

# ANÁLISE PROSPECTIVA DO RETORNO ECONÔMICO EM CONSERVAÇÃO DO SOLO NUMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PILOTO: Proposta Alternativa de Desenvolvimento Sustentado<sup>1</sup>

Alceu de Arruda Veiga Filho<sup>2</sup>  
Francisco Lombardi Neto<sup>3</sup>  
Malimíria Norico Otani<sup>4</sup>  
Alexandre de Pádua Carrieri<sup>5</sup>  
José Alberto Angelo<sup>6</sup>  
Samuel José de Magalhães Oliveira<sup>7</sup>  
Nei Oguido<sup>8</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

O problema da erosão hídrica nos solos agricultáveis de São Paulo é bastante conhecido e razoavelmente quantificado. Sabe-se que compromete os recursos naturais, prejudicando a produção agrícola, através da perda de fertilidade do solo e da matéria orgânica, além de causar efeitos adversos na qualidade e quantidade da água pela poluição e assoreamento dos mananciais e cursos d'água (SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1989).

Várias são as causas da erosão, que pode ser classificada como um fenômeno natural, acirrada pelo homem. Em São Paulo, a distribuição concentrada das chuvas, no período de outubro a março, variando entre 74% e 94%, e

coincidente com a época mais intensa de mobilização dos solos, colabora para ampliar o processo erosivo. Na região de Presidente Prudente, onde se localiza a microbacia estudada, 83% do potencial erosivo ocorre naquele período (SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1989).

Em termos de relevo, a topografia dos terrenos, representada pela declividade e comprimento dos lançantes, é fator de contribuição à erosão. Neste caso, a DIRA de Presidente Prudente, localizada no planalto ocidental, com mais de 90% de ocorrência nas classes de declividade de 0 a 20%, tem menores riscos relativos de erosão frente às demais regiões fisiográficas do estado (MARTIN, coord., 1991). O fator erodibilidade, por sua vez, que representa a vulnerabilidade dos solos à erosão, é considerado altamente susceptível nos latossolos arenosos e nos podzólicos, freqüentes nesta região (MARTIN, coord., 1991).

Por fim, a quantidade perdida de solo pela erosão é fortemente influenciada pelo manejo que recebe, sendo considerado o fator mais relevante para a degradação. Estimativas elaboradas para a microbacia do córrego do Palmitalzinho, aplicando-se um fator de erodibilidade de 0,0371 nas atividades desenvolvidas e área ocupada e considerando-se os atuais sistemas de manejo, dão conta de uma perda anual média de solo de 28.919 toneladas, que significam um prejuízo de US\$27.300 pelo arrasto de 140 toneladas de sulfato de amônia, 4 toneladas de superfosfato simples, 5 toneladas de cloreto de potássio e 72 toneladas de calcário.

Tendo em vista os danos estimados, o

<sup>1</sup>Os autores agradecem aos funcionários da Casa de Agricultura de Regente Feijó o auxílio no levantamento dos dados, aos produtores da microbacia e ao Sr. Braz Agostinho Albertini, presidente da Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Bairro do Palmitalzinho, e ao técnico de apoio à pesquisa do IEA, Gilberto Bernardi, a digitação de dados.

<sup>2</sup>Economista, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Instituto Agrônomo (IAC).

<sup>4</sup>Sociólogo, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>5</sup>Zootecnista, MS, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>6</sup>Matemático, Assistente Técnico de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>7</sup>Engenheiro Agrônomo, MS, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

<sup>8</sup>Engenheiro Agrônomo I, da Prefeitura Municipal de Regente Feijó.

objetivo deste trabalho é o de propor alternativas que os reduzam, através do planejamento das atividades agrícolas, introduzindo alterações nos sistemas de produção e uso dos solos atualmente verificados. Especificamente, as práticas de manejo e de investimentos recomendadas visam diminuir a erosão em 50% nas culturas anuais, em 30% nas culturas permanentes e pastagens e 10% em outras atividades, o que representaria uma economia de US\$9.300 anuais, 34% sobre a perda estimada de US\$27.300, reduzindo-a de 14,67t/ha para 9,67t/ha.

## 2 - CONCEPÇÃO TEÓRICA, MATERIAL E MÉTODOS

Há um amplo e produtivo debate teórico sobre agricultura sustentável, suficientemente rico e exigente de sistematização, e muito polêmico. Vários autores posicionam-se divergentemente sobre questões conceituais, ainda a merecer instrumentalização.

### 2.1 - Rumo a um Conceito Operacional de Agricultura Sustentável

GRAZIANO DA SILVA (1995) argumenta que o termo agricultura sustentável está mais ligado a um momento social, cuja perspectiva é a de transformar as relações do homem com a natureza, antes que associado a um novo paradigma tecnológico, diferente do atual padrão. CARMO; SALLES; COMITRE (1995) compreendem-na como algo mais que a manutenção da *"produtividade químico-físico-biológica do solo.....representando mudanças radicais na forma de produzir"*, fazendo elo com a problemática político-social que passa pela reforma agrária, agricultura familiar e segurança alimentar.

O primeiro autor coloca como fio condutor a questão política, no sentido de se decidir antes sobre qual desenvolvimento se quer para, em seguida, escolher as tecnologias, implicando entender a agricultura sustentável como um processo cujas bases têm raízes na mudança para "uma nova concepção de desenvolvimento econômico" e que as opções de tecnologias alternativas podem contribuir para uma mudança da base técnica, embora dificilmente se possa afirmar que já se configuram como processos revo-

lucionários (GRAZIANO DA SILVA, 1995). Os segundos autores, embora façam a mesma distinção à importância da questão política para conduzir as transformações no modo de produzir da agricultura, consideram que a sustentabilidade pode ser alcançada com as opções de agricultura orgânica, biológica, natural, etc. (CARMO; SALLES; COMITRE, 1995).

