

**Volume**

**4**

MANUAIS DO PROJETO

---

“Monitoramento e modelagem do Reservatório”

# Manual de Planejamento Conservacionista

*Versão 1.0*  
Maio, 2003

ITAIPU BINACIONAL, 2003

# Manual de Planejamento Conservacionista

---

**Instituto Agrônômico do  
Paraná**

Eng. Agr. Dr. Celso de Castro Filho  
Eng. Agr. João Henrique Caviglione  
Tec. Agr. Antonio Carlos Costa  
Tec. Agr. Jorge Felix

**Pedotechnologies Inc. e  
Agteca S.A.**

Eng. Dr. Thomas Arey Cochrane  
Eng. Agr. Dr. L. Darrell Norton

**ITAIPU Binacional**

Eng. Simone Benassi Frederigi MAFA.CD



## INTRODUÇÃO

---

Resultados do monitoramento de sedimentos mostram que um numero limitado de eventos de chuva intensa são responsáveis pela maioria do aporte de sedimentos ao reservatório de Itaipu. Isto significa que a maioria do aporte de sedimentos das sub-bacias ao reservatório são causados por erosão intensa em poucas datas durante o ano. Adicionalmente, resultados preliminares da modelagem de riscos de erosão mostram que a maioria dos sedimentos vem de áreas onde se pratica agricultura extensamente. Por estas razões podemos determinar e recomendar que a redução do aporte de sedimentos ao reservatório deve ser feita através de programas conservacionistas guiados a agricultura da bacia de influência direta a Itaipu.

A seqüência para a aplicação de programas conservacionistas para a bacia seria o seguinte:

- a) Identificação de áreas de alto risco com modelagem e monitoramento
- b) Simulação de alternativas conservacionistas para as áreas de alto risco. (Planejamento conservacionista nas simulações visando a redução da produção de sedimentos)
- c) Identificação das melhores praticas para a área em questão.
- d) Elaboração de projeto conservacionista para a escala requerida
- e) Aplicação do projeto conservacionista

O objetivo principal deste manual de planejamento conservacionista é proporcionar informações praticas para a implementação de programas conservacionistas na bacia de influencia direta a Itaipu. Inicialmente é apresentado o conceito geral de planejamento conservacionista para a região. Depois é apresentado um resumo de praticas conservacionista apropriadas para a região e finalmente são apresentados exemplos regionais de possíveis projetos conservacionistas.

**DEFININDO O PLANEJAMENTO CONSERVACIONISTA**

Nesta seção do manual são apresentados os diferentes aspectos do planejamento conservacionista.

**Os sistemas de produção predominantes**

Qualquer recomendação técnica que se faça a um produtor deve levar em conta a sua situação socioeconômica bem como as principais atividades agrícolas que esse produtor desenvolve. A caracterização socioeconômica do produtor e as atividades agrícolas principais desenvolvidas pelo produtor caracterizam o sistema de produção predominante na propriedade (Figura 1). Por exemplo, empresário familiar de leite: significa que o agricultor emprega basicamente mão-de-obra da família na propriedade e o principal produto gerado é a produção de leite. Pode-se, portanto prever que esse agricultor deve ter uma área de pastagens para suas vacas e também algum tipo de capineira para suplementar a alimentação. Essa situação é diferente de um empresário rural de leite. Apesar de ter o mesmo produto final - o leite - esse produtor certamente não emprega a mão-de-obra de sua família nas atividades da propriedade, exceto na administração. Além disso, o nível tecnológico empregado na produção de leite é maior o que pode gerar um maior rendimento. O pequeno produtor tem a tendência de usar variedades de sementes enquanto o grande usa o milho híbrido; o pequeno produtor tem um nível de mecanização baixo e o grande é praticamente 100% mecanizado.

Por essas razões que as recomendações devem levar em conta os sistemas de produção para que o agricultor possa utilizar as técnicas existentes adequadas à sua situação.

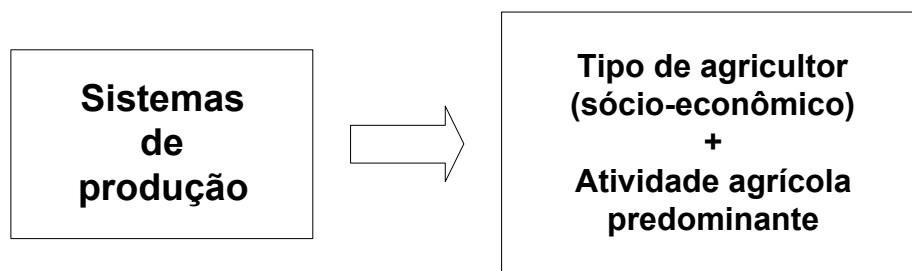


Figura 1. Caracterização de um sistema de produção.

Para que as tecnologias sejam adaptadas de acordo com os sistemas de produção predominantes é que elas devem ser classificadas de acordo com os níveis tecnológicos empregados (Figura 2).

## Níveis de manejos tecnológicos:

A Figura 2 mostra os níveis de manejo que ajudam a classificar as várias tecnologias existentes. O nível de manejo A é o mais simples, onde o agricultor emprega o trabalho braçal na sua propriedade e também não faz nenhum investimento na terra. O nível B mostra um manejo já com emprego de alguma tecnologia, predominando o uso da tração animal que economiza tempo e diminui o desgaste do agricultor. Aliado à tração animal, o agricultor também faz algum investimento na terra, como, por exemplo, a classificação das sementes que usa das variedades que cultiva, maneja o esterco da propriedade e de vez em quando pode até aplicar calcário e fertilizantes. O nível C caracteriza o uso de tecnologias avançadas típicas de um empresário rural, onde as lavouras são 100% mecanizadas, com uso de plantio direto ou convencional mecanizado e colheita também. O emprego de fertilizantes e a prática da calagem são ações rotineiras, o que ajuda a estabilizar a produção se não houver problemas climáticos.

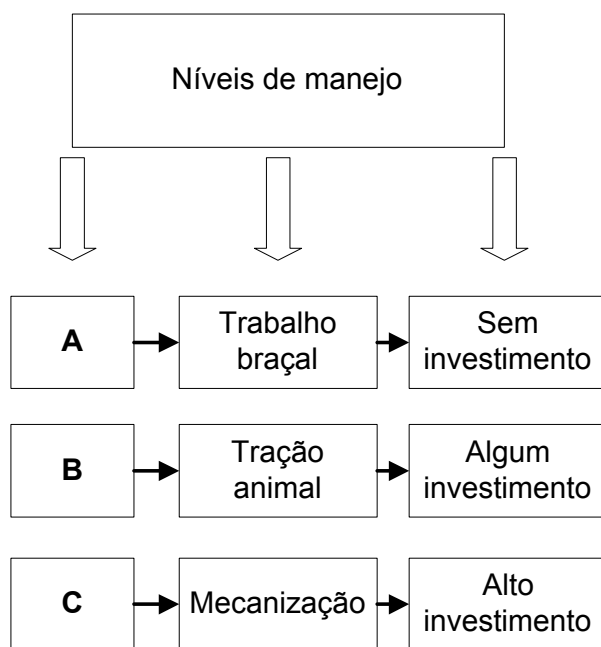


Figura 2. Níveis de manejo tecnológico

## Os níveis de planejamento do controle de erosão

Quando se quer fazer o planejamento conservacionista de uma área ou uma região, deve-se considerar três grandes níveis de planejamento: um trabalho numa escala maior ao nível de

microbacias hidrográficas que dá uma visão melhor da área a ser planejada; um trabalho ao nível de prefeitura que fornece a documentação necessária para o planejamento além de ter infraestrutura para levar o planejamento adiante e finalmente um trabalho de planejamento ao nível de propriedade rural, que é o que interessa mais de perto para o agricultor.

