



-  Bacia Paraná III
-  Municípios - Paraná
-  Reservatório de Itaipu

# METODOLOGIA

**PARTICIPATIVA PARA  
AVALIAÇÃO DA**

**QUALIDADE**

**DO SISTEMA**

**PLANTIO DIRETO**

**NA BACIA DO PARANÁ III**



**COOPERAÇÃO TÉCNICA  
ITAIPU BINACIONAL & FEBRAPDP**

**METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA AVALIAR A  
QUALIDADE DO PLANTIO DIRETO NA BACIA HIDROGRÁFICA  
PARANA III**



**QUALIDADE NO  
PLANTIO DIRETO**

**Presidente FEBRAPDP**  
**Herbert Arnold Bartz**

**Diretor Geral Itaipu Brasil**  
**Jorge Miguel Samek**

**Coordenador FEBRAPDP**  
**Ivo Mello**

**Superintendente Energias  
Renováveis Itaipu**  
**Cicero Bley**

**Equipe Técnica Consultoria e  
Campo**

**Superintendente Meio Ambiente  
Itaipu**  
**Jair Kotz**

**Ramiro Toledo**  
**Marie Bartz**  
**Tiago Tamiozzo**  
**Jeankleber Bortoluzzi**



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	5
1.3 PARTES ENVOLVIDAS.....	7
<b>2 BASES DO PROGRAMA.....</b>	<b>8</b>
2.1 ANTECEDENTES.....	8
2.1.1 Situação diagnosticada do Plantio Direto na Região.....	8
2.1.2 Iniciativas já realizadas.....	9
2.1.3 O exemplo positivo do Cultivando Água Boa.....	9
2.1.4 Proposta de simbiose Plantio Direto com Qualidade e Programa Cultivando Água Boa (Itaipu Binacional e Febrapdp).....	10
2.2 PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE.....	11
2.2.1 Bases Técnicas.....	11
2.2.2 Benefícios aos Agricultores, à Bacia Hidrográfica e ao Meio Ambiente.....	12
2.3 LÓGICA DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	14
2.3.1 Questão Legal.....	14
2.3.2 Comitês de Bacia.....	15
2.3.3 Plano de Bacia e Enquadramento das Águas.....	17
2.4 ENFOQUE PARTICIPATIVO.....	19
2.4.1 Atendimento dos Requisitos Sociais e Culturais.....	19
2.4.2 Fortalecimento da Ação Participativa.....	20
2.4.3 Melhoria Comprometida da Situação Ambiental.....	20
2.4.4 Projeção de Agregação de Valor ao Agricultor.....	21
2.4.5 Ação Continuada e com Adesão Voluntária.....	21
<b>3 ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
3.1 DEFINIÇÃO DA REGIÃO.....	22
3.1.1 Caracterização da região escolhida.....	22
3.1.2 Caracterização dos Comitês de Bacia do Paraná 3.....	25
3.2 DEFINIÇÃO DAS MICROBACIAS ESCOLHIDAS.....	27



3.2.1	Caracterização das microbacias escolhidas.....	28
3.3	INSTALAÇÃO DE BASE OPERACIONAL.....	29
3.4	SENSIBILIZAÇÕES.....	29
3.4.1	Comitês de Bacia.....	28
3.4.2	Agricultores.....	31
3.5	ENCONTRO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA.....	31
3.5.1	Lideranças dos Agricultores e Técnicos.....	31
3.5.2	Dia de campo.....	33
3.6	APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO SITUACIONAL..	33
3.6.1	Bases para elaboração.....	33
3.6.2	Forma de implantação.....	34
3.7	SENSIBILIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA .....	34
3.7.1	Apresentação do Diagnóstico.....	34
3.7.2	Escolha dos Indicadores.....	47
3.7.3	Adesão Voluntária (TOP 5).....	48
3.8	APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO CONSOLIDADO DA PROPRIEDADE....	50
3.8.1	Identificação e Valoração dos Indicadores.....	50
3.8.2	Parametrização de dados.....	51
3.8.3	Aplicação do Questionário e Lançamento dos Dados no Sistema.....	57
4	SISTEMA DE PONTUAÇÃO E RANQUEAMENTO.....	58
4.1	PILARES DA SUSTENTABILIDADE DO PLANTIO DIRETO.....	60
4.2	ESCALA DE VISÃO.....	61
4.2.1	Índice de Gleba.....	62
4.2.2	Índice de Propriedade.....	62
4.2.3	Índice de Bacia.....	63
4.3	USO DE INDICADORES.....	63
4.4	ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO (IQP)...	64
4.4.1	Rotação de Culturas.....	65
4.4.2	Ausência de Preparo do Solo.....	67
4.4.3	Práticas Conservacionistas.....	68



4.4.4 Nutrição Vegetal.....	69
4.4.5 Histórico do Agricultor.....	69
<b>4.5 FORMATO DO IQP.....</b>	<b>70</b>
4.5.1 Indicadores da Rotação de Culturas.....	71
4.5.2 Indicadores da Ausência de Preparo do Solo.....	72
4.5.3 Indicadores das Práticas Conservacionistas.....	72
4.5.4 Indicadores da Nutrição Vegetal.....	73
4.5.5 Indicadores do Histórico do Agricultor.....	73
<b>4.6 RESULTADOS INICIAIS.....</b>	<b>74</b>
<b>4.7 VALIDAÇÃO DE RESULTADOS.....</b>	<b>76</b>
<b>4.8 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADO.....</b>	<b>77</b>
<b>4.9 MELHORIA CONTÍNUA (CICLO PDCA).....</b>	<b>78</b>
<b>4.10 VALIDAÇÕES FUTURAS DO PROGRAMA.....</b>	<b>79</b>
4.10.1 Uso das minhocas como indicadoras de qualidade no SPD....	80
<b>5 DIFUSÃO DA METODOLOGIA.....</b>	<b>91</b>
5.1 OFICINA.....	91
5.2 ENCONTRO BINACIONAL DE PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE...	91
5.3 ELABORAÇÃO DE BOLETINS TÉCNICOS.....	92
5.4 XII ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA.....	92
5.5 REVISTA DO PROGRAMA DE ESTÍMULO À QUALIDADE DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, NA BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ 3.....	93
5.6 CARTILHA DE DIVULGAÇÃO (QUADRINHOS).....	93
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. OBJETIVOS

Este programa foi desenvolvido com o propósito de estimular a elevação da qualidade do plantio direto na palha, na Bacia Hidrográfica Paraná 3 (BP3), com a visão da propriedade como uma unidade produtora de grãos, proteína animal e energia.

Para avaliar a qualidade do plantio direto na palha implantado na BP3 foi desenvolvida e validada uma metodologia de cunho participativo a partir dos comitês gestores de Bacia Hidrográficas do Programa Cultivando Água Boa, de maneira a promover o efetivo engajamento de agricultores e suas diferentes formas de organização.

Ao se propor elevar a qualidade do plantio direto na palha, buscou-se inicialmente restabelecer os critérios técnicos que embasam os conceitos e processos empregados nas tecnologias conservacionistas, desde as práticas mecânicas até as práticas culturais, como rotação de culturas com plantas de cobertura de solos, manejo integrado de pragas e outras. Mas também procurou-se incentivar a procura por alternativas econômicas que incentivem a adoção de rotações mais diversificadas, especificamente a produção de energia a partir da biomassa.

O projeto traz no seu contexto principal um ciclo de melhoria contínua, ao propor de forma participativa a auto-avaliação do agricultor em relação a uma base conservacionista e produtiva. Como resultado gera-se um sistema dinâmico de pontuação e ranqueamento, onde o efeito qualitativo resulta no ciclo PDCA na propriedade rural.

É inerente ao projeto a visão sistêmica da propriedade rural como unidade produtora de grãos, proteína animal e, potencialmente, de energia a partir da biomassa e o protagonismo dos produtores rurais. Com isso, além dos efeitos conservacionistas diretos já mencionados, é possível vislumbrar com o projeto:

- A criação de bases metodológicas para credenciar o Sistema de Plantio Direto com



Qualidade (PDQ) como uma prática conservacionista mitigadora das emissões de gases do efeito estufa elegível pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) estabelecido pelo protocolo de Quioto;

- A promoção de renda adicional pela utilização da biomassa proveniente das culturas de cobertura para a produção de energia;
- O estabelecimento de condições para os produtores concorrerem a outros programas que estimulem boas práticas através de mecanismos de pagamento por serviços ambientais (créditos diferenciados, preços diferenciados, facilidades de mercado).

Com este propósito a Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP) estabeleceu uma parceria com a ITAIPU Binacional através deste projeto visando promover a qualidade do plantio direto na região, que associado as ações do programas Cultivando Água Boa, produza os efeitos esperados de redução de poluição hídrica e atmosférica, com potencial aumento da qualidade de vida do produtor ao possibilitar o incremento da sua renda, além de constituir-se em referências replicáveis em outras regiões do Brasil e do Mundo.

## **1.2 JUSTIFICATIVAS**

A garantia da sustentabilidade dos processos produtivos na área de contribuição do reservatório da Hidroelétrica de Itaipu é fundamental para a manutenção da qualidade das águas e do ar, podendo se dar através do emprego de métodos de manejo e tecnologias de conservação que proporcionam a redução de aporte de sedimentos, nutrientes e agrotóxicos na malha hídrica e desta, por via de conseqüência, no Reservatório.

Neste ambiente projetado inicialmente para a geração de energia, pratica-se com grande intensidade diversas atividades econômicas, usos múltiplos das águas como o abastecimento público, a dessedentação animal, a pesca artesanal e a pesca controlada em



regime de tanques-rede, várias modalidades esportivas e de laser, todas influenciando, o desenvolvimento sócio-econômico regional.

O Plantio Direto com Qualidade (PDQ) é uma tecnologia de manejo de solos que envolvem não só critérios de plantio agrícola em si, como a mobilização de solo apenas na linha de semeadura, mas também é dependente de um complexo de metodologias de manejo e de tecnologias, como a diversificação da produção através de rotação de culturas, e de manejo dos resíduos vegetais das culturas na superfície do solo. A adoção do método do plantio direto na palha resulta em um agroecossistema com menor grau de perturbação ou de desordem, quando comparado a outras formas de manejo que empregam mobilização intensa de solo. Isso é justificado pelo fato desse complexo de tecnologias demandarem menor força de trabalho e de energia fóssil, estimular os processos de agregação do solo, reduzir a velocidade de mineralização da matéria orgânica, minimizar a erosão e favorecer o controle biológico de pragas, doenças e plantas espontâneas, prevenindo o uso de agrotóxicos.

Portanto, o PDQ objetiva facilitar o equilíbrio dinâmico do solo, da água e da biodiversidade proporcionando uma área de produção próxima de um agroecossistema, tendendo à produção mínima de entropia, disciplinando os fluxos de entrada e de saída do sistema, economizando energia, e conservando o potencial biológico, reservando-lhe maior capacidade de auto-reorganização. Sob esse conceito, o sistema comporta-se como um meio para a expressão do potencial genético das espécies cultivadas, mediante a maximização do fator clima e do fator solo e a minimização da degradação dos recursos naturais, atuando como um mecanismo de transformação, de reorganização e de sustentação do agronegócio.



A prática do plantio direto proporciona ainda ao produtor uma significativa diminuição do custo de produção, do uso de equipamentos, de mão-de-obra, gastos energéticos e, principalmente esforço físico para produzir, promovendo assim a sustentabilidade.

Os esforços deste projeto, contudo, não focaram apenas a gleba agrícola, mas sim considera a gleba dentro do contexto da propriedade como unidade produtiva. Estas unidades tipicamente possuem diversas atividades produtivas, tipicamente lavouras anuais (soja/milho), avicultura, suinocultura e/ou bovinocultura de leite. Tal arranjo produtivo já permite inclusive ao produtor instalar biodigestores para geração de biogás a partir da biomassa residual das atividades pecuárias e o uso do resíduo final como biofertilizante, que é uma atividade atualmente sendo fomentada pela ITAIPU Binacional, através da sua Coordenadoria de Energias Renováveis (CER-GB).

### 1.3 PARTES ENVOLVIDAS

- ITAIPU Binacional

Para a parceira ITAIPU Binacional, ter na região agricultores produzindo com plantio direto sob critérios de qualidade significa garantir também para as águas do seu próprio reservatório, uma qualidade constante através da diminuição direta dos níveis de sedimentos e nutrientes minerais e orgânicos aportados, minimizando assim a sedimentação e a eutrofização nas águas.

- Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP)

Para a parceira FEBRAPDP, o projeto de elevação da qualidade do plantio direto na palha além de trazer aos seus produtores associado os benefícios diretos já mencionados, proporciona também a recuperação do nível tecnológico do método e a formação de referências para a manutenção de sua qualidade em qualquer lugar, ou seja, o projeto guarda estreito compromisso com a replicabilidade em todo o Brasil.



- Produtores rurais

Os produtores, representados pelos comitês municipais e de bacia, tem estímulo e assistência para incrementar a sustentabilidade de sua propriedade como unidade produtiva.

## 2 BASES DO PROGRAMA

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1 Situação Diagnosticada do Plantio Direto na Região

Adotado em pelo menos 75% das lavouras de grãos paranaenses, o Sistema Plantio Direto na Palha (SPDP) tornou-se aliado do meio ambiente e da geração de energia elétrica. Ele garantiu na Costa Oeste, que o reservatório da maior usina hidrelétrica do mundo, a Itaipu Binacional, ficasse longe do assoreamento e recebesse água de qualidade.

O volume de solo que poderia chegar ao Lago de Itaipu anualmente, que agora é retido pelo sistema, daria para encher dois milhões de caminhões de 25 toneladas. A conta vem da estimativa técnica de que a água das chuvas carrega 144 toneladas de material por hectare em áreas desprotegidas do Paraná todo ano. A Costa Oeste cultiva cerca de 500 mil hectares de soja e milho, que poderiam perder 72 milhões de toneladas por ano. Em dois terços dessa área, no entanto, há plantio direto, o que faz com que esse risco seja 54 milhões de toneladas por ano menor.

A contribuição do SPDP se acentuou nos últimos dez anos. Em 1997, uma equipe do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) fez um diagnóstico na região do Lago de Itaipu para verificar o estágio do plantio direto. A pesquisa revelou, entre outras questões, que a rotação de cultura, critério básico do SPDP, não era feita corretamente, e que 85% dos agricultores ainda remexiam o solo, enterrando a palha, a cada três ou quatro anos. Este cenário persiste até hoje e uma série de campanhas tentam corrigir esses problemas.



### 2.1.2 Iniciativas já realizadas

A cooperação anterior entre a Itaipu Binacional, o Iapar e a Febrapdp produziu, até o momento um estoque de tecnologias validadas regionalmente, tanto do ponto de vista agrônomo quanto econômico, e uma coletânea de possíveis indicadores da qualidade, bem como possíveis métodos para implementá-los.

O desafio foi então transformar este conhecimento acumulado em uma estratégia de alta eficácia e baixo custo. Aqui, esta eficácia significa um número substancial de propriedades adotando as melhores práticas de manejo para a qualidade do SPDP, assim trazendo os benefícios associados à região.

Estratégias comprovadamente eficazes na promoção de mudanças duradouras, em comunidades rurais, compartilham de duas características importantes: (i) A participação e mobilização comunitárias como espinha dorsal da estratégia de mudança. Isso pode ocorrer com o estabelecimento de grupos capacitados nas comunidades, para que os próprios participantes possam aprimorar a sua condição social e econômica através da ação coletiva. Tais capacidades devem ser construídas de forma participativa, através de idéias, iniciativas e ações dos próprios membros do grupo; (ii) A realização de avaliações pelo próprio grupo, ou auto-avaliação. Além de caracterizar o estado atual de uma situação como, por exemplo, a qualidade do SPDP, aumenta o entendimento e a familiaridade com seus efeitos e mecanismos interativos.

### 2.1.3 O exemplo positivo do Cultivando Água Boa

A constatação por parte da empresa gestora da hidrelétrica, Itaipu Binacional, de que existe comprometimento na qualidade da água decorrente de vários usos dentro da Bacia do Paraná 3, e em áreas agrícolas em bacias contribuintes ao reservatório, fez com que fosse criado a partir de 2003 o Programa Cultivando Água Boa. Este programa busca estabelecer critérios e condições para orientar as ações socioambientais relacionadas com



a conservação dos recursos naturais, centradas na qualidade e quantidade das águas e na qualidade de vida das pessoas.

Este foco na responsabilidade social e ambiental da Itaipu Binacional tem contribuído, nos últimos anos, para uma nova visão do futuro sustentável, destacado pela iniciativa de desenvolvimento e implantação do Programa Cultivando Água Boa. Este trabalho é constituído por 18 outros programas, 70 projetos e 108 ações de responsabilidade socioambiental, focados na verdadeira unidade de planejamento da natureza, que é a bacia hidrográfica. Desta forma, o Programa procura preservar a qualidade da água que forma o Lago de Itaipu, além de ser uma maneira de cumprir com a responsabilidade ambiental da empresa.

Um dos marcos na mudança na gestão da Itaipu Binacional foi a ampliação do conceito anterior de atendimento aos 16 municípios lindeiros ao reservatório da usina, para a formação de parcerias com os 29 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Paraná 3. Nesta bacia hidrográfica existe uma população de mais de 900 mil habitantes, distribuída em 29 municípios e em torno de 35 mil propriedades rurais. Aproximadamente 80% destas propriedades são menores que 30 hectares, motivando a economia regional a se especializar na conversão de proteína vegetal em proteína animal, ou seja, os produtores plantam soja e milho que são utilizados como ração para alimentar suínos, gado bovino e aves.

### **2.1.4 Proposta de simbiose Plantio Direto com Qualidade e Programa Cultivando Água Boa (Itaipu Binacional e Febrapdp)**

Uma das ações do Programa Cultivando Água Boa está na difusão do Plantio Direto com Qualidade, tendo como parceiro a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP). Esta ação, denominada METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA BACIA DO PARANÁ 3,



tem como premissa desenvolver uma metodologia participativa, com base na lógica do Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos.

Este projeto tem sido desenvolvido com o propósito de estimular a elevação da qualidade do plantio direto na palha, na Bacia Hidrográfica Paraná 3 (BP3), com a visão da propriedade rural como uma unidade produtora de grãos, proteína animal e energia. Para avaliar a qualidade do plantio direto na palha implantado na BP3 foi desenvolvida e validada uma metodologia de cunho participativo a partir dos comitês gestores do Programa Cultivando Água Boa, de maneira a promover o efetivo engajamento da população e dos agricultores e suas diferentes formas de organização, além de facilitar a participação de técnicos do setor agropecuário para intensificar a assistência técnica especializada em manejo e conservação de solos e água visando estimular ganhos de qualidade no plantio direto na palha implantado na região.

## **2.2 PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE**

### **2.2.1 Bases Técnicas**

Ao se propor elevar a qualidade do sistema plantio direto na palha (SPDP), busca-se inicialmente restabelecer os critérios técnicos que embasam os conceitos e processos empregados nas tecnologias conservacionistas, desde as práticas mecânicas até as práticas culturais, como rotação de culturas com plantas de cobertura de solos, manejo integrado de pragas e outras. Mas também se procura incentivar a procura por alternativas econômicas que incentivem a adoção de rotações mais diversificadas, especificamente a produção de energia a partir da biomassa.

O SPDP é uma tecnologia de manejo de solo que envolve não só critérios de plantio agrícola em si, como por exemplo, a mobilização de solo apenas na linha de semeadura, mas também é dependente de um complexo de metodologias de manejo e de tecnologias, como a diversificação da produção através de rotação de culturas, e de manejo dos



resíduos vegetais das culturas na superfície do solo. A adoção do SPDP resulta num agroecossistema com menor grau de perturbação ou de desordem, quando comparado a outras formas de manejo que empregam mobilização intensa de solo. Isso é justificado pelo fato desse complexo de tecnologias demandarem menor força de trabalho e de energia fóssil, estimular os processos de agregação do solo, reduzir a velocidade de mineralização da matéria orgânica, minimizar a erosão e favorecer o controle biológico de pragas, doenças e plantas espontâneas, prevenindo o uso de agrotóxicos.

A adoção do SPDP objetiva, portanto, facilitar o equilíbrio dinâmico do solo, da água e da biodiversidade proporcionando uma área de produção próxima de um agroecossistema, tendendo à produção mínima de entropia, disciplinando os fluxos de entrada e de saída do sistema, economizando energia, e conservando o potencial biológico, reservando-lhe maior capacidade de auto-reorganização. Sob esse conceito, o sistema comporta-se como um meio para a expressão do potencial genético das espécies cultivadas, mediante a maximização do fator clima e do fator solo e a minimização da degradação dos recursos naturais, atuando como um mecanismo de transformação, de reorganização e de sustentação do agronegócio.

### **2.2.2 Benefícios aos Agricultores, à Bacia Hidrográfica e ao Meio Ambiente**

A prática do sistema plantio direto na palha proporciona ao produtor uma significativa diminuição do custo de produção, do uso de equipamentos, de mão-de-obra, gastos energéticos e, principalmente esforço físico para produzir, promovendo assim a sustentabilidade.

Os esforços do SPDP com qualidade, contudo, não focam apenas a gleba agrícola, mas sim considera a gleba dentro do contexto da propriedade como unidade produtiva. Estas unidades tipicamente possuem diversas atividades produtivas, tipicamente lavouras



anuais (soja/milho), avicultura, suinocultura e/ou bovinocultura de leite. Tal arranjo produtivo já permite ao produtor instalar biodigestores para geração de biogás a partir da biomassa residual das atividades pecuárias e o uso do resíduo final como biofertilizante, que é uma atividade atualmente sendo fomentada pela ITAIPU Binacional, através da sua Coordenadoria de Energias Renováveis (CER-GB).

Os benefícios vão além da unidade produtiva, atingem todo o ambiente e sociedade, sendo alguns deles:

- Redução do assoreamento em reservatórios, lagos e cursos d'água proporcional a 70-90% menos erosão (Chaves, 1997);
- Conseqüente redução na poluição e eutrofização das águas superficiais por agroquímicos carregados pela erosão (Sorrenson e Montoya, 1984);
- Consideráveis reduções nos custos de manutenção das estradas rurais;
- Riscos de inundação são reduzidos devido à infiltração de 30-60% mais da água das chuvas (Chaves, 1997) e diminuição da velocidade de escoamento da água devido ao acúmulo da palha, aumentando o tempo de concentração da água para infiltração;
- No mesmo sentido, o reabastecimento dos aquíferos é otimizado, melhorando as reservas de água subterrânea e o fluxo nas nascentes e córregos em estações de seca;
- O SPDP por si só possui o maior impacto na redução de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) quando comparado ao sistema convencional de cultivo, por imobilizar o carbono pelo incremento da matéria orgânica do solo e dos resíduos superficiais (Derpsch, 1997);
- É evidente que, por promover uma agricultura sustentável de alto rendimento e aumentando a capacidade de suporte de pastoreio em pastagens, através de



rotações com culturas anuais, o SPDP elimina a pressão demandada para expansão da fronteira agrícola pelo desmatamento;

- Provisão de comida no inverno (restos culturais e sementes de plantas daninhas não incorporadas) e abrigo, menores temperaturas no solo e redução dos índices de poluentes na água aumentam as populações da fauna terrestres, do solo e da água; um alto rendimento, próspero e sustentável na agricultura garante custos mais baixos dos alimentos e melhoram a segurança alimentar para a população como um todo.