Como se vê, pela divergência de opiniões, a questão é controversa, cabendo, inicialmente, definir o que é agricultura sustentável. Para vários autores, é a necessidade de compatibilizar a produção agrícola à preservação dos recursos naturais. PASCHOAL (1995) afirma que só é sustentável o que pode ser perpetuado e, portanto, tudo que contribui para deteriorar os recursos naturais não tem o atributo da sustentabilidade. *"O uso de fertilizantes minerais solúveis... não é compatível com a idéia de agricultura sustentável. Assim, para se produzir adubos nitrogenados a indústria química retira nitrogênio do ar atmosférico, gastando 2 litros de petróleo para produzir um litro de amônia"*, podendo-se colocar nessa contabilidade ambiental negativa o fato de que *"a maior parte dos fertilizantes minerais solúveis destrói a fertilidade dos solos, através da acidificação, da imobilização de nutrientes úteis às plantas"* e pela *"destruição da matéria orgânica, com conseqüente perda da estrutura do solo e de resíduos tóxicos que trazem em suas formulações"*. Sua crítica ao chamado modelo convencional - baseada no melhoramento genético das espécies, adaptadas aos insumos químicos e à mecanização - é feita, também, em contraste, pela demonstração das vantagens da agricultura orgânica, que tem como base a recuperação dos solos - física e quimicamente - utilizando matéria orgânica e húmus e adotando práticas de rotação de culturas, uso de adubação animal e assim por diante, e de outros métodos alternativos ao atual padrão.

KITAMURA (1994), adotando o mesmo conceito, porém ampliado pela temática social, observa que a sustentabilidade é um conceito que tem raízes históricas e implicações diferentes para os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Os primeiros, já resolvido o problema da segurança alimentar, encaram a questão ambiental a partir de uma perspectiva que inclui características como melhorias na qualidade de vida, o que implica perceber a temática ambiental separada da questão da produção. Já os países em desenvolvimento defrontam-se com os problemas ambientais e com a necessidade de

aumentar a produção, seja pela intensificação do uso de fatores, seja pela ocupação da fronteira agrícola, ambos, inclusive, moldados pela diferenciação tecnológica e estrutura fundiária.

Assim, a manutenção e a exploração dos recursos naturais devem incluir estratégias de desenvolvimento que dêem conta da questão da produtividade das atividades agrícolas, estabilidade dessas produtividades, equidade social e sustentabilidade ambiental, características que estão inter-relacionadas. Por exemplo, num ambiente onde a estrutura fundiária é altamente concentrada e o acesso à terra é extremamente dificultado, acaba ocorrendo uma série de dificuldades de várias ordens, até mesmo de acesso à crédito e à tecnologia, que levam a uma superexploração dos recursos naturais e a utilizações inadequadas desses recursos, gerando esgotamento dos solos e degradação do meio ambiente (KITAMURA, 1994).

## 2.2 - Definindo uma Estratégia Técnica

Esses quatro indicadores, como os denomina KITAMURA (1994), são os fatores a serem alcançados - na medida das possibilidades. A produtividade é o indicador que leva em conta as relações produto-fator; a estabilidade diz respeito a uma expectativa de variação normal da produtividade, pela redução de sua dispersão; a equidade é avaliada e prevista pela melhor distribuição dos benefícios; e, por fim, a sustentabilidade tem a ver com o manejo do solo, adequação de atividades agrícolas e gerenciamento, uma vez que significa "*manter a produtividade na presença de estresse, ou seja, uma força relativamente previsível e um efeito acumulativo (salinidade, erosão de solo, débito) ou de choque, uma força imprevisível (novas pragas, estiagem extemporânea, aumento nos preços dos insumos)*". Todos esses indicadores podem ser interpretados dentro do argumento de maximização de lucro sujeito a restrições e quantificável sob várias formas: do ponto de vista de um agricultor, sob a ótica da programação linear e, no agregado, adotando-se os conceitos da análise custo-benefício.

Entende-se que a sustentabilidade da agricultura, isto é, a recuperação e manutenção dos recursos naturais numa perspectiva de desenvolvimento pode ser um objetivo de planejamento

aplicável em unidades como as microbacias hidrográficas. Estas são consideradas ideais por serem áreas (pequenas) geograficamente circunscritas por espigões e drenadas por cursos d'água ou sistemas de cursos. O tamanho e delimitação favorecem encontrar condições homogêneas dos elementos naturais, sociais e de sistemas de exploração econômica, propiciando efeitos sinérgicos no seu gerenciamento e resultados (CARVALHO et al., 1988 e RIFF, 1995).

As ações a serem desenvolvidas nesse contexto terão como objetivo, além de aumentar a renda líquida, o controle da erosão, a recuperação ou redução da degradação do solo, da água e do meio ambiente através do: a) aumento da cobertura vegetal, b) da infiltração da água no perfil do solo e c) do controle do escoamento superficial (SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1989). As tecnologias previstas são: uso do solo segundo sua aptidão agrícola, definida pela capacidade de uso; preparo do solo, plantio e cultivo em nível para reduzir a velocidade e quantidade do escoamento superficial, adequando implementos para reduzir a desestruturação e melhorar a aeração do solo; racionalização do uso de corretivos e fertilizantes com base na análise química do solo; divisão e manejo de pasto e construção de terraços para aumentar a proteção do solo e reter o escoamento superficial das águas (SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1989). Em termos de aumento de renda, por sua vez, prevêem-se alterações nas atividades agrícolas tanto aumentando suas produtividades, quanto readequando na direção daquelas com maiores possibilidades de mercado.

## 2.3 - Material e Método

A definição da estratégia técnica foi antecedida pelo diagnóstico sócio-econômico da microbacia, levantando-se informações caracterizadoras dos elementos naturais, sociais e econômicos, de acordo com modelo proposto por OTANI; ANGELO; SERRA (1994). Os questionários, aplicados em 1994, permitiram consolidar informações sobre uso do solo por tipo de atividade, estrutura fundiária, caracterização do rebanho, utilização da mão-de-obra, inventário de máquinas e equipamentos, diagnóstico das práticas de manejo conservacionista utilizadas, produção, destino e comercialização.

A análise econômica foi desenvolvida inicialmente para um modelo de propriedade típica da microbacia e, em seguida, expandido para parte da área da microbacia. A unidade típica foi estabelecida em função de três indicadores, conforme DEL GROSSI (1992). O primeiro é medido pelo grau de especialização, que indica as principais atividades produtivas das unidades de produção, estimadas pela participação do valor bruto em relação ao valor total da produção, sendo consideradas aquelas que, em todas as unidades, fossem superiores a uma participação de 30%. O segundo indicador mede a composição da força de trabalho, calculada através da equivalente Unidade de Trabalho Homem - trabalhando 8 horas ao dia, 25 dias ao mês, 300 dias ao ano, tanto do assalariado quanto da mão-de-obra familiar -, também em termos de participação no total utilizado. Buscou-se, neste caso, escolher pelas maiores frequências de utilização de ambos. O último indicador baseia-se em valores de equipamentos, patrimônio, animais (matrizes e de tração) e mão-de-obra para estimar índices de capitalização, selecionando pelo critério da frequência.