### **O trabalho em Microbacias hidrográficas**

Esse é o trabalho mais macro, que permite identificar as áreas problemas, ou seja, as áreas de maior produção de erosão. Esse trabalho tem sido feito através da modelagem dos fatores da RUSLE com um sistema geográfico de informação. As viagens a campo também complementam o trabalho permitindo avançar na identificação dos problemas, mostrando estradas mal alocadas, problemas de compactação, ausência de matas ciliares, construções feitas em local inapropriado, etc.

Através da identificação dos problemas existentes, pode-se sugerir uma série de opções para melhoria da infraestrutura existente, principalmente melhoria das estradas e instalação de abastecedouros comunitários. Além disso, outros serviços, que venham a servir a comunidade, podem ser sugeridos, como por exemplo, a instalação de quebra ventos, e estabelecimento de matas ciliares, via programas mantidos pela prefeitura e associações de produtores, com produção de mudas exóticas e frutíferas. Essas são apenas algumas sugestões. Cada área ou bacia tem a suas particularidades que devem ser levadas em consideração.

### **O trabalho nas prefeituras**

Nas prefeituras faz-se o levantamento dos documentos existentes sobre a região que se pretende trabalhar. É na prefeitura que se consegue os mapas de estradas atualizados, o número de proprietários de uma determinada comunidade, os levantamentos sociais e econômicos e os mapas em geral das regiões mostrando as limitações geográficas que deverão ser levadas em consideração no processo de planejamento conservacionista. É através desses mapas que se consegue identificar os pontos ou áreas que mais necessitam de trabalho, ou seja, as áreas mais propensas a ocorrência de erosão. É também através dos mapas que se pode ver o potencial de investimento ou de integração de práticas conservacionistas dependendo do grau de infraestrutura existente.

O planejamento conservacionista potencial da região pode ser mais bem avaliado com o auxílio do Serviço de Extensão uma vez que eles conhecem os produtores, sabem do potencial de cada comunidade ou associação e em função disso ajudam a estabelecer uma escala de prioridades em termos de serviços que irá resultar no planejamento conservacionista. Deve ser possível então, um trabalho de conscientização do produtor para o planejamento conservacionista. E nesse trabalho de convencimento do agricultor, o papel das lideranças comunitárias é fundamental. É fundamental porque é através dos líderes das associações que os produtores serão motivados a selecionar e implantar as mais variadas técnicas de controle de erosão e conservação do solo. O produtor acredita no líder comunitário.

### **O trabalho em propriedades rurais**

O planejamento conservacionista começa na identificação – delimitação de uma região, mas é na propriedade rural que o trabalho começa a se consolidar. Para que o trabalho nas

propriedades seja eficiente é necessário se ter uma visão holística da propriedade, através de um levantamento detalhado de toda a área, com suas culturas, tipos de solos, suas benfeitorias, estradas, rios, lagos e matas de maneira que o planejamento seja duradouro. Uma vez conhecida a propriedade é possível fazer a preservação dos resíduos produzidos que devem ser manejados para áreas prioritárias de maneira a se manter a fertilidade do sistema ou da propriedade como um todo. De maneira alguma resíduos ou palhas devem ser queimados, mas incorporados ou espalhados sobre a superfície para proteção do solo contra o impacto da chuva e reduzir ou eliminar o processo erosivo. A prática de manter e ou manejar os resíduos da propriedade irá manter os níveis de matéria orgânica do solo.

A melhor maneira de se manter os resíduos na superfície é através da implantação do sistema de plantio direto que não movimenta o solo, mantém a matéria orgânica, além de trazer bons rendimentos das culturas. Contudo, se a propriedade ainda não tem tradição no sistema de plantio direto, é importante que se faça uma análise detalhada dos solos, principalmente se não há problemas de compactação, advindos do sistema convencional, que tem sido a causa de vários insucessos na implantação do plantio direto. Outro cuidado que se deve tomar é a escolha de um sistema de rotação de culturas que vá proporcionar uma boa palhada para retenção de umidade e controle das doenças e invasoras. Um sistema de rotação de culturas e o estabelecimento de uma boa palhada são condições essenciais para um bom sistema de plantio direto. Se houver excesso de resíduos o mesmo poderá ser adequadamente manejado, o que, juntamente com a não movimentação do solo, proporcionará um sistema de plantio direto com sustentabilidade (Figura 3).

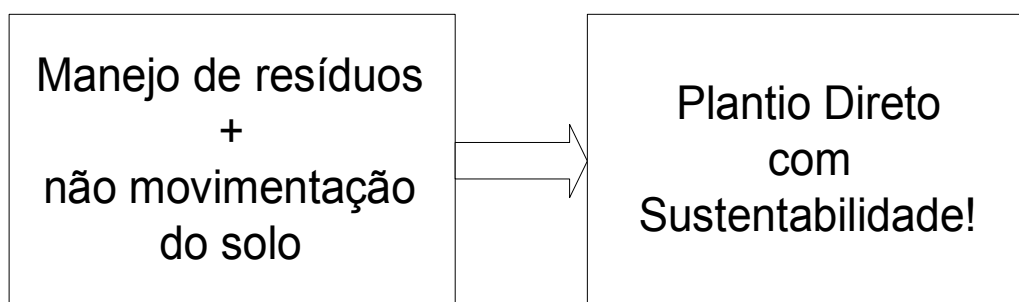


Figura 3. Alguns requisitos importantes para o trabalho nas propriedades agrícolas.

Portanto, resumindo, quando se faz um trabalho macro nas microbacias de uma região, para identificar os pontos positivos e as limitações de uma área, juntamente com o levantamento dos dados existentes nas prefeituras e através da colaboração da empresa de assistência técnica, o sucesso do planejamento da propriedade rural ao nível de produtor, fica mais assegurado e isso é o que se pode chamar de planejamento conservacionista. (Figura 4).

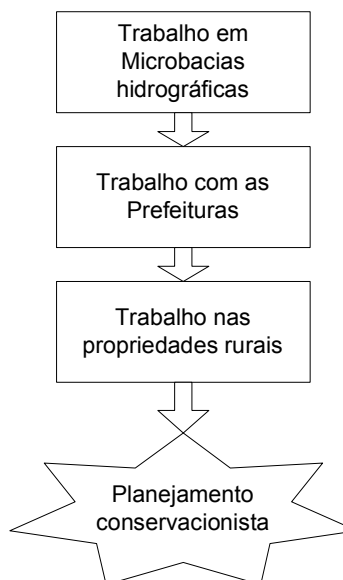


Figura 4. O planejamento conservacionista

Existem muitas tecnologias disponíveis para se controlar a erosão. Porém algumas estratégias que devem ser seguidas para que as técnicas de controle de erosão hoje disponíveis alcancem um efeito mais positivo. Essas técnicas estão especificadas na Figura 5 e devem ser combinadas tecnicamente de acordo com as condições agroecológicas e socioeconômicas de cada área ou região.