## 2.3 LÓGICA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

### 2.3.1 Questão Legal

A gestão dos Recursos Hídricos no Brasil se dá através do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), e tem amparo formal através da Lei 9.433, de janeiro de 1997. A inovação desta legislação está na sua própria fundamentação, onde são incorporados dois elementos importantes:

- a. A definição objetiva de instâncias de participação direta da comunidade no processo decisório relativo aos recursos hídricos, com atuação descentralizada, e tendo como atores do processo o Poder Público, os usuários do recurso hídrico e as comunidades.
- b. O reconhecimento de que a bacia hidrográfica é a área relevante de planejamento, negociação e intervenção na gestão global dos recursos naturais.

As diretrizes da lei nacional de Recursos Hídricos deixam bem claras a abrangência e importância da participação das comunidades inseridas nas bacias. São elas:

- Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;



- Adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de cada bacia;
- Integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- Articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- Articulação do planejamento de recursos hídricos com os dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.

Este arcabouço legal e moderno, pelo seu aspecto participativo, cria um órgão inteiramente novo na realidade institucional brasileira, que é o Comitê da Bacia Hidrográfica. No caso, na Bacia Hidrográfica Paraná 3, a configuração organizacional foi feita pela adoção de suas microbacias, sendo que para o Programa foram escolhidas seis microbacias, com seus Comitês Gestores de: Toledo, Pacurí, Mineira, Ajuricaba, Facão Torto e Itaipulândia.

### **2.3.2 Comitês de Bacia**

O Comitê de Bacia é um órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição. Ele constitui a base do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). Nele são promovidos os debates sobre as questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos, sendo por esta razão, chamado por muitos, de “Parlamento das Águas”, dadas suas atribuições normativas, consultivas e deliberativas.

Fazem parte da composição do Comitê de Bacia representantes do governo e representantes da sociedade, tais como, usuários das águas de sua área de atuação, e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia. Entende-se como usuários da água, indivíduos, grupos, entidades públicas e privadas e coletividades que, em nome próprio ou no de terceiros, utilizam recursos hídricos para: insumo em processo



produtivo ou para consumo final; receptor de resíduos; meio de suporte de atividades de produção ou consumo.

O Comitê de Bacia têm, entre outras, as atribuições de:

- Promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia;
- Articular a atuação das entidades que trabalham este tema;
- Arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos;
- Aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia.

No Comitê de Bacia existe uma proporcionalidade de participação dos segmentos governo, usuários e comunidade. Por norma do Conselho Nacional de Recursos Hídricos ficou estabelecido que os usuários fossem 33% do número total de representantes do Comitê. A somatória dos representantes do governo (federal, estadual e municipal) não poderá ultrapassar a 33% e, os da sociedade civil organizada ser mínimo de 33%.

O Comitê de Bacia é presidido por um dos seus membros, eleito por seus pares para um mandato de dois anos, permitida sua recondução. Todos os integrantes de um Comitê têm plenos poderes de representação dos órgãos ou entidades de origem.

O funcionamento do Comitê de Bacia espelha um colegiado deliberativo e consultivo e atua na área de sua unidade de gerenciamento, ou seja, na sua bacia. Uma das principais atribuições do Comitê é aprovar o Plano de Bacia, no qual são definidas as propostas de aplicação de recursos financeiros, além de programar as ações que visam promover a integração entre os usuários das águas, a manutenção e recuperação dos recursos hídricos.

Para cumprir seu papel, os comitês obedecem à seguinte estrutura:

- a. Cada comitê de bacia tem seu próprio estatuto, no qual são definidas as regras e procedimentos para realização das assembleias deliberativas, formas de participação, eleição e competências. Todos os cidadãos podem participar. As assembleias são públicas e os representantes eleitos para compor o colegiado



como titulares e suplentes, tem poder de voto. Os mandatos de todos os integrantes são de dois anos.

- b. Todos podem se candidatar aos cargos da diretoria e câmaras técnicas, respeitando sempre a característica tripartite.

### 2.3.3 Plano de Bacia e Enquadramento das Águas

O Plano de Bacia é a manifestação formal do Comitê de Bacia sobre o atual e o futuro estado dos recursos hídricos, nos seus aspectos de quantidade e qualidade. Ele operacionaliza, no âmbito de cada bacia ou microbacia hidrográfica, as disposições do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), compatibilizando os aspectos quantitativos e qualitativos, de modo a assegurar as metas e usos previstos pelo Comitê de Bacia. O objetivo é alcançar simultaneamente melhorias sensíveis e contínuas dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos.

A elaboração e aprovação do Plano de Bacia é uma das principais competências do Comitê de Bacia. Os recursos hídricos que fazem parte da bacia são preliminarmente diagnosticados através de classes segundo seus usos preponderantes e o Plano é o instrumento que estabelece metas ou objetivos para a qualidade da água (classes), a serem obrigatoriamente alcançados ou mantidos em recurso hídrico. Seu sucesso depende das ações de qualidade, que vão da classe especial à classe 4 (águas doces). Esta qualificação é denominada “enquadramento” do recurso hídrico.

As classes de enquadramento são:

**Classe Especial**: quando as águas são destinadas: ao abastecimento humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

**Classe 1**: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação



(natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças e frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são consumidas cruas; à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.

**Classe 2:** águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para o consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação (natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

**Classe 3:** águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; à dessedentação de animais.

**Classe 4:** águas que podem ser destinadas: à navegação; à harmonia paisagística.

Pela qualidade biológica das águas as classes podem também ser divididas pela Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), que é a medida que calcula a quantidade de oxigênio dissolvido num corpo de água, consumido pela atividade microbiana. Nesse sentido as classes do enquadramento são as seguintes: **Classe 1:** DBO até 3 mg/l; **Classe 2:** DBO até 5 mg/l; **Classe 3:** DBO até 10 mg/l; **Classe 4:** DBO acima de 10 mg/l.

O enquadramento na forma que se propõe visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas. Além disso, diminui os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

O enquadramento de corpos de água em classes, com o Plano de Bacia aprovado pelo Comitê, passa a servir de parâmetro de atuação. Isto pode determinar um processo de melhoria, para os casos em que o objetivo do Comitê é passar de nível 3 para nível 2, por exemplo. Pode ocorrer que o Plano de Bacia proponha a manutenção da qualidade do



recurso hídrico, gerando projetos de prevenção e atuação para manutenção do nível dentro do enquadramento diagnosticado.

Para o caso da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 o enquadramento dos recursos hídricos passa a ser, num futuro próximo, de extrema importância na medida em que gerará um processo participativo de melhoria contínua, liderado pelos comitês das gestores. O enquadramento dos recursos hídricos do Paraná 3 e seus Planos de Bacias servirão, numa projeção em médio prazo, como indicador em relação aos resultados oriundos do Programa de Estímulo à Qualidade do Sistema Plantio Direto Na Palha.

## **2.4 ENFOQUE PARTICIPATIVO**

### **2.4.1 Atendimento dos Requisitos Sociais e Culturais**

*Preservando e qualificando as relações entre os sujeitos e buscando melhores condições de vida e de bem estar.*

A participação nesta metodologia estabelece a condição de respeito à situação real de cada comunidade e o pré-requisito na preservação das identidades construídas durante a sua história. A possibilidade de uma agregação de valor econômico, a valorização da comunidade e a idéia de preservação ambiental norteiam o atrativo participativo.

A participação implica na ampliação do poder da sociedade envolvida (comunidade das microbacias) e na construção de um caminho de políticas públicas e programas sustentados na vontade e no controle social. O produtor envolvido consolida-se como uma categoria de grande importância para a revalorização do meio rural, uma vez mostrada a unificação da eficiência econômica com a eficiência social. Contribui para a metodologia a definição construtiva de vida incorporando na sua gênese, atributos em cuja natureza envolve valores sociais e éticos.



## 2.4.2 Fortalecimento da Ação Participativa

*Promovendo a participação efetiva, possibilitando maior valorização dos atores sociais, estimulando à autogestão.*

A formatação da Gestão dos Recursos Hídricos, com a valorização do processo participativo da sociedade, e iniciativas como o Programa Cultivando Água Boa, representam concretamente o estímulo da autogestão das microbacias. A preponderância do sistema está na obtenção construtiva de geração de renda e resultados positivos para o meio ambiente, com a melhoria da qualidade de água.

Esta construção só pode se tornar realidade se promover a participação da comunidade envolvida dentro da microbacia e estimular inicialmente a projeção de melhoria das condições dos recursos hídricos. O entendimento se dará pelo comprometimento específico dos produtores que serão estimulados à adoção de plantio direto de qualidade. Esta missão deverá ser efetivada com a participação de todos os atores sociais e a conquista só será atingida através da autogestão.

## 2.4.3 Melhoria Comprometida da Situação Ambiental

*Preservando os recursos naturais, com a manutenção ou ampliação da biodiversidade, melhorando a reciclagem de materiais e energia dentro dos agroecossistemas, em um processo participativo, planejado, responsável e de auto-gestão.*

A questão ambiental na agricultura se apresenta como um fator importante de mudanças desejáveis não só no formato tecnológico agrícola, como também em uma nova construção social, criando um novo paradigma de desenvolvimento.

O plantio direto busca imitar os processos naturais empregando manejo de recursos concebido para alta rentabilidade, respondendo às necessidades e aspirações dos agricultores de uma região ou microbacia. Nesse sentido, a adoção de um processo



participativo pode garantir se bem trabalhado, vários aspectos ligados à biodiversidade, à paisagem nativa da comunidade e da propriedade, reciclagem de nutrientes e aumento de matéria orgânica.

Nesse contexto, a metodologia busca uma transição agroecológica, destacando a valorização do saber local, a auto-gestão, e a participação de diferentes áreas do conhecimento, no sentido de gerar respeito ao ser humano e da relação que estabelece com a natureza, principalmente no meio rural destas microbacias.

#### **2.4.4 Projeção de Agregação de Valor ao Agricultor**

*Observando o ponto de equilíbrio entre a produção e a preservação dos recursos naturais.*

O envolvimento das comunidades nas microbacias tem sua base na possibilidade de obtenção dois resultados unificados:

- A percepção por parte do produtor de que a adoção do sistema de plantio direto com qualidade poderá aumentar a sua renda;
- A percepção de que o sistema adotado melhore seu ambiente, e valorize o agricultor como ator social.

O ponto de equilíbrio entre a produção e a preservação do meio ambiente é de fato um objetivo buscado pelos produtores. O agricultor precisa se sentir envolvido na formação de processos de gestão que sejam participativos, democráticos e transparentes, como se propõe na lógica da Gestão dos Recursos Hídricos. A metodologia propõe, nessa direção, a troca de saberes e a valorização do conhecimento.

#### **2.4.5 Ação Continuada e com Adesão Voluntária**

*O processo não acaba com o término do programa, a estrutura permanece para que o mesmo seja continuado, sendo a participação de livre e espontânea vontade do agricultor.*



A metodologia propõe que a ação ocorra com desenvolvimento no ambiente da comunidade determinando a continuidade do processo mesmo encerrando o prazo do Programa. Entre os atos que buscam a ação continuada da metodologia estão o incentivo à autogestão, a publicação de manual de metodologia, criação de indicadores de acompanhamento e de avaliação, estruturação de manual para obtenção de créditos de carbono e vários processos de educação participativa, através dos Comitês Gestores.

A adesão voluntária, por parte dos agricultores, dentro dos objetivos do Programa, tem como base inicialmente a promoção do favorecimento à percepção positiva. Isto quer dizer, que o compromisso do Programa está em construir uma consciência entre os protagonistas, que são os agricultores, de que a adoção do SPDP trará benefícios duradouros e sustentáveis. Esta percepção projeta a adoção livre das comunidades envolvidas, resgata a valorização do conhecimento adquirido e determina a melhoria contínua de todo o processo.

## **3 ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO**

### **3.1 DEFINIÇÃO DA REGIÃO**

#### **3.1.1 Caracterização da região escolhida**

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraná 3 é uma extensa região localizada no oeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul.



Entende-se por bacia hidrográfica a área onde ocorre a captação da água da chuva, devido às suas características geográficas e topográficas, que drenam por meio de córregos, rios pequenos, médios e grandes e convergem para um rio principal.

No caso da Bacia do Paraná 3, esta área compreende cerca de 8 mil km<sup>2</sup> de afluentes que lançam suas águas diretamente no Rio Paraná, onde está situado o Lago de Itaipu, na confluência com o Rio Iguçu. No seu entorno estão localizados 29 municípios que somam cerca de 1 milhão de habitantes.

É uma região privilegiada, rica em recursos naturais, biodiversidade, abundância de água e excelentes solos. Porém, como toda fronteira agrícola, também sofreu as consequências do desmatamento acelerado e da ocupação territorial desordenada, ocorridos com mais intensidade a partir de 1950, resultado inclusive das políticas agrícolas em vigor no país. Com o tempo, os passivos ambientais começaram a aparecer, como a desflorestação da mata nativa, a erosão do solo e a contaminação das águas com dejetos de animais, agrotóxicos, esgotos e lixos. A partir de 1982, ano em que se formou o reservatório da Itaipu Binacional, tiveram início estudos para monitorar as condições da água de toda a bacia. Percebeu-se então que o impacto dessa devastação era sentido não apenas nas águas, mas principalmente nas comunidades em seu entorno.

Nos últimos anos, graças ao surgimento de políticas ambientais responsáveis, o panorama da região começou a apresentar mudanças. Desde 2003, com a implantação do programa Cultivando Água Boa, teve início um extenso movimento envolvendo todos os atores locais — Itaipu Binacional, associações comunitárias, órgãos governamentais, ONGs, instituições de ensino, cooperativas e empresas — na busca pelo desenvolvimento sustentável na Bacia Hidrográfica do Paraná 3.





de toneladas de terra lançadas nos rios da bacia, que desembocam também no reservatório. A erosão do solo é a principal causadora desse processo.

- **Eutrofização:** juntamente com o solo, acabam sendo carregados também para as águas do reservatório fertilizantes e matéria orgânica provenientes da agropecuária, suinocultura, avicultura e dejetos das populações urbanas da região. Isso acaba por provocar a proliferação de algas e plantas aquáticas, algumas inclusive tóxicas, que degradam o ambiente do reservatório, impactando nos seus ecossistemas.
- **Mexilhão dourado:** essa espécie exótica de molusco veio da Ásia grudada nos cascos dos navios. Por ser uma espécie invasora, não tem predadores naturais e, portanto, prolifera rapidamente. Isso também acaba por impactar nos ecossistemas naturais do reservatório.
- **Agrotóxicos:** o uso abusivo e irresponsável desses produtos pela atividade agropecuária é um dos principais fatores de deterioração da água e do solo da Bacia do Paraná 3.
- **Desmatamento:** a erosão do solo e o enfraquecimento da biodiversidade são as principais conseqüências que o desmatamento desenfreado trouxe à região

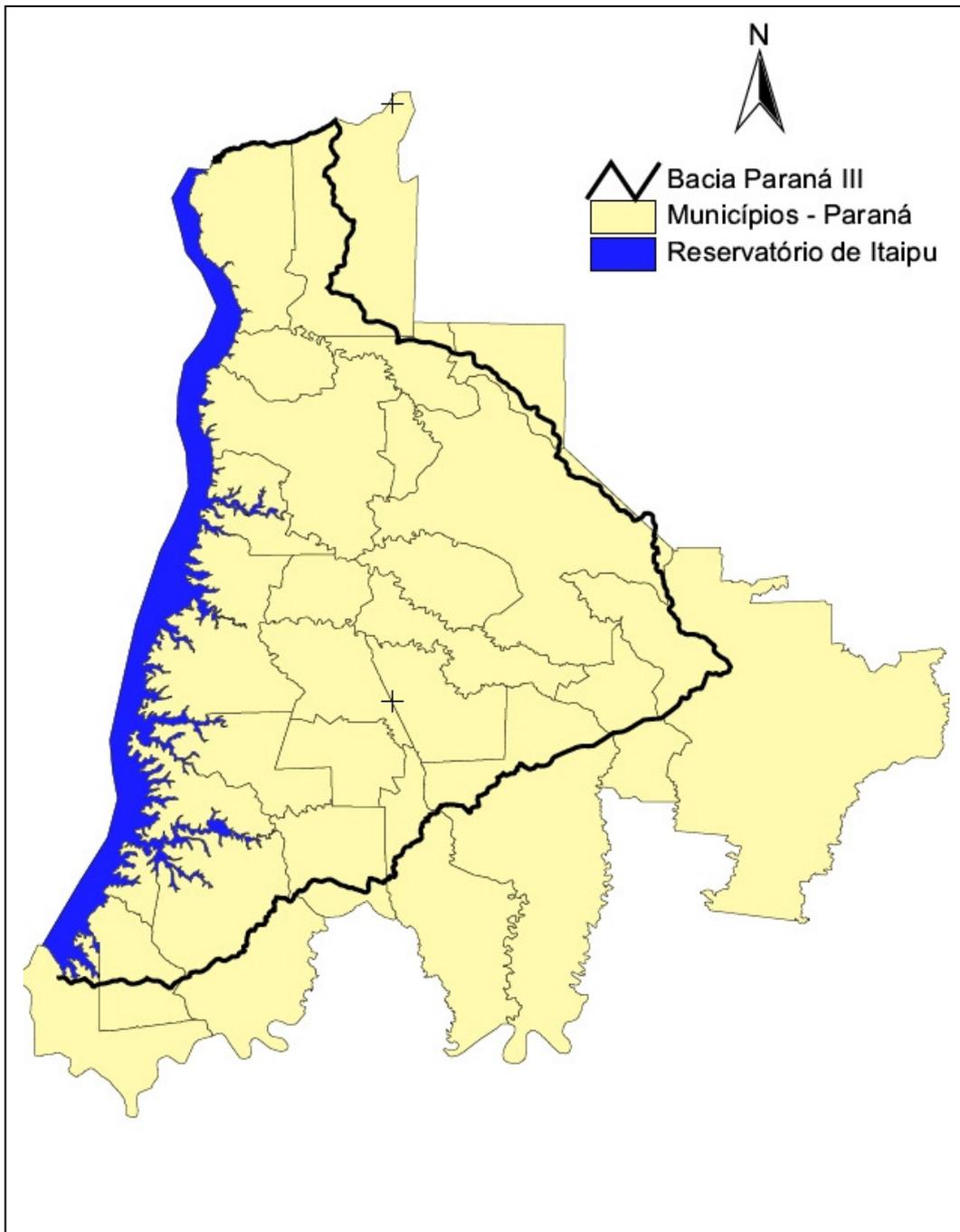
### 3.1.2 Caracterização dos Comitês de Bacia do Paraná 3

A formatação administrativa dos Comitês organizados pelo Programa Cultivando Água levam em conta as delimitações municipais e denominam-se de Comitês Gestores. Esta constatação traz algumas dificuldades de manejo (por não respeitar estritamente a delimitação geográfica e hidrográfica das bacias), mas por outro lado torna mais fácil a organização dos processos administrativos, pois os comitês acabam ligados às representatividades municipais.

Assim, constatam-se Comitês Gestores que apresentam várias microbacias ou microbacias que se encontram geograficamente em dois Comitês Gestores. No entanto, a



percepção desta característica dos Comitês Gestores não cria obstáculos relevantes para a aplicação da Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na Bacia do Paraná 3.

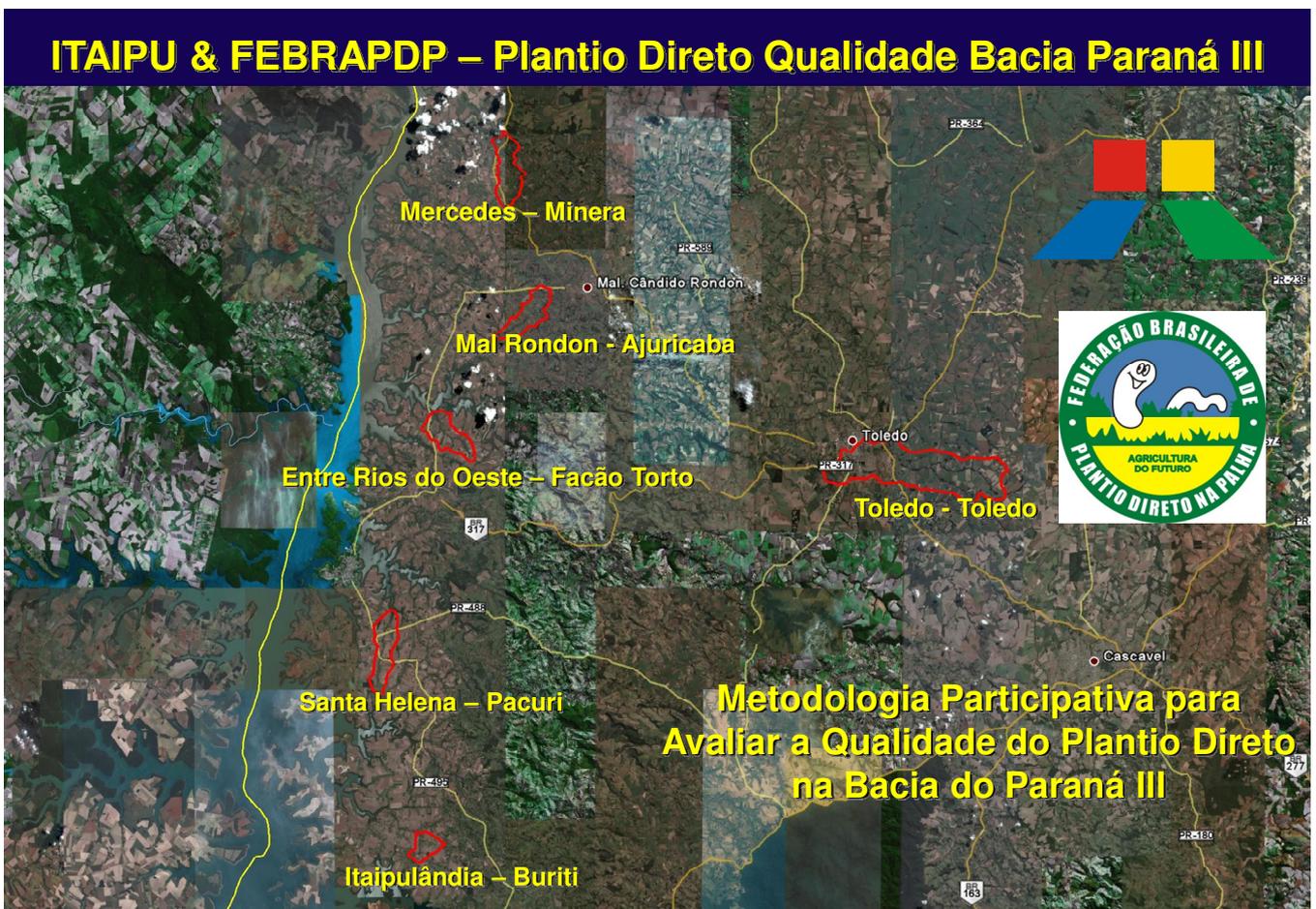


### 3.2 DEFINIÇÃO DAS MICROBACIAS ESCOLHIDAS

A escolha das microbacias que tiveram a aplicação da Metodologia Participativa foi responsabilidade da Itaipu Binacional. A opção pelas seis microbacias foi decorrente da condição de possuírem um cadastro de informações mais apurado, através do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM). As seis microbacias são:

- Sanga Mineira (Comitê Gestor de Mercedes).
- Ajuricaba (Comitê Gestor de Marechal Cândido Rondon).
- Facão Torto (Comitê Gestor de Entre Rios do Oeste).
- Buriti (Comitê Gestor de Itaipulândia).
- Pacurí (Comitê Gestor de Santa Helena).
- Toledo (Comitê Gestor de Toledo).