A unidade típica, cuja base formou-se a partir de um grupo de sete unidades de produção, estabelecida em função desses três indicadores, foi, em seguida, submetida e discutida junto à liderança agrícola local. Em seguida, foram consolidadas as informações de cada atividade desenvolvida nesse grupo, sendo coletadas, nos questionários do diagnóstico, as áreas, produções e manejos utilizados, e levantadas em campo, em 1995, os dados necessários para compor as matrizes de coeficientes técnicos e de custos operacionais de produção.

A análise econômica foi realizada através do método da taxa interna de retorno incremental, comparando os modelos de propriedade na situação atual e na situação projetada, com os investimentos e novas práticas de manejo e de uso de solo recomendados, posteriormente expandidos para a microbacia. Nesse caso, se a taxa interna de retorno incremental for superior à taxa mínima de atratividade (12% a.a.) a alternativa escolhida será aquela que contempla os investimentos recomendados, por ser superior à alternativa da situação atual, num horizonte de vinte anos (VEIGA FILHO et al., 1992). Os rendimentos utilizados foram estimados por média de quatro anos, para caracterizar tendências, evitando captar movimentos sazonais,

e os preços de produtos, insumos, horas-máquina e mão-de-obra foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna, IGP-DI, para o mês base setembro de 1994.

### 3 - HISTÓRICO REGIONAL, CARACTERIZAÇÃO DA MICROBACIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A escolha da microbacia do Córrego do Palmitalzinho se deve a várias características facilitadoras. Em primeiro lugar, ela é considerada microbacia piloto do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas por apresentar similaridades com a própria região em termos de solo e manejo, atividades conduzidas, tipo de produtor (familiar e pequeno) e condições climáticas. Conta com associação de produtores manifestamente interessados em resolver o problema da erosão que os aflige e, também, com apoio da extensão rural, que desenvolve trabalhos no local e tem credibilidade junto aos produtores agrícolas. Além disso, e não menos importante, existem nela várias nascentes que formam o córrego do Alecrim e do Palmitalzinho, os quais juntam-se ao rio Anastácio, que abastece a cidade e já está em processo preocupante de assoreamento.

#### 3.1 - Breve Histórico da Formação da Microbacia

Os predecessores dos atuais agricultores dessa microbacia de Regente Feijó, praticamente das mesmas famílias atuais, como a maioria das pessoas da região, vieram com a cultura do café e a Estrada de Ferro Sorocabana. "*Aberto pelos homens de Minas Gerais e pesquisado pelos homens da ciência, o extremo oeste de São Paulo só se povoaria realmente com o aparecimento dos cafezais*" (ABREU, 1972). A cultura do café valorizou e povoou as terras já descobertas e fracamente povoadas pelos mineiros. A ferrovia, por sua vez, trouxe o aparecimento e desenvolvimento das cidades.

Segundo MONBEIG (1984), há um paralelismo "*entre a distribuição geográfica da cultura cafeeira, a localização dos imigrantes e a expansão da rede ferroviária*". Este autor destaca que a Alta Sorocabana foi quase inteiramente povoada por sítiantes. Essa originalidade provém

do fato de que o avanço da linha ferroviária coincidiu com a chegada de um novo tipo de imigrante e houve também coincidência com a subida dos preços de café. Seduzidos pela situação favorável do café, os colonos das velhas zonas vieram juntar-se aos imigrantes, na corrida aos loteamentos da Alta Sorocabana.

Duas grandes empresas possuíam extensões fabulosas de florestas. Uma dirigida pelo "Coronel" José Soares Marcondes e a outra companhia, chamada "dos fazendeiros de São Paulo", tinha em mãos 238.000 alqueires, a partir de Regente Feijó, entre a ferrovia e os rios Paraná e Paranapanema. Os loteadores de terras formaram vários "núcleos colonizadores", por exemplo em Regente Feijó, com italianos; em Álvares Machado com japoneses; em Santo Anastácio com espanhóis e italianos.

ABREU (1972) explica que é no contexto da marcha da cultura do café pelos espigões do extremo oeste de São Paulo, tendo como amparo a ferrovia, que se coloca o aparecimento de cidades como Presidente Prudente, Regente Feijó e tantas outras. A procura por solos virgens para o café, a especulação das terras e a colonização pelo loteamento de grandes áreas de terras podem resumir as características de povoamento da chamada Alta Sorocabana. Os núcleos urbanos que foram aparecendo ao lado da ferrovia surgem como postos de apoios para a exportação econômica da região. Algumas estações, como por exemplo a antiga Estação da Memória, aos poucos tornaram-se "povoados", mudando de nome e até sendo "inauguradas". Assim em 19 de janeiro de 1919, ainda em plena mata virgem, a antiga Estação da Memória, recebe o novo nome de Estação de Regente Feijó.

Esse autor destaca, ainda, que o imigrante, além da população das velhas zonas agrícolas do Estado, era um grande candidato a conseguir uma gleba de terra. Ele dirigia-se cada vez mais para o sertão para realizar o sonho de ser proprietário. Assim, o planalto ocidental paulista conheceu, ao lado do latifundiário cafeeiro dos coronéis, a pequena propriedade explorada pelo imigrante, colono e sua família.

A economia do município de Presidente Prudente (englobando Regente Feijó) organizou-se inicialmente em torno do café, das plantações de subsistência, depois com algodão e criação de gado. MONBEIG (1984) aponta que na Alta Sorocabana o café colhido era de baixa qualidade com rendimentos mais baixos entre todas as zonas

novas. É também a região em que houve o recuo mais acentuado do café e é, ao mesmo tempo, a região em que a porcentagem das pequenas propriedades é a mais alta. Em 1937-38, as propriedades com menos de 25.000 pés de café representavam 88,8% nos municípios de Regente Feijó e Presidente Prudente, entre outras cidades.

A partir de 1930 a cultura do café perde área, já o inverso acontece com o algodão, com um aumento acentuado de área, principalmente de 1934 até 1938. Contudo, a cultura dessa malvácea imprimiu um caráter de monocultura à região. Sua expansão trouxe a baixa acentuada das atividades de subsistência. Por outro lado, vale destacar que, conforme ABREU (1972), o algodão provocou o desenvolvimento de atividades comerciais e industriais paralelas ao seu comércio e beneficiamento.