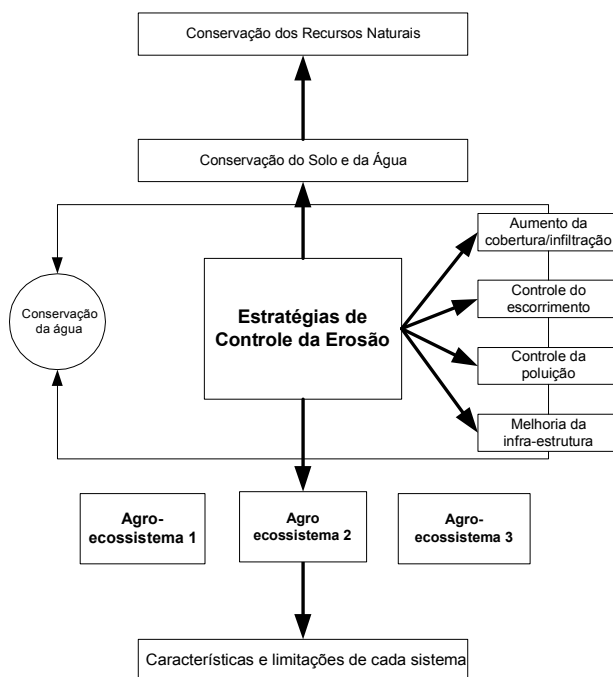


Figura 5. A inserção das práticas de controle de erosão num programa mais abrangente.



## Praticas Conservacionistas

Aqui descrevemos as possíveis praticas conservacionistas a serem utilizadas na região. Os conceitos básicos destas praticas conservacionistas são:

1. a redução do impacto da chuva sobre o solo,
2. redução do escoamento através de melhorar infiltração, e
3. a modificação física das rampas para diminuir o comprimento delas.

Estes três princípios são utilizado no desenvolvimento de praticas conservacionistas para reduzir a desagregação do solo, o transporte de partículas de solos e finalmente evitam o assoreamento de rios e reservatórios.

### Tipos de praticas

Para diminuir o aporte de sedimentos a uma variedade de técnicas conservacionistas para a agricultura foram desenvolvidas. A seguir são apresentadas as mais típicas praticas da região e discutimos as vantagens e desvantagens de cada pratica.

#### **Murunduns**

Esta técnica foi desenvolvida nos anos 80 e consiste em cavar um “murundum” na beira dos caminhos para captar a água do escoamento e desta forma diminuir erosão. Ainda podemos ver esta técnica sendo usada em varias regiões tanto do Paraná como do Mato Grosso do Sul, mas esta técnica já não é recomendada para diminuição de erosão.

#### **Plantio direto**

O sistema de plantio direto atualmente recomendado pelo IAPAR é o mais apto para reduzir a erosão em terras de alta produção agrícola. Este sistema incorpora o bom manejo de resíduos, a rotação de cultivos apropriados para o local, utilização de adubos verdes para:

- a) Melhor controle de ervas infestantes
- b) Disposição maior de volume de água
- c) Melhor disponibilidade de nutrientes
- d) Melhoramento da estrutura do solo

Desta maneira reduzindo o uso excessivo de herbicidas, fertilizantes, para incrementar a produtividade e estabilidade da produção.



Figura 6. Conservação de cobertura durante o ano todo por meio de rotações que incluem o uso de adubos verdes.

A rotação de plantios é um importante componente do sistema de plantio direto. O IAPAR tem desenvolvido varias alternativas para rotações na região lindeira ao Reservatório. Por exemplo as seguintes rotações são recomendadas para a região e foram testadas em pequenas propriedades:

Tabela 1. Sequências de culturas recomendadas na região lindeira ao reservatório.

1	Milho Safrinha	Soja	Aveia preta + nabo + ervilha forrageira	Soja	Trigo	Soja	Milho Safrinha
2.	Milho Safrinha	Soja	Trigo	Moha	Soja	Aveia preta + nabo + ervilha forrageira	Soja
3.	Milho Safrinha	Milho	Ervilha	Sorro Forrageiro	Soja	Aveia preta + nabo + ervilhaca comum	Milho
4.	Trigo	Soja	Aveia preta + nabo + ervilha forrageira	Milho	Feijão	Aveia Branca	Soja
5.	Milho Safrinha	Moha	Soja	Aveia preta + nabo	Milho	Feijão	Aveia Branca

Varias outras seqüências de rotações de cultivos também podem ser apropriadas para a região as quais devem ser discutidas com o assistente técnico de cada proprietário.

Estas técnicas estão sendo desenvolvidas por técnicos do IAPAR e Itaipu onde maiores informações podem ser obtidas.

#### Cultivos em nível

Hoje em dia quase todos os cultivos são feitos em nível, ou seja seguem a topografia da região em forma paralela. Mesmo assim ainda existem locais onde o agricultor planta os cultivo em linha morro abaixo o qual pode acentuar o problema de erosão (Figura 7). Porem, o cultivos em nível com forma de controle de erosão tornam-se ineficazes em

pendentes muito acentuadas (9% ou mais). Em tais casos, recomenda-se o uso de terraços juntamente com os cultivos em nível.



Figura 7. Cultivos em nível e “morro abaixo”.

### **Cordões de contorno**

Cordões de contorno são uma técnica onde são plantados diferentes tipos de cultivos em nível em faixas ou cordões como mostra a Figura 8. Este tipo de pratica conservacionista exige um maior trabalho na hora de plantar e colher, mas pode ter varias vantagens como ser o controle de pestes, estabilidade econômica ao plantar dois ou mais cultivos, e diminuição de erosão sem gastos de terraceamento. Os cordões de contorno diminuem o comprimento da rampa e por isso reduzem o escoamento e a erosão. Este tipo de pratica pode ser muito bem aproveitado em regiões com topografia ondular não muito quebrada. Pode ainda ser mais eficiente na redução da erosão quando utilizado juntamente com plantio direto.



Figura 8. Cordões de contorno.

### **Matas de proteção**

As matas de proteção ciliar são recomendadas para toda beira de lago e rios. Estabelecimento de matas ciliares em volta de rios e reservatórios é obrigatório por lei, a qual estabelece que deve haver uma faixa de vegetação de pelo menos 50 metros da margem do reservatório de Itaipu e das margens dos rios principais. No caso de rios pequenos ou canais, não há nenhuma lei que requer o estabelecimento de mata ciliar, mas recomenda-se o uso de pastos ou outra vegetação em volta deles.



### **Terraços**

Os terraços são praticas comuns na agricultura para diminuir o tamanho da rampa e desta forma reduzir o escoamento e a erosão. Esta pratica é muito efetiva quando utilizado com plantio em nível e também com plantio direto.

#### **O terraceamento em plantio direto**

Muito se tem falado sobre o uso de terraceamento em plantio direto. É um assunto bastante polêmico, mas que exige algumas considerações que devem ser feitas em situações em que o emprego de terraços é necessário em áreas de plantio direto. É sabido que o sistema de plantio direto protege muito bem o solo, mas quando ocorre uma chuva muito forte, ainda pode haver algum escoamento de água. A consequência desse escoamento é o arraste dos insumos aplicados na lavoura, tais como fertilizantes, calcário e agrotóxicos. A Figura 9 mostra uma área terraceada, onde na parte mais baixa do terreno tem uma área de proteção com nascente de água. O terraceamento em plantio direto é necessário principalmente em áreas próximas de mananciais para evitar o escoamento de água contaminada por insumos aplicados na agricultura, que eventualmente poderá interferir na vida aquática.