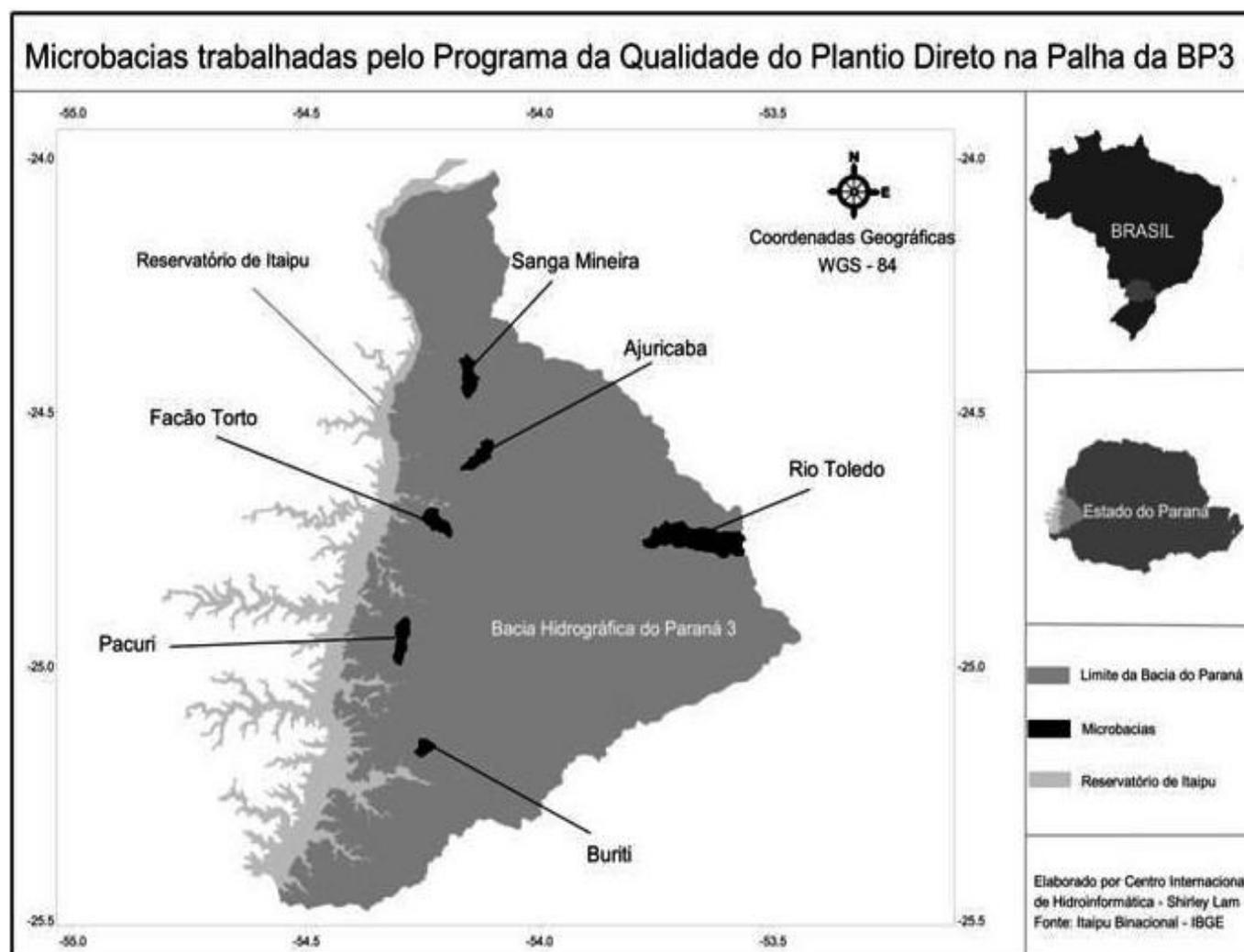
Obs.: O termo “microbacia” é utilizado para caracterizar sub-bacias da Bacia do Paraná III



### 3.2.1 Caracterização das microbacias escolhidas

As seis microbacias escolhidas tem similaridades na sua condição prioritária na produção agropecuária. Observa-se claramente na agricultura uma valorização extremada ao binômio soja-milho safrinha, mas já percebe-se algumas iniciativas positivas de diversificação como fumo, aveia, trigo, mandioca e pastagens. Na criação há prioridade para a produção intensiva de suínos e aves, e ainda percentual menor de gado de leite. Constata-se uma oferta significativa de adubo orgânico, o que consolida uma vantagem comparativa em relação a outras regiões produtoras.

O Sistema de Plantio Direto é largamente adotado. No entanto percebe-se que ainda falta implantar qualidade no processo.





### **3.3 INSTALAÇÃO DE BASE OPERACIONAL**

A necessidade de criar um vínculo direto e mais próximo com o protagonista (agricultor) da Metodologia Participativa exige a instalação de base operacional. Esta concepção propicia, mesmo levando em conta as facilidades da internet, maior agilidade no suprimento das demandas do agricultor e resulta numa coordenação mais pragmática.

No caso específico do programa a base operacional foi instalada no Parque Tecnológico de Itaipu (PTI), em Foz do Iguaçu. A partir da instalação, em setembro de 2009, a FEBRAPDP com sua equipe técnica e consultores contratados, puderam centralizar as atividades dentro da própria região de aplicação da Metodologia. Todos os planejamentos, controles e compilação de dados foram construídos na base operacional no PTI.

### **3.4 SENSIBILIZAÇÕES**

O implantação de trabalhos em qualquer região, principalmente com predominância de atividades ligadas ao setor primário, tem que levar em conta a percepção dos seus atores. Não existe metodologia e nem aplicabilidade que busque resultados duradouros sem que sejam tomadas iniciativas e atitudes que respeitem opiniões e convicções regionais. A iniciativa de realizar sensibilizações busca apresentar os objetivos do programa, mas prioriza o convencimento construtivo e aprovação por parte dos atores.

#### **3.4.1 Comitês de Bacia**

A sensibilização dos Comitês de Bacia é de extrema importância para a implantação da metodologia. Por ser um órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica e por ser altamente representativa da população da região (governo, sociedade e entidades civis), o Comitê de Bacia precisa ser



sensibilizado sobre a metodologia a ser implantada. A aprovação do programa por parte do Comitê tem o significado de validação por parte da sociedade.

Para o caso da Bacia do Paraná 3 constata-se que, devido a uma proposta organizacional diferenciada do Programa Cultivando Água Boa, os comitês de bacia tem abrangência territorial das divisas municipais. Ou seja, os comitês de bacia, denominados nesta situação de Comitês Gestores tem claramente uma conotação municipalista. Esta realidade não é a ideal, mas não significa obstáculo para implantação da metodologia.

As sensibilizações dos Comitês Gestores tiveram como objetivo apresentar a problemática da situação do plantio direto que, em algumas propriedades, vem sendo aplicado sem qualidade. E de forma interativa, induzir possíveis soluções. Como parte da metodologia, informou-se aos membros dos comitês gestores nossos objetivos com os trabalhos em curso e a partir da discussão tendo como modelo a lógica da gestão de recursos hídricos estabelecida pela legislação brasileira, induziu-se a participação da comunidade no programa. Uma cartilha pedagógica elaborada com esta finalidade foi distribuída a todos os participantes destas reuniões. Na avaliação de equipe de campo da FEBRAPDP, o entusiasmo dos integrantes do comitê gestor foi visível de modo que houve aprovação da implantação do programa nas microbacias escolhidas. Nesse sentido, compromisso dos técnicos da FEBRAPDP foi receber informações das práticas agrícolas efetuadas na região e, a partir daí, orientar o produtor para que a execução do Sistema Plantio Direto na Palha passe a ser feito com melhor qualidade, permitindo a redução significativa dos impactos ambientais causados, principalmente, pelas chuvas (erosões, compactação do solo, assoreamento dos rios, etc.). A idéia foi enfatizar que todo o processo acontece de forma participativa, onde o agricultor é o ator, a peça central do programa, e a sua opinião levada em consideração para a continuidade dos trabalhos.



### **3.4.2 Agricultores**

As sensibilizações dos agricultores é básica e imprescindível. O sucesso da metodologia e a futura adesão voluntária passa pela percepção positiva da metodologia por parte dos agricultores. Eles como protagonistas do processo devem estar convencidos dos benefícios diretos e indiretos da melhoria de qualidade do Plantio Direto.

As sensibilizações efetivadas nas seis microbacia apresentaram a metodologia e os objetivos do programa. A equipe de campo da FEBRAPDP demonstrou o estado da arte do plantio direto e a sua integração com questão dos recursos hídricos. Os agricultores foram estimulados a participar e opinar sobre a implantação do programa e a metodologia.

## **3.5 ENCONTROS DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA**

A realização de encontros de capacitação técnica torna-se necessária à medida que uniformiza conhecimentos e proporciona uma oportunidade mais abrangente e com mais tempo para troca de informações sobre a região escolhida, sobre o Plantio Direto e sobre os Recursos Hídricos. Este tipo de evento destaca-se pela sua forma construtivista e participativa, devendo ser realizada na área de atuação dos agricultores e com programação objetiva porém com tempo destinado ao debate.

### **3.5.1 Lideranças dos Agricultores e Técnicos**

Nos dias 15 e 16 de dezembro de 2009, realizou-se evento para capacitação de técnicos e lideranças, na Associação dos Agricultores de Ajuricaba, no município de Marechal Cândido Rondon. O objetivo foi informar e treinar os técnicos e lideranças das microbacias: Buriti (Itaipulândia); Pacuri (Santa Helena); Facão Torto (Entre Rios do Oeste); Ajuricaba (Marechal Cândido Rondon); Toledo (Toledo) e Mineira (Mercedes), sobre as bases do programa com o objetivo de estabelecer Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Plantio Direto nestas.



Participaram destes dois dias de intensa discussão e interação entre os técnicos do programa, gestores e técnicos com atuação nos municípios envolvidos. A meta foi proporcionar conhecimento para capacitar o público alvo na metodologia de avaliação participativa, em métodos de difusão de tecnologia, em tecnologias do plantio direto com qualidade e em tecnologias conservacionistas. A equipe de técnicos e consultores da FEBRAPDP, nesta oportunidade desempenhando o papel de capacitadores, contou ainda com a qualificada participação do Dr. Jair Kotz – Superintendente de Gestão Ambiental da Itaipu, representando o Programa Cultivando Água Boa, que juntamente com o Coordenador do programa, Ivo Mello, explicaram a importância da Avaliação Participativa para a melhoria da qualidade do Sistema de Plantio Direto na Palha. Kleber Vanolli – Gestor Executivo do Condomínio Ajuricaba do Programa de Energias Renováveis, dissertou sobre a relação do SPDP com o condomínio de agroenergia e a importância para a microbacia Ajuricaba e as demais microbacias do projeto. Professor Glaucio Roloff do Centro Internacional de Hidroinformática (CIH) demonstrou as consequências do mau manejo da enxurrada para o solo. Os Professores Jeferson Dieckow e Volnei Pauletti da UFPR, demonstraram aspectos da conservação do solo em plantio direto no Paraná apresentando resultados de um levantamento realizado em várias regiões do estado medindo as dimensões de terraços e sua eficiência no controle da enxurrada. Outro tema abordado foi o balanceamento de nutrientes com a utilização de esterco e fertilizantes químicos para que não haja uma sobrecarga e conseqüente perda destes contaminando os cursos de água. Ramiro Alvarez de Toledo Lutz, da Vetagro Consultoria Agronômica, explicou as bases e objetivos do Programa de Estímulo à Qualidade de Plantio Direto na Bacia do Paraná 3 e as formas de abordagem e argumentação para o convencimento e motivação dos agricultores a investirem na qualidade do gestão de suas parcelas de produção com Plantio Direto.



### **3.5.2 Dia de Campo**

A proposta de incorporar tecnologias e novos manejos conservacionistas e de produção foi determinante para a realização de um dia de campo. O evento foi realizado dentro da programação do 12º. Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, realizado de 23 a 25 de junho de 2010.

O dia de campo serviu para que os agricultores e técnicos observassem apresentações sobre o perfil do solo, produção e manejo da palhada, o plantio direto com qualidade e sobre alternativas de rotação de culturas e de coberturas. Os técnicos e pesquisadores Ademir Calegari (IAPAR), Ricardo Ralisch (UEL), Leandro do Prado Wildner (EPAGRI), e Ramiro Alvarez de Toledo (Vetagro Ltda.) lideraram as estações de visita durante o evento.

## **3.6 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **3.6.1 Bases para Elaboração**

Para montar um processo metodológico de avaliação é preciso antes de tudo gerar um diagnóstico situacional de cada microbacia. Deve ser encarado como trabalho técnico, mas que precisa de validação social, portanto deve ser prático, de fácil preenchimento e que facilite a auto-avaliação.

O questionário adotado pelo programa e que gerou o diagnóstico situacional teve como base teórica um trabalho realizado em 2007 entre o IAPAR, Itaipu Binacional e FEBRAPDP. Pelo questionário foram levantados os seguintes dados: tamanho da área em Plantio Direto, tempo de adoção de Plantio Direto, qualificação do Plantio Direto, nível de satisfação quanto ao sistema, dificuldades e problemas encontrados, importância do sistema, operações conservacionistas.



### 3.6.2 Forma de Implantação

O preenchimento do questionário por parte dos agricultores foi realizado no próprio campo e foi realizado no mês de fevereiro de 2010. Foram realizadas entrevistas com os agricultores nas seis microbacias participantes do programa, onde a equipe de campo da FEBRAPDP aproveitou para divulgar “porta-a-porta” as bases do programa e coletar dados adicionais das propriedades e da região.

**Tabela 1.** Número de agricultores entrevistados durante o diagnóstico situacional.

<b>Município</b>	<b>Microbacia</b>	<b>Número de Agricultores Entrevistados</b>
Marechal Cândido Rondon	Ajuricaba	46
Mercedes	Mineira	28
Entre Rios do Oeste	Facão Torto	43
Itaipulândia	Buriti	19
Santa Helena	Pacuri	29
Toledo	Toledo	72

### 3.7 SENSIBILIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA

Considerada a segunda sensibilização dos agricultores o encontro de validação da primeira etapa tem o objetivo de apresentar o diagnóstico de cada microbacia, debater os resultados e discutir os próximos passos. Realiza-se em abril de 2010, em associação ou centro comunitário de cada microbacia e destina-se o tempo necessário para colher o máximo de opiniões e gerar um ambiente participativo. Após o debate sobre o diagnóstico situacional se fez a escolha dos principais indicadores a serem adotados e eleitos os agricultores que passariam a ser avaliados levando em conta os indicadores apontados.

#### 3.7.1 Apresentação do Diagnóstico

No encontro os agricultores de cada microbacia tiveram oportunidade de avaliar e debater o Diagnóstico Situacional. É evidente a grande diversidade de situações com a

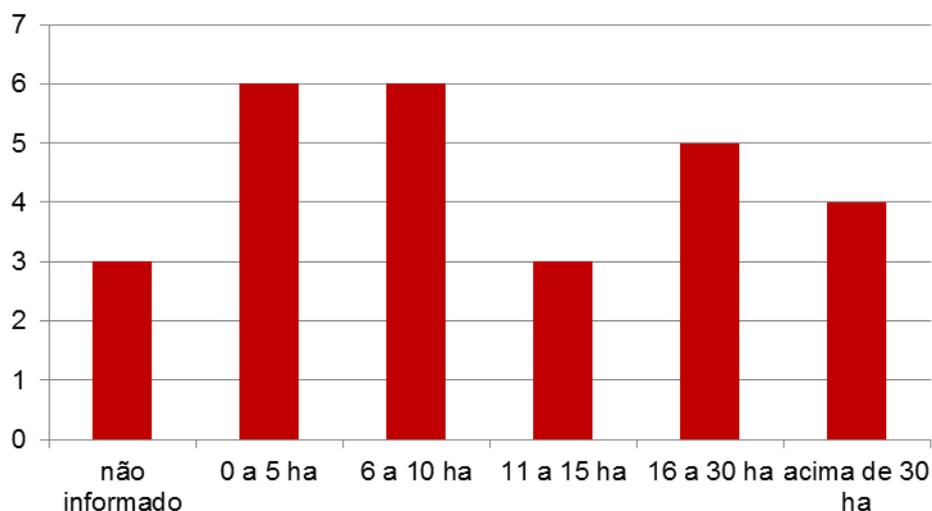


caracterização determinante das microbacias e diferenciais entre agricultores de uma mesma microbacia.

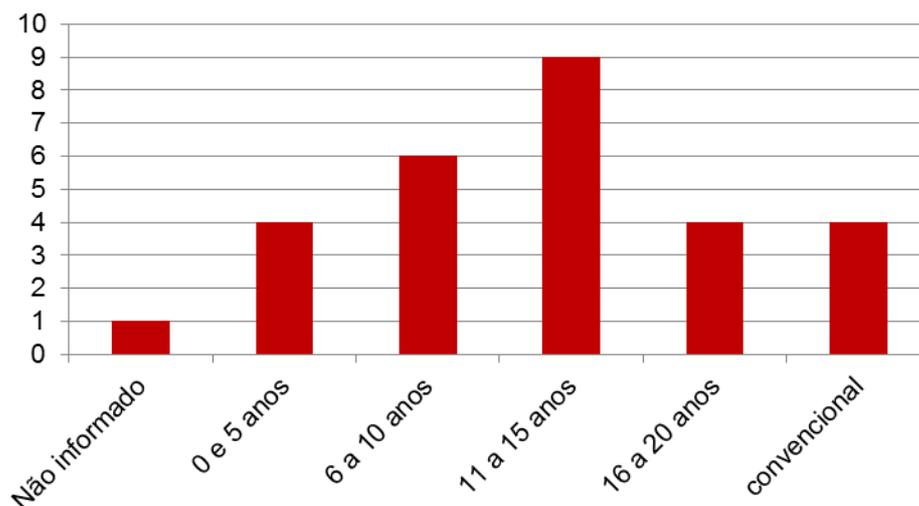
A seguir serão apresentados alguns resultados do diagnóstico situacional na forma de gráficos de cada microbacia.

### RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA SANGA MINEIRA

#### Área sob Plantio Direto

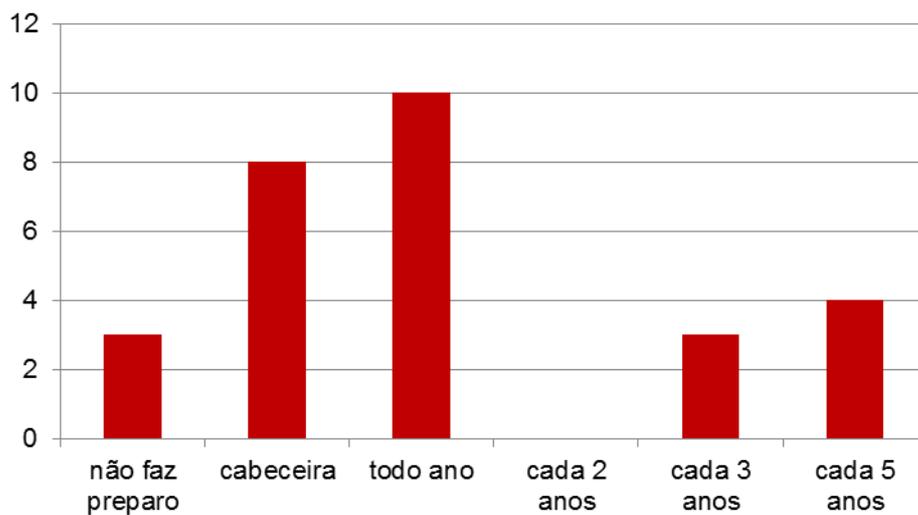


#### Tempo de Adoção do Plantio Direto

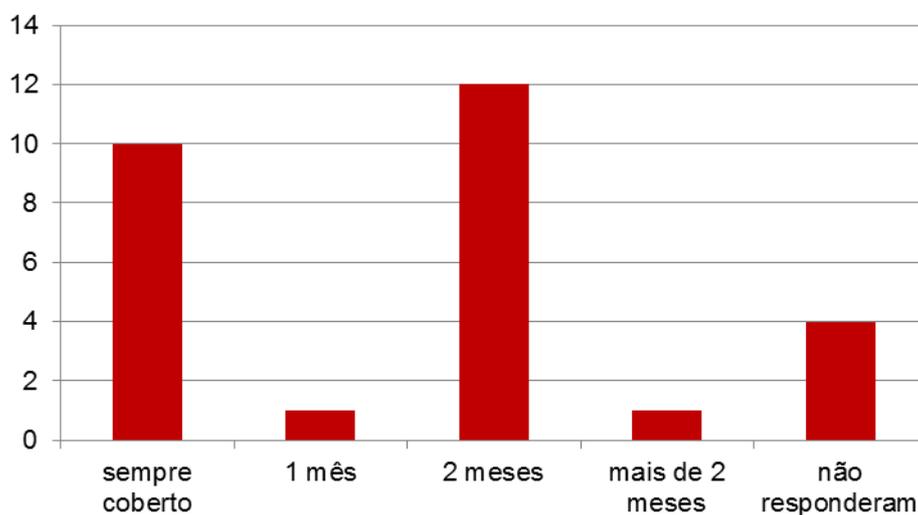




### Frequência de Preparo do Solo



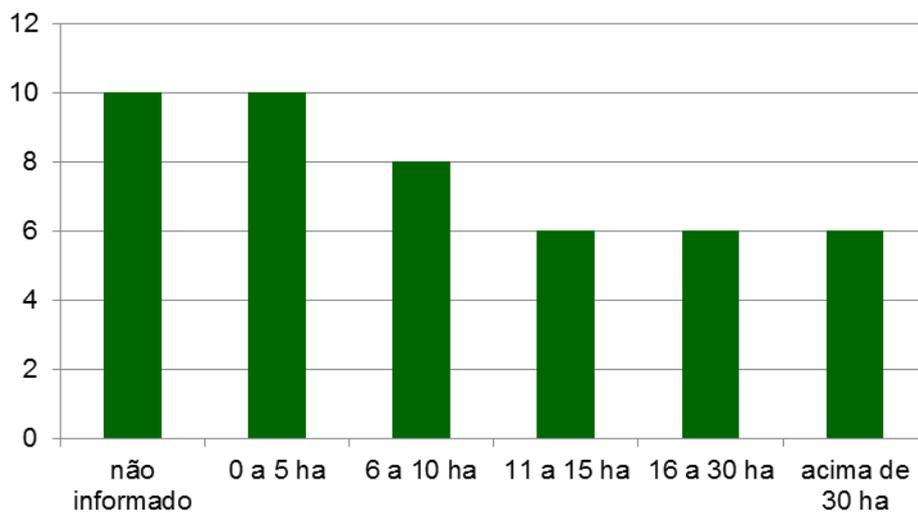
### Solo sem Cobertura



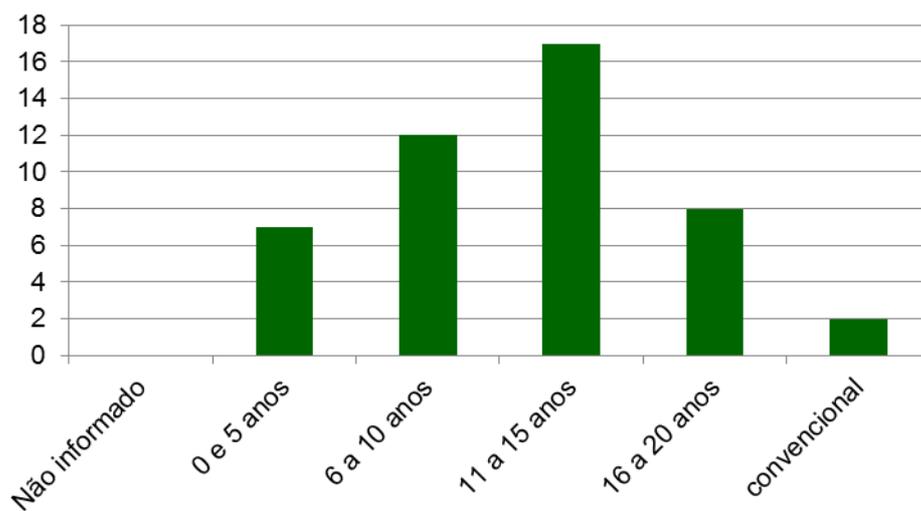


**RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA AJURICABA**

**Área sob Plantio Direto**

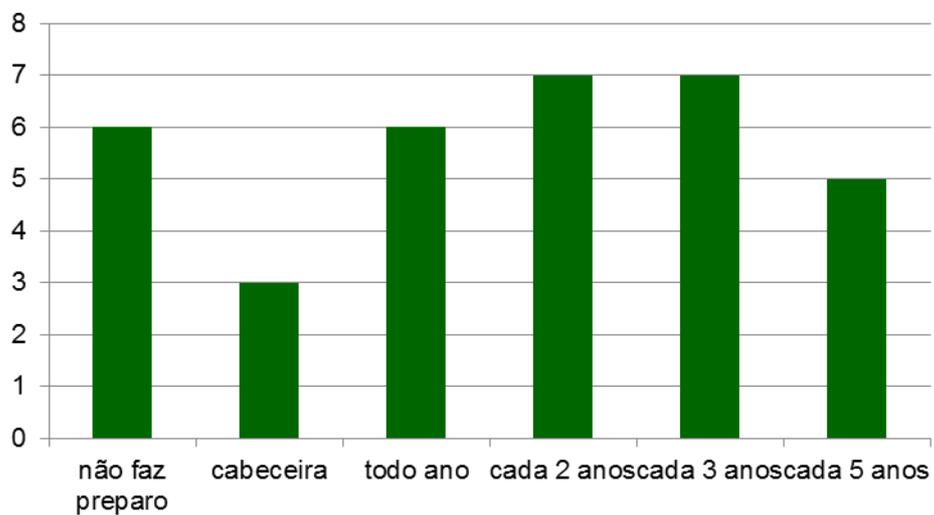


**Tempo de Adoção do Plantio Direto**

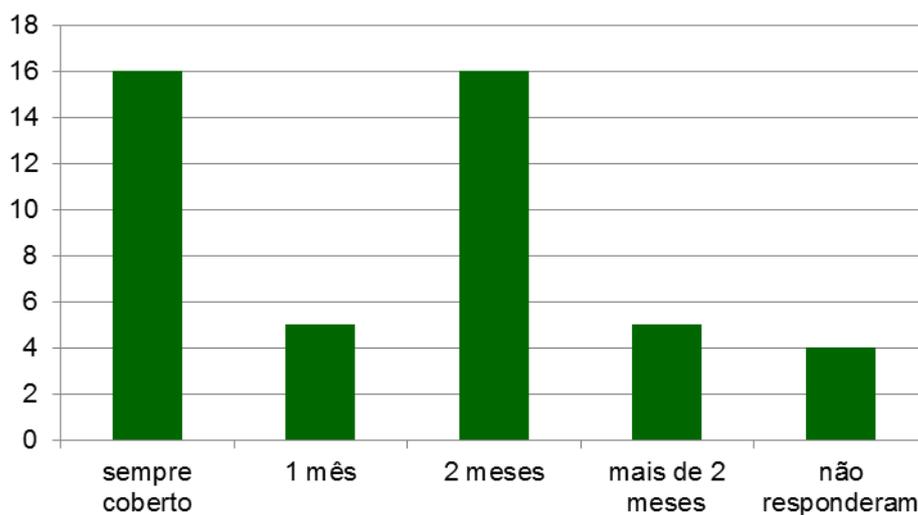




### Freqüência de Preparo do Solo



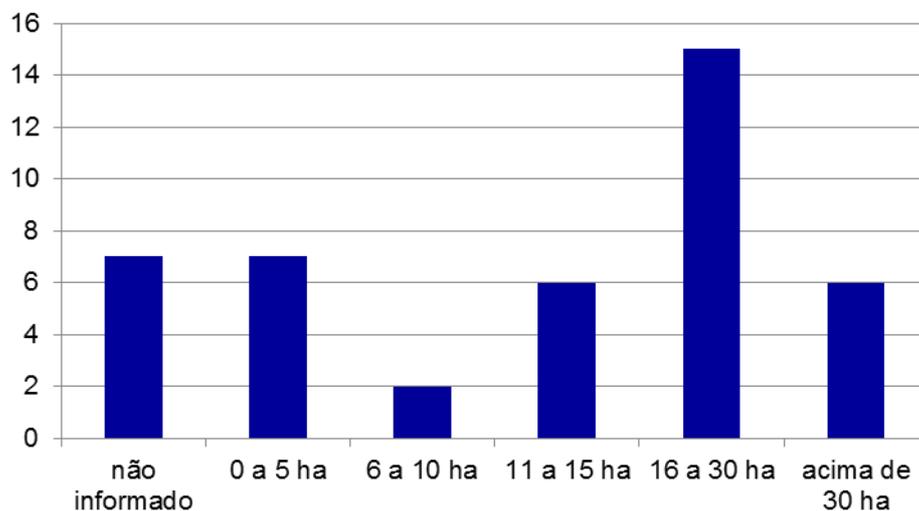
### Tempo de Solo Descoberto



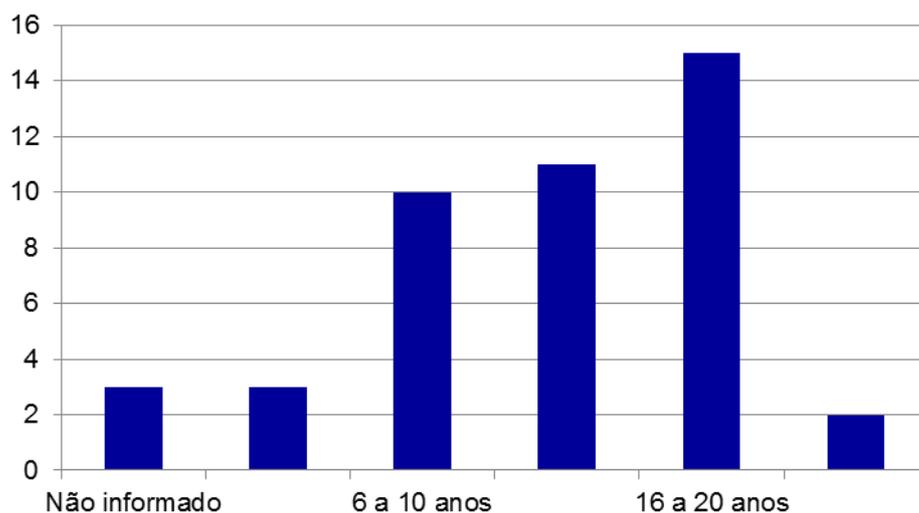


**RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA FACÃO TORTO**

**Área sob Plantio Direto**

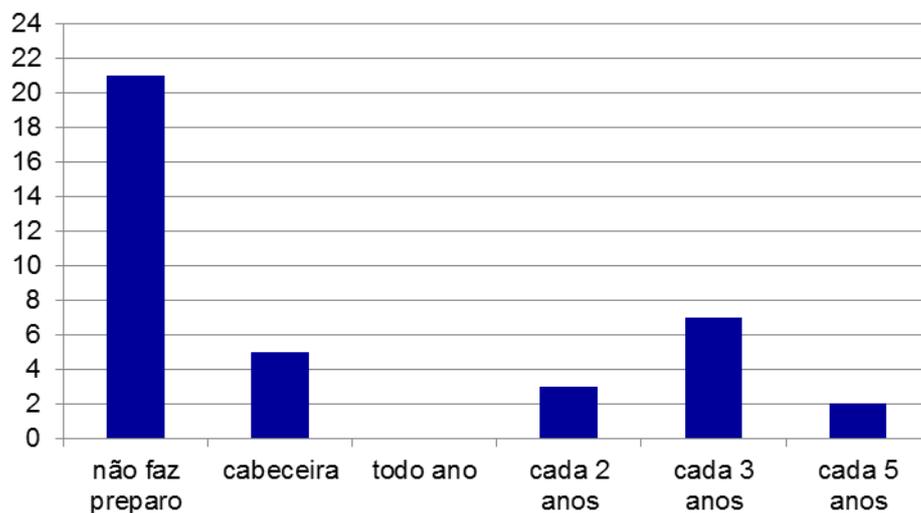


**Tempo de Adoção do Plantio Direto**

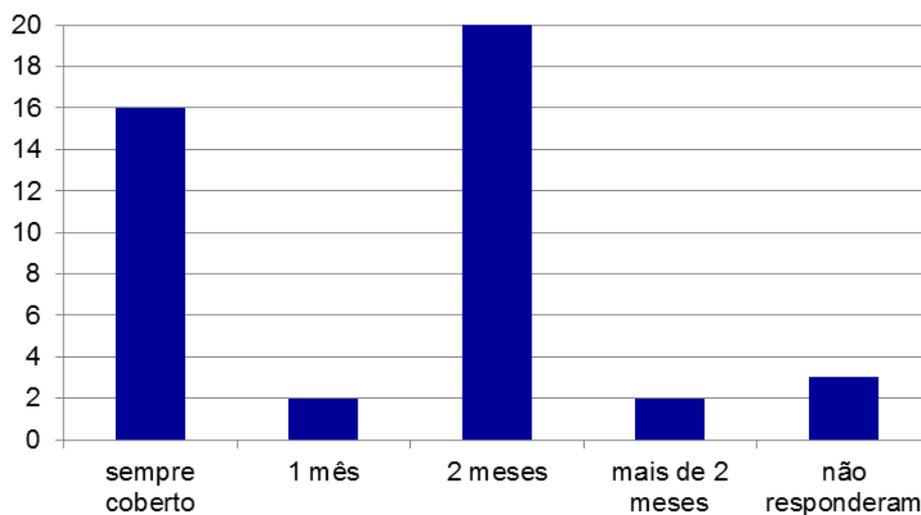




### Freqüência de Preparo do Solo



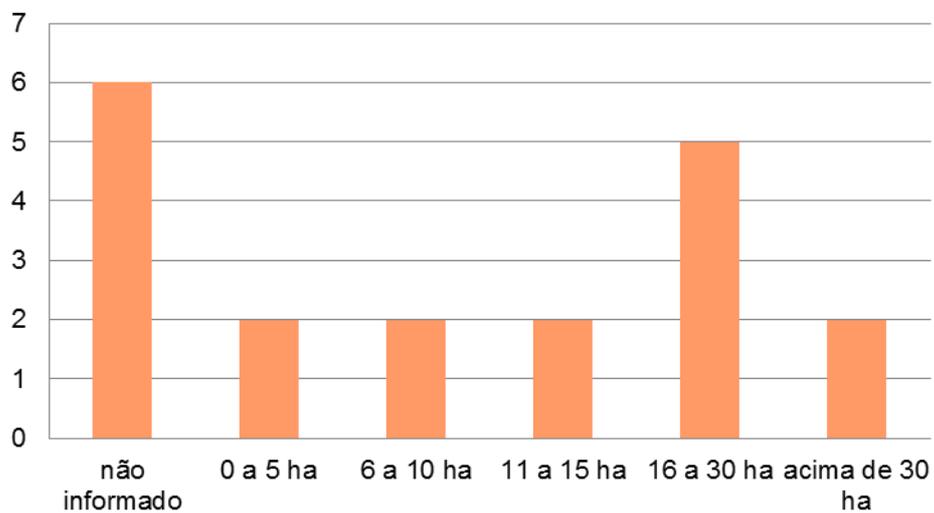
### Tempo de Solo Descoberto



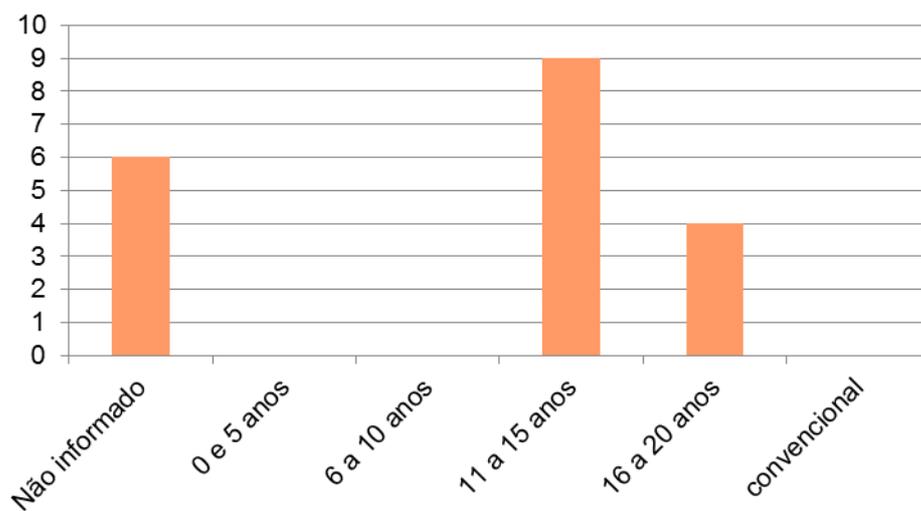


**RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA BURITI**

**Área sob Plantio Direto**

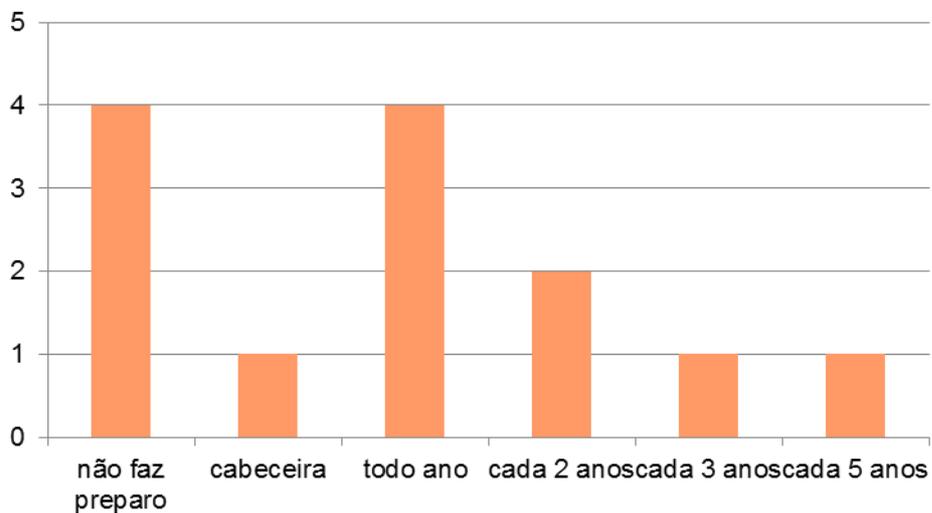


**Tempo de Adoção do Plantio Direto**

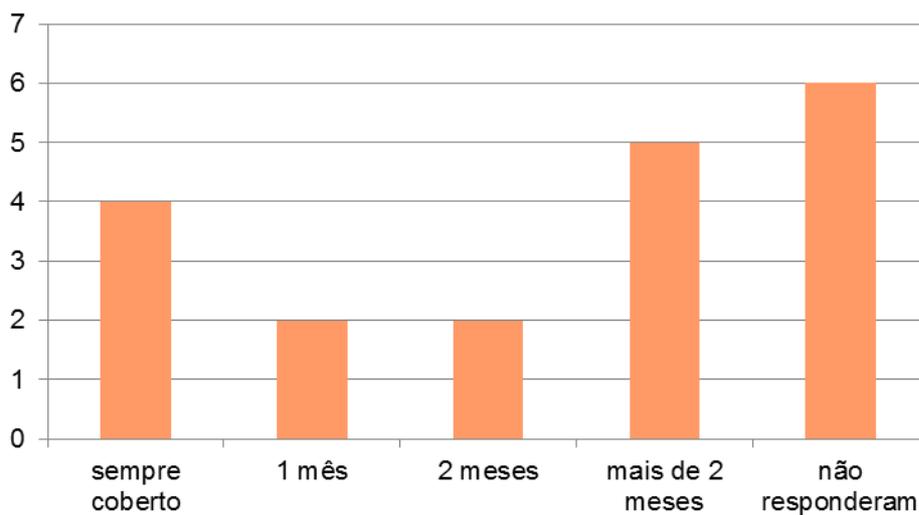




### Freqüência de Preparo do Solo



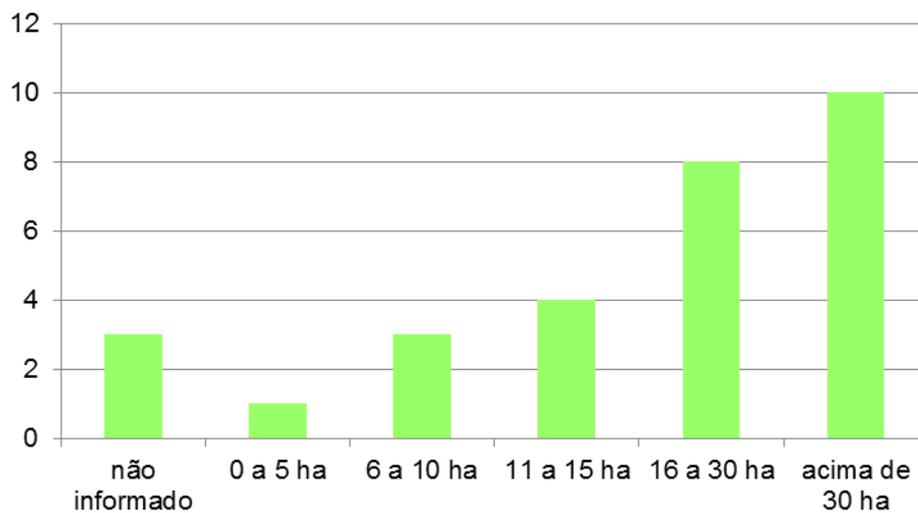
### Tempo de Solo Descoberto



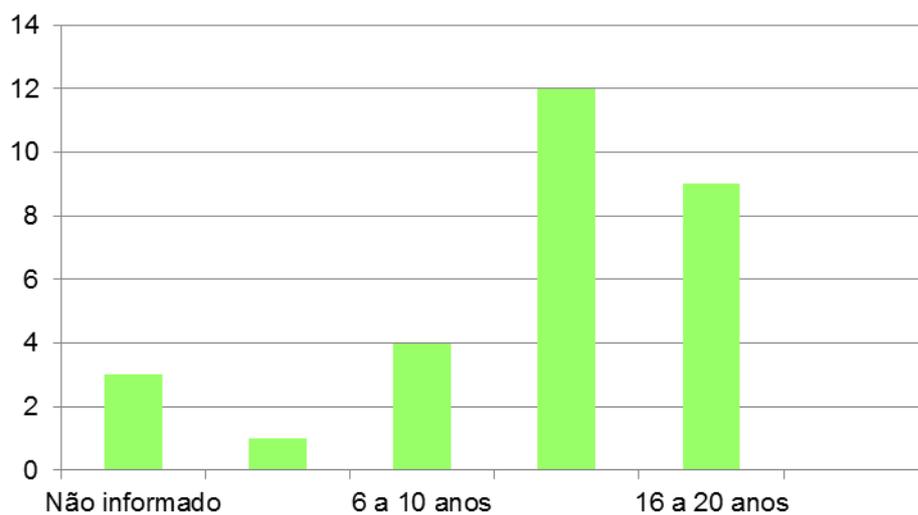


**RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA PACURÍ**

**Área sob Plantio Direto**

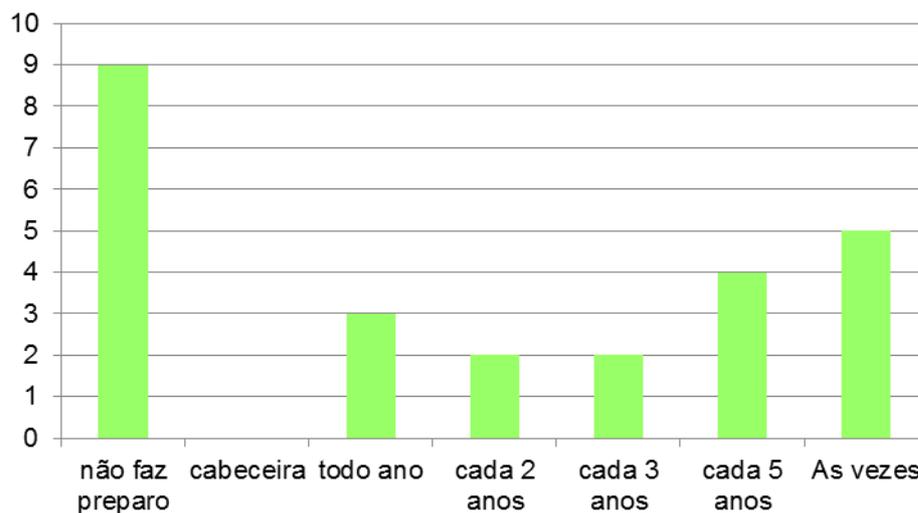


**Tempo de Plantio Direto**

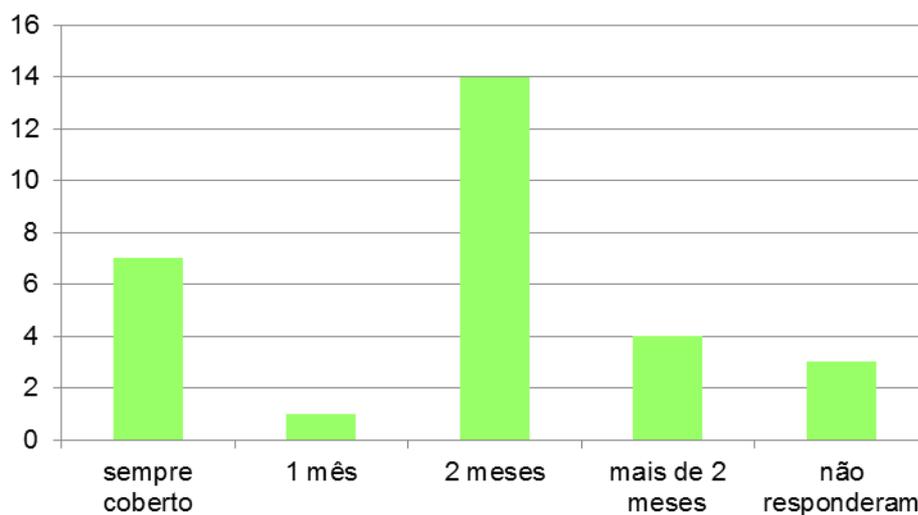




### Freqüência de Preparo do Solo



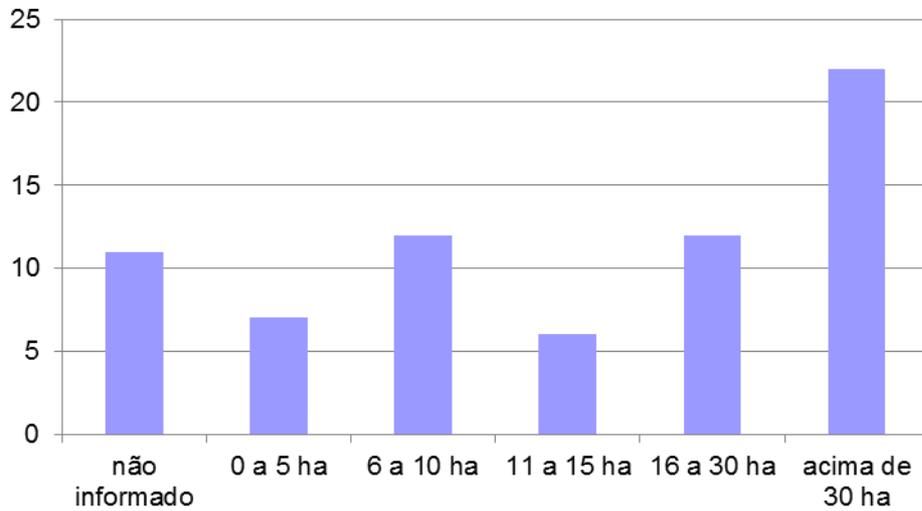
### Tempo de Solo Descoberto



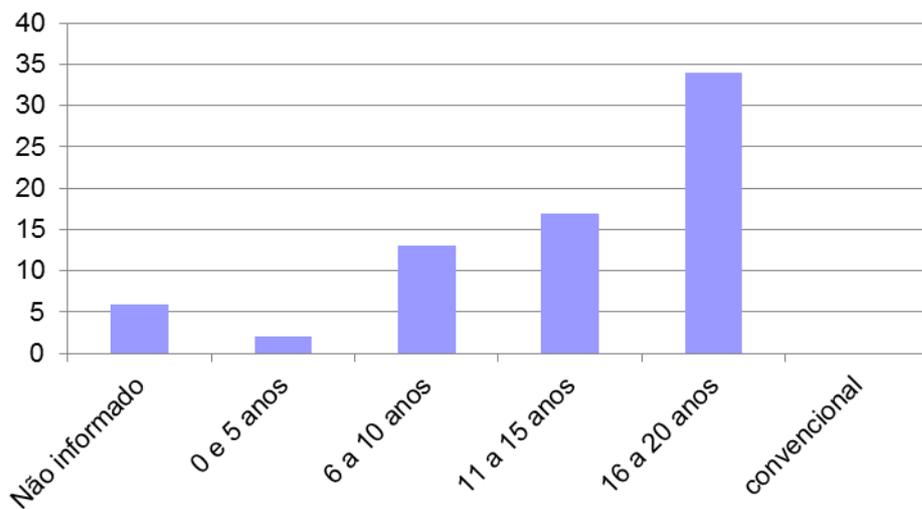


**RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA MICROBACIA TOLEDO**

**Área sob Plantio Direto**

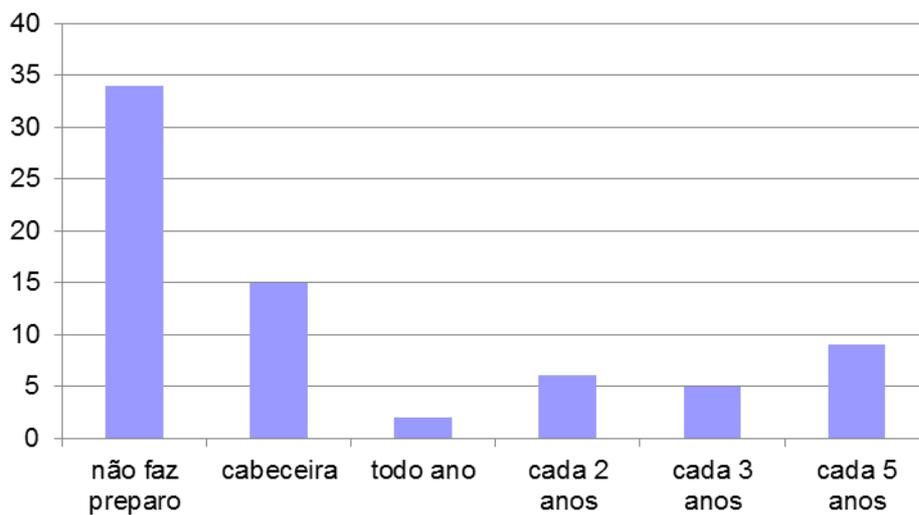


**Tempo de Adoção do Plantio Direto**

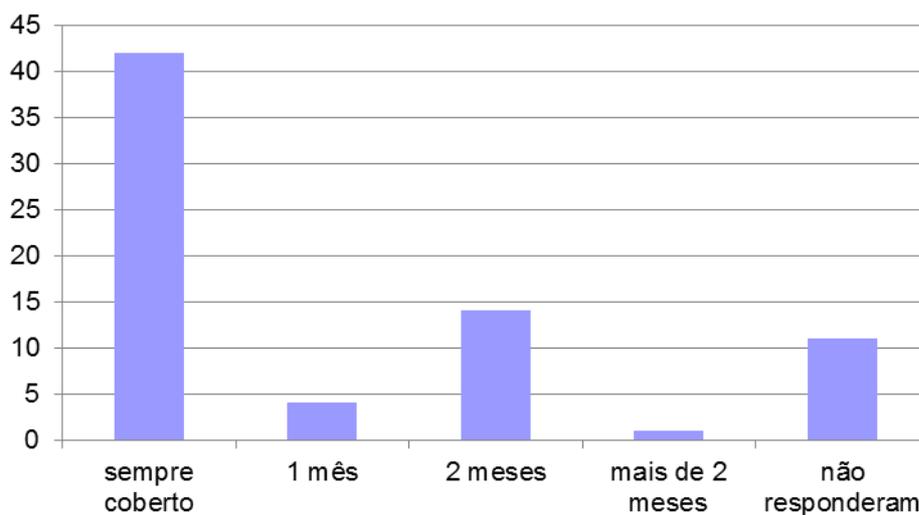




### Freqüência de Preparo do Solo



### Tempo de Solo Descoberto





### 3.7.2. Escolha dos Indicadores

Após o debate sobre os resultados do Diagnóstico Situacional de cada microbacia, a equipe da FEBRAPDP, que trabalhava como facilitador da reunião com os agricultores, apresentou uma “cesta” de Indicadores. Todas as sugestões que fazem parte das alternativas propostas tem como premissas os dados colhidos nas microbacias e suas características de influência na qualidade do Plantio Direto.

Da “cesta” de Indicadores oferecida os agricultores de cada microbacia foram escolhidas de quatro a cinco, num ato de consenso entre os participantes. As características dos Indicadores escolhidos pelos agricultores foram as vantagens comparativas em relação a outras regiões e a familiaridade com o tema.

Estes foram os Indicadores escolhidos por cada microbacia:

- BURITI:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Presença de cobertura no solo.
  - Rotação de culturas.
  - Erosão.
  
- PACURÍ:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Presença de cobertura no solo.
  - Rotação de culturas.
  - Erosão.
  
- FACÃO TORTO:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Presença de cobertura no solo.
  - Rotação de culturas.



- Área da propriedade com PD.
- Uso de terraços.
- SANGA MINEIRA:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Presença de cobertura no solo.
  - Rotação de culturas.
  - Erosão.
- TOLEDO:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Área da propriedade com PD.
  - Rotação de culturas.
  - Tempo de adoção do PD.
- AJURICABA:
  - Uso de fertilizante orgânico.
  - Presença de cobertura no solo.
  - Rotação de culturas.
  - Uso de terraços.

### 3.7.3. Adesão Voluntária (Top 5)

Com o Diagnóstico Situacional debatido e os Indicadores escolhidos, os agricultores foram estimulados de forma participativa a eleger e aderir ao programa, num percentual mínimo 5% do total de agricultores da microbacia. Os escolhidos ou os que aderiram voluntária passaram a ser considerados Top 5% e foram levados a participar mais intensamente do programa.

Estes foram os agricultores Top 5% que tiveram adesão voluntária (por microbacia):

- BURITI:
  - Ilário Holz Wendling
  - Milton Dillman



- Walter José Engellmann
- PACURÍ:
  - Cleto Prati
  - Renato Allegretti
  - Rudi Bonato
  - Valmor Shoemann
- FACÃO TORTO:
  - Carlos Gallas
  - Hélio Luiz Vogt
  - José Paulo Backes
  - Marcos José Stracke
- SANGA MINEIRA:
  - Artur Ávila
  - Edison Franz
  - Osmar Rechi
- TOLEDO:
  - Natalício Capelett
  - Aquiles Orlando
  - Gilberto Orlando
  - Roque Lucini
  - Celso Isoton
  - Geraldo Weicheimer
  - Marcos Lucini



- AJURICABA: - Ademir Neufeld  
- Odacir Rúpulo  
- Vilson Storch  
- Eugênio José Wolfart

### **3.8. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO CONSOLIDADO DA PROPRIEDADE**

Com base nos dados de campo do primeiro levantamento e da interação com os grupos de agricultores foi desenvolvido um novo questionário de forma a contemplar a identificação do estado da arte dos indicadores. Procurou-se, com o novo questionário, também facilitar a compilação de dados para formatação de cadastro.

Voltou-se a campo para visitar os agricultores Top 5%, num total de 25, nas seis microbacias. A visita, com o intuito principal de aplicar o Questionário Consolidado, serviu também para a apropriação de informações mais detalhadas das propriedades, dos agricultores e de suas famílias.

O levantamento a campo é realizado focado nos indicadores eleitos através da aplicação da metodologia e com as informações organizadas de forma a permitir alimentação do banco de dados georreferenciado. Para isto a equipe da FEBRAPDP realizou o levantamento com GPS das áreas de produção dos agricultores.

#### **3.8.1. Identificação e Valoração dos Indicadores**

O novo Questionário Consolidado traz a motivação da autogestão, ao fomentar, no seu preenchimento, a percepção do agricultor para a realidade do seu Plantio Direto na propriedade e nas suas glebas. O novo levantamento prevê:



- coleta de dados gerais de identificação do agricultor e da propriedade;
- coleta de dados relativos ao Plantio Direto da propriedade e de cada gleba;
- questionário de auto avaliação de indicadores.

O questionário utilizado foi construído levando em conta as percepções dos agricultores e os objetivos do programa que são a garantia de Qualidade do Plantio e a preservação dos recursos hídricos. As respostas do questionário geram um conteúdo de resultados estatísticos na forma de algoritmos propiciando transformação em pontuação.

### **3.8.2. Parametrização de dados**

Outro ponto determinante no novo Questionário Consolidado é a configuração de parâmetros relativos aos Indicadores com alta objetividade. Isto resulta na diminuição da subjetividade de interpretação do aplicador do questionário, otimizando condições concretas de efeitos comparativos.

Os resultados do levantamento propiciam um cadastro de dados comparáveis entre agricultores e inclusive entre diferentes glebas de um mesmo agricultor. Isto é deveras relevante à medida que permite o “ranqueamento” dos agricultores e gera um ciclo PDCA (sigla utilizada por sistemas de gestão da qualidade indicando um ciclo de planejamento, ação, verificação e retroalimentação do processo de melhoria contínua).

A seguir está apresentado o Questionário Consolidado para avaliação da qualidade do plantio direto.



PROGRAMA DE ESTIMULO À QUALIDADE NO PLANTIO DIRETO NA PALHA NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO PARANA 3



QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Cidade/Microbacia: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço para correspondência: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ Microbacia: \_\_\_\_\_

Propriedade – Nome: \_\_\_\_\_ Área declarada (ha) (alq): \_\_\_\_\_

Ponto de GPS (sede) (graus decimais): Latitude \_\_\_\_\_ Longitude \_\_\_\_\_

Estou de acordo com a divulgação de meu nome: ( ) sim ( ) não

Estou de acordo com a divulgação destas informações: ( ) sim ( ) não

- Área sob plantio direto na Propriedade: \_\_\_\_\_ ha ou \_\_\_\_\_ alq
- Área total da Propriedade: \_\_\_\_\_ ha ou \_\_\_\_\_ alq
- Você está satisfeito com o sistema de plantio direto na palha que Executa?  
( ) sim ( ) não
- Como você avalia seu sistema plantio direto?  
( ) ruim ( ) razoável ( ) bom ( ) excelente
- Para você, quais os graus de problemas ou dificuldades na utilização do sistema de plantio direto? (1 – grande importância, 2 – importância intermediária, 3 – pouca importância, 0 – sem importância)  
( ) dificuldade com controle de plantas espontâneas persistentes (buva e outras);  
( ) dificuldade com o controle de pragas;  
( ) dificuldade com o controle de doenças;  
( ) dificuldade em formar a palhada adequada;  
( ) dificuldade com o terraceamento inadequado;



## Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na BPIII

- dificuldade de estabelecer rotação de culturas;
  - risco de contaminação da água por agrotóxicos;
  - uso abusivo de agrotóxico;
  - compactação excessiva na lavoura;
  - compactação excessiva nas cabeceiras e áreas de manobra de máquinas;
  - maquinário (semeadoras) não adequado;
  - falta de assistência técnica adequada;
  - custos excessivos;
  - outros;
  - nenhum.
- Há quanto tempo você utiliza o sistema de plantio direto em sua propriedade? \_\_\_\_ anos
  - Em sua opinião, qual importância do uso do sistema plantio direto? (1 – grande importância, 2 – importância intermediária, 3 – pouca importância, 0 – sem importância)
- redução do risco de seca;     redução do risco de erosão;     conservação do solo (aspecto amplo);
- aumento da produtividade;     aumento no teor de matéria orgânica;     aumento da biodiversidade;
- melhoria na qualidade da água;     redução do custeio;     redução do desgaste do maquinário;
- menor tempo gasto nas operações;     outros;     nenhum.
- Em sua opinião, existe algum agricultor que possa ser considerado uma referência quanto a fazer um sistema plantio direto de qualidade em sua microbacia?
- Nome do produtor: \_\_\_\_\_ (ou) Nome da propriedade: \_\_\_\_\_
- todos parecidos     não sabe
- Você executa as operações agrícolas em nível?
- sim                       não
- Você possui terraços em sua propriedade?
- sim                       não
- Você observa água passando por cima dos terraços durante dias de chuva forte?
- nunca nos últimos cinco anos;     uma ou duas vezes nos últimos cinco anos;
- três ou mais vezes nos últimos cinco anos.
- Você observa erosão (valetas ou acúmulo de terra) em sua lavoura?
- sim                       não
- Esta erosão é efeito de uma gleba superior ou estrada?
- sim                       não



## Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na BP III

- Após a semeadura, fica pouca ou nenhuma palha sobre a linha?  
( ) sim ( ) não
- Na sua avaliação, o seu solo está compactado?  
( ) sim ( ) não
- Onde ocorre a compactação?  
( ) compactação em toda a lavoura ( ) compactação só nas cabeceiras
- Com que frequência você faz o preparo do solo no sistema plantio direto?  
( ) não faz A cada \_\_\_\_ anos.
- Por que faz o preparo?(*pode marcar mais de uma opção*)  
( ) compactação nas cabeceiras; ( ) compactação nos canais de terraços;  
( ) dificuldade de controle das plantas espontâneas; ( ) compactação na lavoura toda pelas culturas anuais;  
( ) compactação na lavoura toda devido a silagem; ( ) necessidade da cultura (aveia, mandioca, fumo, etc.);  
( ) outro; ( ) nunca.
- Quantos meses do ano seu solo fica com pouca cobertura?  
( ) nunca Por \_\_\_\_ meses
- Quais culturas você plantou nos últimos 3 anos?

Para preencher utilize o seguinte código:

(1) soja safra	(2) milho safra	(3) outra safra	(4) soja safrin.	(5) milho safrin.	(6) trigo
(7) aveia pr.	(8) outro inv.	(9) silagem	(10) fumo	(11) mandioca	(12) pousio
Outra safrin					

### 1ª Gleba

Último ano

Safra	Safrinha	Inverno

Penúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno



Antepenúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno

2ª Gleba

Último ano

Safra	Safrinha	Inverno

Penúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno

Antepenúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno

3ª Gleba

Último ano

Safra	Safrinha	Inverno

Penúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno

Antepenúltimo ano

Safra	Safrinha	Inverno

- Quais animais em pastoreio em sua área sob sistema plantio direto durante o inverno?  
( ) gado leiteiro      ( ) gado de corte      ( ) não tem



- Se tem animais em pastoreio, quantos dias antes da semeadura os animais são removidos? \_\_\_\_\_ dias.
- Você já viu minhocas em sua lavoura?  
( ) sim ( ) não ( ) nunca reparei
- São todas iguais ou você observa a diferença entre elas?  
( ) iguais ( ) diferentes ( ) não sei dizer
- As minhocas fazem bem ou mal a sua lavoura?  
( ) bem ( ) mal
- Como? (*pode marcar mais de uma opção*)  
( ) aumentam a porosidade do solo; ( ) aumentam a fertilidade (química) do solo;  
( ) são indicadoras de boa qualidade do solo; ( ) causam prejuízo às plantas e/ou ao solo;  
( ) outras; ( ) nenhuma.
- Você observa algum outro tipo de organismo em sua lavoura?  
( ) sim ( ) não
- Quais? (*1 – para o mais freqüente, 2 – para o segundo mais freqüente, 3 – para o terceiro freqüente*)  
( ) besouros ( ) corós ( ) aranhas ( ) centopéias (piolho-de-cobra) ( ) lacraias  
( ) grilos ( ) formigas ( ) cupins ( ) lesmas ( ) percevejos  
( ) outros
- Fazem bem ou mal para sua lavoura?  
( ) bem ( ) mal
- Você utiliza esterco bovino ou suíno ou cama de aviário em sua lavoura?  
( ) sim ( ) não
- Quantas vezes por ano e em qual quantidade?  
*Bovino:* \_\_\_\_\_ (ton.) (litros) (m<sup>3</sup>) em \_\_\_\_\_ (ha) (alq) a cada \_\_\_\_\_ (meses) (anos)  
*Suíno:* \_\_\_\_\_ (litros) (m<sup>3</sup>) em \_\_\_\_\_ (ha) (alq) a cada \_\_\_\_\_ (meses) (anos)  
*Cama de aviário:* \_\_\_\_\_ (ton.) (litros) (m<sup>3</sup>) em \_\_\_\_\_ (ha) (alq) a cada \_\_\_\_\_ (meses) (anos)
- Quando você utiliza adubação orgânica você também utiliza a química?  
( ) sim ( ) não
- Quando você utiliza as duas formas de adubação, é feito o balanço de nutrientes?  
( ) sim ( ) não
- Você segue critérios/orientações técnicas para condução da lavoura?  
( ) sim ( ) não
- Quem fornece a orientação?  
( ) cooperativa ( ) pública (EMATER, Prefeitura)  
( ) privada (firmas de planejamento, consultores) ( ) ONG ( ) outro \_\_\_\_\_



### 3.8.3. Aplicação do Questionário e Lançamento dos Dados no Sistema

A equipe de campo previamente capacitada e munida de cópias do questionário diagnóstico, câmera fotográfica e GPS para retirada de pontos georreferenciados, realiza visita aos produtores da microbacia. A maioria destes participou da reunião de sensibilização, mas é interessante o aviso prévio através de comunicação apropriada à comunidade da microbacia do desenvolvimento desta atividade. Após explicação do funcionamento do programa de avaliação e concordância do agricultor visitado, o técnico realiza a entrevista procurando incentivar o agricultor a ser objetivo em suas respostas de acordo com o roteiro proposto. Realiza a marcação e identificação de alguns pontos importantes da propriedade e da gleba com SPD utilizando o GPS e fazendo imagens digitais.