Junto com a cultura do algodão, a pecuária foi, também, tornando-se uma atividade importante na economia da região. Ela foi usada como alternativa para as terras cansadas dos cafeeiros, que, por sua vez, eram imprestáveis para o algodão. Essa atividade de criação foi sempre baseada na exploração de um plantel de animais misto, para leite e carne (muitas vezes também de trabalho).

O bairro do Palmitalzinho, em Regente Feijó, foi formado por imigrantes italianos que vieram da região araraquarense. Ao chegarem à região instalaram-se em uma área loteada de 240 hectares (posteriormente expandida), onde plantaram café. Nesta área construíram uma capela para Santo Antonio<sup>9</sup> para homenagear o santo e para manter unida a comunidade local.

Em 1930, fundaram a Congregação Mariana "Nossa Senhora de Aparecida" que é uma entidade que visa promover a união do culto religioso e principalmente para manter a população local organizada, ajudando a solucionar seus problemas. Assim, em 1994, encontrou-se uma microbacia povoada de descendentes desses imigrantes, cuja prática agrícola é um reflexo da história da região e das atividades economicamente predominantes. É importante destacar que há um forte sentimento de comunidade, de identidade, envolvendo a capela e a congregação. Segundo o depoimento de parte desses pequenos produtores, a união resultou na cria-

<sup>9</sup> A título de ilustração destaca-se que havia, em 1994, quatorze propriedades (35,0%) chamadas Sítio Santo Antonio.

ção da Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Bairro do Palmitalzinho.

### 3.2 - Caracterização dos Principais Aspectos Sócio-Econômicos da Microbacia

A Microbacia do Córrego do Palmitalzinho ocupa área de 1.931,01 hectares, sendo composta por 40 unidades de produção (UP), localizando-se no município de Regente Feijó, a 8km desta cidade.

A área média das UPs é de 48,28 hectares, predominando em 72,50% as unidades nos estratos até 50,0 hectares, e ocupando 44,10% da área total. Dentre as que ocupam áreas maiores, 20,0% são UPs localizadas nos estratos de 50,0 a 100,0 hectares, e 7,50% (3) são propriedades de mais de 100,0 hectares, com participação de 55,9% na área total (Tabela 1).

#### - Características gerais

Esta microbacia hidrográfica (MBH) caracteriza-se por todas as UPs serem exploradas pelos proprietários. A maioria mora no local (65,0%) ou no próprio município de Regente Feijó e vizinhanças (27,50%), o que possibilita a participação mais direta nas atividades da propriedade, e isso explica o fato de 92,50% das UPs serem administradas pelo proprietário ou familiares e, ainda, 67,39% trabalharem em todas as tarefas exigidas na atividade agrícola, com 21,74% somente na administração.

Embora parcela significativa dos produtores possua outras unidades fora da MBH (35,0%), a renda principal é obtida nela, cerca de 53,50%. As unidades de fora são responsáveis por 29,0% da renda, e as atividades na cidade por 14,50%.

São residentes 168 pessoas entre familiares de trabalhadores e proprietários. As famílias dos proprietários totalizam 178 pessoas, destes 148 moram na MBH e 108 trabalham na UP. Há 16 trabalhadores mensalistas residentes na área (12 homens e 4 mulheres) e o trabalho volante é contratado para cuidar principalmente das colheitas de feijão, café, algodão e melancia, demandando na época do levantamento 2.807 dias-homem.

Os produtores buscam a resolução de seus problemas, principalmente via associação de bairro (32,47%) e pela prefeitura (31,17%). As cooperativas mais citadas são a Cooperativa do Vale

do Paranapanema e Companhia Leco de Produtos Alimentícios. Cerca de 67,0% dos produtores declaram ter recebido alguma assistência técnica. As principais instituições citadas são a Casa da Agricultura (42,50%) e Cooperativas (12,50%).

Em termos de máquinas e equipamentos, 70% fazem uso de algum tipo de automotriz e em 20,0% há o uso de trator ou caminhonete, em parceria com familiares. Existem 26 tratores na MBH, e os implementos/equipamentos mais frequentes são a grade (48), o arado (35) e a carreta (20). Os animais são instrumentos de trabalho importantes na área, havendo 117 unidades, principalmente cavalos (82) e muares (33), que são usados em 90,0% das UPs. Quanto às benfeitorias destacam-se, principalmente, as tulhas (5.479m<sup>2</sup>), que são resquícios de quando o café era uma importante cultura na região, os currais (3.595m<sup>2</sup>) e os barracões (2.529m<sup>2</sup>).

#### - Uso do solo

A pastagem ocupa a maior área (76,38%) sendo as outras atividades menos representativas, com as culturas anuais ocupando 10,38%, outros usos 8,6% e as culturas perenes com 4,64% (Figura 1). A pastagem ocupa uma área de 1.505,46 hectares, e a espécie mais difundida é a braquiária (76,64%), estando presente em 95,0% das UPs. As graminéas naturais ocupam 18,73% e aparecem em 57,50% das unidades. As demais espécies são pouco representativas, cabendo destacar a cana-forrageira, que apesar de totalizar somente 22,28 hectares, aparece em 50,0% das propriedades com algum tipo de pastagem/forrageira.

As culturas anuais ocupam 204,57 hectares. As principais são o milho com um total de 117,91ha, sendo 64,97ha com grãos, 50,94ha com silagem e 2,0ha com safrinha, seguidas pelo feijão (33,84ha) e pelo algodão (28,28ha).

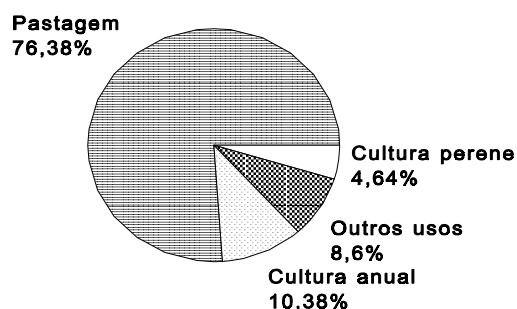
As culturas perenes importantes são o café (53,19ha) e o abacate (25,55ha). As demais ainda são incipientes e ocupam pequenas áreas: limão (6,62ha), ponkan (3,05ha), acerola (2,00ha) e pêra (1,00ha), todas em fase de formação.