**Figura 9. Vista geral de área de plantio direto terraceada com retenção de água**

Portanto um sistema de terraceamento, mesmo em áreas de plantio direto, se aplica em algumas situações:

- Para armazenamento de água;
- Perto dos mananciais, para evitar que agrotóxicos atinjam as águas

### **A integração lavoura pecuária**

Outro ponto importante a ser considerado na implantação das técnicas de controle de erosão é dar preferência ao uso de técnicas que privilegiem não só o controle da erosão, mas que também mostrem que a implantação poderá resultar em ganhos econômicos. É o caso, por exemplo, das técnicas de integração lavoura x pecuária. Essas técnicas pressupõem o uso de uma mesma área para lavouras e pastagens. Se a lavoura é plantada no verão, no inverno a área servirá como pastagem para o gado. Ou pode ser também o inverso. O inverno é a época em que as pastagens são mais fracas, então a terra pode ser utilizada com culturas anuais de inverno que são apropriadas e produzem bem, deixando as pastagens para ser estabelecidas no verão. Dessa maneira, as pastagens são beneficiadas com o fertilizante que foi colocado para a cultura anual, ao mesmo tempo em que a cultura é beneficiada com a matéria orgânica deixada pelo animal e pelo excesso de raízes que são recicladas na pastagem.

### **Sumario de técnicas de controle de erosão**

A Figura 10 mostra uma série de técnicas disponíveis para se alcançar uma maior cobertura do solo e uma maior infiltração de água e controle do escoamento superficial por nível tecnológico de manejo para atender as diferenças estratégias mencionadas na Figura 2.

Técnicas que atuam sobre: C - cobertura do solo I - infiltração de água E - escoamento superficial P - poluição	MATRIZ MOSTRANDO AS ATIVIDADES/ TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS E OS PROBLEMAS/ ESTRATÉGIAS ATINGIDOS				ESTRATÉGIA	
	TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS	NÍVEL TECNOLÓGICO				
<b>PROBLEMA/ESTRATÉGIA</b>  <b>Erosão hídrica</b> Usar adequadamente o solo Aumentar a produção vegetal Aumentar resíduos de colheitas Manter maior % resíduos superficiais Reduzir pulverização da estrutura Reduzir compactação do solo Aumentar a rugosidade superficial Aumentar a matéria orgânica Preparar com unidade adequada Racionalizar trânsito na área Reduzir a energia do escoamento Armazenamento do escoamento Condução segura do escoamento <b>Degradação do Solo</b> Incluir erosão hídrica Aumentar uso da análise do solo Reduzir desequilíbrio nutricional <b>Poluição de Mananciais</b> Incluir erosão hídrica e degradação do solo Reduzir aporte de pesticidas <b>Baixa Produtividade</b> Incluir erosão hídrica e degradação do solo Adequar práticas culturais	<b>Adequação Uso x Solo</b>					
	Plantio de espécies perenes		B	C		C I
	Adequação espacial das atividades	A	B	C		C I
	<b>Rotação de Culturas</b>					
	Culturas com maior produção de biomassa	A	B	C		C I
	Culturas com mais alta relação C/N	A	B	C		C I
	Preparo e plantio em épocas diferenciadas em faixas	A	B	C		C I E
	<b>Adubação Verde</b>					
	Semeadura de adubo verde no inverno	A	B	C		C I
	Consorciação adubo verde cultura de verão	A	B			C I
	Adubação verde intercal e cobertura morta em culturas perenes		B	C		C I E
	<b>Consorciação de Culturas</b>					
	Consortio culturas de primavera-verão	A	B			C I
	<b>Preparo do Solo</b>					
	Uso de implementos de dentes		B	C		C I
	Uso de implementos de disco (Arado)			C		C I
	Redução do número de operações		B	C		C I E
	Semeadura sem preparo	A	B	C		C I
	Uso de picador na colhedeira			C		C I
	Uso de herbicidas sem incorporação			C		C I E
	<b>Adubação Verde e Cultivo Mínimo</b>					
	Semeadura do ad. verde no inverno	A	B	C		C I E
	Movimentação mínima do solo		B	C		C I E
	<b>Faixas de Vegetação Permanente</b>					
	Adequação do uso de pousio	A	B			C I E
	Plantio de culturas alimentação animal	A	B	C		C I E
	<b>Produção Vegetal</b>					
	População adequada de plantas	A	B	C		C I
	Uso adequado de corretivos		B	C		C I
	Uso adequado de fertilizantes		B	C		C I
	Uso de genótipos mais rústicos	A	B			C I
	Adequação de épocas de plantio	A	B	C		C I
	Reformas e manejo adequado de pastagens	A	B	C		C I
	<b>Operações em Nível</b>					
	Preparo do solo em nível		B	C		E
	Semeadura em nível	A	B	C		E
	Tratos culturais em nível	A	B	C		E
	<b>Plantio e Construção de Barreiras</b>					
	Enteiramento em nível	A	B			E
	Cordões de pedras	A	B			E
	Cordões de vegetação permanente	A	B	C		E
	Cordões em contorno	A	B	C		E
	Terraceamento		B	C		E
	Caixas de retenção	A	B	C		E
	<b>Construção de Condutores</b>					
	Canais escoadouros			C		E
	Canaletas			C		E
<b>Uso de Práticas Complementares</b>						
Correção de Estradas e Caminhos		Comunit.			E	
Divisão de pastagens e distribuição de água e sal		B	C		C I E	
Açudagem		B	C		E	
Abastecedouros comunitários		Comunit.			E	
Uso adequado de pesticidas		B	C		E	

Figura 10. Matriz de tecnologias disponíveis para alcançar maior cobertura de solo, maior infiltração de água e controle do escoamento superficial por nível tecnológico.

## **Ações políticas**

Ações políticas são necessárias e indispensáveis para estabelecer práticas conservacionista na região. Estas ações devem ser dirigidas na seguinte forma:

1. Ações regionais, ações municipais
2. Ações a nível de comunidades rurais;
3. Ações a nível de propriedades agrícolas;

Para surtir mais efeito devesse ter a melhoria da legislação como incentivo à conservação. Por exemplo:

1. Incentivos federais, estaduais e municipais (programas);
2. Correção de estradas, locação de terraços, controle de voçorocas, etc..
3. Crédito atrelado à prática de conservação;



**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS.**

---

Com os resultados da modelagem com RUSLE podemos identificar as áreas prioritárias onde existe alto risco de erosão. Inicialmente estas áreas foram definidas utilizando as seguintes informações:

1. FATOR LS: Este fator foi determinado com o DEM da USGS com resolução de 900m. O L (comprimento de rampa) foi fixado a 100m, já que a resolução é muito grande. o S (declive) foi determinado utilizando a declividade entre células do DEM.
2. FATOR R: O potencial erosivo da chuva foi determinado utilizando dados verdadeiro de meteorologia da região obtidos da ANEEL e do IAPAR. As equações usadas para determinar o fator R foram as de Rufino et al., 1993.
3. FATOR K: A erodibilidade do solo foi determinado a base do mapa de solos do SOTER LAC (Soil and Terrain Digital database for Latin American Countries). As equações usadas foram as principais do RUSLE onde unicamente a textura e matéria orgânica entram como parâmetros.
4. FATOR C: Foi utilizada a imagem do satélite CBERS – WFI. Esta imagem foi classificada para obter categorias de agricultura, pastagens, florestas, matas baixas, e água. Um valor de C generalizado foi determinado para cada categoria.
5. FATOR P: O fator P foi determinado utilizando os dados do IBGE para cada município. As praticas conservacionistas incluem o uso de terraços, curvas de nível, e outros.