Na base operacional (escritório) utilizando o sistema on-line disponibilizado no site da FEBRAPDP ([www.febrapdp.org.br](http://www.febrapdp.org.br)), é feita a transferência dos dados levantados a campo conforme as instruções do próprio sistema para cada um dos agricultores diagnosticados. A primeira parte são os dados do agricultor e da sua propriedade. O próximo passo é o cadastro da gleba, onde numa imagem de satélite (o programa utiliza a imagem disponibilizada pelo Google Earth), desenha-se com o mouse o caminhar da poligonal da gleba. Finalmente o operador realiza o cadastro dos cultivos que foram utilizados nos últimos 03 anos na gleba, informando o ano e o tipo de cultura utilizada nas caixas: safra, safrinha e inverno de cada um dos períodos. Para complementar deve-se informar a média da produção (ton/ha) de cada cultivo. Se em qualquer destas caixas o agricultor não tiver nenhum cultivo, a opção a ser marcada será o “pousio”. Após salvar o cadastro, o sistema gera o relatório: **Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na Palha**. Este relatório resume a informação computada através do diagnóstico fornecendo a matriz de pontuação em relação aos indicadores do programa, a posição de ranking do agricultor em



relação aos seus vizinhos de microbacia e, no caso da BPIII, com os produtores das outras microbacias consideradas. Na seqüência o relatório descreve os pontos fortes e os itens a melhorar de cada um dos agricultores como subsídios para configurar um plano de melhoria contínua. Com base nestas informações e as sugestões do técnico de campo o relatório finaliza com o estabelecimento de ações para a melhoria da qualidade do SPD, denominado pelo programa de “**Acordo de Atitudes**”.

O sistema on-line referido acima está descrito no próximo item.

## **4 SISTEMA DE PONTUAÇÃO E RANQUEAMENTO**

A Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema de Plantio Direto na Bacia do Paraná 3, promovido pela Itaipu Binacional e pela Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (Febrapdp), se propõe a implementar junto aos agricultores das microbacias Toledo, Pacurí, Buriti, Facão Torto, Ajuricaba, e Sanga Mineira, a geração de um processo de melhoria da qualidade do plantio direto na palha. A metodologia utilizada é a participativa, com ações através de sensibilizações, capacitações, contato permanente com o agricultor e assistência técnica agrônômica.

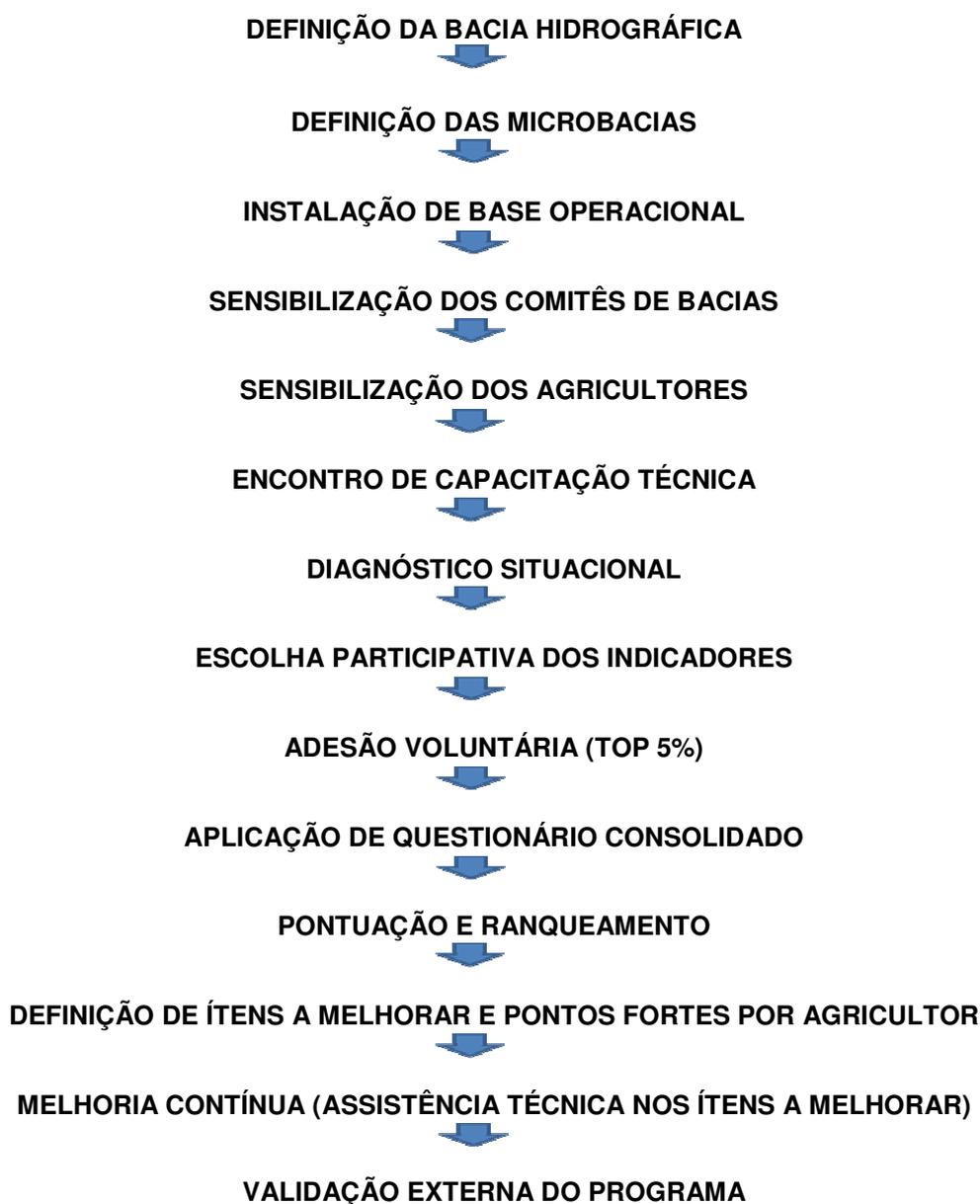
Uma das ferramentas essenciais na implantação do Programa tem sido a construção de um sistema de pontuação e “ranqueamento”, onde são avaliados os indicadores básicos de Qualidade do Sistema de Plantio Direto, que são menor revolvimento do solo, rotação de culturas, cobertura permanente do solo, uso de técnicas conservacionistas e nutrição balanceada.

Com isso, a proposta da Itaipu Binacional e da Febrapdp, é gerar um sistema de autogestão do agricultor que tenha validação. O sistema participativo e a autogestão irão gerar a autoavaliação resultando em convencimento duradouro dos benefícios do Sistema. Assim, o agricultor faz seu próprio monitoramento de qualidade com observações práticas.



A autogestão, através de questionário construído pelos próprios agricultores, gera uma pontuação para cada indicador de qualidade e uma pontuação total do sistema adotado. Opcionalmente, o agricultor pode participar de um ranqueamento comparativo dentro da mesma microbacia e dentro de toda Bacia do Paraná 3. Todo este processo tem adesão voluntária dos agricultores e tem validação por agentes e indicadores externos.

O fluxograma de aplicação do Programa, levando em conta o sistema de pontuação, ranqueamento, melhoria contínua e validação externa é o seguinte:





#### 4.1 PILARES DA SUSTENTABILIDADE DO PLANTIO DIRETO

Os três pilares da sustentabilidade do SPD tradicionalmente mencionados são a cobertura permanente, a ausência de revolvimento e a rotação de culturas. Contudo, sua conjugação emana de uma visão pontual do sistema, que foca da superfície do solo para dentro, sem considerar a superfície tridimensional da encosta onde se insere a gleba. Assim, esta concepção ignora os efeitos do SPD fora da gleba ou a interação entre partes altas e baixas de uma mesma gleba.

Muitos autores e pesquisadores defendem que uma agricultura verdadeiramente conservacionista, e portanto sustentável, necessita idealmente de um solo manejado para que se aproxime das características de um solo sob floresta. Nesta concepção, a agricultura conservacionista idealmente deve produzir zero ou pouco escoamento superficial para fora da gleba. Tal condição, contudo, dificilmente ocorre em culturas comerciais sujeitas tanto à mecanização intensiva e, portanto, à compactação, quanto à cobertura do solo variável durante o ano agrícola. Estas condições se tornam mais favoráveis ao escoamento superficial quanto menor a cobertura do solo e maior a sua compactação, ou seja, quanto menor a qualidade do Sistema de Plantio Direto (SPD).

O escoamento superficial, quando ocorre em SPD, não causa necessariamente erosão excessiva se as encostas tiverem rampas curtas que evitem a concentração deste escoamento e a intensidade das chuvas não forem muito altas. Já em rampas longas, como as típicas de paisagem com latossolos, mesmo taxas de escoamento relativamente pequenas podem gerar erosão do solo em partes localizadas da encosta sob SPD devido à concentração deste escoamento com energia suficiente para que causar a remoção da palhada (BERTOL *et al.*, 1997).

Estes argumentos levam a proposição de um quarto pilar para a sustentabilidade do SPD: a gestão dos fatores controladores do escoamento superficial visando a sua



minimização. Isso pode ser atingido através de estruturas de retenção de água como os terraços em nível, outras estruturas de retenção, estruturas que reduzem a velocidade da água de escoamento e facilitem a infiltração, rotações que maximizem a taxa de infiltração da lavoura ou uma combinação destas. Considerando este pilar, as estratégias visando o SPDQ englobam um número maior de funções do sistema, ou seja, aumentam o grau da sua multifuncionalidade. Neste trabalho consideramos estes quatro pilares da sustentabilidade do SPD.

## **4.2 ESCALA DE VISÃO**

As questões da multifuncionalidade da agricultura e sua relação com o SPQD não devem ficar restritas à gleba agrícola e às eventuais externalidades. Esta visão da gleba como componente de uma encosta, mesmo espacialmente mais ampla do que a visão pontual, ainda é apenas uma parte de uma visão estratégica mais ampla necessária para afetar positivamente uma bacia hidrográfica. Iniciativas que visem manter ou aumentar a sustentabilidade da agricultura intensiva, simultaneamente maximizando suas externalidades positivas, devem desenvolver indicadores de sua eficácia dentro de uma hierarquia espacial. Assim, propomos um conjunto de índices espacialmente hierarquizados (Figura 2) e conceitualmente descritos a seguir.



**Figura 2.** Hierarquia espacial gleba-propriedade-bacia hidrográfica proposta para os índices relacionados ao SPDQ e suas externalidades.

#### 4.2.1 Índice de Gleba

É um índice para avaliar o SPDQ, ou um conjunto deles, fundamentados nos quatro pilares do SPDQ, focados na gleba ou sub-gleba agrícola, sendo relacionados às externalidades positivas apenas indiretamente.

#### 4.2.2. Índice de Propriedade

Este índice, ou um conjunto deles, é espacialmente mais amplo com a visão da propriedade agrícola, devendo incluir indicadores do SPDQ e outros indicadores que



reflitam as decisões do proprietário da terra, em questões como adequação à legislação ambiental e na manipulação de agroquímicos, por exemplo.

### 4.2.3 Índice de Bacia

Este índice, ou um conjunto deles, deve refletir os efeitos da adoção das diversas melhores práticas, agregados em nível de pequena bacia hidrográfica. Isto tem como objetivo avaliar explicitamente as externalidades destas melhores práticas e assim servir de validação para programas de incentivo a elas, além de motivar e orientar os atores envolvidos. Sua avaliação, para ser viável na prática, deve depender o menos possível de monitoramentos físico e analítico complexos, de alta frequência e/ou de alto custo.

Em geral, porém, índices em nível de bacia mais viáveis praticamente, podem ser simples médias, ponderadas por área, dos índices de glebas e propriedades. Além disso, comitês de bacia podem aplicar modelos matemáticos de qualidade da água, validados regionalmente, para estimar o impacto de longo prazo da adoção das melhores práticas, eventualmente usando-os para quantificar monetariamente o impacto positivo das externalidades das ações em nível de gleba e propriedade.

## 4.3 USO DE INDICADORES

Os indicadores adotados foram construídos para serem de fácil entendimento pelo produtor, que se autoavaliará, e de fácil verificação pelos técnicos que validarão e complementarão o processo. Um mesmo indicador pode servir a mais de um dos grupos de serviços ambientais, como é o caso da rotação de culturas com a inclusão de culturas de cobertura, que serve aos três grupos de práticas. Cada indicador deve ter um valor e um peso associado ao grupo de serviços para expressar a sua importância relativa no contexto geral. Este processo é necessariamente objetivo, e deve refletir a percepção dos envolvidos no processo.



É necessário com os Indicadores simplificar os procedimentos e assim reduzir custos, enquanto atende explicitamente aos interesses: (1) da ITAIPU Binacional em assegurar água em quantidade e com qualidade, (2) da comunidade mundial ao aumentar o seqüestro de carbono, e (3) do produtor ao assegurar sua sustentabilidade, inclusive econômica. Especificamente, os indicadores potenciais devem:

- Terem sido validados pela experiência regional através das ações da ITAIPU Binacional, IAPAR e outros com este foco.
- Serem baseados no conceito de benchmark como sendo um conjunto de melhores práticas apropriadas às condições locais de solo, topografia e clima.
- Serem de baixo custo.
- Serem específicos do SPD de uma gleba, ou seja, não relacionados a outros fatores de produção.
- Serem determinados sem a necessidade de amostragem física.
- Sejam adaptados às condições ambientais e de uso e manejo locais.
- Poderem ser individualmente associados a níveis de criticidade, de modo a nortear as prioridades para ações corretivas.

Estas considerações e as bases conceituais discutidas anteriormente foram as bases para as discussões entre os técnicos e a participação dos produtores para gerar a proposta de um índice que, pelo objetivo e forma de aplicação, é denominado de Índice de Qualidade Participativo (IQP).

### **4.4 ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO (IQP)**

O trabalho com os agricultores, em seis microbacias designadas pelo Programa Cultivando Água Boa, iniciou com reuniões dos comitês gestores dos municípios e, a seguir,



com os agricultores destas microbacias, moderadas pelos técnicos do projeto. Nestas reuniões, os agricultores discutiam, em linguagem apropriado, os pilares da sustentabilidade do SPD e auxiliaram a construir coletivamente um questionário que, após uma aplicação piloto, sofreu ajustes para gerar o Questionário Consolidado de Diagnóstico.

Além das perguntas do questionário, os agricultores e técnicos discutiram e construíram um consenso sobre as origens dos indicadores que deveriam compor o IQP bem como sua importância relativa, embasados nas premissas dos indicadores já descritas e discutidas. Conforme sua origem, os indicadores foram agrupados por relação com (1) a rotação de culturas, (2) o revolvimento do solo, (3) a conservação do solo e da água, (4) a nutrição das plantas e (5) o comprometimento do agricultor com o SPD.

### **4.4.1 Rotação de Culturas**

A importância da diversidade de espécies cultivadas em seqüência e da manutenção de cobertura permanente do solo, através da vegetação viva ou da palhada, ambas atingidas através da rotação adequada de culturas comerciais e de cobertura, é fato comprovado. A rotação de culturas é um dos pilares do SPD devido a seus vários efeitos sobre plantas espontâneas, pragas, doenças, biodiversidade, matéria orgânica do solo, propriedades físicas e químicas do solo.

Para capturar os efeitos da rotação, independente das espécies individuais possíveis de serem utilizadas regionalmente, estes foram agrupados em grupos funcionais:

- Intensidade da rotação

Este indicador é para avaliar o grau de cobertura viva durante um determinado período. Independente da espécie, a simples presença de cultura viva significa (a) maior proteção à superfície e (b) a produção freqüente de nova palhada para repor a anterior que se decompõem com o tempo. Além disso, a presença quase permanente de raízes vivas



preserva macroporos e cria novos, além de promover ambiente propício à reciclagem dos nutrientes, manutenção da biodiversidade da rizosfera e equilíbrio entre as frações mais e menos oxidáveis da matéria orgânica. O benchmark, ou situação ideal, para a região Oeste do Paraná, é o cultivo de cultura comercial ou de cobertura em todas as safras possíveis: verão (principal), safrinha e inverno.

- Diversidade da rotação

Avalia o grau de diversidade presente na rotação, devido a sua importância para a minimização de problemas com pragas e doenças e a exploração, pelas raízes, de diferentes volumes de solo, assim facilitando a reciclagem de nutrientes. Além disso, as culturas de diferentes espécies promovem a diversidade microbológica. O benchmark de espécies presentes durante um determinado período depende das características de solo e clima de uma dada região agroecológica. Na região Oeste do Paraná, é possível o plantio de uma ampla gama de espécies anuais. Apesar da grande diversidade de espécies possíveis, especialmente as de cobertura, o benchmark regional arbitrariamente sugerido é de quatro espécies em um período de três anos, em razão do uso comum de apenas poucas espécies.

- Persistência da palha

Avalia o grau de persistência ou durabilidade da palha na superfície do solo, pois quanto maior, mais tempo a superfície do solo fica protegida dos efeitos da chuva e da enxurrada, além de reduzir a temperatura desta superfície, melhorando o ambiente microbiano e para a mesofauna. Esse é um elemento chave para o SPDQ e, junto com cobertura viva, forma uma dos pilares de sua sustentabilidade. A durabilidade de uma palhada depende de sua massa inicial, da sua resistência à decomposição, da temperatura e da umidade. A resistência à decomposição, por sua vez, depende da sua proporção C:N, sendo maior quanto maior a proporção. Por isso, a família das gramíneas (*Poacea*) contém



plantas que resultam em palhada de maior persistência. Isto levou ao benchmark regional, arbitrariamente definido, de dois terços das culturas serem gramíneas. Este grau de prevalência de gramíneas na rotação é intuitivamente baseado nas condições geralmente favoráveis à decomposição da palhada na região, tipicamente de altas temperaturas e disponibilidade de água adequada.

#### **4.4.2 Ausência de Preparo do Solo**

A ausência de preparo é um dos pilares da sustentabilidade do SPD por preservar a cobertura do solo pela palhada e minimizar a oxidação da matéria orgânica. Contudo, a percepção incorreta do produtor de que o preparo é necessário após alguns anos de plantio direto devido à compactação ou à presença de plantas espontâneas de difícil controle, tem causado preparo do solo relativamente freqüente, normalmente por escarificação. Contudo, é grande o número de evidências indicando que, quanto maior o intervalo entre o preparo do solo, melhor é a sua qualidade. Assim, a freqüência do preparo pode ser usado como um indicador inversamente relacionado à qualidade do SPD.

- Freqüência do preparo do solo

Estudos indicam a estabilização do teor de matéria orgânica com SPD contínuo entre 5 e 12 anos, para solo e clima similares aos da região Oeste do Paraná. Então, sugere-se que este indicador seja avaliado pela proporção entre o tempo sem preparo efetivo pelo tempo considerado suficiente para a estabilização do sistema, a benchmark para esse indicador, aqui arbitrado em seis anos. Além disso, na região é relativamente comum o produtor realizar o preparo em área parcial, nas cabeceiras, devido a percepção de que a compactação é maior nas cabeceiras da lavoura onde ocorrem as manobras. Aqui se supõem que a área de cabeceira corresponde a cerca de 20% da área da gleba, remanescendo 80% sem preparo.



### 4.4.3 Práticas Conservacionistas

As práticas conservacionistas devem evitar a ocorrência da erosão e minimizar a saída da água, por escoamento superficial, da gleba. Mesmo as perdas de solo sendo relativamente baixas em SPD sem terraceamento, é necessário maximizar a infiltração de água no solo para maximizar as externalidades positivas do SPD, para com a qualidade da água,. As encostas da região Oeste do Paraná são de rampas longas e declividades suaves a onduladas. Essa topografia, associada às erosividades das mais altas do Paraná, exigem cuidados conservacionistas específicos para evitar a formação e a concentração deste escoamento superficial, facilitando a infiltração de água através do seu armazenamento. A avaliação sobre a adequação das práticas de conservação da água e do solo é feita por dois indicadores:

- Terraceamento correto

Este indicador é avaliado pela presença ou ausência do terraceamento em nível e, quando presente, pela sua eficácia em conter o escoamento superficial, baseado na frequência do transbordamento, uma forma de avaliar a capacidade dos terraços. Critérios mais precisos existem, como a medição dos espaçamentos e das dimensões dos terraços, as quais necessitam de determinações a campo, o que contraria de uma das premissas para os indicadores.

- Avaliação da conservação

Além do terraceamento, outros fatores podem estar afetando a erosão e o escoamento superficial. Na região, semeadura morro abaixo e compactação são fatores facilitadores destes processos, então sua presença ou ausência influencia a conservação do solo. Além disso, outros fatores relacionados à conservação podem estar presentes, portanto a presença/ausência de sinais visíveis de erosão também deve ser utilizada na obtenção de um indicador do estado da conservação do solo.



#### 4.4.4 Nutrição vegetal

A nutrição vegetal deve ser equilibrada para, por um lado, possibilitar altas produtividades das culturas, assim maximizando a produção de biomassa e, por outro, evitar excessos, principalmente do fósforo, para minimizar a possibilidade deste ser carreado pela erosão e escoamento superficial. Na região Oeste do Paraná, existe boa disponibilidade de esterco, cujo uso é benéfico à qualidade do solo. Contudo, esse uso deve ser acompanhado de estratégias do manejo da fertilidade, envolvendo amostragem do solo e, idealmente, o balanço dos nutrientes como critério para a aplicação de fertilizantes.

- Nutrição equilibrada

Definiu-se que o indicador da nutrição adequada da lavoura em SPD seja baseado no equilíbrio da nutrição, avaliado pela presença/ausência das melhores práticas de nutrição vegetal – uso de esterco animal, aplicação de fertilizante químico e corretivos baseados em análise do solo e balanço de nutrientes.

#### 4.4.5 Histórico do Agricultor

O histórico do produtor com o SPD é importante, porque usualmente, quanto mais tempo praticando o SPD, melhor deve ser a sua qualidade.

- Histórico do produtor

Este indicador é avaliado como uma proporção do tempo em que o produtor pratica o SPD pelo maior tempo identificado na região, de modo a regionalizar o índice e adequar aos diferentes



#### 4.5 FORMATO DO IQP

O IQP é calculado pela somatória dos indicadores multiplicados pelos respectivos pesos, de modo a gerar valores de 0 a 10, grandezas de fácil entendimento pelos produtores. Sua fórmula é

$$IQP = I_i f_i$$

Os indicadores ( $I_i$ ) e os respectivos fatores de ponderação ( $f_i$ ) são mostrados na tabela 2. Os fatores de ponderação devem ser regionalizados e decididos através de uma análise subjetiva da importância relativa de cada indicador para o SPDQ regional. As funções para a estimativa do valor do indicador é sempre uma proporção, tendo por denominador ou base um número considerado ideal ou benchmark, exceto para a avaliação do terraceamento.