O manejo de solo executado, no que diz respeito às práticas conservacionistas, pode ser considerado ruim. O terraceamento é feito

TABELA 1 - Estrutura Fundiária do Córrego do Palmitalzinho, Regente Feijó, DIRA de Presidente Prudente, Estado de São Paulo

Estrato de área em hectares	Número de UPs	Porcentagem das UPs	Área das UPs (ha)	Porcentagem da área
10,1- 20,0	10	25	161,29	8,35
20,1- 30,0	4	10	106,48	5,51
30,1- 40,0	9	23	297,56	15,41
40,1- 50,0	6	15	286,36	14,83
50,1- 100,0	8	20	499,73	25,88
100,1- 200,0	2	5	289,19	14,98
200,1- 300,0	1	2,5	290,40	15,04
Total	40	100	1.931,01	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.



**Figura 1-** Ocupação do Solo na MBH do Córrego do Palmitalzinho, Regente Feijó, DIRA de Presidente Prudente, Estado de São Paulo.

Fonte: Dados da pesquisa.

em 14% do total da área da MBH, não se constatando operações de subsolagem ou de construção de bacias de retenção. A adubação química é realizada em 16% da área e em apenas 6,7% é feita conforme a análise do solo, e a correção da acidez do solo é verificada em apenas 12% da área (Tabela 2).

No preparo do solo, o plantio direto é executado em 3% da área, enquanto implementos, como arado e escarificador, são utilizados em apenas 0,14% do preparo primário. O plantio em nível é realizado em 16% da área e a incorporação de restos culturais ocorre em 14%. As práticas de adubação verde, orgânica e de rotação de culturas ocorrem com frequência muito baixa, sendo detectados problemas de erosão em 12% da área. Por fim, ressalta-se que nas pastagens nenhum tipo de manejo conservacionista é realizado (Tabela 2).

### 3.3 - Descrição do Modelo de Propriedade Típica Atual e do Proposto

A unidade de produção típica possui 48 hectares cultivados, explorados basicamente por pastagem e capineira, com 36ha (75%), seguida pelas culturas anuais, 7,5ha (16%) e culturas perenes, 4,5ha (9%).

Na prática o uso do solo em pastagem é contingencial: em alguns anos cultiva-se capineira, dependendo da avaliação que se faz da necessidade do gado e, ocasionalmente, planta-se milho para silagem em rotação com feijão da seca. Para efeito do estudo, com base nas informações prestadas, estabeleceu-se o seguinte modelo rotacional: área de pastejo com 31,5ha, capineira em 1ha, plantando-se feijão da seca (janeiro a abril) em 3,5ha. Na safra seguinte, em outubro, plantam-se milho e capim nas entrelinhas, nos mesmos 3,5ha, colhendo-se o milho silagem em janeiro, ficando apenas o pasto. No ano seguinte reinicia-se o ciclo com feijão da seca em outra faixa de 3,5ha, seguido de milho e capim, renovando toda a área de pastejo no final de vinte anos.

As culturas anuais desenvolvidas são: milho grão, em 2,5ha, e algodão, em 5,0ha. Dos restantes 4,5ha, o café ocupa 2,5ha e as outras culturas permanentes, em vários estágios de formação, ocupam 2,0ha, divididos em abacate (1,0ha), limão e tangerina ponkan (0,5ha cada um), implantados paulatinamente na área antes ocupada pelo café, que é uma atividade em substituição na microbacia.

Nesse modelo recomenda-se alteração no uso do solo, com redução na área de

TABELA 2 - Manejo do Solo na MBH do Córrego do Palmitalzinho, Regente Feijó, DIRA de Presidente Prudente, Estado de São Paulo

Tipo	Área total <sup>1</sup> (ha)	Participação percentual
1 - Terraceamento	216,81	14,27
Nível	-	-
Desnível	-	-
2 - Embaciamento	-	-
3 - Subsolação	-	-
1 a 2	-	-
2 a 4	-	-
+4	-	-
4 - Análise do solo	194,33	12,79
Anual	21,54	1,42
2 anos	91,93	6,05
+ 2 anos	80,86	5,32
5 - Calagem	177,41	11,68
Anual	52,84	3,48
2 a 4 anos	69,28	4,56
5 a 6 anos	55,29	3,64
6 - Adubação química	243,38	16,02
Conforme análise do solo	101,92	6,71
7 - Preparo do solo		
Plantio direto	49,90	3,28
Primário	227,47	14,97
Arado aiveca	8,55	0,56
Arado disco	128,88	8,48
Grade aradora	83,85	5,52
Escarificador	2,19	0,14
Secundário	251,51	16,55
Grade niveladora	237,19	15,61
Outro	14,32	0,94
8 - Plantio		
Nível	252,14	16,59
Outro	35,38	2,33
9 - Restos culturais	290,78	19,14
Queima	2,57	0,17
Incorpora	220,23	14,49
Superfície	67,98	4,47
10 - Rotação	87,22	5,74
11 - Adubação orgânica		
Esterco	127,26	8,38
Vinhaça	-	-
Outros	-	-
12 - Adubação verde	2,42	0,16
Inverno	-	-
Verão	2,42	0,16
Consortiada	-	-
13 - Agrotóxicos	180,05	11,85
Herbicidas		
1x	73,25	4,85
2x	28,53	1,88
+2x	4,84	0,32
Inseticidas		
1x	9,26	0,61
2x	53,42	3,52
+2x	62,93	4,14
Fungicidas		
1x	-	-
2x	28,17	1,85
+2x	2,42	0,16
14 - Sementes		
Certificada	206,12	13,56
Prod. próprios	59,26	3,89
Outros	6,19	0,41
15 - Erosão	189,15	12,45
Laminar	81,19	5,34
Sulcos	105,54	6,95
Voçorocas	2,42	0,16

<sup>1</sup>Área de pasto natural não considerada.

