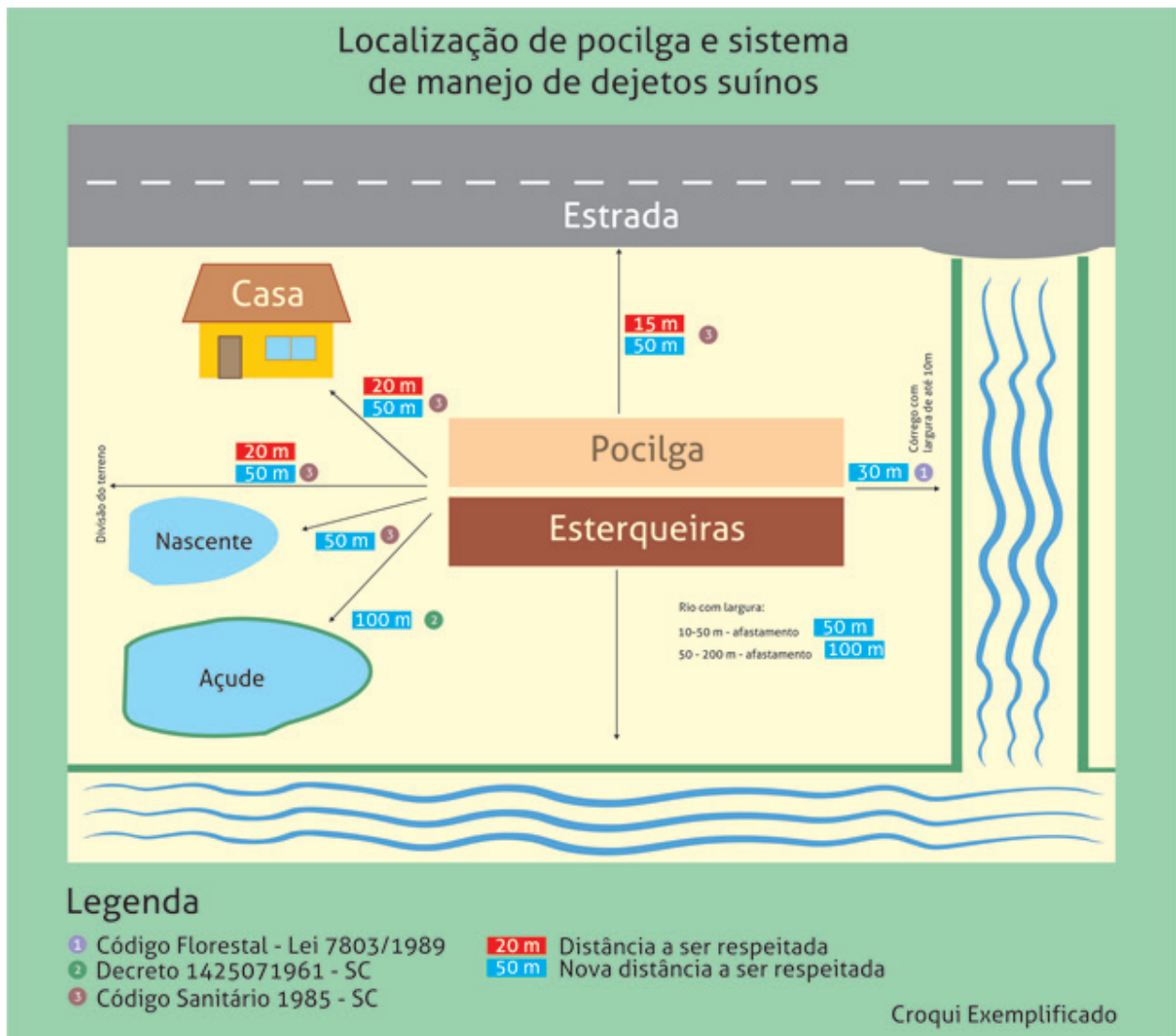


Figura 1

Manejo dos dejetos

- Estabelecer um projeto de coleta, armazenagem, tratamento, transporte e disposição dos dejetos de acordo com as características da propriedade.
- Quando houver área suficiente para o uso dos dejetos como fertilizante orgânico, construir esterqueiras para armazenagem do dejetos, com tempo de retenção mínima de 120 dias, recomendado pelos Órgãos de Fiscalização Ambiental.
- Não havendo área suficiente para recebimento de dejetos, maximizar e valorizar a produção de lodo ou composto para atender a capacidade de absorção da propriedade e tratar o excesso de acordo com a Legislação.
- Adotar sistema de separação de fases (decantador) combinado com sistemas de tratamento como lagoas anaeróbias, facultativas e de aguapé.
- Dimensionar o decantador de acordo com a característica dos dejetos e da vazão diária e as lagoas, através da carga orgânica gerada diariamente.
- Utilizar tecnologias de tratamento dos resíduos, tanto da fase líquida, através de sistema de lagoas para remoção dos nutrientes e do odor, quanto da fase sólida, através do processo de compostagem ou geração de biogás.

- Manter as calhas de coleta de esterco dos suínos (Figura 1) com líquido suficiente para cobrir o esterco (água de desperdício de bebedouros e urina). A água não deixa as larvas das moscas viverem no esterco.
- A água de limpeza com desinfetante deve ser desviada para um sumidouro para não atrapalhar a fermentação do esterco.
- Se a canaleta externa de coleta de esterco for muito rasa ou em desnível, que não permita a manutenção da água, raspar o esterco para a esterqueira duas vezes por semana, antes das larvas das moscas formarem o casulo.
- O esterco misturado à maravalha, usada na maternidade ou em outras baias de animais, deve ser destinado à compostagem em leiras cobertas com lona plástica ou em composteiras construídas em alvenaria.

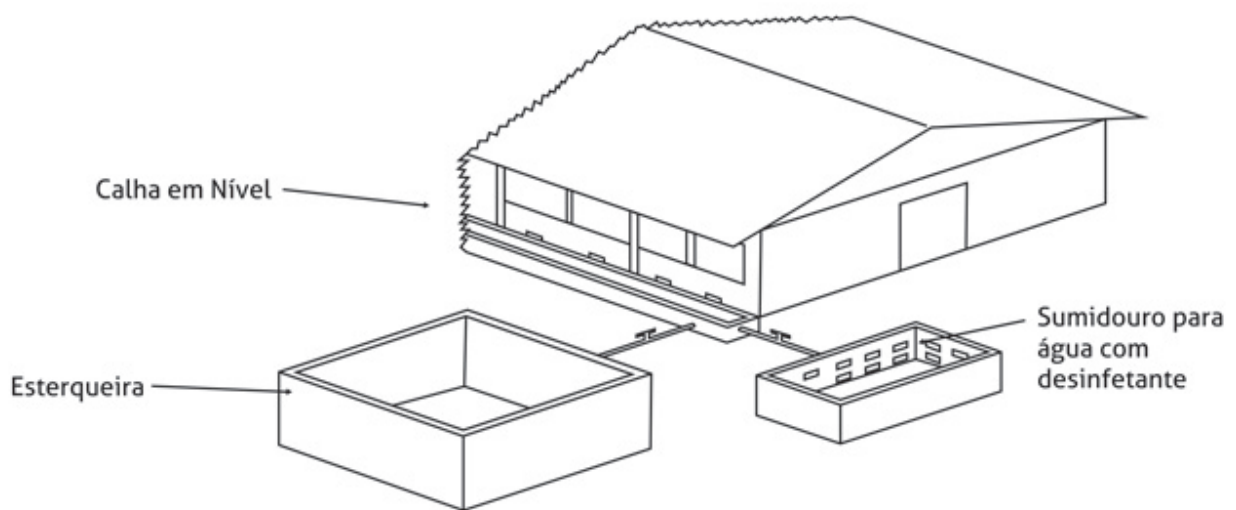


Figura 2 - Sistema de manejo de dejetos líquidos e resíduos da desinfecção.

Uso de dejetos com fertilizantes

A segurança sanitária é um item que também deve ser levado em conta na reciclagem dos dejetos. Para diminuir os riscos envolvidos na reciclagem dos dejetos e a disseminação de organismos potencialmente prejudiciais a humanos, animais e/ou ao ambiente, além de todos os cuidados sanitários aplicados aos rebanhos, mostra-se prudente assegurar um tempo mínimo de retenção de 30 dias para a decomposição dos dejetos em sistemas anaeróbios ativos, antes de utilizá-los como fertilizante.

O reaproveitamento dos dejetos como fertilizante na propriedade requer área disponível, e distanciamento dos corpos d'água (rio, córrego, açude, nascentes, lagoa, etc...). A disposição do resíduo no solo deve obedecer aos seguintes critérios:

- Proceder a análise do solo;
- Seguir as recomendações de segurança sanitária;
- Não ultrapassar a capacidade de absorção do sistema solo planta;
- Utilizar técnicas adequadas de conservação do solo;
- Procurar utilizar o plantio de espécies exigentes em N e P.

Os dejetos de suínos são um composto multinutriente, cujos elementos encontram-se em quantidades desproporcionais em relação aos assimilados pelas plantas. Quando os dejetos são aplicados ao solo com base na demanda total das plantas, de qualquer um dos elementos N-P-K, os demais geralmente estarão em excesso. Com o acúmulo de nutrientes no solo, surge o risco de fitotoxicidade às plantas e de perdas de nutrientes por erosão e lixiviação, que poderão causar a poluição das águas e do solo, cuja gravidade será tanto maior, quanto menos se observar o princípio do balanço de nutrientes e as boas práticas agrônômicas.

2.3.3 Arroz Irrigado

Algumas práticas de manejo da cultura de arroz irrigado permitem aumentar o rendimento de grãos, melhorar a eficiência de uso da água e reduzir impacto ambiental da atividade.

a. Sistematização da área:

O nivelamento da superfície do solo e o planejamento do sistema de irrigação e drenagem proporcionam a distribuição uniforme da lâmina de água nos tabuleiros, melhor aproveitamento da área e da água, melhor distribuição da umidade do solo na zona radicular das plantas, facilitando outras práticas de manejo e reduzindo a quantidade de água necessária, o que reduz custos e ganhos em termos de preservação ambiental.

b. Época semeadura:

A época de semeadura geralmente deve ser planejada em função da temperatura, iniciando logo que as temperaturas do solo sejam adequadas para a germinação das sementes. A semeadura na época recomendada permite que a cultura aproveite as condições climáticas mais favoráveis ao seu desenvolvimento, o que reduzirá o volume de água retirado dos mananciais e a incidência de doenças, necessitando menos aplicações de fungicidas.

c. Irrigação precoce:

A irrigação precoce da lavoura pode auxiliar no controle de invasoras, principalmente do arroz-vermelho, reduzindo a necessidade de aplicações de herbicidas químicos.

d. Disponibilidade de nutrientes e adubação:

A irrigação precoce também aumenta a disponibilidade de nutrientes na solução do solo, devido a inundação. Assim quanto mais cedo iniciar a irrigação mais prontamente as plantas de arroz poderão usufruir desse benefício.

e. Manutenção da lâmina de água:

Os resultados de monitoramento da persistência de herbicidas dentro da lavoura de arroz irrigado realizado por Machado et al. (2002) mostraram a necessidade da retenção da água na lavoura de arroz que recebeu tratamento com herbicidas e que o tempo de retenção varia com o produto usado. A concentração máxima permitida em águas superficiais por algumas agências ambientais internacionais é de $3 \mu\text{g L}^{-1}$.

Para que possa ocorrer a decomposição dos defensivos aplicados, recomenda-se oficialmente que seja respeitado um período mínimo de 30 dias após a aplicação do defensivo para liberação da água dos quadros, evitando contaminação das águas à jusante da lavoura.

f. Supressão da irrigação e drenagem para colheita:

Pode ser recomendada a interrupção da irrigação 15 dias após o florescimento pleno sem afetar o rendimento de grãos e a sua qualidade, reduzindo o volume de água utilizado.

g. Biodegradação das moléculas químicas orgânicas:

Devido à ação dos microorganismos pode ocorrer a biodegradação de pesticidas no solo, o que pode resultar no desaparecimento da molécula. Assim uma alternativa seria a inoculação

de microrganismos previamente selecionados para aumentar a velocidade de degradação, processo conhecido como biorremediação, objetivando a desintoxicação de ambientes poluídos. Essa técnica permite viabilizar o reaproveitamento da água de irrigação, minimizando efeitos adversos ao meio ambiente.

h. **Manutenção de cobertura vegetal divisórias nas beiras de cursos de água:**

A falta de vegetação entre as divisórias da lavoura e dos cursos de água, quando muito próximas, ocasiona o rompimento das taipas e permite que os pesticidas e fertilizantes aplicados na lavoura atinjam os mananciais de água.

2.3.4 Agricultura em geral

As práticas de manejo adequado ao solo, visando o controle da erosão, eficiência da adubação química, uso de adubação orgânica, planejamento do uso adequado do solo, segundo sua aptidão agrícola e, controle integrado de doenças e pragas, reduz o impacto ambiental das atividades agrícolas sobre o meio ambiente.

Práticas que visam à manutenção da palhada sobre o solo favorecem a proteção deste ao impacto das gotas da chuva, evitando a desagregação das partículas organominerais, e a consequente remoção do perfil, principalmente em solos mais suscetíveis a desagregação, como os solos mais arenosos. Simultaneamente a manutenção da palha sobre o solo conjuntamente com rotação de culturas e adubação de cobertura, favorece o incremento a longo prazo da matéria orgânica, melhorando a capacidade do solo em reter nutrientes na sua fração sólida, o que se comporta como um reservatório de nutrientes para as plantas. Desta maneira aumenta a eficiência das adubações, minimiza a lixiviação desses nutrientes pela água da chuva, e também impede que moléculas orgânicas residuais dos pesticidas, com potencial contaminante, sejam lixiviados e atinjam os lençóis freáticos, pois permanecem retidos no solo pelo mesmo processo que os nutrientes são armazenados.