**Tabela 2.** Indicadores ( $I_i$ ) e os respectivos fatores de ponderação ( $f_i$ ) que compõem o IQP.

Indicadores		Fator de ponderação
Abreviatura	Descrição	
IR	Intensidade da rotação	1,5
DR	Diversidade da rotação	1,5
PR	Persistência dos resíduos	1,5
FP	Frequência do preparo	1,5
TC	Terraceamento correto	1,0
AC	Avaliação da conservação	1,0
NE	Nutrição equilibrada	1,0
HC	Histórico de comprometimento do produtor	1,0

Os indicadores também foram associados a valores considerados ideais, usados como objetivos a serem atingidos, e a valores considerados críticos, usados para priorizar e direcionar as ações corretivas. Estes valores são estabelecidos subjetivamente,



especialmente os críticos, e devem ser reavaliados periodicamente conforme o SPDQ evolui em determinada região. Tais valores são mostrados junto com a descrição dos indicadores que segue.

#### 4.5.1 Indicadores da Rotação de Culturas

- Intensidade da rotação (IR)

É uma proporção entre o número de culturas utilizados (NC) pelo número máximo possível durante um período. Este período foi arbitrado em três anos, considerando ser este o tempo que o produtor facilmente lembrará de suas culturas, mesmo sem um histórico registrado. O número máximo de culturas depende do clima regional. No Oeste do Paraná, é possível o plantio de três safras por ano, duas comerciais e uma de cobertura. Então, a base para o NC é de nove culturas (Tabela 3).

- Diversidade da rotação (DR)

É uma proporção entre o número efetivo de espécies presentes na rotação (CD) sobre um número ideal. A base para o CD foi arbitrada em quatro espécies (Tabela 3).

- Persistência da palha (PR)

É uma proporção do número de culturas que são gramíneas (GR) pelo número ideal no período. A base para o GR foi arbitrada em seis (Tabela 3).

**Tabela 3.** Determinação do efeito das rotações sobre o IQP.

ROTAÇÃO (em 3 anos)						
Parâmetro	Ab	Dado de Entrada	Base	Fórmula	Crítico	Ideal
Intensidade	IR	NC = número de culturas em tres anos (exceto pousio)	9 = número de culturas possíveis em três anos	$IR = NC/9$	NC = 5 IR = 0,56	NC = 9 IR = 1,0
Diversificação	DR	CD = espécies diferentes que ocorrem na rotação	4 = número de espécies ideal em três anos	$DR = CD/4$	CD = 2 DR = 0,5	CD = 3 DR = 1,0
Persistência da palha	PR	GR = número de gramíneas na rotação (exceto gramíneas para fenação ou silagem)	6 = número ideal de gramíneas em três anos	$PR = GR/6$	GR = 3 PR = 0,5	GR = 6 PR = 1,0

Obs: efeito do número de pousios durante o período é coberto por IR



#### 4.5.2 Indicadores da Ausência de Preparo do Solo

- Freqüência do preparo do solo (FP)

FP é a proporção entre o intervalo de tempo sem preparo efetivo (IEP), em anos, pelo tempo considerado suficiente para a estabilização do sistema. Esta base para o IEP foi arbitrada em seis anos (Tabela 4). Também foi considerado o preparo parcial nas cabeceiras, supondo que estas correspondem a cerca de 20% da área da gleba, o que deixa 80% sem preparo.

**Tabela 4.** Determinação do efeito da ausência do preparo no IQP.

PREPARO						
Parâmetro	Ab	Dado de Entrada	Base	Fórmula	Crítico	Ideal
Frequência	FP	IEP = intervalo entre preparos (anos) Sem preparo: IEP = Base Preparo apenas cabeceira: IEP = Base x 0,8 (suposição: 80% da área sem preparo)	6 = número de anos para quase-estabilização do sistema	$FP = IEP/6$	0,5	1,00

#### 4.5.3 Indicadores das Práticas Conservacionistas

- Terraceamento correto (TC)

Este indicador é avaliado pela presença ou ausência do terraceamento em nível e, quando presente, pela sua eficácia em conter o escoamento superficial, baseado na freqüência do transbordamento (Tabela 5).

- Avaliação da conservação (AC)

Na região, a presença ou ausência da sementeira morro abaixo e compactação são fatores facilitadores da erosão, influenciando então o indicador AC (Tabela 5). Além disso, outros fatores relacionados à conservação podem estar presentes, portanto a presença/ausência de sinais de erosão também influencia AC.



**Tabela 5.** Determinação do efeito das práticas conservacionistas no IQP.

CONSERVAÇÃO (longo prazo)							
Parâmetro	Ab	Com terraços: frequência do transbordamento em 5 anos			Sem terraços	Crítico	Ideal
Terraceamento correto	TC	< 2 vezes	2 ou 3 vezes	> 3 vezes	TC = 0	0,5	1,0
		TC = 1	TC = 0,5	TC = 0			

CONSERVAÇÃO (longo prazo)									
Parâmetro	Ab	Dado de Entrada				Base	Fórmula	Crítico	Ideal
Avaliação da conservação	AC	Operações em nível	Ausência de sinais visíveis de erosão	Cabeceiras não compactadas	Lavoura não compactada	4 = número de indicadores possível	AC = $\sum ICI/4$	0,5	1,0

#### 4.5.4 Indicadores da Nutrição Vegetal

Nutrição equilibrada (NE)

Este indicador é avaliado pela presença/ausência das melhores práticas de nutrição vegetal (Tabela 6).

**Tabela 6.** Avaliação do efeito da nutrição vegetal no IQP.

NUTRIÇÃO (longo prazo)								
Parâmetro	Ab	Dado de Entrada			Base	Fórmula	Crítico	Ideal
Nutrição equilibrada	NE	Uso esterco	Manejo da fertilidade	Balanço dos nutrientes	3 = número de indicadores possível	NE = $\sum INi/3$	0,3	1,0

#### 4.5.5 Indicadores do Histórico do Agricultor

- Histórico do produtor (HC)



Este indicador é avaliado como uma proporção do número de anos que o agricultor pratica o SPD (T) pelo maior deste tempo identificado na região como base, no caso 22 (Tabela 7).

**Tabela 7.** Avaliação do efeito do histórico da gleba no IQP.

<i>HISTÓRICO</i>						
Parâmetro	Ab	Dado de Entrada	Base	Fórmula	Crítico	Ideal
Histórico do produtor	HC	T = Tempo praticando PD (anos)	22 = tempo praticando PD mais longo identificado regionalmente	$HC = T/22$	0,3	0,6

#### 4.6 RESULTADOS INICIAIS

A partir da aplicação do Questionário Consolidado no primeiro semestre de 2010 em bacias designadas pelo programa Cultivando Água Boa, os resultados foram compilados, os indicadores gerados e o IQP calculado (Tabela 8). O IQP apresentou boa amplitude, com o menor valor sendo 4,8 e o maior 9,7, indicando ser um índice capaz de diferenciar nitidamente o SPD praticado pelos produtores. O indicador com maior frequência de casos críticos é o TC, com 52%. Isso sugere que as questões relativas ao terraceamento devem ser priorizadas nas microbacias do projeto. Em seguida, os indicadores DR e PR aparecem como críticos em 32% dos casos, demonstrando que também a diversidade das culturas em rotação e a persistência da palhada gerada merecem atenção para sua melhoria. Esta análise rápida demonstra a utilidade dos indicadores para nortear as ações de extensão visando a eliminação dos níveis críticos.

O ordenamento do IQP, por microbacia e geral, permite identificar inequivocamente os produtores com SPD de melhor qualidade, permitindo o seu reconhecimento. Também permite identificar as microbacias nas quais os produtores praticam o SPDQ de melhor qualidade. Em ordem decrescente, o valor médio do IQP por bacia foi:



## Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na BPIII

- Toledo – 8,4;
- Pacuri – 7,5;
- Buriti – 7,5;
- Facão Torto – 7,0;
- Ajuricaba – 6,9;
- Sanga Mineira – 5,8.

Estes resultados apontam como microbacias prioritárias para ação a da Sanga Mineira e do rio Ajuricaba, enquanto que a do rio Toledo tem a menor prioridade.

**Tabela 8.** Resultado dos indicadores e índice para o SPDQ de produtores da região da Bacia Paraná 3, Oeste do Paraná, com os valores dos indicadores mostrando situação crítica (laranja), ideal (verde) ou intermediária (sem cor).

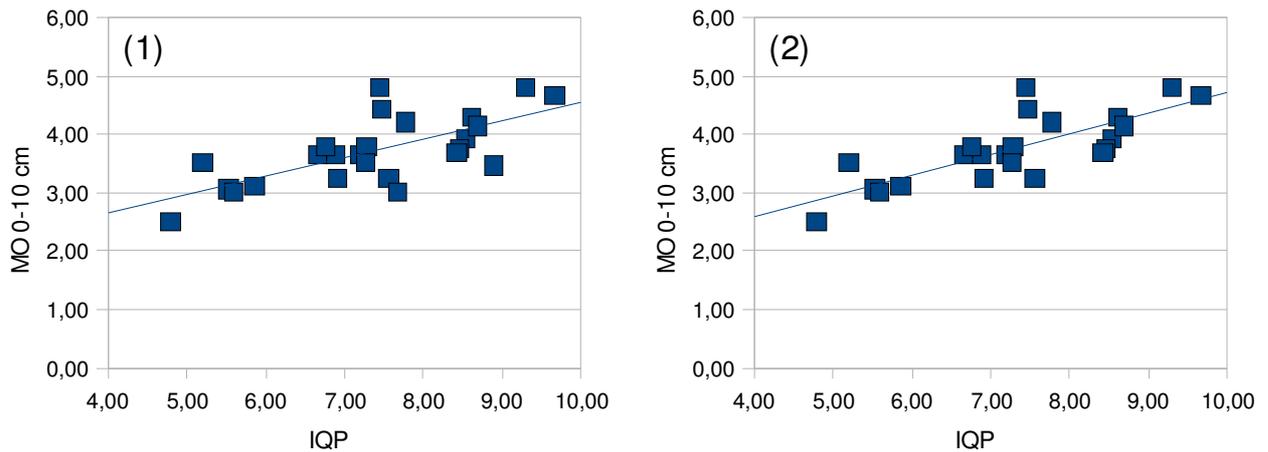
PRODUTOR	MICROBACIA	INDICADORES								IQP	ORDEM	
		IR	DR	PR	FP	TC	AC	NE	HC		MICROBACIA	GERAL
RENATO ALLEGRETTI	PACURI	0,89	1,00	0,83	1,00	0,50	0,75	1,00	0,59	8,4	2	7
RUDI BONATO	PACURI	0,67	0,50	0,50	0,42	0,50	0,75	0,67	0,82	5,9	4	22
CLETO	PACURI	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,59	8,9	1	3
WALMOR SHOEMANN	PACURI	0,78	0,75	0,67	0,75	0,50	0,50	0,67	0,68	6,8	3	19
ADEMIR NEUFELD	AJURICABA	0,78	0,75	0,50	0,42	0,00	0,50	0,67	0,36	5,2	4	24
VILSON STRACH	AJURICABA	0,78	0,75	0,67	1,00	0,00	0,75	0,67	0,68	6,9	3	18
ODACIR RUPULO	AJURICABA	0,89	0,50	0,83	1,00	0,50	1,00	0,67	0,68	7,7	2	10
EUGENIO JOSÉ WOLFER (Só pastagem)	AJURICABA	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	0,75	0,67	0,50	7,8	1	8
HÉLIO LUIZ VOGT	FACÃO TORTO	0,67	0,50	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	0,36	7,3	2	14
MARCOS JOSÉ STRACH	FACÃO TORTO	0,89	1,00	0,67	0,75	0,50	0,75	0,67	0,68	7,6	1	11
PAULO JOSÉ BACK	FACÃO TORTO	0,67	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,50	6,1	4	21
CARLOS GALLAS	FACÃO TORTO	0,67	0,50	0,50	1,00	1,00	0,75	0,67	0,50	6,9	3	17
AQUILES ORLANDO	TOLEDO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	9,7	1	1
CELSO ISOTON	TOLEDO	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	9,3	2	2
GERALDO WEICHEIMER	TOLEDO	0,78	1,00	0,83	0,75	1,00	1,00	0,67	0,91	8,6	4	5
GILBERTO ORLANDO	TOLEDO	0,78	0,75	0,67	1,00	0,50	0,75	0,67	0,73	7,4	7	13
MARCOS LUCINI	TOLEDO	0,78	0,75	0,67	1,00	1,00	0,50	0,67	0,82	7,8	5	9
NATALICIO CAPELLETTI	TOLEDO	0,89	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	0,68	8,7	3	4
ROQUE LUCINI	TOLEDO	0,67	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,67	0,80	7,5	6	12
EDSON FRANZ	SANGA MINEIRA	0,78	1,00	0,50	1,00	0,50	0,75	0,33	0,68	7,2	1	16
ARTUR AVILA	SANGA MINEIRA	0,89	0,75	0,17	0,42	0,00	0,75	0,67	0,05	4,8	3	25
OSMAR RECHI	SANGA MINEIRA	0,67	0,75	0,50	0,75	0,00	0,50	0,67	0,36	5,5	2	23
MILTON DILLMANN	BURITI	0,78	0,50	0,67	1,00	0,50	1,00	0,67	0,68	7,3	2	15
ILARIO HOLZ WENDLING	BURITI	0,89	0,75	0,83	1,00	1,00	1,00	0,67	0,59	8,5	1	6
VALTER JOSÉ ENGELMANN	BURITI	0,89	0,75	0,50	0,80	0,50	0,50	0,67	0,59	6,7	3	20



#### 4.7 VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

A validação dos resultados foi, em parte, realizada pela equipe técnica do projeto através de visitas aos produtores envolvidos, que visaram analisar intuitivamente o valor do IQP em relação aos outros produtores da bacia e aos demais. A conclusão preliminar é de que os valores são coerentes com a realidade apresentada pela respectiva gleba e, similarmemente, o ordenamento dos produtores gerado condiz com uma avaliação subjetiva por técnico experiente.

Além disso, foi realizada uma comparação entre os valores do IQP e o teor de matéria orgânica do solo, na camada 0-10 cm (Figura 3). A regressão linear resultante resultou em um coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,47. Removendo arbitrariamente dois dos produtores com valores mais discrepantes, este valor sobe para 0,60. Estes resultados podem ser considerados bons considerando que (a) o IQP não foi planejado especificamente para reproduzir o teor de matéria orgânica; (b) a amostragem foi realizada apenas para caracterizar as glebas, portanto sem rigor científico; e (c) a população amostrada é relativamente pequena. Mesmo assim, a relação é significativa e o IQP explica até 60% da variabilidade dos teores de matéria orgânica das glebas amostradas. Este fato também valida o conceito do IQP e seus componentes, considerando que o teor de matéria orgânica é um robusto indicador da qualidade do solo e, por conseguinte, do SPDQ.



**Figura 3.** Relação entre o IQP e o teor de matéria orgânica do solo, com todos os produtores (1) e sem dois dos produtores mais discrepantes (2).

#### 4.8 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

O IQP não é usado isoladamente e sim faz parte de uma estratégia maior visando a maximização da área sob SPDQ nas bacias hidrográficas, de forma a maximizar suas externalidades positivas. Parte desta estratégia contempla um sistema de informações que facilita a carga, armazenamento e manipulação dos dados e a geração do IQP, todos distribuídos espacialmente. Este sistema desenvolvido pelo Centro Internacional de Hidroinformática (CIH), ligado ao PTI de Itaipu Binacional, não será um sistema isolado e sim parte de um sistema mais amplo, construído como um Cadastro Técnico Multifinalitário para, por exemplo, gestão ambiental de bacias hidrográficas (PTI-CIH, 2008). O componente do SPDQ deve ter, resumidamente, os componentes abaixo.

- As glebas são representadas por polígonos georreferenciados
- Valores alfanuméricos do questionário são associados à gleba
- Algoritmos geram os indicadores e o IQP por gleba
- Indicadores são mapeados individualmente mostrando os seus níveis para facilitar a tomada de decisão



- A propriedade é representada por polígono para permitir interseção das glebas, sem que essas sejam associadas pelo banco de dados relacional tradicional.
- Um IQP médio é calculado, usando as áreas das glebas como fatores de ponderação.
- Outros índices ou indicadores para a propriedade podem ser implementados, quando disponíveis.
- A microbacia é representada por polígono para permitir interseção das propriedades e glebas, sem a necessidade de sua relação no banco de dados relacional.
- Indicadores de validação do programa podem ser implementados quando disponíveis.

### **4.9 MELHORIA CONTINUA (CICLO PDCA)**

O sistema adotado para implementação da Metodologia gera uma inovação estratégica de melhoria contínua. Ocorre que o sistema disponibilizado pelo Centro Internacional de Hidroinformática (CIH) apresenta um diagnóstico individualizado e propõe mudanças de melhoria permanentemente. Isto é, o programa informatizado disponibiliza, além da pontuação e ranqueamento, os pontos fortes e os itens a melhorar de cada Indicador adotado.

A garantia de melhoria contínua se dá pela ênfase da manutenção dos pontos fortes e pela mudança dos Indicadores considerados como “Itens a melhorar”. Esta lógica propicia ao agricultor a ação do ciclo PDCA, onde a avaliação é constante, e os controles e correções são rotineiras.



O sistema permite também simular as possíveis mudanças para melhoria, gerando de forma antecipada uma nova pontuação e ranqueamento. Todas estas informações são geradas em laudo individualizado ao produtor e devem servir de parâmetro de atuação da assistência técnica.

#### **4.10 VALIDAÇÕES FUTURAS DO PROGRAMA**

A Metodologia prevê num segundo estágio a configuração de Indicadores para o próprio Programa. Ou seja, é preciso permanentemente avaliar se os resultados das pontuações refletem a realidade de aumento da Qualidade do Plantio Direto.

Nesse sentido criam-se Indicadores de Validação do Programa, com a seguinte proposta de configuração:

<b>MACROINDICADOR</b>	<b>FORMA DE MEDIÇÃO</b>	<b>OBJETIVO DO PROGRAMA</b>
<b>Qualidade da Água</b>	Análise semestral da água da sanga	Constatar melhoria na qualidade com implantação
<b>Conservação do solo</b>	Balanco hídrico de encosta (modelagem anual)	Constatar adoção de medidas conservacionistas
<b>Agregação de Valor ao Agricultor</b>	Avaliação anual de rentabilidade por Agricultor ou por modelagem	Verificar sustentabilidade econômica do Agricultor
<b>Balanco de Carbono</b>	Modelagem anual por Microbacia	Verificar nível de Seqüestro de Carbono e sua evolução



<b>Biodiversidade</b>	Medição anual da população de minhocas (número e espécies)	Constatar melhoria nas condições de biodiversidade
<b>Validação da Sociedade</b>	Aprovação anual por parte dos Comitês Gestores	Certificar pela sociedade a validade do Programa

Relativo ao item biodiversidade (medição anual da população de minhocas – número e espécies), este indicador se encontra em estudo, já com uma proposta de classificação das áreas sob SPD e em processo de validação, conforme descrito a seguir.

#### 4.10.1 Uso das minhocas como indicadores de qualidade no SPD

##### Introdução

Entre os organismos da macrofauna mais conhecidos pelos agricultores estão as minhocas, as formigas, os cupins e os corós (larvas de besouros) os quais, por sua vez, em função do seu tamanho, apresentam características morfológicas que favorecem fortemente sua atuação na fragmentação da matéria orgânica e nos atributos físicos do solo.

O tamanho das minhocas pode variar de alguns poucos centímetros até mais de 2 m (Edwards; Bohlen, 1996) e estão presentes nos solos de quase todos os ecossistemas terrestres, com exceção dos glaciais, desertos, solos muito ácidos ou salgados. Estes organismos representam um dos componentes mais abundantes da fauna edáfica, em termos de biomassa (Lee, 1985).

As minhocas, pelo tamanho corporal, densidade populacional e biomassa, em relação aos outros organismos do solo e a diversidade de funções que desempenham, são



consideradas como agentes essenciais ou organismos chave na conservação da estrutura do seu ambiente e no controle da dinâmica dos nutrientes do solo (Hernández-Castellanos; 2000).

Elas intervêm, direta ou indiretamente, sobre os atributos físicos: melhoram a porosidade, a aeração, a condutividade hidráulica e a estabilidade estrutural (formação de macro e microagregados); químicos: modificam o pH, auxiliam na mineralização da matéria orgânica e liberação de elementos, como o fósforo, que podem ser assimilados pelas plantas; e biológicos: variação da atividade microbiana, diversidade, abundância e composição da microflora e crescimento das plantas (Fragoso et al., 1997; Barois et al., 1999; Bartz et al., 2010a; 2010b).

A abundância, a distribuição e a atividade das minhocas variam em função das condições climáticas (temperatura e umidade), biológicas (tipos de vegetação e disponibilidade de alimentos) e influências antrópicas (manejo dos solos e agrotóxicos) (Bouché, 1977). Entre eles, os fatores que possuem impacto mais significativo são a cobertura vegetal (Zou et al., 1997), tipo de solo e alterações naturais e antrópicas induzidas nesta cobertura (Zou; Bashkin, 1998), incluindo o manejo do solo e do ecossistema (Kang et al., 1994).

O distúrbio do solo por meio dos manejos convencionais de cultivo (uso de equipamento pesado para arações e gradagens) possui efeito negativo sobre as populações de minhocas. Diretamente através do prejuízo causado pelos equipamentos agrícolas por meio da destruição da estrutura do solo (pulverização do solo) e ainda expõem as minhocas à superfície deixando-as suscetíveis à predação por pássaros e outros animais e à insolação. E indiretamente através das modificações dos atributos químicos e físicos do solo, incluindo a perda de matéria orgânica, a destruição das galerias e canais e das



alterações da estrutura do solo (Lee, 1985; Edwards; Bohlen, 1996). Estes efeitos alteram o ambiente em que as minhocas vivem tornando impossível a sobrevivência delas.

Por outro lado, a redução no manejo do solo através da adoção de práticas conservacionistas como o sistema plantio direto na palha (SPD), tem mostrado na maioria dos casos serem altamente benéfico às populações de minhocas (Chan, 2001). A forma mais prática desta constatação é que após alguns anos em que o sistema plantio direto foi adotado aqui no Sul do Brasil, por volta de 1979, um grupo de agricultores fundou o chamado “Clube da Minhoca”, que posteriormente se tornou a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. O “Clube da Minhoca” mostrou que a presença/aparecimento das minhocas no solo foi um dos fatores determinantes para o convencimento dos agricultores de que o sistema plantio direto possui benefícios incontestáveis, apontando a grande importância destes organismos, que inclusive fazem parte do símbolo da entidade.

Vários estudos realizados no Brasil e mundo afora, mostram que o sistema plantio direto (SPD) e a minhocas são aliados. Um SPD manejado de forma adequada, atendendo às premissas de mínima movimentação do solo, cobertura permanente e rotações de culturas aliadas à adubação verde, favorece o aumento das populações das minhocas em qualidade e quantidade. A adoção do SPD gradualmente aumenta as populações de minhocas, uma vez que naturalmente ocorre o crescimento e reprodução dos indivíduos sob condições do solo mais favoráveis encontradas no sistema, incluindo maior retenção de umidade, proteção da superfície do solo através da palha, maior disponibilidade de alimento e menor distúrbio do solo.