Fonte: Dados da pesquisa.



pastejo para 28ha, mantendo-se a permanência de capineira, reduzindo-se a cultura do algodão para 2,5ha no primeiro ano e zero em diante (Tabela 3). A área cedida pelo algodão será cultivada com feijão da seca e o milho silagem terá área de acordo com as necessidades do rebanho. A diferença para a área de pastejo anterior será distribuída ao milho grão e silagem. Nos anos seguintes, até a estabilização do rebanho, estimada para o quinto ano, remanejar-se-iam as áreas das atividades em função da área necessária de milho silagem e do aumento de sua produtividade, sendo, a partir desse ano, mantida em 6,5ha com milho grão e 2,5ha com feijão da seca, além de 5,5ha com milho silagem, recomendando-se, também, que a partir do quarto ano, a cada dois, faça-se uma rotação completa do feijão da seca com o milho grão. Este remanejamento representaria ampliar a área com culturas anuais de 11ha para 14,5ha, aumentando a participação, no total de 43,5ha, de 25% para 33% e reduzindo a área de pasto (mais capineira) que era de 32,5ha para 29ha, ou seja, passando de 75% para 67%. Nas culturas permanentes a recomendação é a de continuar o processo de substituição do café por fruticultura.

### 3.3.1 - Manejo e tecnologia por atividade

#### - Situação do algodão

O algodão apresenta-se com características que degradam o solo devido ao baixo nível tecnológico empregado e ao próprio solo que é mais sujeito à erosão. Adicione-se a isso que práticas como calagem e adubação são efetuadas em níveis muito aquém do desejado.

O preparo do solo geralmente é feito com uma gradeação pesada e, como não se têm cuidados com práticas de conservação do solo, é frequente a presença de erosão laminar e em sulcos.

No plantio utilizam-se cerca de 37kg/ha de semente não tratadas, usando-se o espaçamento entre linhas de 1 metro e 7 plantas por metro linear. A adubação mais usual é feita com a fórmula 4-14-8 numa dosagem de 100 a 200kg/ha, mais 100kg/ha de sulfato de amônio em cobertura.

O número de pulverizações é muito variável, porém, consideram-se em média 7 vezes. O controle de ervas daninhas normalmente é feito com duas capinas mecânicas, complementadas por duas capinas manual e animal.

A colheita é manual através de 2 a 3 repasses e a produtividade média gira ao redor de 1.100kg/ha de algodão em caroço, próxima à média da DIRA e abaixo da média estadual. O algodão não será mais recomendado, devendo ser eliminado logo no segundo ano de implantação do projeto.

#### - Situação atual do feijão

O preparo do solo é feito com uma aração e duas gradeações. Não se utiliza de práticas de conservação do solo, como também o emprego do calcário é bastante baixo. Não são todos os agricultores que fazem a adubação e os que fazem aplicam de 200 a 300kg/ha da fórmula 4-14-8. A adubação em cobertura quando é realizada, aplicam-se 120kg de 20-0-20.

O plantio com espaçamento entre linhas de 50 a 60 centímetros, com 6 sementes por metro linear utiliza cerca de 45kg de sementes por hectare. Com isso o estande é baixo propiciando uma cobertura vegetal falha e, também, produtividade baixa. A percentagem dos agricultores que utiliza semente certificada ainda é pequena, como também o uso de calcário. As capinas são práticas comuns sendo normalmente feitas de 1 a 2 vezes com cultivador animal e complementada com uma carpa manual.

A produtividade gira em torno de 600-700kg/ha, ligeiramente superior à média da DIRA e inferior à média estadual, e historicamente é uma cultura que tem apresentado queda de produtividade. A deterioração das condições do solo são as principais causas desta queda. Ademais, a qualidade do produto colhido muitas vezes deixa a desejar por descuidos do produtor. Práticas como cobrir o produto em processo de seca no terreiro melhoraria consideravelmente a qualidade.

#### - Tecnologia recomendada para o feijão da seca

As maiores deficiências no atual sistema de cultivo são: conservação do solo, pouco uso de calcário, adubação deficiente, baixo uso de semente melhorada e deficiência no processo de secagem do produto colhido. Exatamente estes são os pontos a serem atacados nas

TABELA 3 - Situação Atual e Projetada do Modelo de Propriedade Típica da Microbacia do Palmitalzinho, Regente Feijó, DIRA de Presidente Pudente, Estado de São Paulo

Ano	0	1	2	3	4	5	... 20
Pasto	31,5	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
Capineira	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Milho							
Grão	2,5	5,0	4,5	7,5	7,0	6,5	6,5
Silagem	3,5	4,5	5,0	4,5	5,0	5,5	5,5
Feijão da seca	(3,5)	2,5	5,0	2,5	2,5	2,5	2,5
Algodão	5,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Subtotal</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>
Café	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0
Abacate	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5
Limão	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ponkan	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Subtotal</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
<b>Total</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

recomendações.

A conservação do solo deverá ser atacada de diversas maneiras. Ressalta entre elas: construção de terraços, plantio em nível, melhoria das condições físicas e químicas do solo com adubação, emprego de calcário, melhoria do estande, preparo reduzido de solo, e utilização de arado escarificador.

Respeitando o plano rotacional deverá haver uma calcariação básica de correção para, nos anos seguintes, efetivar-se uma manutensão, na quantidade de 1,5t/ha a cada 3 anos.

À medida que se espera elevar o rendimento para 1.080kg/ha (18 sacos de 60kg), necessário se faz uma correção no estande de plantas e na dosagem de fertilizantes, principalmente do nitrogênio (inocular às sementes antes do plantio). Recomenda-se um espaçamento entre linhas de 50 a 60 centímetros e cerca de 10 plantas por metro linear de 50 linhas. Para isso seria necessário utilizar 50kg/ha de sementes. Esta semente deve ser de boa origem e de preferência, semente certificada. Quanto à adubação, deve-se utilizar em média 400kg/ha da fórmula 4-14-8 no plantio e aplicar em cobertura, 20 a 25 dias após plantio, cerca de 150kg/ha de sulfato de amônio. Além da prática de uso de inseticida recomenda-se também fazer uma aplicação de fungicida para o controle de doenças fúngicas.

#### - Situação atual do milho

O preparo do solo é feito com uma gradagem pesada visando incorporar os restos da cultura anterior. Regra geral são efetuadas uma aração e duas gradeações. O plantio é feito em nível por alguns agricultores, não sendo ainda uma prática rotineira. A riscação e plantio são conjugados.

A semente utilizada é comercial melhorada, utilizando-se em média 20kg/ha, com o plantio sendo efetuado em setembro-novembro dependendo das chuvas. A calagem é feita pela parcela dos agricultores mais adiantados, não sendo prática usual. A adubação é feita com fórmula 4-14-8 na base de 100 a 200kg/ha. Pouca adubação com cobertura é feita, sendo usado em torno de 150kg/ha de sulfato de amônio.