O manejo integrado de pragas e o controle biológico permitem reduzir o uso de agrotóxicos no combate às pragas e doenças.

O Zoneamento Agroclimático é um instrumento útil para as culturas irrigadas contribuindo para a otimização da irrigação natural de acordo com o melhor aproveitamento das chuvas, sob a orientação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. O Zoneamento Agroclimático disponibiliza informações aos produtores rurais sobre a adequação de cultivares melhoradas às características de solo e clima nas zonas de produção e sobre as características desses cultivares.

Outro fator a ser considerado é o detalhamento da distribuição dos solos e demais recursos do meio físico que permite o planejamento de uso do solo mais eficiente. O Geoprocessamento é uma excelente ferramenta para o levantamento de dados informativos sobre o meio físico e socioeconômico, permitindo a definição de um planejamento próximo às condições reais da área em estudo.

[voltar ao topo](#)

Atividades Fórum

O fórum desta semana deve complementar a identificação das principais atividades desenvolvidas no seu município, quais os impactos ambientais resultantes dessas atividades, quais as medidas e políticas públicas que estão sendo adotadas para minimizá-los, a existência e atuação dos órgãos de fiscalização ambiental e, a existência de programas de monitoramento ambiental. Discutir com os colegas como esses impactos estão sendo perceptíveis pelos agricultores, e propor alternativas adicionais aquelas que já estão sendo implementadas.

[voltar ao topo](#)

AULA 10

PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL: Parte 2

Links ao conteúdo:

- [3. Planejamento do uso e manejo do solo visando a sustentabilidade do ambiente](#)
- [4. Gestão recursos naturais](#)
- [5. Bibliografias e sites consultados](#)
- [Atividades Fórum](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

3. Planejamento do uso e manejo do solo visando a sustentabilidade do ambiente

3.1. Desenvolvimento rural sustentável

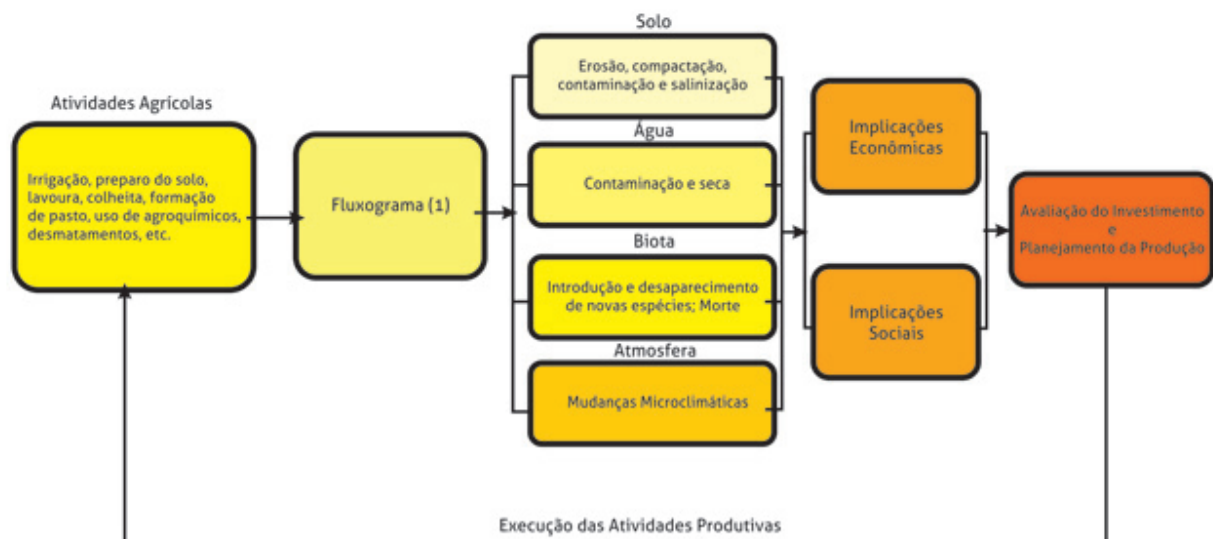
O manejo dos ecossistemas agrícolas visando manter e ampliar sua produtividade sem afetar a qualidade do ambiente (ar, água e solo), a diversidade biológica e a qualidade de vida das

peças envolvidas, satisfaz as premissas do desenvolvimento sustentável. A principal preocupação desse modelo de desenvolvimento é manter os recursos naturais no futuro.

No entanto a definição de objetivos teóricos e metas de um programa de desenvolvimento sustentável se tornam menos complexo do que os objetivos práticos, aplicados em conjunto aos atores envolvidos, ou seja, a sensibilização das pessoas e a apropriação do conhecimento sobre o valor dos recursos naturais e os impactos ambientais atuais e futuros de uma atividade, devem ser considerados na tomada de decisão e direcionamento de políticas públicas que objetivam reduzir a degradação dos recursos naturais. Como exemplo, podemos dizer que, para a conservação de florestas, é melhor começar pelas pessoas que pelas árvores.

Assim, os produtores são os principais agentes do desenvolvimento rural sustentável, pois a conservação dos recursos naturais depende da conscientização desse público. Cabe a sociedade valorizá-los e incentivá-los, melhorando a dinâmica consumidor-produtor, como forma de recompensá-los economicamente por manejarem responsavelmente o ambiente de acordo com a adoção de boas práticas de gestão ambiental. O apoio à integração dos produtores e a organização das atividades rurais são condições necessária para promoção da gestão ambiental territorial.

A Avaliação dos Riscos Ambientais refletidos pelos ecossistemas constitui um instrumento de planejamento e gestão do desempenho ambiental de atividades rurais. Por meio desse pode-se estimar situações, formas de manejo ou atividades de alto risco, garantindo aumento de variabilidade para os programas de monitoramento, além de prever cenários futurísticos sobre fenômenos a ser considerados em programas de planejamento ambiental. Abaixo segue um fluxograma sobre os danos ambientais que são reflexos das atividades humanas no ambiente rural.



Fonte: Adaptado de Análise de risco ambiental na pequena agricultura: elementos para uma nova abordagem ao planejamento e gestão ambiental, Vicente Eduardo Almeida, Embrapa Hortaliça, XLV CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro".

Nesse contexto o ecossistema solo e a sua conservação constituem relevante papel da

agricultura moderna visando à continuidade do sistema produtivo. O solo, além de suportar a vida na terra, é um sistema vivo, aberto e dinâmico, que desempenha funções-chave vitais para o funcionamento do sistema terrestre (crescimento de plantas e habitat para outros seres vivos), devido as suas propriedades temporais físicas, hídricas, químicas e biológicas.

No entanto, o manejo inadequado do solo com práticas agrícolas intensivas inadequadas a condição natural do solo ocasiona a degradação das suas características funcionais, afetando a qualidade desse ecossistema e a capacidade de desempenho de suas funções.

O desafio é a adoção de técnicas adequadas a cada condição, visando a manutenção e melhoria das propriedades do solo, com objetivo de obter sustentavelmente maior produtividade, e adoção de técnicas que objetivam a recuperação das características naturais do solo quando este se encontra em condições de degradação.

3.2 Técnicas de uso e manejo do solo visando à sustentabilidade ambiental do meio rural

A conservação do sistema natural Solo é assegurado pela aplicação de um conjunto de práticas conservacionistas que visam à obtenção de maiores lucros sustentavelmente ao solo e aos demais recursos naturais.

3.2.1 Práticas de caráter vegetativo

- a. Florestamento e Reflorestamento: Áreas caracterizadas com solo muito arenoso, susceptíveis à erosão, com baixa fertilidade e capacidade de produção, assim como nos barrancos, cabeceiras de voçorocas, margens dos cursos de água, nascentes de rios, áreas de conservação permanente e topos de morros devem ser mantidas recobertas com vegetação permanente. Esta prática permite a conservação do solo nestes locais, restabelecimento do equilíbrio ecológico, e retorno econômico, uma vez que as espécies a serem utilizadas para este fim podem ser arbóreas que fornecem frutos comestíveis, como amoreira, jambolão, ingazeiros...
- b. Plantas de cobertura: Objetiva manter o solo coberto durante o período chuvoso, principalmente no inverno, onde não são cultivadas culturas comerciais, diminuindo a suscetibilidade do solo aos riscos de erosão, e melhorando as características físicas, químicas, hídricas, térmicas e biológicas do solo.
- c. Manejo da pastagem: Os diferentes sistemas de manejo de pastagens ocasionam diferentes efeitos sobre o sistema solo. Enquanto no pastoreio contínuo e intensivo, a carga animal superior à capacidade de suporte do solo ocasiona condições de degradação do solo e pastagem, o pastoreio racional e rotativo mantém boa cobertura de forragem sobre o solo, ao mesmo tempo em que aumenta a oferta desta aos animais, representando grande proteção contra os efeitos da erosão agrícolas
- d. Cordões de vegetação permanente: Plantas perenes de crescimento denso são colocadas em fileira como contornos para culturas de verão, diminuindo a velocidade de escoamento superficial da água e servindo como barreira física para o transporte de solo e sedimentos. Algumas espécies recomendadas: cana-de-açúcar, capim-elefante, erva-cidreira, capim-gordura, etc.
- e. Culturas em faixas: Consiste na disposição das culturas em faixas alternando-se anualmente

plantas com sistemas radiculares diferenciados e que oferecem pouca proteção ao solo, com outras de crescimento denso.

- f. Cobertura Morta: A cobertura morta diminui a suscetibilidade do solo aos processos erosivos, protege o solo do impacto das gotas de chuva, que desagregam as partículas do solo, diminui o escoamento superficial da água, incorpora ao solo matéria orgânica, aumenta a estabilidade dos agregados, mantém a umidade do solo e o gradiente térmico do solo.
- g. Rotação de Cultura: Consiste em cultivar, alternadamente, numa mesma área, diferentes culturas, em uma sequência planejada conforme o objetivo da rotação. Se o objetivo for a cobertura do solo e/ou suprimento inicial de palha, optar por espécies e cultivares que produzam quantidades elevadas de massa seca, com relação C:N elevada, dificultando a decomposição. Caso o objetivo for minimizar a ocorrência de pragas, nematóides e doenças, considerar o tipo e os hábitos destes para a escolha de cultivares que quebram o ciclo desses patógenos.

Como exemplo de sucessões podemos citar: Aveia preta - Milheto - Soja (para produção de palha); Aveia - Soja - Nabo forrageiro - Milho (para elevada reciclagem de nutrientes K e N para o milho).

3.2.2 Práticas de caráter edáfico

- a. Controle de queimadas: A prática das queimadas ocasiona a destruição da matéria orgânica e promove a volatilização do nitrogênio, diminui a infiltração da água, aumenta a erosão, diminui a produção e diminui a biodiversidade.
- b. Adubação verde: Consiste em manter o solo coberto para diminuir a erosão, aumentar o teor de matéria orgânica, e reciclar nutrientes, entre os períodos de plantios comerciais, ou nas linhas de culturas permanentes. Normalmente se empregam culturas que aumentam a fertilidade do solo, como as leguminosas, que fixam o nitrogênio diretamente do ar por meio de organismos do solo especializados incorporando-o no solo.

3.2.3 Práticas de caráter mecânico

- a. Terraceamento: Consistem na construção de camaleões e canais, perpendiculares as linhas de declividade, com objetivo de reter e infiltrar, com velocidade controlada, o gradiente de água superficial originário de chuvas que excedam a capacidade de infiltração de água no solo, diminuindo o comprimento das rampas e reduzindo as perdas de solo e água pela erosão.
- b. Controle de voçorocas: Objetiva interceptar a enxurrada acima da área de voçorocas e reter a água na área de drenagem. Deve-se revegetar a área através da construção de estruturas para deter a velocidade das águas, armazená-las e reter os sedimentos transportados.
- c. Sistemas de plantio direto
É o método de plantio ou semeadura direta sobre o solo, com mínimo revolvimento possível durante o plantio, através da abertura de sulcos para a incorporação do adubo e da semente, mantendo os restos da cultura anterior sobre o solo. O plantio direto promove o mínimo desgaste do solo e de sua atividade microbiana, reduz as perdas de solo e água pela erosão, diminui o impacto da gota de chuva sobre as partículas do solo, aumenta a infiltração da água, estabiliza a temperatura, mantém a umidade, recicla nutrientes, e controla invasoras.
- d. Plantio em nível: Consiste em preparar o solo para plantio e plantar de acordo com o nível do terreno, tornando-se uma barreira física à enxurrada, diminuindo a velocidade de escoamento, e aumentando a infiltração d'água no solo.

- e. Bacias de retenção ou Caixas de captação: Consiste em armazenar a água da enxurrada, construídos geralmente nos terminais de terraços com o objetivo de forçar a infiltração no fundo e liberá-lo gradativamente para os desaguadouros.
- f. Rompimento da camada compactada: O preparo do solo e o tráfego intenso de máquinas agrícolas em condições de umidade inadequada ocasionam a compactação do solo, resultando na diminuição da infiltração de água no solo, deformação de raízes, aumento da resistência do solo à penetração radicular e de implementos de preparo.

O rompimento da camada compactada deve ser feito com um implemento que alcance profundidade imediatamente abaixo do seu limite inferior, como o arado subsolador ou escarificador.