Foram feitas duas simulações para determinar as áreas de risco de erosão em toda a bacia de influencia direta a Itaipu. Na primeira foi simulado que toda a agricultura da região estava no sistema convencional, ou seja, arado de grade. Na segunda simulação foi modelado as condições onde toda a agricultura estivesse utilizando o sistema de plantio direto. Como exemplo, na Figura 11 apresentamos a primeira simulação com agricultura convencional para região lindeira do Reservatório. Nesta figura vemos a imagem de satélite do CBERS no fundo e os resultados da modelagem por cima mostrando regiões com potenciais erosivos maiores que 5 T/ha/ano. Na Figura 12 mostramos a mesma região, mas com a simulação de plantio direto nas áreas agrícolas. Podemos observar a substancial diminuição do problema de erosão na região pela simples adoção do sistema de plantio direto.

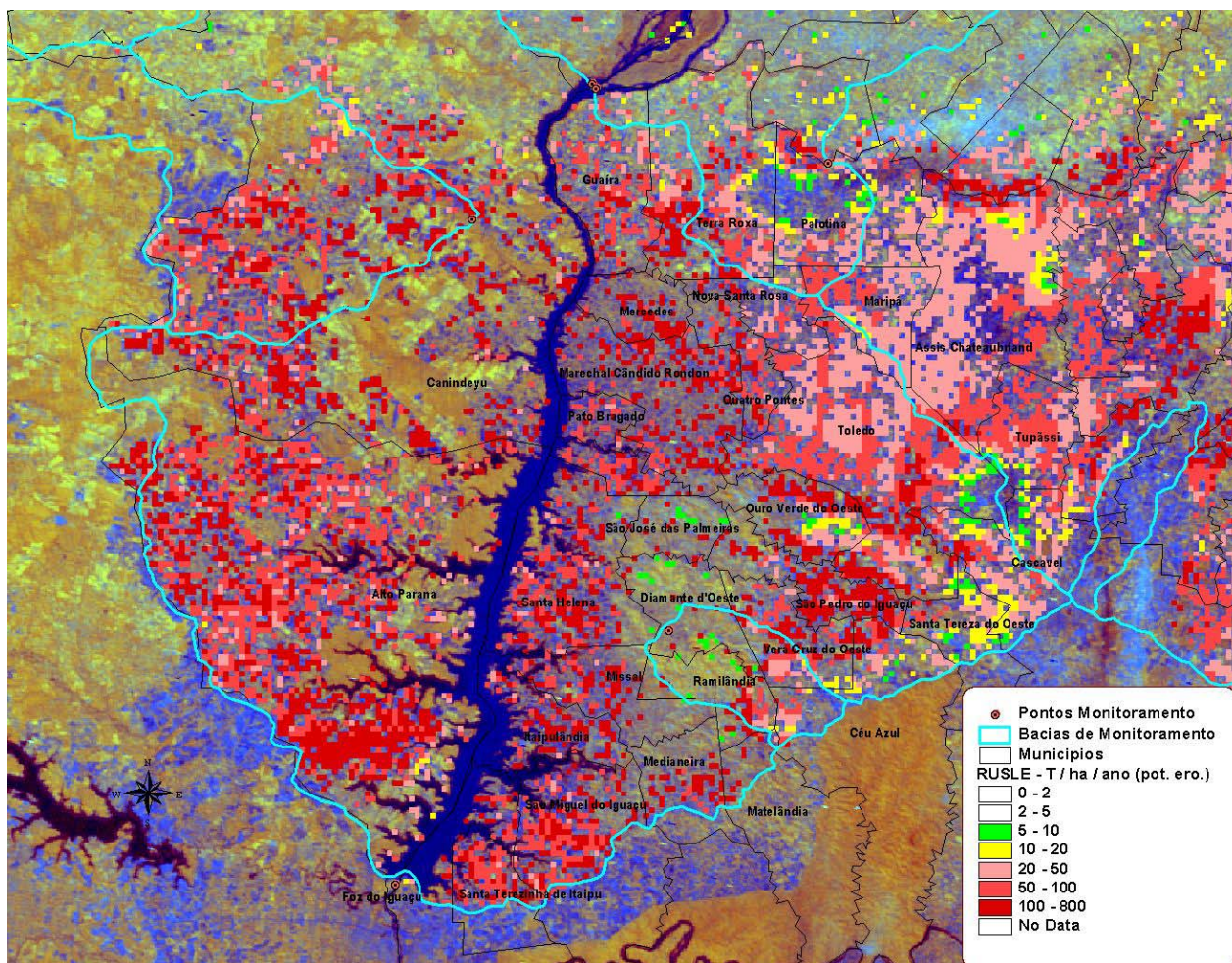


Figura 11. Região limreira do Reservatório de Itaipu mostrando o potencial erosivo com agricultura conservacionista.