Este estudo é parte da “Metodologia Participativa para Avaliação do Plantio Direto na Palha na Bacia do Paraná 3” (MPAPDP), um programa em convênio entre Itaipu Binacional e a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, e tem como objetivo avaliar a abundância e diversidade de minhocas em áreas sob plantio direto nas microbacias



Ajuricaba, Buriti, Facão Torto, Pacurí, Sanga Mineira e Toledo, situadas na Bacia do Rio Paraná 3, no estado do Paraná. Além de propor uma classificação dessas áreas com base no número de minhocas e do número de espécies de minhocas encontradas. Este processo de avaliação das comunidades de minhocas tem como finalidade também validar os resultados obtidos no Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto construído no MPAPDP.

### Princípios básicos a amostragem de organismos no solo

- ✓ As minhocas, como todos os animais edáficos, não estão distribuídas uniformemente no solo. Elas tendem a estar agregadas em manchas. Por isso é necessário sempre tirar mais do que uma amostra em cada local onde se deseja verificar a presença delas. Portanto, geralmente se fazem 5 a 10 pontos de amostragem em cada local. Por exemplo, usando uma pá de corte para fazer um buraco de 20 x 20 cm quadrados, se encontrarão em média 2 minhocas (variando entre 0-15, dependendo da matéria orgânica), a chance de não encontrar minhoca no local pode ultrapassar 50%, se for feito apenas mais um buraco.
- ✓ Deve-se retirar uma amostra grande o suficiente para acomodar o tamanho e abundância do organismo em questão. No caso das minhocas, isso varia de um mínimo de 20 x 20 cm quadrados (o tamanho de uma pá de corte) até 10 cm de profundidade, até o recomendável de 40 x 40 cm até 20 cm de profundidade.
- ✓ As amostragens devem ser realizadas na estação úmida, considerando o período de novembro a fevereiro, pois é a época de maior atividade das minhocas. Para a região oeste do estado do Paraná, especificamente a melhor época é o final da estação chuvosa (fevereiro e/ou março). Havendo um período de estiagem (2 a 3



semanas), deve-se considerar realizar a coleta após uma chuva de pelo menos 60 mm e não se deve realizar a amostragem em solo agrícola encharcado.

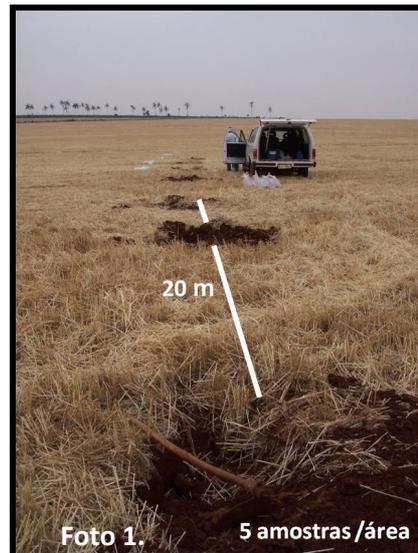
### Kit para amostragem de minhocas

Composição dos kits de coleta para minhocas: 1 pote plástico (tipo de sorvete 2 litros), 1 garrafa 500 ml com solução de formol 5%, saquinhos tipo zip lock ou frascos com tampa de rosca (5 ou mais), 1 lápis, 1 pedaço de papel, 2 pás retas, 1 badeja grande.

### Metodologia de coleta para minhocas

A metodologia proposta para a “Metodologia Participativa para Avaliação do Plantio Direto na Palha na Bacia do Paraná 3” (MPAPDP) para amostragens de minhocas está apresentada a seguir, baseado em Anderson e Ingram (1993).

1. Realizar um transeito reto de 50 m de comprimento no mínimo, onde se cavarão 5 buracos (distantes no mínimo 20 m entre si), com dimensão de 20 x 20 cm quadrados (pá de corte) até 20 cm de profundidade. Sugere-se até 20 cm, pois muitas vezes nas lavouras agrícolas a primeira camada do solo (10 cm) está mais seca, especialmente no início (quando há pouca cobertura do solo) e no final do ciclo (quando já chove menos) da cultura, e as minhocas podem estar mais no fundo. O transeito deve ser iniciado pelo menos 20 m para dentro da área a ser amostrada, para eliminar os efeitos da bordadura. Além disso, o transeito deve incluir as partes mais representativas da área, ou seja, deve tentar representar o melhor possível a área a ser amostrada. Por exemplo, se a maior parte da área a ser amostrada estiver em declive, então o transeito deve acompanhar o declive da mesma (Foto 1).



2. Antes de retirar o solo, deve-se verificar a palhada do ponto a ser amostrado para ver se há a presença de minhocas (Foto 2). Os buracos devem ser isolados usando a pá de corte, cortando o solo no tamanho da pá reta (20 x 20 cm), rapidamente, até os 20 cm de profundidade. Abaixo, uma foto desse processo usando 4 pás retas. Esse processo pode ser feito por uma pessoa com uma ou duas pás retas. No caso de usar uma só pá, é importante delimitar o bloco a ser retirado rapidamente, pisando na pá até o fundo, e retirando-a sucessivamente (quatro vezes) até isolar o quadrado de solo inteiro, para evitar fuga das minhocas (como as minhocas loucas, comuns no PD em áreas mais frias). Nota: Tomar especial cuidado de colocar a pá reta de forma angular no solo (Foto 3), pois muitas vezes essas pás não são bem retas e estão curvadas, fazendo com que o buraco não seja quadrado em profundidade. É importante introduzir a pá de forma que o corte seja o mais perpendicular possível, corrigindo assim as curvaturas das pás. Com este procedimento, após a retirada das amostras as dimensões do local (buraco) terão as dimensões do corte inicial na superfície, ou seja, 20 x 20 cm, com 20 cm de profundidade, evitando-se abaulamentos.



3. Cavar o buraco diretamente, sem retirar solo ao redor. Usando uma ou duas pás, retire os 15 cm de solo com cuidado (Foto 4). Colocar numa bandeja grande (de 50 x 40 cm) e/ou diretamente num saco plástico no chão para que esse solo seja triado manualmente rapidamente por uma ou duas pessoas (Foto 5). Caso seja colocado numa bandeja, esta pode ser levada para outro local mais cômodo para fazer a triagem. Senão, o solo é triado ao lado do buraco. Sempre comprovar que o buraco ficou do tamanho correto (20 x 20 cm) até a profundidade máxima. Medir os 20 cm com uma régua até ficar com prática de fazer o buraco até a profundidade correta. Para facilitar, a pá de corte pode ser marcada com uma linha paralela à face cortante da pá, indicando a profundidade de 15 cm.



4. A triagem manual de cada amostra requer bastante atenção, pois nas áreas de cerrado e outras com temperaturas elevadas, as minhocas predominantes são do gênero *Dichogaster* e *Pontoscolex*, que tendem a ser pequenas. As *Dichogaster* (Foto 6) são puladeiras e rápidas, e podem ser bem pequenas (quando adultas, medem ~3 cm de comprimento). Além disso, freqüentemente são pigmentadas,



sendo difíceis de ver em solos mais vermelhos (muito comuns nas áreas de lavoura). Portanto, é preciso treinar a vista para reconhecimento. As *Pontoscolex* (Foto 8) são mais “mansas” e pouco se locomovem, sendo mais fáceis de ver, pois são maiores (~6 cm de comprimento), esbranquiçadas ou rosadinhas (contrastando melhor com cores escuras do solo). Os casulos (Foto 7), também indicam a presença de minhocas (nesse caso de *Pontoscolex*). As pessoas que forem fazer a triagem devem pegar 3 volumes de solo possíveis de coletar com as duas mãos; colocar o solo em uma bandeja branca e ir quebrando os torrões para localizar as minhocas. É importante não colocar grande quantidade de solo na bandeja, visando melhor qualidade da triagem. Fazendo isso, cada amostra pode ser revisada rapidamente por uma ou duas pessoas.



5. As minhocas encontradas devem ser colocadas em frascos de plástico com formol 4% (Foto 9). Os frascos de plástico (ver abaixo) devem ser devidamente etiquetados, preferivelmente nas laterais, pois com o manuseio as tampas podem ser trocadas, utilizando preferencialmente lápis. Evitar o uso da escrita com caneta (mesmo indelével) borra com o formol do frasco, se ele vazar. Outro problema frequente é o descolamento da etiqueta por água ou formol, favorecendo seu extravio. Portanto, é interessante ter uma caixa de papelão para por as amostras coletadas. Os frascos não usados podem ficar guardados numa sacola de plástico. É importante escolher frascos que vedam bem (os frascos destinados a exames de laboratório não são adequados. Nestes casos, se vazar o formol as minhocas podem secar e dificultar ou



mesmo impossibilitar a identificação. Os frascos com tampa de rosca com adequada vedação (Foto 10) são melhores e vazam menos. Além disso, é importante que eles possam ser guardados e apilhados dentro da caixa de papelão sem que tombem



facilmente (considerando as estradas em que vão estar transitando). Outra opção é a utilização de sacos tipo zip-lock, mas para estes deve se ter certeza que tenham boa vedação evitando-se romper a borda ou rasgar.

6. Como são muitos locais para amostrar, as minhocas encontradas em cada local (total dos 5 buracos) podem ser misturadas em um só frasco



Foto 10.

por

local. Contudo, a anotação de quantas minhocas havia por buraco deve ser feita de forma independente num caderno. Ou seja, anotar o número de minhocas encontrados em cada buraco, separadamente. Assim, tem-se o número de minhocas por buraco para fazer a média de 5 buracos por local (e poder calcular diferenças nas médias, segundo o manejo realizado, usando testes estatísticos padrões).

Resumo do processo de amostragem realizado pela equipe técnica do programa

#### MPAPDP:

1. Seleção do ponto a ser amostrado e revisão a palhada para ver se há presença de minhocas;
2. Posicionamento das pás para retirada do bloco de solo (20 x 20 de largura x 20 cm de profundidade);



3. Solo colocado em bandeja para triagem no campo;
4. Triagem manual do solo para seleção das minhocas e armazenamento das minhocas encontradas em sacos ou potes plásticos devidamente identificados contendo solução de formaldeído 5%.

### Resultados

Foram realizadas até o momento três amostragens (fevereiro de 2010, dezembro de 2010 e fevereiro de 2011) pela equipe técnica da FEBRAPDP da MPAPDP. A primeira amostragem, em fevereiro de 2010, foi uma avaliação preliminar da quantidade e número de espécies de minhocas em 34 áreas sob plantio direto nas seis microbacias da Bacia do Paraná 3 participantes do MPAPDP. Levando-se em consideração os resultados deste estudo preliminar (amostragem de fevereiro de 2010) e os dados disponíveis para a região do norte do Paraná, com condições climáticas e de solo próximos à região em estudo, propôs-se uma classificação (pobre, moderada, boa e excelente) (Tabela 9) quanto à abundância e ao número de espécies de minhocas para áreas sob sistema de plantio direto (Bartz, 2011). A segunda e terceira amostragens tiveram como objetivo validar a proposta de classificação e confirmar a época de amostragem das minhocas, sendo realizadas nas áreas dos agricultores voluntários TOP 5% de cada microbacia, totalizando 25 propriedades amostradas.

Os resultados encontrados nas três épocas de amostragem (fevereiro de 2010, dezembro de 2010 e fevereiro de 2011) estão apresentados na tabela 10. É importante ressaltar que as áreas de fevereiro de 2010 não são as mesmas das outras duas amostragens, em dezembro de 2010 e em fevereiro de 2011. Estas foram realizadas nas 25 áreas dos agricultores do grupo TOP 5% de cada microbacia e seus resultados podem ser comparados entre si.



As cores que marcam os números na tabela 6 referem-se à classificação proposta na tabela 7, ou seja, as áreas com números **verdes = excelente**, **azuis = bom**, **amarelos = moderado** e **vermelhos = pobre**, tanto para o número médio de minhocas como para o número de espécies de minhocas encontradas.

**Tabela 9.** Classificação para o número médio de minhocas por amostra e número de espécies de minhocas em sistema plantio direto para as regiões norte e oeste do Paraná, Brasil (Bartz et al., 2011).

Classificação	Nº médio de minhocas	Nº de espécies de minhocas
<b>excelente</b>	≥ 8	> 6
<b>bom</b>	≥ 4 a <8	4 - 5
<b>moderado</b>	≥ 1 a <4	2 - 3
<b>pobre</b>	< 1	1

**Tabela 10.** Número de médio de minhocas e número de espécies de minhocas encontradas nas áreas sob plantio direto na seis microbacias e áreas de mata (MT) e reflorestamento (RF) como referências, em amostragens realizadas em fevereiro de 2010 (Fev.10), dezembro de 2010 (Dez.10) e fevereiro de 2011 (Fev.11).

Microbacia	Área	Número médio de minhocas			Número de espécies de minhocas		
		Fev.10*	Dez.10**	Fev.10**	Fev.10*	Dez.10**	Fev.10**
Ajuricaba	1	2	7	8,0	1	4	3
	2	24,2	31,8	46,0	6	3	4
	3	2,6	6	14,0	3	2	4
	4	1,6	0	3,0	2	0	2
	5	12,2	-	-	5	-	-
	MT	4,2	-	3,0	4	-	2
Buriti	1	2,8	1,4	11,0	4	1	4
	2	2,4	13,6	15,4	2	3	6
	3	1	1,8	7,6	1	4	4
	4	3,4	-	-	6	-	-
	5	8,2	-	-	6	-	-
	MT	0,4	-	0,0	2	-	1
Facão Torto	1	13,6	5,8	0,4	4	4	1
	2	7,6	3,8	7,0	3	5	7
	3	11,8	2,2	2,2	3	1	3
	4	0,4	6,8	1,0	1	2	2
	MT	11	-	14,2	4	-	4
Pacurí	1	4,4	2	3,0	4	3	3
	2	11,4	0,4	1,2	5	1	2



	3	3,2	2	1,2	4	2	3
	4	1,2	-	-	1	-	-
	5	5	-	-	2	-	-
	MT	1	-	0	3	-	0
Sanga Mineira	1	0,2	7,6	8,8	1	4	5
	2	1,8	0,4	1,6	4	1	2
	3	2,2	0,2	0,6	1	1	1
	4	9,4	4,2	0,2	3	3	1
	5	4,2	-	-	4	-	-
	MT	2,2	-	0,4	1	-	1
<b>Tabela 10. Continuação...</b>							
	1	7,4	5,4	8,2	3	2	2
	2	2	4,8	0,2	2	4	1
	3	0,8	5,8	35,0	2	2	4
	4	2	8,2	3,6	1	3	2
	5	1,2	0,4	4,4	2	1	2
Toledo	6	0,8	1,8	4,4	1	1	3
	7	4,8	0	0,2	4	0	1
	8	2,2	-	-	1	-	-
	9	10,6	-	-	3	-	-
	10	3,8	-	-	4	-	-
	RF	11,4	-	0,4	6	-	2
	MT	-***	-	0,0	-	-	0

\* 34 áreas amostradas; \*\* 25 áreas amostradas; \*\*\* áreas não amostradas.

## 5 DIFUSÃO DA METODOLOGIA

### 5.1 OFICINA

Para iniciar as atividades do programa realizou-se uma Oficina de Nivelamento no mês de junho de 2009. A partir das discussões deste evento se estabeleceu as diretrizes para o desenvolvimento da metodologia. Recuperou-se dados e parâmetros estabelecidos nas iniciativas anteriores para a configuração do diagnóstico a ser aplicado com o objetivo de verificar a o estado da arte do sistema plantio direto na BPIII

### 5.2 ENCONTRO BINACIONAL DE PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE

Como parte das atividades do programa a FEBRAPDP realizou entre 9 e 11 de setembro de 2009 o Simpósio Internacional – “Qualidade Garantindo Sustentabilidade”. O



evento aconteceu no âmbito do programa com a finalidade de dar visibilidade à iniciativa e integrar ações visando a melhoria da qualidade do sistema plantio direto com nossos parceiros do Paraguay. Organizado a 4 mãos entre a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha e a Federacion Paraguaya de Siembra Directa e Agricultura Sustentável (FEPASIDIAS), o Simpósio proporcionou informação atualizada sobre as técnicas para incrementar a qualidade do SPDP e debates qualificados pelas experiências de agricultores dos dois países.

### **5.3 ELABORAÇÃO DE BOLETINS INFORMATIVOS E TÉCNICOS**

Durante a vigência do programa de cooperação foram editados e publicados boletins informativos e técnicos informando o andamento do desenvolvimento, aplicação e validação da metodologia proposta.

### **5.4 XII ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA.**

Com a finalidade de trazer uma nova visão aos agricultores e, também, permitir atualização tecnológica, a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP) promoveu o 12º Encontro Nacional Plantio Direto na Palha, entre os dias 23 a 25 de junho de 2010.

O evento aconteceu no contexto da parceria com a Itaipu para desenvolver a Metodologia Participativa para Avaliação do Plantio Direto na BPIII. Para isto além de palestras com informações técnicas necessárias à melhoria da qualidade do SPDP, realizou-se jornada de campo demonstrando na prática como adotar atitudes que contribuam para a melhoria da qualidade do sistema. Na programação de palestras a equipe do programa apresentou os primeiros resultados do sistema de avaliação da qualidade do SPDP, através da primeira versão da ferramenta em desenvolvimento com as pontuações de cada um dos 25 produtores do grupo Top 5.



O encontro também permitiu discussão de temas ligados à possibilidade de pagamentos por serviços ambientais como créditos de carbono (Plantio Direto como minimizador do efeito estufa), gestão e qualidade das águas, qualidade do SPDP, estado da arte do Plantio Direto sob o ângulo da fertilidade dele resultante e biodiversidade.

### **5.5 REVISTA DO PROGRAMA DE ESTÍMULO À QUALIDADE DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, NA BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ 3**

Para o processo de sensibilização dos comitês gestores desenvolveu-se uma revista com informações genéricas sobre a importância de investirmos na qualidade do plantio direto instalado na bacia hidrográfica. Utilizou-se uma linguagem acessível para que os diversos atores dos comitês gestores tivessem mais facilidade de entender e associar os benefícios de um sistema de manejo de solos adequado a gestão de recursos hídricos

### **5.6 CARTILHA DE DIVULGAÇÃO (QUADRINHOS)**

Já para as sensibilizações dos agricultores a equipe desenvolveu uma cartilha em forma de história em quadrinhos onde personagens característicos do campo discutem de uma forma muito coloquial alguns dos requisitos fundamentais para o entendimento da proposta metodológica.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical Soil Biology and Fertility: a Handbook of Methods**. 2ª ed. CAB International, Wallingford, 1993, 221p.
- BAROIS, I.; LAVELLE, P.; BROSSARD, M.; TONDOH, J.; MARTINEZ, M.; ROSSI, J.; SENAPATI, B.; ANGELES, A.; FRAGOSO, C.; JIMENEZ, J.; DECÄENS, T.; LATTAUD, C.; KANONYO, J.; BLANCHART, E.; CHAPUIS, L.; BROWN, G.; MORENO, A. Ecology of earthworms species with large environmental tolerance and or extended distributions. In: LAVELLE, P.; BRUSSAARD, L.; HENDRIX, P. (Eds) **Earthworms management in tropical agroecosystems**. CABI International, Wallingford, UK, 1999.
- BARTZ, M.L.C. **Ocorrência e Taxonomia de Minhocas em Agroecossistemas no Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil, 2011, 175p.
- BARTZ, M.L.; COSTA, A.C.; TORMENA, C.A.; SOUZA JÚNIOR, I.G.; BROWN, G.G. Sobrevivência, produção e atributos químicos de coprólitos de duas espécies de minhocas (*Pontoscolex corethrurus*: Glossoscolecidae e *Amyntas gracilis*: Megascolecidae) em solos sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 26, 2010a.
- BARTZ, M.L.; COSTA, A.C.; SOUZA JÚNIOR, I.G. ;BROWN, G. G. Micronutrientes e óxidos de ferro em coprólitos de minhocas produzidos em um Latossolo Vermelho distroférico (Acrudox) sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 26, 2010b.
- BERTOL, I.; COGO, N.P. E LEVIEN, R. Comprimento crítico de declive em sistemas de preparo conservacionista de solo. *Rev. Bras. Ci. Solo*, v. 21, 1997.
- BOUCHÉ, M.B., 1977. Stratégies lombriciens. In: LOHM, U., PERSSON, T. (ed) Soil organisms as components of ecosystems. **Ecological Bulletins**, v. 25.
- CHAN, K.Y. An overview of some tillage impacts on earthworms population abundance and diversity implications for functioning soils. **Soil and Tillage Research**, v. 57, 2001.



CHAVES, H.M.L. Efeitos do plantio direto sobre o meio ambiente. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. (eds.) **O meio ambiente e o plantio direto**, Goiânia: 1997.

DERPSCH, R. Agricultura sustentável. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. (eds.) **O meio ambiente e o plantio direto**, Embrapa-SPI, Goiânia, 1997.

EDWARDS, C. A., BOHLEN, P. J.. **Biology and ecology of earthworms**. 3° ed. London, Chapman & Hall, 1996, 440p.

FRAGOSO, C.; BROWN, G.G.; PATRÓN, J.C.; BLANCHART, E.; LAVELLE, P.; PASHANASI, B.; SENAPATI, B.; KUMAR, T. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function: the role of earthworms. **Applied Soil Ecology**, v. 6, 1997.

HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, B. **Modificaciones químicas de cuatro suelos de diferentes localidades de Veracruz, por dos espécies de lombrices (*Pontoscolex corethrurus* y *Glossoscolecidae* sp.)**. Tese. Universidad Veracruzana, Xalapa de Enríquez, Veracruz, México, 2000, 67p.

KANG, B. T.; AKINNIFESI, F. K.; PLEYSIER, J. L. Effect of agroforestry woody species on earthworms activity and physicalchemical properties of worms casts. **Biology and Fertility of Soils**, v.18,1994.

LEE, K. E. **Earthworms: their ecology and relations with soil and land use**. London: Academic Press, 1985, 411p.

SORRENSON, W. J.; MONTOYA, L. J. **Implicações econômicas da erosão do solo e de práticas conservacionistas no Paraná**. Londrina: IAPAR/GTZ, 1984, 231p.

ZOU, X. M.; GONZÁLEZ, G.; EDWARDS, C. A. Changes in earthworms density and community structure during secondary succession in abandoned tropical pastures. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 29,1997.

ZOU, X. M.; BASHKIN, M. Soil carbon accretion and earthworms recovery following revegetation in abandoned sugarcane fields. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 30, n. 6, 1998.