Após a descompactação são recomendadas a implantação de culturas com alta produção de massa verde e com sistema radicular abundante e agressivo, além de redução na intensidade dos preparos de solo subseqüentes.

3.3 Técnicas para a implementação de práticas de conservação do solo

3.3.1 Custo

Os investimentos em estruturas de conservação do solo são muitas vezes caros, sendo um limitante na adoção às unidades de produção. No entanto podem proteger os solos e fornecer benefícios ao sistema. Desta forma, num planejamento, a relação custo-benefício da adoção de técnicas conservacionistas deve ser considerada em função da relação custo-eficácia dessas práticas.

Nesse contexto, a erosão do solo, por exemplo, tende a elevar os custos de produção dos produtos agropecuários, uma vez que aumenta a necessidade de uso de corretivos e fertilizantes, reduz a eficiência operacional das máquinas e, aumenta a quantidade de solo perdido das áreas mais elevadas para áreas mais baixas. Esses custos podem aumentar a cada ano, pois a degradação do solo é um processo contínuo, caso não seja tomadas medidas controladoras. Assim os custos gerados pela erosão certamente são superiores aos custos adicionais com as próprias práticas para o controle dos processos erosivos. Ainda, muitas práticas de conservação servem para aumentar a produção atual dos sistemas produtivos, ao mesmo tempo em que permite estender a vida produtiva do fator de produção. O aterramento (curvas de nível), por exemplo, aumenta a produção atual na maioria dos casos e também serve para reduzir a erosão, assim, preservando a terra para a produção contínua.

Recomenda-se, como parte integrante do processo de planejamento da propriedade, avaliar qual a técnica conservacionista mais eficaz para a determinada condição, inclusive economicamente. No caso do terraceamento o custo de construção e manutenção desses é relativamente alto, o que requer, antes da adoção dessa tecnologia, uma análise técnica detalhada e estudo criterioso das condições locais, como clima, solo, sistema de cultivo, culturas a serem implantadas, relevo do terreno e equipamento disponível, para que se tenha segurança, durabilidade e eficiência no controle da erosão. O rompimento de um terraço, se mal planejado ou mal construído, pode levar

à destruição dos demais que estiverem à jusante, podendo ocasionar grandes prejuízos à área cultivada.

3.3.2 Motivações dos agricultores em implementar práticas de conservação do solo

Os agricultores, como os primeiros gestores do patrimônio natural, são os principais agentes da preservação e conservação dos recursos naturais, através de mudanças nas práticas agrícolas visando maior sustentabilidade das atividades.

Contudo, o horizonte econômico e cultural dos agricultores pode ser limitado devido a incertezas, falta de conhecimento ou posição financeira, o que impede a tomada de certas práticas de conservação, em função desses limitantes.

São necessárias políticas direcionadas que proporcionem medidas que auxiliem os agricultores a implementarem uma gestão sustentável da sua exploração. Como requisito para a adoção dessas técnicas deve ser garantido a manutenção do rendimento dos agricultores para que a conservação do patrimônio ecológico seja sustentável economicamente. Se possível a população urbana pode interagir nesse processo, através do interesse pela paisagem, pela cultura rural e por produtos de qualidade, de modo a criar um ambiente de mercado rural entre produtores e consumidores.

Necessita-se também oportunizar novas fontes de financiamento para capacitar e promover parcerias com organizações da sociedade civil para liderar a continuidade das ações de recuperação ambiental em âmbito local.

3.3.3 Estratégias de convencimento

Vários métodos podem ser utilizados para induzir a adoção de práticas de conservação pelos agricultores, tais como a educação, subsídios, assistência técnica, com o objetivo de demonstrar a esse público ativo o impacto de poluentes residuais das atividades sobre o meio ambiente e conseqüentemente para a população, sensibilizar a população para com problemas ambientais, incentivar atividades participativas de entidades, como escolas, grupos e comunidades rurais na área de proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida.

3.4 Técnicas de uso e manejo do solo visando à recuperação de áreas degradadas

Quando em uma área são diagnosticados condições de degradação do solo, se torna imprescindível a adoção de técnicas de recuperação das suas características naturais anteriores a esta, por meio de estratégias a curto, médio ou longo prazo.

- a. Estratégias em longo prazo: Consiste no pousio da área por tempo suficiente para possibilitar a recomposição natural da vegetação, com desenvolvimento de arbustos e espécies arbóreas que com o tempo assume características de floresta secundária. Para acelerar este processo de recuperação pode-se adotar manejo de melhoramento da vegetação secundária, composta por capoeiras, através da introdução de leguminosas fixadoras de nitrogênio, o que auxilia na

recuperação da fertilidade natural do solo. Desta maneira o período de pousio pode ser reduzido, podendo ser posteriormente utilizados para fins agrícolas, onde o plantio direto sobre a biomassa vegetal é recomendado. A recuperação de matas ciliares também é feita a longo prazo, sendo que podem ser utilizadas espécies arbóreas para fins múltiplos sem resultar em degradação ambiental, como ingazeiros e amoreiras.

- b. Estratégias em médio prazo: Em sistemas de pastagens as estratégias de recuperação visam na integração lavoura-pecuária e sistemas de integração silvipastoril. aos demais sistemas agrícolas recomendam-se integrações agroflorestais. A introdução de espécies arbóreas em pastagens visa melhorar a ciclagem de nutrientes pelas raízes, das camadas subsuperficiais para as camadas superficiais do solo. Outras vantagens podem ser o conforto térmico aos animais, disponibilidade de recursos forrageiros adicionais por meio dos frutos, e maior diversidade do sistema. A integração lavoura-pecuária consiste no cultivo de grãos por dois ou mais anos, em sistemas de rotação de culturas com leguminosas, sobre áreas de pastagens degradadas, e posteriormente o restabelecimento das pastagens aproveitando o adubo residual das culturas. No caso de sistemas agroflorestais, com implantação em faixas, promove melhoria no teor de cobertura morta sobre o solo, ciclagem de nutrientes de camadas mais profundas e desenvolvimento de uma camada mais densa de raízes com micorrizas.
- c. Estratégias em curto prazo: Visam à adoção de técnicas eficientes para a recuperação rápida de áreas degradadas. Dentre as estratégias podemos citar o uso de corretivos de acidez do solo e fornecedor de Ca e Mg, elevar os teores de fósforo e potássio para valores acima dos teores considerados críticos, por meio da adubação química, utilização de leguminosas com potencial para estabelecer relações de simbiose com bactérias especializadas na fixação de nitrogênio do ar e, incorporação desse no solo. A incorporação dos corretivos de acidez e fertilidade por meio da subsolagem acelera a recuperação dessas áreas, principalmente em áreas compactadas. A adoção de práticas conservacionistas auxilia na recuperação e na manutenção das características recuperadas em longo prazo, sendo essencial a correção dos fatores responsáveis pela degradação da área.

3.5 Técnicas de uso e manejo do solo visando à sustentabilidade ambiental do descarte final de resíduos

O solo apresenta-se como uma camada de depósito para uma variedade de componentes e substâncias provenientes das atividades agrícolas e urbanas, onde a aplicação e o armazenamento desses sob solos aptos para este fim reduz os custos elevados do descarte com mínimo risco de contaminação ambiental. No entanto somente algumas classes de solos apresentam aptidão para os descartes de resíduos, sendo necessário o estudo preliminar para identificação dos tipos de solos distribuídos nos locais de depósito dos resíduos. O levantamento de solos, nesse caso avalia o potencial de áreas para a destinação final de resíduos do solo, principalmente os resíduos provenientes dos dejetos de aves, suínos e bovinos. Algumas características do solo e do terreno também devem ser consideradas, principalmente as que se referem no regime de drenagem superficial da água, infiltração da água, capacidade de retenção de substância no solo e, suscetibilidade à erosão.

De acordo com Streck et al.(2008), a aptidão do solo para destinação final de resíduos na forma de aterros sanitários são classificados de acordo com as seguintes classes:

Classe Adequada: Solos profundos (> 150 cm de profundidade), sem mudança textural abrupta, argilosos (teor de argila maior de 35%) e bem drenados, situados em áreas pouco declivosas

(declive < 12%). Esses solos (Latosolos, Nitossolos e Argissolos) apresentam boa capacidade de adsorção de substâncias e o escoamento superficial é facilmente controlável por práticas conservacionistas, podendo receber aplicações elevadas e mais frequentes de resíduos em aterros sanitários.

Classe Regular: Solos que apresentam alguma dessas limitações: textura menos argilosa (teor de argila entre 15 e 35%), admitindo mudança textural abrupta em profundidade < 100 cm, ou profundidade de 100 a 150 cm, ou declividade < 20%. Para esse fim estes solos (Latosolo de textura média e Argissolo com mudança textural abrupta) requerem práticas de contenção de enxurradas e podem receber aplicações menores e menos frequentes de resíduos que a classe adequada.

Classe Restrita: Solos que apresentam restrições à aplicação de resíduos devido a limitações decorrentes de textura pouco argilosa (teor de argila < 15%), ou mudança textural abrupta > 100 cm de profundidade, ou profundidade entre 50 e 100 cm, ou declividade acentuada (20 a 45%). Essas condições dificultam a retenção de nutrientes e o controle do escoamento superficial aumentando os riscos de contaminação ambiental. Os solos dessa classe (Argissolo de textura arenosa, Chernossolo e Luvisolo com restrição de profundidade, Planossolo e Vertissolo com presença de argila expansiva e Neossolos Quartzarênicos Órticos) podem receber aplicações menores e menos frequentes de resíduos que a classe regular.

Classe Inadequada: Solos inadequados para a aplicação de resíduos, devido a limitações fortes quanto a pequena profundidade (< 50 cm) com declividade de 8 a 15% ou textura pouco argilosa (< 15%) e declividade acentuada (> 25%) ou declividade > 45%, ou má drenagem, sendo inaptos para o descarte de resíduos em aterros sanitários.

A quantidade de resíduos que os diferentes tipos de solos estão aptos a receber depende de estudos de pesquisa.

4. Gestão recursos naturais

Constituem recursos naturais todos os bens da natureza que o homem utiliza para a sua sobrevivência, como o ar, a água, solo, rocha, vegetação e fauna silvestre. Costuma-se classificar os recursos naturais em dois tipos principais: renováveis e não renováveis.

Os recursos naturais renováveis são aqueles que, uma vez utilizados pelo homem, podem ser repostos. Por exemplo: a vegetação (com o reflorestamento), as águas em geral (com excesso dos lençóis fósseis ou artesianos), o ar e o solo (que pode ser recuperado através do pousio, da proteção contra erosão, da adubação correta, da irrigação, etc.)

Os recursos naturais não renováveis são aqueles que se esgotam, ou seja, que não podem ser repostos. Exemplos: o petróleo, o carvão, o ferro, o manganês, o urânio, a bauxita (minério de

alumínio), o estanho, etc. Uma vez utilizado o petróleo, por exemplo, através da produção - e da queima - da gasolina, do óleo diesel, do querosene, etc., é evidente que não será possível repor ou reciclar os restos.

Sabe-se que qualquer recurso natural não renovável (minério, por exemplo) ao ser extraído e transformado, tende a desaparecer como matéria-prima ao longo do tempo. Na agricultura, segundo Eurípedes Malavolta, agrônomo e pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), da Universidade de São Paulo (USP), o fósforo é um mineral "finito e insubstituível", cujas reservas conhecidas e de exploração economicamente viável podem se esgotar em prazo de 60 a cem anos, se for mantido o ritmo atual de crescimento do seu consumo mundial. Sabe-se também que qualquer recurso natural Renovável, ao ser extraído e transformado em mais de 10 % da sua unidade básica, não se recompõem naturalmente, sendo necessária a ação humana para viabilizar a sua recomposição.

Embora os recursos renováveis podem ser recompostos no sistema, não significa que ele possa ser depredado ou utilizado intensivamente: se houver mau uso ou descuido com a conservação, o recurso poderá se perder. Por exemplo, a degradação de solos pode ocasionar o desaparecimento de uma vegetação rica e complexa, sendo substituída por outra pobre e simples, etc. Desta maneira os recursos naturais ainda disponíveis no planeta Terra são suficientes para garantir uma forma de vida adequada para todos, desde que sejam utilizados em longo prazo por meio de métodos racionais, com uma preocupação conservacionista, isto é, que evite os desperdícios e os abusos.

Conservacionismo ou conservação dos recursos naturais visa à utilização sustentável e adequada dos componentes da natureza que o homem extrai, transforma ou consome. Significa utilizar racionalmente, de modo a satisfazer às necessidades dos seres humanos, mas considerando as gerações futuras, as quais têm a obrigação de deixar um meio ambiente sadio.

O desenvolvimento sustentável se aplica diretamente aos recursos naturais renováveis, como forma de explorá-lo eficientemente, viabilizar a sua recomposição e, assim, mantendo-o sustentável ao longo do tempo. Desta forma, adquirem importância os projetos ambientais, que apresentam como objetivo o planejamento e a gestão dos recursos naturais bem definidas, a nível de:

- Município: Por meio do Dossiê de Ambiência, documento que relata todos os problemas de um determinado local, visando o meio em que a população vive, e propondo alternativas e recomendações para resolver estes problemas. A partir dos problemas encontrados no dossiê transformam-se estes em metas, destinadas a orientar entidades de assistência técnica, prefeitura ou outra entidade como recuperar e conservar, com mais eficiência, os recursos naturais do local, bem como as condições de vida da população.