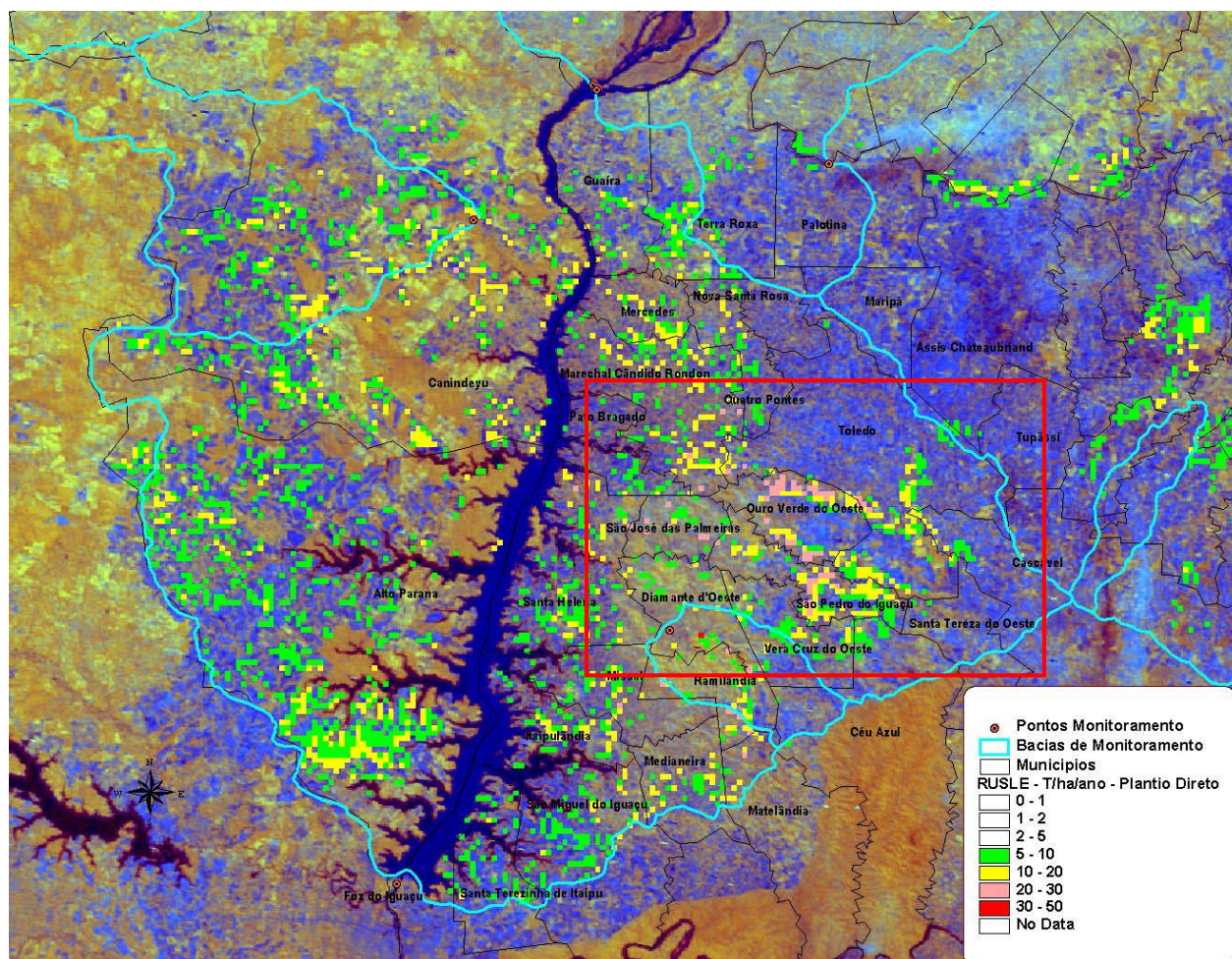


Figura 12. Região limítrofe do Reservatório de Itaipu mostrando o potencial erosivo com plantio direto na agricultura.

Na Figura 12 podemos observar uma área retangular marcada em vermelho onde podemos determinar que é uma região de alta prioridade. Esta região é parte da bacia do Rio São Francisco Falso, braço norte. Esta região será utilizada para exemplo de detalhamento e aplicação de planejamento conservacionista para áreas específicas na seguinte seção.

## Planejamento conservacionista para áreas específicas.

### Exemplo da Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro

O primeiro passo no planejamento conservacionista desta região seria o detalhamento de dados que temos ou podemos obter para a região. Por exemplo, a Figura 13 a seguir mostra em detalhe a bacia, com as sedes municipais, em destaque as regiões urbanas de Cascavel, Entre Rios d'Oeste, M.Candido Rondon, Pato Bragado e Toledo. A figura também mostra

os cursos d'água e o Lago de ITAIPU (em azul), as estradas asfaltadas (em vermelho), as estradas de terra (em preto) em verde a bacia do R. S. Francisco Verdadeiro.

Foram estudados alguns pontos de possível instalação de novos equipamentos de medir a concentração de sedimentos nos rios. Estes estão representados em marcas vermelhas e a instalação deverá ser discutida com toda equipe de trabalho. A instalação de equipamento para medir sedimento nesta região seria importante para continuamente verificar o aporte de sedimentos desta região. Uma vez implementadas praticas conservacionistas na região esperamos que possamos monitorar uma diminuição no aporte de sedimentos desta região ao reservatório.

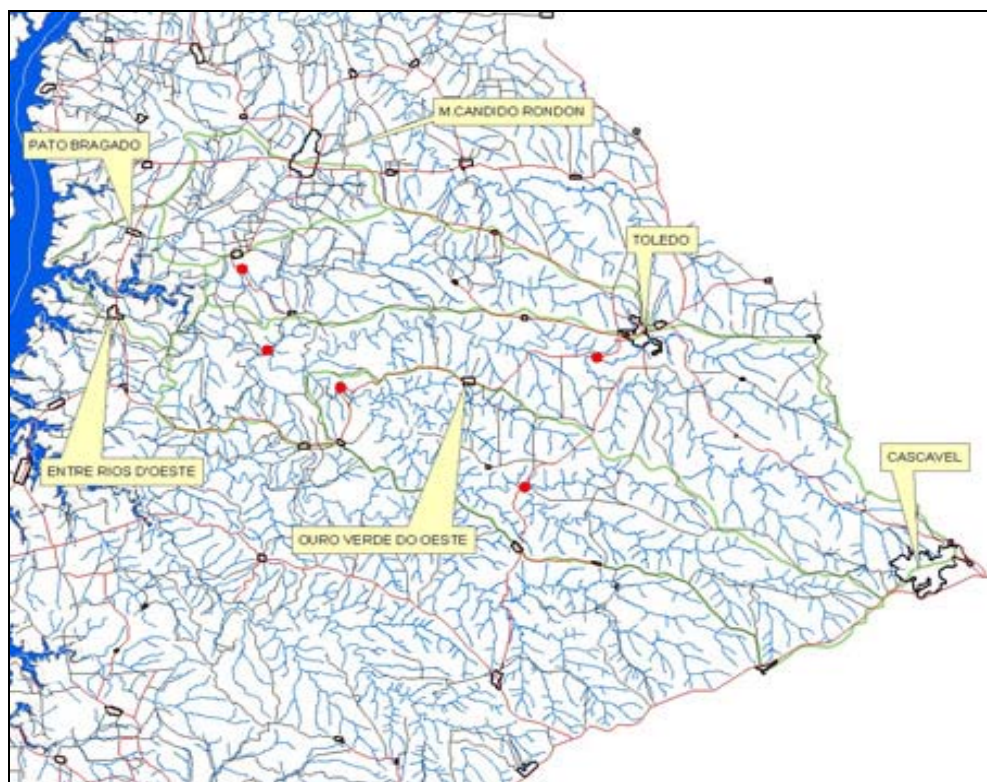


Figura 13. Mapa da Bacia do R.S. Francisco Verdadeiro

Na Figura 14 podemos ver as sub-bacias da região. Esta informação pode ser utilizada para melhorar a aplicação de sistemas de conservação específico para cada região.