As carpas são feitas duas vezes no ano com implemento mecânico e animal. O controle de pragas é restrito ao controle da lagarta do cartucho, não sendo contudo uma preocupação por parte dos agricultores. A colheita é feita mecanicamente e a produtividade está ao redor dos 2.000 a 3.000kg/ha, semelhante à produtividade média da DIRA e abaixo da média estadual.

#### - Tecnologia recomendada

Uma recomendação muito importante é

a análise do solo para verificar a necessidade de calcário e nível de adubação. O preparo do solo obedecerá à atual sistemática, procurando-se o seu aprimoramento. O plantio em nível e o terraceamento são recomendados, tendo em vista os benefícios no controle da erosão. No preparo do solo será recomendada a aração a diferentes níveis de profundidade a cada ano. O uso do arado escarificador será recomendado visando romper a camada do solo, para possibilitar a penetração das raízes e melhorar a infiltração de água no solo.

O plantio será feito mecanicamente e a quantidade de semente será de 23kg/ha. A época ideal de plantio é logo que as chuvas se estabilizem. O espaçamento é de 1 metro entre linhas e 5 plantas por metro linear, o que proporcionará melhoria no estande.

A adubação será definida de acordo com os resultados da análise química do solo. Porém, em termo médio, utilizar-se-á do formulado 4-14-8, aplicando-se 300kg/ha, e de 150kg/ha de sulfato de amônio em cobertura. Será preconizado duas carpas por ano com equipamento mecânico.

Atenção será dada aos aspectos de regulagem das máquinas e implementos utilizados tanto no preparo do solo como na regulagem das plantadeiras e colhedoras.

A produtividade estimada, segundo a tecnologia recomendada, deverá atingir 4.000kg/ha. Quanto à armazenagem do produto, será dada orientação aos agricultores, tanto sobre os aspectos técnicos da armazenagem do produto, quanto sobre as pragas que destroem os grãos, chegando a causar prejuízos da ordem de 20%, sendo sugerida a substituição de defensivos para aumentar a eficiência.

#### - Situação atual da pecuária

A pecuária de leite é baseada em animais mestiços, principalmente advindos do cruzamento com animais da raça holandesa. Além do leite, as fêmeas velhas e os machos nascidos são vendidos no início da estação seca para abate. O rebanho da unidade típica é composto por 52 cabeças, sendo 15 vacas em lactação, 2 touros, 12 vacas secas, 15 bezerros até 1 ano e 8 novilhas (Tabela 4).

Este rebanho produz pouco leite, 60 l/dia (média do ano todo), algo em torno de 4 l/vaca/dia, com um período de lactação em

torno de 180 dias. A ordenha é feita uma vez por dia, de manhã, num barracão de madeira semi-coberto, com o bezerro ao pé, depois os bezerros são soltos com suas mães e separados destas à tarde.

A reprodução desse rebanho é natural, os touros ficam soltos com as vacas, não havendo controle da monta, mas em todo o caso, 80% das fêmeas acabam por parir a cada 18 meses. As fêmeas novas, uma vez desmamadas, acabam entrando no rebanho, mas por motivo de alimentação, só vão reproduzir depois dos 18 a 24 meses, tentando-se aproveitá-las ao máximo, sendo descartadas após 8 a 10 crias.

A profilaxia, quando é feita, segue as orientações técnicas da Casa da Agricultura, com o uso de vacinas contra carbúnculo, aftosa, brucelose (fêmeas) e o uso de vermífugos (de 3 a 4 vezes ao ano) e carrapaticidas/bernicidas (no mínimo 12 vezes/ano). Mesmo com as vacinas e gastos com outros remédios (antibióticos), a mortalidade ainda é alta, ao redor de 20% para os animais de até 1 ano, caindo para 7% nos demais.

A alimentação desse rebanho é diferenciada conforme a estação do ano (seca e água). No período das águas, os animais ficam no pasto e recebem o sal mineralizado na hora da ordenha, já no período da seca, complementa-se a alimentação com a capineira de cana ou capim elefante, e quando esta termina, abrem-se os silos. Nesta época, principalmente se o inverno for rigoroso, usa-se também algum concentrado protéico para os animais novos e os que estão em lactação, ressaltando-se, contudo, que esta sistemática não é seguida por todos os produtores.

Não há adoção de piquetes nos pastos, ocupados principalmente pelo capim braquiária, seguido da grama Mato Grosso, semelhante à grama Batatais. A reforma do pasto ocorre ao redor de 10% a cada dois anos, feita com a exploração de culturas anuais (feijão da seca, principalmente).

#### - Tecnologia recomendada

As técnicas recomendadas para o desenvolvimento de uma exploração leiteira devem decorrer da avaliação dessa exploração mediante atribuição de valores ao desempenho do rebanho, denominados índices zootécnicos, advindos das alterações propostas, do regime de

TABELA 4 - Evolução do Rebanho Leiteiro da Propriedade Típica

Item	0		1		2	
	Cab.	UA <sup>1</sup>	Cab.	UA	Cab.	UA
Vacas em lactação	15	15	10	10	21	21
Vacas secas	12	12	14	14	12	12
Bezerros	15	3,75	10	2,50	16	4
Touros	2	2,50	2	2,50	1	1,25
Novilhas						
2 a 3 anos	0	0	7	5,25	5	3,75
1 a 2 anos	8	4	5	2,50	4	2
Garrotes	0	0	7	-	4	-
Total	52	37,25	55	36,75	63	44,00
Prod.média de leite/dia (1 ano)	60	-	65	-	124	-
Período de lactação (dias)	180	-	180	-	195	-
Intervalo entre partos (meses)	16	-	16	-	15	-
Vendas			10%		10%	
Vacas secas	-	-	3	-	3	-
Vendas macho	-	-	3	-	6	-
Mortalidade (%)						
-1 ano	20	-	18,50	-	17	-
1 a 3 anos	7	-	6	-	5	-
Interv. 1º parto (meses)	42	-	42	-	40	-

Item	3		4		5	
	Cab.	UA	Cab.	UA	Cab.	UA
Vacas em lactação	16	16	17	17	20	20
Vacas secas	15	15	17	17	18	18
Bezerros	21	5,25	20	5	26	6,50
Touros	1	1,25	1	1,25	1	1,25
Novilhas						
2 a 3 anos	3	2,25	6	4,50	7	5,25
1 a 2 anos	7	3,50	8	4	8	4
Garrotes	8	-	9	-	9	-
Total	71	43,25	78	51,75	89	57
Prod. média de leite/dia (1	112	-	127	-	150	-
Período de lactação (dias)	210	-	225	-	240	-
Intervalo entre partos (meses)	14	-	13	-	13	-
Vendas	15%		15%		20%	
Vacas secas	5	-	5	-	7	-
Vendas macho	4	-	8	-	9	-
Mortalidade (%)						
-1 ano	15,50	-	14	-	12,50	-
1 a 3 anos	4	-	4	-	3	-
Interv. 1º parto (meses)	38	-	36	-	34	-

<sup>1</sup>UA = unidade animal.