Segundo ROCHA (1997) o Dossiê de Ambiência permite avaliar a degradação dos recursos naturais, conjuntamente com as condições sócio-econômicas da população, por meio da metodologia descrita pelo mesmo autor, que consiste dos diagnósticos físico-conservacionista, sócio-econômico e ambiental, o que permite ordenar os problemas em metas a serem solucionadas. O levantamento da situação ambiental do local e a priorização das metas para a resolução dos problemas pode ser realizado através de visitas técnicas às propriedades rurais e entornos, com observação in loco dos problemas, realização de entrevistas e aplicação de questionários aos agricultores, bem como a utilização de dados de levantamento do local, como o número de famílias residentes, tamanho das áreas, sistemas de preparo e cultivo do solo

adotados pelos agricultores, práticas conservacionistas e de adubação do solo utilizadas, número de pessoas na família, tipo de habitação, acesso a créditos, etc.

As observações dos principais problemas ambientais do local podem ser obtidas através do diagnóstico físico-conservacionista e diagnóstico ambiental.

O Diagnóstico Físico-conservacionista visa buscar soluções para o controle de erosões, enchentes, secas e assoreamentos. São levados em consideração, entre outros fatores, uso das terras, potencial de uso e conflitos, manejo do solo, todos os processos de conservação do solo, presença de erosão e de que tipo, estado de degradação da mata ciliar e áreas de preservação ambiental, limpeza dos canais e tributários, etc. Para grandes áreas este tipo de diagnóstico geralmente é realizado através da interpretação de imagens de satélite e com o uso de cartas topográficas, mapas de solos, etc.

O Diagnóstico Sócio-econômico visa buscar soluções para resolver os problemas da qualidade de vida das pessoas que vivem no local, por meio de levantamentos em nível de produtor rural e em nível municipal.

O Diagnóstico Ambiental visa levantar todos os elementos de poluição direta do local para buscar as recomendações de práticas de “recuperação e preservação ambientais” condizentes com cada caso. Dentro deste podem ser levantados informações sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, poluentes fitossanitários (inseticidas, herbicidas, fungicidas, raticidas), poluentes industriais e residenciais, poluentes por resíduos agropecuários, poluentes gerais (mineração em geral, estradas rurais, erosões marcantes, queimadas, etc.) e o manejo dado aos resíduos (fitossanitários, industriais, residenciais, agropecuários e gerais).

- Propriedades rurais: capacidade de uso da terra, aptidão agrícola das terras, unidades de solo, mapas de declividade, planejamento físico rural;
- Ecossistema: projetos de Zoneamento Ambiental, através do diagnóstico da declividade, sistema de drenagem, vegetação, fauna silvestre, paisagem nativa, ocupação humana, uso da terra, recursos hídricos, sendo realizado em áreas de preservação permanente (APP), áreas de restauração (AR) e áreas de uso e ocupação (AUO);
- Bacias Hidrográficas: Por meio do Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas, com o estudo dos diagnósticos físico-conservacionistas, sócio-econômicos, ambiental, solos, recursos hídricos, vegetação, poluição...
- Atividades humanas: Direcionados às atividades poluidoras do ambiente (minerações, plantios em banhados, indústrias,...) que apresentam o desenvolvimento sustentável orientado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da aplicação de projetos como o EIA (Estudo do Impacto Ambiental), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), Plano de Controle Ambiental (PCA), Projeto Agro-Silvi-pastoril (PASP).

A gestão dos recursos naturais trata-se de uma particularidade da gestão ambiental que objetiva administrar os recursos naturais de maneira eficiente, inteligente e sustentável, de tal forma que se tenha progresso sem a necessidade de agredir o meio ambiente, garantindo-lhe a sustentabilidade. Trata-se de um modelo de desenvolvimento onde se gera valores capitais e valores ambientais.

Ex. Se uma empresa que produz carvão derruba árvores para o empreendimento dessa atividade, e esta mesma empresa planta duas árvores para cada árvore que derruba automaticamente ela

esta praticando uma gestão de recursos naturais, assegurando o meio ambiente e a matéria prima para seus produtos.

No contexto atual dos recursos naturais, o uso agrícola e não-agrícola inadequado do solo resulta condições de degradação, onde se visualiza, expressivamente, a acidificação, baixa capacidade de manter a umidade, salinização, perda de fertilidade, erosão e desertificação de áreas, o que afeta o potencial produtivo dos solos e os demais recursos naturais, principalmente os recursos hídricos. Esses são a matéria-prima básica para várias atividades humanas (saneamento, a irrigação, a produção de hidroeletricidade, o transporte hidroviário, o uso industrial da água, a pesca e a aqüicultura).

No entanto também é afetado pelo uso intensivo e inadequado desse recurso, o que ocasiona a escassez natural e contaminação. Nesse contexto os recursos florestais também estão sendo degradados pela atividade humana, tanto para uso extrativista desse recurso como para sua transformação em áreas de produção de alimento, marcante para o crescimento econômico do país, mas que resultam sérios impactos ambientais, refletindo a fragilidade institucional e social de fazer cumprir a norma legal que garante a sua preservação. O desmatamento das planícies de inundação e da mata ciliar, o garimpo, a poluição proveniente das atividades doméstica, industrial e da agricultura, construção de aterros e a canalização de rios afetam negativamente os recursos pesqueiros, pois ocasionam modificações dos habitat naturais da fauna e flora aquática. As atividades humanas comprometem também a qualidade do ar atmosférico, uma vez que estão elevando as concentrações desses gases na atmosfera, ocasionando a diminuição da camada de ozônio e o aumento do efeito estufa, pois aumenta a capacidade da camada atmosférica em absorver e reter energia e, conseqüentemente, eleva a temperatura do planeta.

De acordo com o contexto acima explícito, o planejamento ambiental em conjunto com as atividades socioeconômicas visando a gestão sustentável dos recursos naturais é um instrumento indispensável para garantir a sustentabilidade dos diversos recursos ao longo do tempo. Algumas estratégias são levantadas como forma de organizar e construir um planejamento e gestão dos recursos eficientes.

A gestão dos recursos naturais caracteriza-se por ser um processo complexo, pois os recursos naturais, considerados bens livres, são de uso comum, não pertencem a ninguém e todos tem direito de explorá-los. Desta forma o modelo de gestão deve considerar as interações da natureza e a sociedade como um todo, envolvendo os atores sociais nos processos de tomada de decisão, tornando-o integrado e participativo, o que garantirá o entendimento dos atores locais sobre os problemas de uso do recurso.

Um instrumento muito importante para auxiliar e promover uma gestão que seja ao mesmo tempo integrada e participativa é a análise *trade-off*, que oferece, além de um conjunto de técnicas variadas, também um modelo de análise que busca harmonizar os diferentes usos dos recursos com base em cenários e seus impactos ambientais possíveis, permitindo a identificação dos atores sociais diretamente envolvidos, suas diferentes necessidades, conhecimentos e valores envolvidos no sistema de gestão, e, assim, adequar-se, de acordo com a visão de sustentabilidade.

A metodologia *trade-off*, descrita por Policarpo e Santos(2008) é planejada de acordo com as seguintes ações: 1º) *identificação dos atores sociais envolvidos no sistema de gestão*;2º) *categorização dos atores sociais em grupos prioritários* (os atores sociais precisam ser

categorizados de acordo com suas reivindicações e demandas em relação ao recurso de uso comum); 3º) *explorar os conflitos* (o uso do recurso natural pode causar conflitos na medida em que afeta outros usuários habilitados a usá-los); 4º) *analisar quem deve ser incluído ou excluído da deliberação* (oportunidade de desenvolver suas idéias através da discussão e debate, suas diferentes posições devem ser reconhecidas e respeitadas); 5º) *utilização de técnicas de engajamento* (finalidade de fazer com que os atores sociais participem dos processos deliberativos); 6º) *entender as preferências dos atores sociais*; 7º) *gerar informações pertinentes sobre impactos de cenários* (para uma gestão eficiente é importante a existência de informações sobre os impactos dos cenários possíveis objetivando minimizar os conflitos).

A adoção dessa metodologia Trade-off para um sistema de gestão de recursos naturais é possível, de acordo com Ollagnon (2002), que os atores passem a ter um comportamento patrimonial, ou seja, desenvolvam uma consciência de que determinado recurso é um patrimônio comum a toda a comunidade, instaurem uma relação patrimonial ativa face ao recurso e à comunidade e, conseqüentemente, estabeleçam uma negociação reconhecendo os interesses patrimoniais comuns.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

5. Bibliografias e sites consultados

BEZERRA, M. C. L.; MUNHOZ, T.M. T. Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000, 200p.;

GRIEBELER, N. P.; CARVALHO, D. F.; MATOS, A. T. Estimativa do custo de implantação de sistema de Terraceamento, utilizando-se o sistema de informações Geográficas. Estudo de caso: bacia do rio caxangá, PR. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.299-303, 2000 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB;

MACHADO, S. L. de O. et al. Persistência de alguns herbicidas em lâmina de água de lavoura de arroz irrigado. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24. 2001, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 775-777;

OLLAGNON, H. Estratégia patrimonial para a gestão dos recursos e dos meios naturais: enfoque integrado da gestão do meio rural. In: P. F Vieira. & J. Weber. (Orgs.). Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 2002, p. 171-200;

POLICARPO, M. A.& SANTOS, C. R. Proposta metodológica de uma gestão integrada e participativa dos recursos naturais de uso comum: a contribuição da análise trade-off. Revista de Estudos Ambientais, v.10, n. 2, p. 71-87, jun/dez. 2008;

ROCHA, J. S. M. Educação Ambiental técnica para os ensinos fundamental, médio e superior.

Imprensa Universitária, Santa Maria, 2ª ed., 1999, 548 p.;

ROCHA, J. S. M. Manual de projetos ambientais. Imprensa Universitária, Santa Maria, 1997, 423 p.;

ROCHA, J. S. M. & DILL, P. R. J. Cartilha ambiental. Editora Palloti, Santa Maria, 2000-1, 175 p.;

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W., Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial, 4a. ed., LTC, Rio de Janeiro (2002);

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F. S. Solos do Rio Grande do Sul. EMATER/RS-ASCAR, Porto Alegre, 2ª ed., 2008, 222 p.;

Influência dos sistemas de produção e manejo no uso da água pela planta de arroz. Disponível em www.upf.br/coaju/download/Dra_Vera.pdf, acessado em 05/06/2010;

Instrução Técnica para o Programa de Monitoramento Ambiental - PMA. Disponível em www.ima.al.gov.br/check-list-para...ambiental/PMA.pdf, acessado em 05/06/2010;

Monitoramento Ambiental Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Monitoramento_ambiental, acessado em 05/06/2010;

Monitoramento Ambiental Disponível em <http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiaecheefe/guia/t-1corpo.htm>, acessado em 05/06/2010;

Monitoramento da água. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_agua.asp, acessado em 05/06/2010;

Monitoramento do ar. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_ar.asp, acessado em 05/06/2010;

Produção de Suínos Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>

FontesHTML/Suinos/SPSuinos/index.html acessado em 05/06/2010;

Princípios básicos da estratégia e planejamento da conservação da água. Disponível em www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/.../praticas_de_conservacao.pdf acessado em 05/06/2010;

Práticas de conservação do solo e a recuperação de áreas degradadas. Disponível em www.cpaafac.embrapa.br/pdf/doc90.pdf, acessado em 05/06/2010;

Sistemas de Produção de Frangos de Corte. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>

FontesHTML/Ave/ProduçãodeFrangodeCorte/index.html acessado em 05/06/2010.

[voltar ao topo](#)

Atividades Fórum

O fórum desta semana deve complementar realização de levantamentos sobre as principais práticas de manejo do solo adotadas no meio rural, fazer uma relação teórica-descritiva de custos-benefícios das 03 técnicas de manejo e conservação do solo que acharem indispensáveis, e discutir com os colegas a eficiência dessas no sentido da conservação dos recursos solo e água, propor técnicas alternativas de manejo que possam ser somadas e discutir como está sendo o papel dos técnicos na difusão de técnicas complementares e mais eficientes.

[voltar ao topo](#)

AULA 11

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E INCENTIVOS À PRESERVAÇÃO: Parte 1

Links ao conteúdo:

- [1. Introdução](#)
- [2. Política Nacional do Meio Ambiente](#)
- [3. Recursos Hídricos](#)
- [Atividade Fórum](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

1. Introdução

O meio ambiente ecologicamente equilibrado é bem de todos, sendo o seu uso, comum à população. Além disso, este meio ambiente deve proporcionar condições adequadas de bem estar a os seus usuários. É dever do poder público e da sociedade, defender e preservar o meio

ambiente para as gerações futuras.

A preservação do meio ambiente consiste na proteção do meio ambiente natural, artificial, cultural, do trabalho e do patrimônio genético. O meio ambiente natural diz respeito às interações existentes com a atmosfera, a água, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna, a flora e a zona costeira (Lei 6.938/81).

O meio ambiente artificial é aquele construído ou transformado de forma antrópica, onde os espaços naturais são alterados de forma a compor espaços urbanos. O ambiente cultural relaciona-se com os bens materiais e imateriais, conjuntos urbanos e sítios históricos, paisagísticos, arqueológicos, paleontológicos, ecológicos e científicos. Enquanto que o meio ambiente do trabalho consiste na proteção antrópica em seu local de trabalho, mediante observação das normas de segurança e bem estar.

Neste contexto, existem políticas públicas direcionadas à preservação e restauração dos recursos naturais visando à utilização racional e disponibilidade permanente. A avaliação dos empreendimentos deve considerar a sua potencialidade para o desenvolvimento econômico e social, aliado a técnicas que viabilizem qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, buscando-se a obtenção da sustentabilidade do meio.