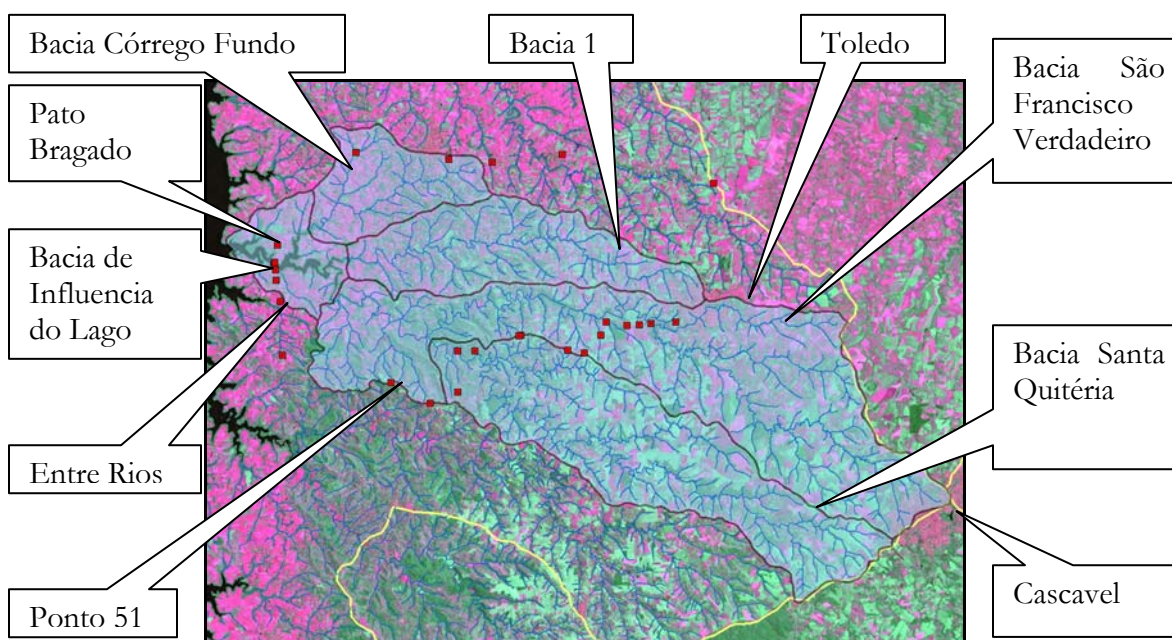


Figura 14. Imagem Orbital da Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro e seus afluentes

A Tabela 2 trás as informações de áreas das sub-bacias envolvidas na formação da bacia do Rio São Francisco Verdadeiro. As sub-bacias foram divididas para melhor compreender as relações entre as mesmas. Novas divisões poderão ser adotadas em função da necessidade.

Tabela 2. Áreas das sub-bacias encontradas no Rio São Francisco Verdadeiro

Nome da Sub - Bacia	Área (ha)	Área (km <sup>2</sup> )
Bacia 1	33.912,72 ha	339,13 km <sup>2</sup>
Bacia Córrego Fundo	19.063,74 ha	190,64 km <sup>2</sup>
Bacia de Influência do Lago	12.614,06 ha	126,14 km <sup>2</sup>
Bacia do Rio Santa Quitéria	60.640,33 ha	606,40 km <sup>2</sup>
Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro	93.307,70 ha	933,08 km <sup>2</sup>
Total	219.538,55 ha	2.195,39 km <sup>2</sup>

A Figura 15 a seguir ilustra o mapa de solos na região da bacia a ser estudada para aplicação de praticas conservacionistas. Nela ainda são mostrados as estradas, sedes municipais e os limites da bacia. Os solos representados na figura foram agrupados em series de solos gerais do mapa de solos do Paraná. Onde há manchas em cinzas há o predomínio de solos Litólicos, em Marrom Claro predominam Terra Roxas Estruturadas enquanto que em marrom escuro o Latossolo é a principal classe.

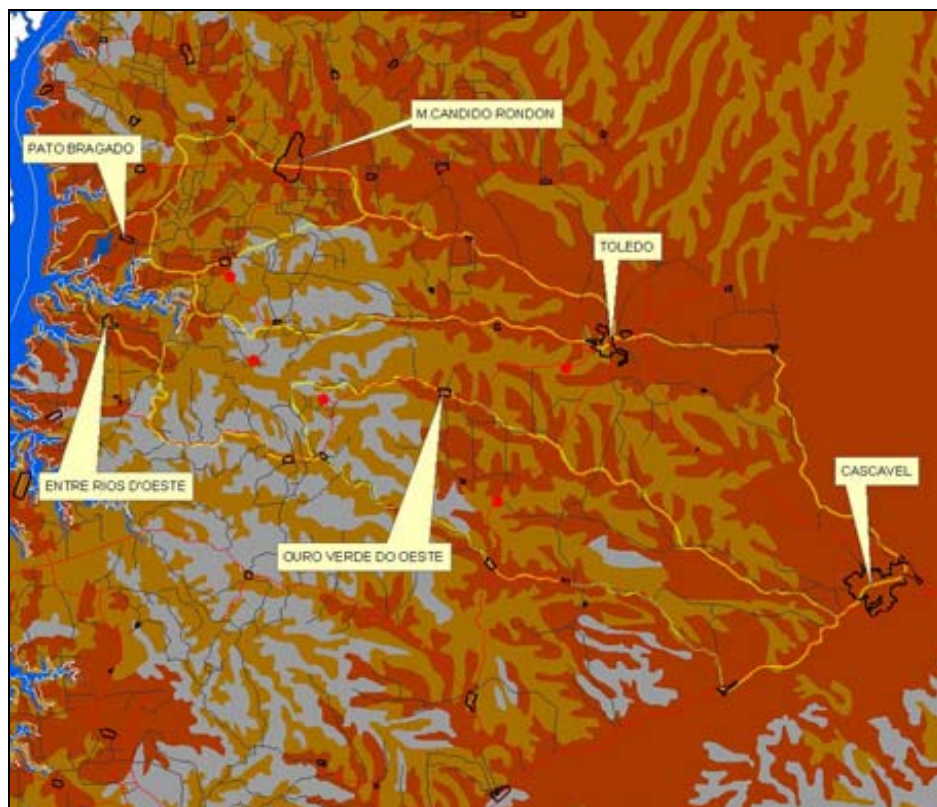


Figura 15. Mapa de solos da bacia a ser estudada

Na Figura 16 mostramos um detalhamento do município de Ouro Verde do Oeste e região. Nesta imagem podemos observar com maior detalhe a extensão agrícola na região. Utilizando esta imagem mais detalhada podemos identificar com maior precisão o uso do solo através da classificação da imagem como mostra a Figura 17. Com esta informação detalhada podemos identificar as áreas prioritárias dentro do município.