O desenvolvimento sustentável deve suprir as necessidades econômicas do presente sem limitar a potencialidade das gerações futuras. Assim, além de considerar fatores econômicos, o conceito de sustentabilidade também considera aqueles de caráter social e ecológico, a disponibilidade dos recursos naturais, as vantagens e desvantagens, em curto, médio e longo prazo, das ações que possam alterar o ambiente natural.

Toda e qualquer atividade que utiliza recursos naturais, com alteração do ambiente, necessita de licença ambiental. Mediante critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos naturais, o licenciamento dessas atividades é fornecido pelos órgãos responsáveis, segundo a legislação vigente.

2. Política Nacional do Meio Ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi estabelecida em 1981 mediante a edição da Lei 6.938/81, tendo por objetivo padronizar o desenvolvimento sustentável, através de mecanismos e instrumentos capazes de conferir ao meio ambiente uma maior proteção.

A implementação desta política buscou elaborar normas e planos destinados a orientar o poder público, quanto a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental visando assegurar condições ao desenvolvimento social e econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

SAIBA MAIS: LEI 6.938/81.

2.1 Sistema Nacional do Meio Ambiente

O SISNAMA foi instituído pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, sendo constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Sua principal finalidade é obter o cumprimento dos princípios constitucionalmente previstos e das normas instituídas.

O SISNAMA apresenta a seguinte estrutura:

- Conselho do Governo: é um órgão superior de assessoria ao Presidente da República na formulação das diretrizes e PNMA;
- Ministério do Meio Ambiente (MMA): é o órgão central, que planeja, coordena, controla e supervisiona a política nacional e as diretrizes estabelecidas para o meio ambiente, executando a tarefa de congregar os vários órgãos e entidades que compõem o SISNAMA;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): é um órgão consultivo e deliberativo. Assessora o Governo e delibera sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente, estabelecendo normas e padrões federais que deverão ser observados pelos Estados e Municípios, os quais possuem liberdade para estabelecer critérios de acordo com suas realidades, desde que não sejam mais permissivos;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA): é o órgão executor, vinculado ao MMA. Formula, coordena, fiscaliza, controla, fomenta, executa e faz executar a política nacional do meio ambiente e da preservação e conservação dos recursos naturais;
- Órgãos Seccionais: são os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos, controle e fiscalização das atividades potencialmente degradantes ambientalmente;
- Órgãos Locais: são órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização de atividades potencialmente degradantes ambientalmente.

De acordo com as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o SISNAMA atua coordenando os órgãos e entidades que o constituem, permitindo o acesso da opinião pública às informações referentes às agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental.

Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem elaborar normas e padrões para complementar e regionalizar as medidas atribuídas pelo SISNAMA. Os órgãos seccionais têm a responsabilidade de disponibilizar informações sobre os seus planos de ação e programas em execução, mediante relatórios anuais, que serão inseridos a um relatório anual de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que descreve a situação do meio ambiente no país.

2.2 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

O CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA, instituído pela Lei 6.938/81. O CONAMA é composto por Plenário, CIPAM, Grupos de Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário-Executivo do MMA.

O Conselho é um colegiado representativo de cinco setores (órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil). As reuniões acontecem a cada três meses no Distrito Federal, podendo realizar reuniões extraordinárias fora do Distrito Federal. As reuniões do CONAMA são públicas e abertas à toda a sociedade.

2.3 Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente

Os principais instrumentos da política nacional do meio ambiente são o licenciamento ambiental e o estudo de impacto ambiental.

2.3.1 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental consiste no procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizem recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que possam causar degradação ambiental.

O objetivo do licenciamento é controlar atividades potencialmente poluentes, buscando um padrão de atuação sustentável para prevenir possíveis danos ambientais. Neste sentido, o licenciamento ambiental operacionaliza os princípios da precaução, da prevenção e do poluidor-pagador.

O licenciamento condicionará determinada atividade potencialmente lesiva ao meio ambiente à adoção de tecnologias adequadas à prevenção de riscos ambientais, como verdadeiros custos de produção. Outra função importante do licenciamento ambiental é a imposição de medidas mitigadoras e compensatórias para a degradação ambiental que está prestes a ser autorizada. Torna-se assim, instrumento voltado para o desenvolvimento sustentável.

As licenças necessárias para a execução de um empreendimento potencialmente impactante ao ambiente podem ser expedidas isoladas ou sucessivamente, sendo a Licença Prévia (LP), a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO) (**Resolução 237/97**).

A LP atesta a viabilidade ambiental do projeto da atividade e aprova sua concepção. Pode ser precedida de EIA-RIMA, dependendo do impacto ambiental a ser gerado pela atividade. Deve ser instruída com certidão da Prefeitura atestando a sua compatibilidade com os usos do solo. Assim, a LP não autoriza alterações físicas no local do empreendimento proposto, tais como corte de árvores, aterros ou obras. A LP tem validação por um período mínimo estabelecido no cronograma e máximo de cinco anos.

A LI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações

constantes dos planos, programas e projeto aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. Permite, portanto, que o empreendedor passe a materializar o projeto aprovado. A LI tem validação por um período mínimo estabelecido no cronograma e máximo de seis anos.

A LO autoriza a operação da atividade ou empreendimento. A LO tem validação por um período mínimo de quatro anos e máximo de 10 anos.

O órgão ambiental poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer violação ou inadequação de normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença, superveniência de riscos ambientais e de saúde (Resolução 237/97).

2.3.2 Competência para o licenciamento ambiental

A Constituição Federal de 1988 indica que a União, Estados, DF e Municípios podem exigir o licenciamento ambiental.

As competências de cada órgão são estabelecidas pela Resolução 237/97. De maneira geral, o IBAMA é órgão executor federal do SISNAMA, possuindo ordem de competência originária, para obras com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional e supletiva, determinadora de sua atuação no caso de inexistência do órgão estadual, ou inaptidão para o seu licenciamento.

O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal tem como atribuição o licenciamento de empreendimentos desenvolvidos em mais de um município ou em unidade de conservação de domínio estadual, bem como aqueles localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente. Ainda, este órgão licencia atividades delegadas pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio. No Rio Grande do Sul, o CONSEMA é o órgão superior com caráter deliberativo e normativo, sendo a SEMA responsável pelo licenciamento das atividades potencialmente poluidoras.

O órgão ambiental municipal (SMMA) realiza licenciamentos de atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio, quando o município estiver cadastrado ao órgão estadual (SEMA).

2.3.3 Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é um diagnóstico do empreendimento que está em processo de licenciamento pelo órgão ambiental. O EIA/RIMA tem como objetivo evitar que um projeto se revele posteriormente danoso para o meio ambiente. Vinculado ao licenciamento ambiental, destina-se também a avaliar impactos e definir medidas mitigadoras ou compensatórias pela introdução de uma atividade potencialmente degradante.

O EIA/RIMA é feito antes da concessão da LP, mediante um Termo de Referência fornecido pelo

órgão ambiental que deve contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do empreendimento, considerando a hipótese da não execução desse empreendimento. É necessário identificar e avaliar os possíveis impactos ambientais gerados durante a implantação, operação e desativação do empreendimento, bem como definir a área geográfica afetada direta ou indiretamente pelos impactos (área de influência do empreendimento), considerando a microrregião e a bacia hidrográfica na qual o projeto se localiza.

No EIA/RIMA, devem constar os planos e programas proposto e em implantação, operação e desativação do empreendimento, sejam eles governamentais ou não, em linguagem acessível para a população. Programas de monitoramento e auditorias necessárias para as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento e a avaliação dos efeitos diretos e indiretos sobre a saúde humana também devem estar descritos no relatório.

A análise dos efeitos ecológicos e socioeconômicos da área de influência acarretados pela não-realização do empreendimento, também deve compor o EIA/RIMA. Contudo, esta análise é realizada somente quando o projeto causar grandes impactos ambientais, sem possibilidade de mitigação aceitável, e quando os resultados econômicos e sociais sejam desprezíveis.

Obedecendo o Código de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (Lei Estadual 11.520/00) e o CONAMA, determina-se que o EIA/RIMA deve ser elaborado por uma equipe técnica habilitada multidisciplinar, cadastrada no órgão ambiental competente. Esta equipe não necessita estar associada ao empreendedor (proponente) do projeto, contudo, será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados e não poderá assumir o compromisso de obter o licenciamento do empreendimento.

Os custos do EIA/RIMA são arcados pelo proponente do projeto. Uma vez concluído o EIA, deve ser elaborado o RIMA, com a recomendação técnica elaborada pela equipe multidisciplinar, quanto à alternativa mais adequada do ponto de vista ambiental.

A realização de audiência pública é obrigatória para o órgão ambiental. Essa audiência não tem caráter decisório, tendo o objetivo de escuta da opinião pública. Este sistema normativo reconhece o direito de todos terem acesso às informações a respeito do licenciamento e do EIA/RIMA e o dever do Poder Público em informar periodicamente a população a respeito dos licenciamentos e realização dos estudos.

Obras de grande porte instaladas ou em operação antes da Resolução 01/86, deverão realizar o EIA/RIMA, sempre que o órgão ambiental julgar necessário, inclusive depois do início de obra ou atividade.

2.4 Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA)

A Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) é o órgão central do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, sendo responsável pela política ambiental do Estado do Rio Grande do Sul. A SEMA é composta por três departamentos, sendo eles o Departamento Administrativo, o Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP) e o Departamento de Recursos Hídricos (DRH), e por duas fundações vinculadas, sendo elas a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB-RS).

2.4.1 Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) é o órgão ambiental do Estado com atribuições relativas ao Sistema Estadual de Meio Ambiente. É responsabilidade da FEPAM a concessão de outorga quando se referir a usos que afetem as condições qualitativas dos recursos hídricos. Além disso, é atribuição do órgão ambiental a aprovação do enquadramento das águas, de acordo com a sua qualidade, baseando-se no proposto pelos comitês de bacias.

2.4.2 Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP)

O Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP) é o órgão responsável pela política florestal do Rio Grande do Sul, através de ações de normatização, planejamento, coordenação, licenciamento e fiscalização. É atribuição do DEFAP, licenciar o manejo de vegetação, cadastrar produtores, consumidores e comerciantes de produtos e subprodutos florestais, fiscalizar e controlar as atividades do setor tais como de desmatamentos, queimadas e demais crimes ambientais. Além disso, tem como função coordenar o Sistema Estadual de Unidades de Conservação.

As reservas biológicas, refúgio de vidas silvestres, áreas de proteção ambiental e horto florestal, considerados fundamentais para a preservação da biodiversidade e proteção de ecossistemas.

O licenciamento para o manejo de vegetação nativa deve ser requerido mediante apresentação de projeto específico a cada modalidade. As modalidades de licenciamento são: Plano de Manejo em Regime Jardinado; Relatório Técnico de Vistoria Ambiental de Rodovias; Corte Seletivo; Manejo do Palmiteiro; Aproveitamento de Árvores Caídas por Fenômenos Naturais; Descapoeiramento; Florestas Plantadas com Espécies Nativas; Licenciamento de Transplante ou Supressão de Árvores Imunes ao Corte; Implantação de Linhas de Transmissão; Manutenção de Faixas de Servidão; Barragem/Açudagem/Irrigação/Drenagem; Mineração; Parcelamento do Solo Urbano; Licenciamento e Manejo de Vegetação Nativa para Implantação ou Ampliação de Obras, ou Atividades Modificadoras do Meio Ambiente; EIA-RIMA; Reposição Florestal Obrigatória.

O cadastro florestal estadual deve ser realizado pelas pessoas físicas ou jurídicas com atividades de produção, consumo e ou comércio de matéria-prima, produtos e subprodutos florestais de espécies nativas e exóticas. As categorias para o cadastro são de produtor, de consumidor e de comerciante. A regularização do empreendimento junto ao Cadastro Florestal Estadual garante o alvará para o desenvolvimento da atividade, no caso do Cadastro Florestal-RS. Este é um documento oficial que substituiu a Certidão de Registro no Cadastro Florestal.

A fiscalização é exercida em todo território estadual, de maneira sistemática e contínua, em conjunto com a Brigada Militar, para a aplicação de sanções e penalidades previstas na legislação ambiental. A rede de operações de fiscalização florestal é composta por técnicos do DEFAP, Patrulhas Ambientais e Batalhão Ambiental da Brigada Militar.

Os processos administrativos das infrações são analisados nas juntas de julgamento, que são divididas em Junta de Julgamento de Infrações Florestais (JJIF), Junta Superior de Julgamento de Recursos (JSJR) e Perícias Florestais.

2.6 Departamento de Recursos Hídricos (DRH)

A crescente escassez de água foi definida pela UNESCO como o problema ambiental mais grave deste século. A drenagem indiscriminada e a poluição dos recursos hídricos têm acentuado os conflitos pelos diversos usos deste bem, tais como o abastecimento de populações e irrigação de lavouras, a diluição de esgoto doméstico e industrial e pesca e a geração de energia e lazer.

Neste contexto, instituiu-se o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, no Rio Grande do Sul. Este Sistema se fundamenta no gerenciamento descentralização das decisões e pela participação da sociedade organizada em Comitês de bacias. Assim, mesmo que o Estado seja o detentor do domínio das águas de seu território, conforme determina a Constituição Federal, ele compartilha a sua gestão com a população envolvida.

O Estado foi dividido em três Regiões Hidrográficas para implementar a Política de Recursos Hídricos, sendo a do Guaíba, a do Uruguai e a das Bacias Litorâneas, e em 23 bacias hidrográficas. Cada bacia tem um comitê, para garantir que os seus respectivos cidadãos participem do gerenciamento de suas águas.

O Departamento de Recursos Hídricos (DRH) coordena a implementação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Entre suas funções estão emitir outorga para o uso da água, regulamentar e operar instrumentos de gestão de recursos hídricos, elaborar relatórios anuais sobre a situação hídrica do Estado, assistir tecnicamente o Conselho de Recursos Hídricos (CRH).

2.7 Divisão de Unidades de Conservação (DUC)

A Unidade de Conservação (UC) possui características naturais de relevante valor, legalmente instituída pelo poder público, com objetivos de preservação e conservação ambiental. A DUC do DEFAP administra essas áreas.

As UCs do Estado do Rio Grande do Sul são Unidades de Proteção Integral e Unidades de Manejo Sustentado.

2.7.1 Unidades de Proteção Integral

As Unidades de Proteção Integral são áreas com objetivo de preservação ambiental, sendo permitido apenas o uso indireto do ambiente. As suas categorias são Parque Estadual, Reserva Biológica, Estação Ecológica e Refúgio de Vida Silvestre.

2.7.2 Unidades de Manejo Sustentado

As Unidades de Manejo Sustentado são áreas com objetivo de promover e assegurar o uso sustentado do ambiente. As suas categorias são Área de Proteção Ambiental (APA) e Horto Florestal.

[voltar ao topo](#)

3. Recursos Hídricos

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi criado de acordo com a Lei nº 9.433/97, integrado pelo conselho nacional e pelos conselhos estaduais de Recursos Hídricos, bem como pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. Os objetivos do Sistema são coordenar a gestão integrada das águas, administrar conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos, promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O Sistema é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Agência Nacional de Águas (ANA), pelos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, por órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e pelas Agências de Água (Lei 9.984/2000).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é formado por representantes indicados pelos respectivos conselhos estaduais de recursos hídricos, representantes das organizações civis do setor e de usuários.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas podem representar uma bacia ou sub-bacia hidrográfica. Cada comitê deve ter representantes do governo, da sociedade civil e de usuários com atuação regional comprovada.

As agências de bacia têm a mesma área de atuação de um ou mais comitês de bacia, sendo uma de suas atribuições, a cobrança de uso da água e administração dos recursos recebidos.

O Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos é o órgão do SNRH responsável pela coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos e os fatores intervenientes em sua gestão.

A Lei nº 9.984/00 criou a Agência Nacional de Águas (ANA) e estabeleceu que os recursos financeiros arrecadados nos cursos de águas federais sejam depositados na conta do Tesouro Nacional.

3.1 Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

A água é um bem de domínio público, limitada e dotada de valor econômico, que pode ter usos múltiplos. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (Lei nº 9.433/97).

A gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas, sendo a bacia hidrográfica determinada como unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A gestão dos recursos hídricos deve

ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (Lei nº 9.433/97 e Lei nº 9.984/00).

A PNRH visa assegurar a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, através da utilização racional e integrada buscando o desenvolvimento sustentável. Ainda, a PNRH busca prevenir e mitigar eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

3.2 Instrumentos de Planejamento

Os instrumentos de planejamento dos recursos hídricos são o enquadramento e o plano de bacia.

O enquadramento indica a classe de qualidade das águas. As águas podem ser subterrâneas (lençol freático) ou superficiais (superfície), sendo enquadradas quanto ao uso em salobras (com salinidade inferior à oceânica), salinas (salinidade oceânica) ou doces (desprovida de salinidade) (Resolução nº 020/86 - CONAMA). O enquadramento deverá resultar de discussão com os usuários e a população de uma dada bacia hidrográfica. Além disso, é necessário considerá-lo um instrumento de planejamento estratégico de longo prazo, promovido gradualmente.

O plano de bacia é uma descrição detalhada de uso das terras, sendo elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. Os planos de bacia visam gerenciar e compatibilizar os diferentes usos da água, considerando inclusive a perspectiva de crescimento demográfico e metas para racionalizar o uso.

Os planos de bacia visam operacionalizar o previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos, para cada bacia hidrográfica, por quatro anos com atualizações a cada dois anos, compatibilizando aspectos quantitativos e qualitativos, buscando melhorias sensíveis e contínuas dos aspectos qualitativos dos corpos de água (Lei nº 10.350/94). Esses planos devem conter os objetivos de qualidade, programas de intervenções e a sua distribuição espacial e esquemas de financiamentos dos programas.

3.3 Instrumentos de Gestão

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos são a outorga, o licenciamento ambiental e a cobrança.

A outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos é obrigatória e gratuita. A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos. Existe um fundo estadual de recursos hídricos, proveniente das barragens. O fundo é gerenciado pelo Comitê Estadual de Recursos Hídricos (CERH).

O Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa quando verificado o não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga, ausência de uso por três anos consecutivos, necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes

de condições climáticas adversas, necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental, necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas, necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.

Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável. Ainda, a outorga implica no simples direito de seu uso.

O licenciamento ambiental é o instrumento pelo qual o órgão ambiental do Estado concede licença com o objetivo de compatibilizar o desenvolvimento das atividades econômicas com o uso racional dos recursos hídricos.

A disponibilidade limitada da água, tanto na natureza quanto em decorrência de seu uso abusivo, culminou com a sua escassez. Assim, determinou-se que a água é um bem dotado de valor econômico, passível de ser cobrado (Lei 10.350/94).

A cobrança é efetuada para a água disponível no ambiente e utilizada como fator de produção ou bem de consumo final. Ainda, são cobrados os serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água; de abastecimento; de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgotos; e a água como ambiente receptor de resíduos.

Os valores cobrados pelos usos da água são aprovados pelos comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica (Lei 10.350/94). Ainda, a cobrança pelo uso dos recursos pode ser realizada somente após o enquadramento e o plano de bacia, sendo que toda a população paga pelo uso da água.

Todos os recursos financeiros arrecadados dentro da bacia hidrográfica são aplicados na mesma, de acordo com as decisões tomadas pelo CERH.

3.4 Infrações

As infrações quanto as normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos são: derivar ou utilizar recursos hídricos sem a outorga de direito de uso; iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes; utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga; perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização; fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos; infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes; dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

Atividade Fórum

O fórum dessa semana deve contemplar como o seu município encontra-se inserido no SISNAMA. Discuta com os colegas, sobre a estrutura e a forma de atuação dos órgãos locais (Prefeitura), quanto às políticas ambientais adotadas. Indique as facilidades e limitações verificadas para a implementação dessas políticas, bem como o cumprimento das mesmas, por parte dos órgãos gestores e dos usuários dos recursos naturais.

[voltar ao topo](#)

AULA 12

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E INCENTIVOS À PRESERVAÇÃO: Parte 2

Links ao conteúdo:

- [4. Legislação Florestal](#)
- [5. Política Agrícola](#)
- [6. Mineração](#)
- [7. Fauna Silvestre](#)
- [8. Agrotóxicos](#)
- [9. Parcelamento de Solo](#)
- [10. Gestão Ambiental e as Políticas Urbanas](#)
- [11. Crimes Ambientais](#)
- [12. Avaliação e Valoração de Impacto Ambiental](#)
- [13. Incentivos à Preservação Ambiental](#)
- [Bibliografia consultada](#)
- [Atividades](#)

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

4. Legislação Florestal

O código florestal é entendido como um patamar mínimo, cabendo as demais instâncias, além da União, complementarem.

As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação estabelece.

As ações ou omissões contrárias às disposições do Código Florestal na utilização e exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade.

4.1 Código Florestal Federal (Lei 4.771/65) e Código Florestal Estadual (Lei 9.519)

As florestas são classificadas quanto à preservação em florestas de preservação permanente e podem ser criadas pela lei ou por ato declaratório (Lei 4.771/65), ou não permanentes. Quanto à variabilidade, podem ser homogêneas, com uniformidade florestal e dominância de uma espécie ou heterogêneas quando apresentam diversidade de espécies. Quanto ao tipo de reposição, elas podem ser nativas ou exóticas.

As florestas, quanto ao primitivismo, podem ser primitivas ou secundárias. As primitivas são florestas intocadas, já as secundárias podem ser regeneradas ou plantadas. As florestas regeneradas são aquelas cujo reestabelecimento ocorreu mediante elementos da floresta primitiva, recompostas por espécies do próprio meio, sem ação antrópica. As florestas plantadas são criadas pela intervenção do homem, também denominadas de florestas artificiais.

As florestas inexploráveis estão previstas no Código Florestal, na condição de impossibilidade de exploração, independente de situadas em áreas de domínio público ou privado.

As Florestas Nacionais são áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, tendo como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos de exploração sustentável de florestas nativas (Lei nº 9985/00).

A floresta nacional é de posse e domínio público e as áreas particulares incluídas nos seus limites devem ser desapropriadas.

As populações tradicionais que estejam habitando as florestas na época de sua criação podem permanecer, respeitando o regulamento e o plano de Manejo da Unidade.

O Código Florestal determina a proteção de florestas nativas e define áreas de preservação permanente (APP), reserva legal e servidão florestal, além do manejo para linhas de transmissão e as modalidades de licenciamento florestal.

4.1.1 Área de Preservação Permanente (APP)

A área de preservação permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica,

a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A preservação e a conservação dessas áreas são obrigatórias em uma faixa de 10 a 500 m nas margens dos rios, a beira de lagos e de reservatórios de água naturais ou artificiais, os topos de morro, encostas com declividade superior a 45° e locais acima de 1800 m de altitude.

A faixa marginal mínima de preservação obrigatória será: de 30 m para os cursos d'água de menos de 10 m de largura; de 50 m para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 m de largura; de 100 m para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 m de largura; de 200 m para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 m de largura e de 500 m para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m. Ainda, nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", a área de preservação deve apresentar um raio mínimo de 50 m de largura (Lei nº 7.803/89).

A APP é uma limitação administrativa e não precisa ser levada aos registros imobiliários para a averbação, pois a definição das mesmas já é prevista na legislação, e o seu cumprimento deve ser efetivado por todos.

As APP's existem independentemente do seu registro ou averbação no Registro de Imóveis, e o proprietário do imóvel deve respeitá-las, na forma e nos limites que a lei estabelecer.

4.1.2 Reserva Legal

A reserva legal é definida pelo Código Florestal como sendo uma área localizada no interior de uma propriedade rural, excetuada a de preservação permanente, destinada ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

As florestas e outras formas de vegetação nativa, excetuando as APP's, são definidas como reserva legal desde que sejam mantidos, no mínimo 80 % na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; 35 % na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo 20 % na propriedade e 15 % na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma bacia hidrográfica, e seja averbada nos termos; 20 % na propriedade rural situada em área de campos, em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País (Lei nº 2.166-67/01).

A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental, sendo necessário considerar no processo de aprovação, a função social da propriedade. Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade, podem ser considerados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas (Lei nº 2.166-67/01).

A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, de desmembramento ou de retificação da área (Lei nº 2.166-67/01).

A averbação da reserva legal da pequena propriedade é gratuita, sendo dever do Poder Público prestar apoio técnico e jurídico. Na posse, a reserva legal é assegurada pelo Termo de Ajustamento de Conduta, firmado pelo possuidor com o órgão ambiental competente, com força de título executivo e contendo a localização da reserva legal, as suas características ecológicas básicas e a proibição de supressão de sua vegetação.

4.1.3 Servidão Florestal

A servidão florestal é o mecanismo que permite ao proprietário de imóvel rural oferecer parte de sua propriedade para figurar como reserva legal de terceiros, desde que esteja localizada na mesma bacia hidrográfica. O dono de uma área poderá emitir certificado e negociar um valor com os interessados em preservá-la a fim de compensar a destruição de reserva legal nas terras.

O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, permanente ou temporariamente, aos direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área com vegetação de preservação permanente. Para que se constitua a servidão florestal é necessário o seu registro no Cartório de Registro de Imóveis competente, sendo que a mesma pode ser instituída por Escritura Pública, Contrato ou Testamento.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

5. Política Agrícola

A Política Agrícola (**Lei nº 8.17191**) abrange também a proteção do meio ambiente, em seus objetivos e seus instrumentos de gestão. O Poder Público, seja ele federal, estadual ou municipal, deve disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora, realizar zoneamentos para ordenar a ocupação de diversas atividades produtivas, desenvolver programas de educação ambiental, além de fomentar a produção de mudas de espécies nativas. Contudo, a fiscalização e o uso racional destes recursos também cabem aos proprietários de direito e aos beneficiários da reforma agrária.

As bacias hidrográficas são definidas como as unidades básicas de planejamento, uso, conservação e recuperação dos recursos naturais, sendo que os órgãos competentes devem criar planos plurianuais para a proteção ambiental.

A pesquisa agrícola deve respeitar a preservação da saúde e do ambiente, preservando ao máximo a heterogeneidade genética.

6. Mineração

A mineração consiste em toda a exploração do solo, sendo regulamentada pela Lei de Exploração Mineral (Lei nº 7.805/89).

O direito de lavra é uma licença que permite exploração do solo e subsolo, sendo o seu pagamento anual. Essa licença é concedida pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a brasileiros ou cooperativas de garimpeiros autorizadas para funcionar como empresa, devendo ser renovada a cada cinco anos. É obrigatória a LP, concedida pelo órgão ambiental responsável.

Os trabalhos de pesquisa ou lavra que causarem danos ao meio ambiente são passíveis de suspensão, sendo o titular da autorização de exploração dos minérios responsável pelos danos ambientais. A atividade garimpeira executada sem permissão ou licenciamento constitui crime.