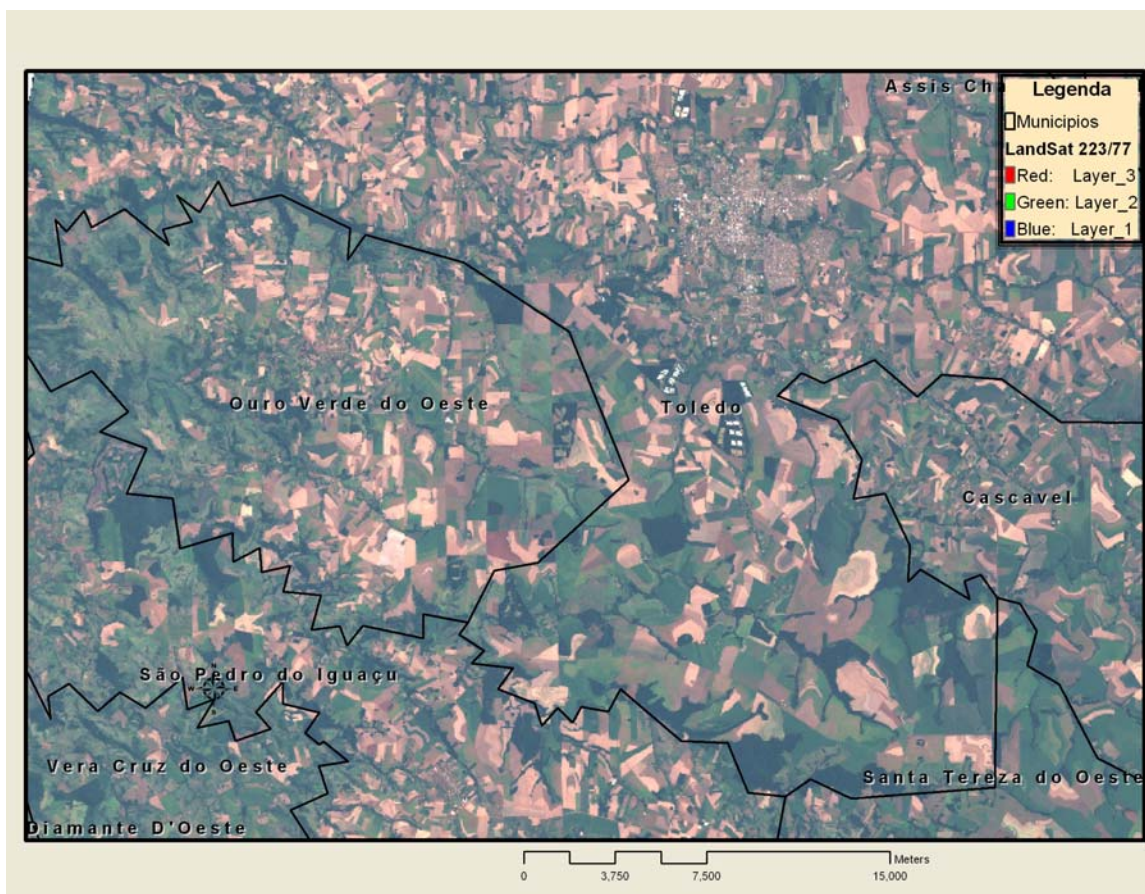


Figura 16. Imagem LandSat de Ouro Verde do Oeste e região (Toledo, Cascavel, São Pedro do Iguaçu, etc.)



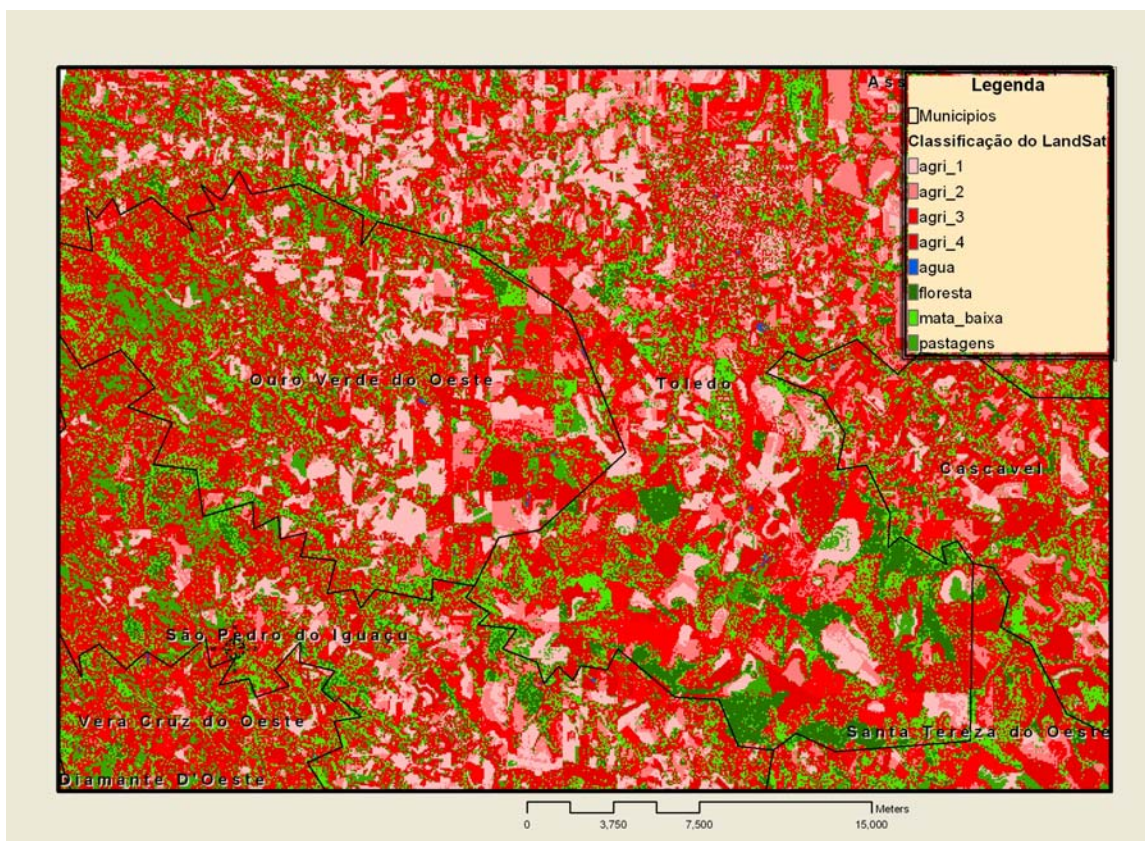


Figura 17. Classificação de Imagem LandSat para Ouro Verde do Oeste e região.

Com o detalhamento das imagens do Land Sat podemos observar a extensão da agricultura na região e fazer um planejamento conservacionista mais detalhado para inclusive cada município. Juntamente com outras informações mais detalhadas como ser o DEM com resolução de 30m, mapas de solos na escala de 1:100,000, dados mensais do fator R, e pratica atualmente utilizadas, podemos recomendar as melhores praticas conservacionistas para cada região. Estas recomendações seguiriam as guias do planejamento conservacionista apresentados na seção 2 e 3 deste manual. Por exemplo, no município de Ouro Verde do Oeste seria aconselhável promover o uso intenso de plantio direto com rotações. Em outro município como Diamante do Oeste seria melhor a adoção de terraços e cordões de contorno que também podem fazer o uso de plantio direto.



## Recomendações para a aplicação do planejamento conservacionista na região.

Recomendasse então os seguintes passos para a aplicação do planejamento conservacionista para esta região.

1. Instalação de equipamento de monitoramento de sedimentos em um dos pontos identificados.
2. Modelagem detalhada da região para identificar com maior precisão áreas de potencial erosivo elevado.
3. Estabelecimento de fazendas de testes de praticas conservacionistas (para validação das praticas) que seriam representantes de toda a região de alto risco.
4. Promoção da praticas conservacionistas para a região. Esta promoção seria feita através das prefeituras, extensionistas, publicações, etc.

O material que deve ser apresentado para cada prefeitura ou município para promoção de praticas conservacionistas na região seria:

1. Resultados da Modelagem e Monitoramento mostrando onde o risco de erosão é maior dentro do Município.
2. Mapa com imagem LandSat detalhada o Município e mapa de classificação de uso do solo para o Município mostrando a extensão agrícola.
3. Documentação com uma descrição detalhada das possíveis praticas conservacionistas que podem ser aplicadas na região. Preferivelmente estas devem vir acompanhadas com resultados verdadeiros de aplicação destas praticas em fazendas na região.

## Referencias

Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. 1996. Município do Ivai. CMDR – Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. Prefeitura Municipal de Ivai.

Castro Filho, Celso, e Muzilli, Osmar. 1996. Manejo Integrado de Solos em Microbacias Hidrográficas. IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Londrina, Paraná, Brasil.

Rufino, R.L., R.C.M. Biscaia, & G.H. Marten. 1993. Determinação do Potencial Erosivo da Chuva do Estado do Paraná, através de Pluviometria: Terceira Aproximação. Comissão VI – Manejo e Conservação do Solo e da Água. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 17:439-444.