SAIBA MAIS: www.dnpm.gov.br

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

7. Fauna Silvestre

A legislação referente à fauna silvestre (Lei nº 5.197/67) classifica como crime o uso, a perseguição, a apanha de animais silvestres, a caça profissional, o comércio de espécies da fauna silvestre e produtos que derivaram de sua caça. Além disso, é proibida a introdução de espécies exóticas e a caça amadorística sem autorização do IBAMA. A exportação de peles e couros de anfíbios e répteis em bruto também é considerada crime contra a fauna silvestre. A lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção é disponibilizada à população pelo IBAMA.

SAIBA MAIS: www.ibama.gov.br

8. Agrotóxicos

A utilização de agrotóxicos tem levado à poluição ambiental, com forte influência na qualidade da água, do solo e da atmosfera, além de deixar resíduos nos alimentos e, conseqüentemente, afetar na saúde das pessoas e dos animais. Verificou-se então a necessidade de um regramento jurídico de controle da atividade, desde a produção até o destino das embalagens dos agrotóxicos.

A Constituição de 1988 determina que é competência do poder público o controle sobre a

produção, a comercialização e o emprego de técnicas, substâncias e métodos que comportem risco para a qualidade de vida e para o meio ambiente.

A legislação referente aos agrotóxicos (Lei nº 7.802/89) regulamenta desde a pesquisa e fabricação dos agrotóxicos até sua comercialização, aplicação, controle, fiscalização e também o destino da embalagem.

O Decreto nº 4.074/02 define aditivo, adjuvante, agente biológico de controle e agrotóxicos e afins.

Os agrotóxicos e afins são aqueles produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Além disso, são considerados como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Os componentes dos agrotóxicos são os princípios ativos, produtos técnicos, suas matérias-primas, ingredientes inertes e aditivos usados na sua fabricação. O aditivo é uma substância ou produto adicionado aos agrotóxicos, componentes e afins, para melhorar sua ação, função, durabilidade, estabilidade e detecção ou para facilitar o processo de produção. O adjuvante é um produto utilizado em mistura com produtos formulados para melhorar a sua aplicação.

O receituário agrônômico consiste na prescrição e orientação técnica para utilização de agrotóxico ou afim, fornecida por um profissional legalmente habilitado. A lei dos agrotóxicos impõe a obrigatoriedade do receituário agrônômico para venda de agrotóxicos ao consumidor.

O registro do produto é ato privativo do órgão federal competente, que atribui o direito de produzir, comercializar, exportar, importar, manipular ou utilizar um agrotóxico. Esse registro dos produtos deve ser realizado nos Ministérios da Agricultura e da Saúde e no IBAMA.

O descumprimento das exigências estabelecidas na legislação pertinente pode implicar em pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa para aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Qualquer entidade pode pedir o cancelamento deste registro, encaminhando provas de que um produto causas graves prejuízos à saúde humana, ao meio ambiente e aos animais. A indústria tem direito de defender-se.

Os usuários de agrotóxicos deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão responsável pelo registro, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente (Lei nº 9.974/00).

As embalagens rígidas deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem,

conforme normas técnicas oriundas dos órgãos competentes e orientação presente em seus rótulos e bulas (Lei nº 9.974/00).

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

9. Parcelamento de Solo

A lei de parcelamento do solo urbano (**Lei nº 6.766/79**) estabelece regras para loteamentos urbanos. Estes são proibidos em áreas de preservação ecológica, onde a poluição representa perigos à saúde ou em terrenos alagadiços.

O projeto de loteamento deve ser apresentado e aprovado previamente pelo Poder público Municipal, sendo que as vias e áreas públicas passarão para o domínio da Prefeitura, após a instalação do empreendimento. Além disso, 35 % da área total do loteamento devem se destinar ao uso comunitário.

Quando o empreendimento prevê construção de mais de mil casas, é obrigatório o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (Lei nº 9.785/99).

10. Gestão Ambiental e as Políticas Urbanas

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/01) prevê a necessidade de um Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para analisar os impactos na qualidade de vida da população do entorno, que possam advir de empreendimentos urbanos.

O EIV está diretamente relacionado com empreendimentos urbanos, sem grandes impactos ao ambiente natural. O EIV não substitui o EIA/RIMA, quando exigido. Já, o EIA/RIMA, por ser mais abrangente, pode tornar o EIV dispensável.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

11. Crimes Ambientais

A Lei dos Crimes Ambientais (**Lei nº 9.605/98**) refere à política ambiental quanto às infrações e punições. Essa lei determina que uma pessoa jurídica, autora ou co-autora de infração ambiental, pode ser penalizada, chegando à necessidade de extinção da empresa, caso ela tenha função criminal em relação ao meio ambiente.

A punição pode ser retirada quando houver a comprovação de recuperação do dano ambiental e, no caso de penas de prisão de até quatro anos, é possível aplicar penas alternativas.

A lei criminaliza os atos de pichar edificações urbanas, fabricar ou soltar balões, maltratar as plantas de ornamentação podendo ter como punição ao infrator a prisão de até um ano, dificultar o acesso às praias, ou realizar um desmatamento sem autorização prévia.

As multas aplicadas para crimes ambientais podem ser de R\$ 50,00 até R\$ 50 milhões.

12. Avaliação e Valoração de Impacto Ambiental

A necessidade de atribuir o valor de determinado recurso natural, de estimar por meio de uma medida monetária o valor de um dano ecológico é fundamental, na medida em que se pretenda compatibilizar o artigo 170 com o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, disciplinando a apropriação dos recursos naturais, trabalhando com os princípios do poluidor-pagador, da responsabilidade por danos e do desenvolvimento sustentável.

Uma gestão responsável e eficiente dos recursos naturais, a busca de uma poupança ou preservação desses recursos para as gerações futuras só poderá ser alcançada quando forem mais amplamente conhecidos os limites de sua utilização e os custos do consumo de tais recursos.

Outra razão para valorar os recursos naturais está fundada no fato da legislação ambiental básica estar centrada no princípio da responsabilidade que impõem a reparação do equivalente após a ocorrência do dano. O próprio princípio do poluidor-pagador obriga ao conhecimento dos custos, dos valores que o poluidor potencial pagará para desenvolver a atividade. Por fim, algumas propostas, envolvendo alteração constitucional sugeriam a introdução no texto da Constituição Federal, de um tributo ambiental, propondo alíquotas diferentes em função do grau de danosidade ambiental da atividade. Sendo possível então, cogitar de um direito ambiental tributário.

A presença do passivo ambiental nas demonstrações financeiras das empresas é mais um exemplo da necessidade de se conseguir expressar em valores monetários um dano ambiental. Recomenda-se na constituição que, sempre que possível, seja fixado o montante do prejuízo causado, isto é, do dano. Ao especificar as sanções aplicáveis às condutas lesivas ao meio ambiente, fixou o valor das multas administrativas, fornecendo também elementos para uma avaliação, para a valoração dos danos. Por fim, há outra vertente a exigir a avaliação econômica dos recursos naturais, qual seja, justificar a soma de recursos da sociedade gastos para preservar e recuperar o meio ambiente. Se exigimos que o poder público gaste recursos para recuperar e preservar é algo curial que os bens a serem preservados devem representar um valor.

A avaliação e a valoração de impactos ambientais consistem na avaliação de recursos minerais, definição de valor do recurso ambiental, taxonomia dos métodos de valoração ambiental, primeiros passos para a normalização, recurso natural necessário à existência e preservação da vida, como a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, a fauna e a flora.

O valor de uso do recurso ambiental pode ser direto, indireto ou de opção. O valor de uso direto deriva do uso do recurso ambiental na atividade produtiva (ex.: extração) ou no consumo (ex.: visitação). O valor de uso indireto deriva das funções ecossistêmicas do recurso ambiental (ex.:

proteção do solo, proteção de mananciais hídricos). O valor de opção deriva da disposição de conservar o recurso ambiental para uso direto ou indireto no futuro (ex.: valor de uso decorrente de fármacos ainda não descobertos, desenvolvidos a partir da flora nativa de uma região).

Valor de “não-uso” que deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não humanas ou de preservação de outras riquezas naturais, mesmo que não apresentem uso atual ou possibilidade de uso futuro, como, por exemplo, a preservação de espécies existentes em regiões remotas do planeta.

12.1 Métodos diretos

Os métodos diretos são baseados em mercados de bens complementares (de preços hedônicos ou método do custo de viagem) e em mercados hipotéticos (método da valoração contingente).

12.1.1 Método de Preços Hedônicos

Aplicado na valoração de diferenças quantitativas de atributos ambientais. Utiliza preços de mercado de bens (principalmente de imóveis) ou custos de serviços para estimar o valor das diferenças de nível de atributos ambientais importantes na formação desses preços ou custos.

São utilizados na identificação da influência da proximidade de praia, parque ou áreas degradadas no valor dos imóveis.

Entretanto, capta valores de uso (direto, indireto e de opção), mas não de existência e os preços de propriedades podem não internalizar perfeitamente as alterações ambientais.

12.1.2 Método do Custo de Viagem

Aplicado na valoração de recursos ambientais, como parques, áreas de lazer e de proteção ambiental. Identifica o valor do recurso ambiental com o seu valor recreacional, estimado pela curva de demanda da atividade, com base nos custos incorridos pelos usuários para visitá-lo.

Utilizado na estimativa do número de visitantes, frequência de visitação e região de origem (questionário aplicado a amostra); cálculo da taxa de visitação por região de origem, determinação do custo total de viagem (transporte, hospedagem, custo do tempo de viagem do visitante, etc.); determinação das curvas de demanda por visitação para cada região e da curva de demanda agregada; cálculo do valor recreacional = valor do recurso ambiental. Entretanto, capta apenas valores de uso diretos e indiretos associados à visitação, verifica-se a dificuldade na exclusão de serviços não associados ao local (propósitos múltiplos) e o valor do tempo dispendido pelo visitante passa por distorções no mercado de trabalho possa super avaliar o custo do lazer.

12.1.3 Método da Valoração Contingente

Aplicado na valoração de recursos ambientais, como parques, áreas de lazer e de proteção ambiental.

Identifica a disposição a pagar dos indivíduos pelo uso, preservação ou restauração de um recurso ambiental, ou a disposição a receber como compensação por sua perda ou queda da qualidade ambiental.

Os valores são estimados com base em mercados hipotéticos, simulados por intermédio de pesquisa de campo, que indagam diretamente ao entrevistado sobre a sua verdadeira disposição a pagar, ou a receber pelas variações quantitativas ou qualitativas no recurso ambiental.

É o único método capaz de medir valor de existência, além de quantificar os valores de uso (direto, indireto e de opção).

Visa determinar o recurso ambiental, definir o mecanismo de valoração (disposição a pagar ou disposição a aceitar), definir instrumento de pagamento, definir questionário (forma da resposta, amostra, forma de aplicação, conteúdo do questionário), estimativa da função de demanda e do valor econômico.

Entretanto, os entrevistados podem não revelar a real disposição a pagar ou a aceitar (pouca experiência), o questionário pode induzir a respostas, veículo de pagamento pode afetar o resultado e não há compromisso com o pagamento efetivo.

12.2 Métodos indiretos

Os métodos indiretos podem ser baseados em estimativas de custos associados a danos, mercados de bens substitutos ou em função de produção. Esses métodos podem ser baseados em custos de reposição, custos de realocização, custos defensivos ou de proteção evitados, custos de controle evitados ou em custo de oportunidade de conservação.

12.2.1 Método dos Custos de Reposição

Aplicável à valoração de danos ambientais. Estima os gastos necessários em bens substitutos para restaurar a capacidade produtiva e as funções ecossistêmicas de um recurso ambiental degradado: custos de engenharia (projetos), custos de implementação (obras), custos de monitoramento (controle), perda econômica relativa ao período entre o tempo inicial da degradação e o tempo da total recuperação.

Como exemplo tem-se a valoração do dano ambiental em manancial de abastecimento atingido por efluentes de esgotos sanitários. Analisam-se a qualidade ambiental (bem sem mercado) e os custos de recuperação (mercados de bens substitutos). Contudo, o método induz a subestimação, pois captura algumas parcelas do valor do meio-ambiente, depende da inclusão de todos os fatores envolvidos na reposição do recurso e depende da inclusão de todos os custos relevantes. Ainda, as despesas podem restabelecer os valores de uso do recurso ambiental, mas dificilmente o valor de existência.

12.2.2 Método dos Custos de Relocalização

Aplicável à valoração de danos ambientais. Estima os custos necessários para realocar uma atividade física, em função de um recurso ambiental degradado. Como exemplo tem-se o reposicionamento da tomada d'água de um sistema de abastecimento em função da poluição de um manancial no ponto de captação. Verifica-se a qualidade ambiental (bem sem mercado) em relação aos custos de realocação (mercados de bens substitutos). Contudo, o método induz à subestimação, pois captura só algumas parcelas do valor do meio-ambiente e não captura valores de existência.

12.2.3 Método dos Custos Defensivos ou de Proteção Evitados

Aplicável à valoração de um recurso ou dano ambiental. Estima o valor de um recurso ambiental por meio dos gastos evitados ou a serem evitados com atividades defensivas, substitutas ou complementares que podem ser consideradas como uma aproximação monetária das variações de bem-estar do recurso ambiental.

Como exemplos desse método têm-se os gastos com tratamentos de saúde que seriam evitados como forma de valorar possível melhoria na qualidade do ar (custos de proteção evitados). Também, gastos com compra de água tratada em caso de poluição de mananciais, como forma de valorar o dano ambiental (custos defensivos).

A qualidade ambiental (bem sem mercado) é analisada em relação aos custos defensivos ou de proteção evitados (mercados de bens substitutos). Entretanto, a proteção não é a única opção para evitar o dano ambiental (ex.: em vez de compra de água tratada, realocação da tomada d'água), a proteção pode ser limitada, em relação ao dano (ex.: ineficácia de tratamentos de saúde) e subestimação.

12.2.4 Método dos Custos de Controle Evitados

Aplicável à valoração de dano ambiental. Estima os gastos necessários que foram evitados para controlar ou minimizar as atividades ofensivas ao meio ambiente.

Como exemplo tem-se os gastos em controle de poluição hídrica que evitariam a degradação ambiental de uma praia. A qualidade ambiental (bem sem mercado) é avaliada em relação aos custos de controle (mercados de bens substitutos). Contudo, controle não é a única opção para evitar o dano ambiental (ex.: construção de piscinas públicas), o controle pode não ser totalmente eficaz, em relação ao dano e a subestimação.

12.2.5 Método do Custo de Oportunidade da Conservação

Aplicável à valoração do custo de oportunidade de conservação do recurso ambiental. Estima o custo de oportunidade de atividades econômicas restringidas pelas ações de proteção ambiental, considerados os benefícios econômicos-ecológicos da conservação.

A conservação de uma floresta natural, que poderia ser inundada por uma barragem hidroelétrica, representa um custo de oportunidade para a sociedade em termos de produção sacrificada de

energia hidroelétrica, ressalvadas as atividades econômicas ambientalmente sustentáveis, como o ecoturismo.

12.2.6 Método da Produtividade Marginal

Aplicável à valoração do recurso ambiental. Identifica o valor do recurso ambiental por sua contribuição como insumo ou fator de produção para a obtenção de um produto.

A valoração da diminuição da qualidade hídrica de um rio pela redução do produto na atividade pesqueira ou de outros setores, tais como: bebidas, energia, etc.

Esse método consegue apenas refletir as variações na produção quando varia o recurso ambiental, na qualidade de insumo, não capta valores de opção, nem de existência e provoca subestimação.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

13. Incentivos à Preservação Ambiental

As políticas de incentivo à conservação e à preservação ambiental são cada vez mais evidentes, na forma leis, decretos, medidas provisórias, entre outros.

13.1 Decreto Federal nº 6.565/08

O Decreto Federal nº 6.565/08 dispõe sobre medidas tributárias aplicáveis às doações em espécie recebidas por instituições financeiras públicas controladas pela União e destinadas a ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas brasileiras.

A destinação das doações deve ser efetivada no prazo máximo de dois anos contados do mês seguinte ao de recebimento da doação. Essas doações poderão ser destinadas ao desenvolvimento de ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável de outros biomas brasileiros e em outros países tropicais.

As aplicações das doações poderão ser para gestão de florestas públicas e áreas protegidas; controle, monitoramento e fiscalização ambiental; manejo florestal sustentável; atividades econômicas desenvolvidas a partir do uso sustentável da floresta; zoneamento ecológico desenvolvido a partir do uso sustentável da floresta; conservação e uso sustentável da biodiversidade; ou recuperação de áreas desmatadas.

13.2 Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)

O Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) é uma unidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado em 1989 (Lei nº 7.797) com o objetivo de contribuir, como agente financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Atualmente, é o principal fundo público de fomento ambiental do Brasil em busca da melhoria da qualidade ambiental e de vida. O FNMA seleciona os projetos de maneira transparente e democrática. Seu conselho deliberativo, composto de 17 representantes de governo e da sociedade civil, garante a transparência e o controle social na execução de recursos públicos destinados a projetos socioambientais em todo o território nacional.

O FNMA atua por meio de demanda espontânea, onde os temas escolhidos pelo fundo em um determinado ano são apresentados à sociedade e os projetos inscritos nesta categoria devem ter um caráter inovador e a possibilidade de serem reproduzidos em outras experiências. Também atua por demanda induzida, onde o tema dos projetos é definido de acordo com as necessidades da política nacional do meio ambiente. O FNMA elabora uma proposta que deve ser aprovada pelo Conselho Deliberativo, e em seguida é lançado um edital ou termo de referência.

O FNMA é um fundo contábil sujeito às regras orçamentárias estabelecidas pelo governo. A sua atuação já beneficiou mais de 1400 projetos, distribuídos em todos os biomas do território nacional, sendo que o fundo já operou por meio de empréstimos e doações, mas atualmente os recursos são provenientes exclusivamente do Tesouro Nacional.

13.3 ICMS Ecológico

O ICMS Ecológico permite o acesso dos municípios aos recursos financeiros arrecadados pelos Estados do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), a partir da definição, em leis estaduais, de critérios ambientais para a partilha de parte da “quota-parte” que os municípios têm direito de receber como transferências constitucionais.

Os Estados que possuem o ICMS Ecológico aprovado, implantado ou em implantação são: Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rondônia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pernambuco, Amapá, Tocantins, Acre, Rio de Janeiro, Ceará e Goiás. Os Estados que estão debatendo o ICMS Ecológico são Alagoas, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Pará, Paraíba, Santa Catarina, Sergipe, Piauí e Rio Grande do Norte.

13.3.1 ICMS Ecológico no Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul aprovou o ICMS Ecológico em 1997 (Lei Estadual n.º 11.038), utilizando para tanto o critério de biodiversidade através das unidades de conservação. O modelo operacional gaúcho implica na composição do critério ambiental com o critério de superfície territorial municipal.

13.4 Programa de Melhoria da Qualidade e da Quantidade de Água em Mananciais,

através do Incentivo Financeiro aos Produtores: Programa Produtor de Água

O Programa Produtor de Água é um projeto-piloto da Agência Nacional de Águas (ANA), que incentiva produtores rurais a adotarem boas práticas de conservação da água e do solo, buscando a melhoria da qualidade e quantidade de água em bacias rurais. Em contrapartida, os produtores rurais são remunerados pelos trabalhos realizados de conservação de água e solo.

Os prejuízos decorrentes da sedimentação são elevados, tanto em termos qualitativos como em termos quantitativos, e a recuperação dessas áreas degradadas constitui-se em elevados custos e em longo período de tempo. Neste sentido, os processos de preservação ou recuperação deve estar associados à tecnologias, processos ou práticas de conservação de solo e água, que tenham aplicação ampla no processo produtivo, de pequenos, médios e de grandes produtores em todo o território da bacia hidrográfica.

A conservação do solo e da água é tema constante de discussões, seja na comunidade científica ou não. Contudo, tem-se verificado que grande parte dos programas de não conseguem atingir a magnitude esperada, devido à falta de percepção sobre os ganhos que podem ser alcançados com a adequada conservação de água e solo.

Ações, programas e projetos desenvolvidos com o objetivo de conservar os recursos naturais, principalmente água e solo, devem potencializar o desenvolvimento de uma atividade ambientalmente sustentável, economicamente atrativa e financeiramente executável.

Os recursos hídricos e a qualidade das águas das bacias hidrográficas são provenientes de processos naturais na paisagem. Contudo, o equilíbrio dos ecossistemas é perturbado pela ação antrópica e, conseqüentemente, resulta em alteração do ciclo hidrológico.

Com o intuito de superar o exposto, busca-se o manejo sustentável, com condições ambientais que possam ser medidas por indicadores de integridade e de saúde da sub-bacia. Integridade da sub-bacia reflete as condições decorrentes da evolução natural do ecossistema, sendo a referência para a comparação das mudanças ocorridas pela ação antrópica. Já, a saúde da sub-bacia é entendida como um estado de equilíbrio dinâmico que seja compatível com a necessidade de uso dos recursos naturais para atender as demandas da sociedade.

A distribuição natural da água na bacia hidrográfica ocorre na forma de chuvas. Após a precipitação, a água pode permanecer de forma distribuída na bacia, gerando benefícios em longo prazo; ou escoar, causando processos erosivos e grandes perdas, tornando-se indisponível em curto prazo.

Neste contexto, o uso do solo e a ocupação das terras de forma inadequada contribuem para a degradação dos recursos naturais, em especial os recursos hídricos.

Os impactos ambientais são bastante recentes e as principais causas consistem no processo intenso e desordenado de urbanização e industrialização, no desmatamento, no uso intensivo do solo para produção agrícola, na produção pecuária com super-pastoreio e também, na construção de represas para geração de energia, com influencia sobre o regime hídrico. Em termos de qualidade, a degradação se dá através dos processos de erosivos, de eutrofização e de poluição dos mananciais e do solo.

A ANA busca promover, estimular e implementar programas e ações para a revitalização e

normalização de bacias hidrográficas (Resolução ANA N° 9/01); promover ações para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas (Portaria M.S. N° 1.469/00). Diante da problemática exposta anteriormente, a ANA passou a desenvolver o Programa Produtor de Água.

Os objetivos do programa são a melhoria da qualidade da água, através do incentivo à adoção de práticas que promovam o abatimento da sedimentação, o aumento da oferta de água para usuários situados a jusante de áreas rurais, além de conscientizar os produtores e consumidores de água da importância da gestão integrada de bacias hidrográficas.

Como estratégias, o programa tenta demonstrar aos usuários da água os benefícios ambientais das boas práticas conservacionistas, além de certificar produtores e participantes, incentivar a compensação financeira dos serviços ambientais através de mecanismos legais e institucionais. Ainda, o programa visa a compra dos benefícios gerados pelo participante e os pagamentos são proporcionais ao abatimento de erosão.

O programa é dirigido a agricultores (ou associações), comitês de bacias e prefeituras.

O Produtor de água é um programa voluntário, baseado no potencial de redução da erosão, aplicado em bacias onde há mananciais de abastecimento, flexível quanto às práticas e manejos propostos

Os pagamentos do programa são baseados em custos pré-estabelecidos, sendo efetuados durante ou após a implantação do projeto. As metas de cumprimento são verificadas por certificador independente e os custos do programa poderão ser compartilhados com Estados, empresas de saneamento e produtores.

As fontes de financiamento são os Fundos Estaduais de Recursos Hídricos, Órgãos internacionais, empresas de saneamento e de geração de energia, recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e compensação financeira por parte dos usuários beneficiados. A recuperação de investimentos é possível via cobrança de água (Lei 9.984/00).

13.5 FUNDEFLO

O FUNDEFLO tem por finalidade financiar os projetos e programas definidos no Plano de Desenvolvimento Florestal, objetivando a execução da Política Florestal Estadual, centrando suas metas prioritariamente na pesquisa e desenvolvimento tecnológico, manejo e extensão florestal, aproveitamento econômico e sustentável da floresta nativa, controle e fiscalização florestal, fomento florestal e em unidades de conservação (Lei n° 9.519/92).

Os recursos do FUNDEFLO são provenientes de dotações orçamentárias do Estado e créditos adicionais que forem atribuídos; resultado operacional próprio, recursos oriundos de operações de crédito; recursos provenientes de convênios; contratos e outros ajustes entre instituições públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, caso em que a destinação de recurso será especificada no ajuste; arrecadação proveniente da outorga de concessões, permissões e autorizações para utilização de recursos florestais; o produto das multas aplicadas em razão de infrações florestais; recursos resultantes de doações de pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou internacionais; recursos oriundos de cobrança de taxas; recursos oriundos da comercialização de sementes,

mudas e matéria-prima florestal; outros recursos a ele destinados, compatíveis com suas finalidades.

Planejamento Paisagístico Ambiental

[voltar ao topo](#)

Bibliografia consultada

ANA – Agência Nacional das Águas. **Lei 9.984, de 17 de julho de 2002**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Resolução N° 09, de 17 de abril de 2001**. Disponível em: < <http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 10.257, de 10 de julho de 2001**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 7.797, de 10 de julho de 1989**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 7.802, de 11 de julho de 1989**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.785, de 29 de janeiro de 1999**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.974, de 06 de junho de 2000**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.984, de 17 de julho de 2000**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em: . Acesso em 03 de junho de 2010.

BRASIL. **Portaria 1.469, de 29 de dezembro de 2000**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: . Acesso em 03 de junho de 2010.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: . Acesso em 03 de junho de 2010.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002**. 2002. Disponível em: . Acesso em 03 de junho de 2010.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Lei 11.520, de 03 de agosto de 2000**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Decreto 6.565, de 15 de setembro de 2008**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Decreto 99.274/90, de 06 de junho de 1990**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. 1981. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Nº 020, de 18 de junho de 1986**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MP – RS – Ministério Público do Rio Grande do Sul. **Lei 11.038, de 14 de novembro de 1997**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

MP – RS – Ministério Público do Rio Grande do Sul. **Lei 9.519, de 21 de janeiro de 1992**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei 10.350, de 30 de dezembro de 1994**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei 9.519, de 26 de novembro de 1997**. Disponível em: . Acesso em 04 de junho de 2010.

Disserte/pesquise/discuta sobre o tema: “Área de Reserva Legal em pequenas propriedades rurais”.

Atividade Wiki

(2-3 pessoas)

Considerando uma situação hipotética ou real, faça um projeto para averbação de Reserva Legal em uma propriedade rural.

Atividade Wiki

(2-3 pessoas)

Avaliando a situação local ou regional, quais os principais problemas de degradação ambiental (recursos hídricos, solos e sistemas florestais) verificados? Quais as fontes dessa degradação? Proponha soluções (incentivos, programas, projetos, etc.) que possam ser empregadas objetivando a mitigação dos impactos verificados nesse levantamento.

[voltar ao topo](#)