Fonte: Dados da pesquisa.

alimentação, complementado por capineira esilagem e pela sistematização da profilaxia.

Estimou-se a evolução do rebanho da unidade de produção típica a partir do ano zero, utilizando-se da composição do rebanho coletada

na pesquisa. Os índices iniciais, como: produção média de leite por dia (no ano), produção por vaca por dia, período de lactação (em dias), intervalo entre partos (meses), vendas, índice de mortalidade, idade do primeiro parto, entre ou-

tros, foram conseguidos por entrevistas e foram a partir deles que se calcularam os anos seguintes (Tabela 4).

Baseado em cálculos de PUPO (1979), pode-se estabelecer que para 20 vacas em lactação (ano 5), com uma produção de 7,5kg de leite/cab./dia serão precisos 6,5ha de forrageira, estipulando-se para as vacas em lactação 12ha de pastagens, divididos em 6 piquetes de 2ha cada um, possibilitando um rodízio de 35 dias de descanso e 7 de pastejo.

As vacas secas e as novilhas de mais de 2 anos, que no ano 5 serão 25 cabeças, poderão ocupar 10ha que também serão divididos em 5 piquetes de 2ha cada um, possibilitando um rodízio de 35 dias de descanso e 9 de pastejo.

Para as novilhas de menos de 1 ano, a recomendação é que sejam feitos, em 4,0ha, 4 piquetes de 1ha cada um, possibilitando também um rodízio de 35 de descanso e 9 dias de ocupação.

Finalmente, os touros ocuparão 1,0ha, divididos em dois piquetes de 0,5ha cada um. Contudo deve-se destacar que no ano 1, o produtor optará por inseminação artificial, permanecendo na UP apenas um touro, a partir do ano 2, usado para cobrir as vacas que repetem a inseminação mais que 1,5 vez. Assim essa área poderá ser redistribuída. Resta ainda 1,0ha de terra para pastagem dos bezerros que poderão ser divididos em 4 piquetes, com no mínimo 40 dias de repouso cada um.

Segue-se, finalmente, a adoção de um plano rotacional para a reforma do pasto, a ser feita com o cultivo de milho silagem semeado juntamente com um capim mais produtivo. Isso seria feito por faixas de área de tal forma que em 5 anos toda a área de pastagem estaria reformada, aumentando sua capacidade de suporte e qualidade pelo aproveitamento das correções do solo e fertilização.

### 3.4 - Análise Econômica

A análise econômica da propriedade típica foi formulada para um horizonte de 20 anos<sup>10</sup> elaborando-se um plano de investimento

<sup>10</sup> Utilizou-se do software Multipurpose Agricultural Data System (MADSP), elaborado pelo Centro de Investimento da Organização das Nações Unidas (FAO), para análises de investimento de projetos agrícolas de desenvolvimento e recomendações básicas de organização do projeto das

para gerar os fluxos de caixa e os indicadores de taxa interna de retorno incremental (TIR) e valor atual líquido (VAL), com análise de sensibilidade feita através dos valores críticos (*switching values*) para custo de oportunidade de 12% a.a.

Os investimentos recomendados são terraceamento em 7,5ha de milho grão e feijão da seca, compra de um arado escarificador utilizado no preparo primário do solo, 154,5t de calcário para milho grão, feijão da seca e milho silagem, inseminação artificial para o gado, a partir do terceiro ano em diante e 21 piquetes para as várias categorias do rebanho, representando um valor total, em 20 anos, incluindo valores residuais, custos de reforma, de manutenção e de contingência, de R\$50.211,00 ou de R\$1.154,00 por hectare, dos 43,5ha modificados<sup>11</sup>.

A receita bruta se estabilizará a partir do quinto ano, alternando anualmente valores de R\$9.800,00 e R\$8.600,00 em função das rotações previstas entre as atividades, totalizando no final de 20 anos R\$166.022,00 ou R\$3.816,00/ha (Tabela 5). O total dos custos estimados é de R\$75.956,00 e a receita líquida adicional é de R\$90.065,00, que suportam os investimentos projetados, ou seja, para cada real investido será gerado R\$1,79 de renda.

Ressalte-se que, em termos de custos, os defensivos e a mão-de-obra aparecem com sinais trocados em função da operação algébrica entre a situação atual e a projetada e da redução da área de algodão, significando com isso que há uma redução de ambos na situação incremental. O que mais pesa na sua composição é o item outros insumos - constituído de medicamentos pecuários, energia elétrica e sacos para colheita - representando 62% do total, seguido pelos adubos e corretivos com participação de 25%.

O fluxo de caixa gerará uma taxa de retorno incremental de 12,4% a.a. reais, superior ao custo de oportunidade, demonstrando sua viabilidade econômica, e o valor atual líquido incremental é estimado em R\$28.270,00. Em 20 anos, descontando-se a inflação e trazendo-o para o ano 1 do projeto, esse valor significa a soma de toda receita futura, em termos atuais, antes do pagamento de impostos, podendo-se

NAÇÕES UNIDAS. FAO (1985).

<sup>11</sup> A análise do projeto foi realizada para as áreas de culturas anuais e pastagem, supondo, como de fato ocorre, que as alterações na composição das culturas perenes acontecerão independente do projeto. Em outras palavras as alterações se anulam na análise incremental.

TABELA 5 - Resultados Incrementais Esperados na Propriedade Típica com Adoção dos Investimentos Previstos

Item	1	2	3	4	
Receita bruta total	2.216,0	3.825,8	6.260,6	6.276,3	
Aubos e corretivos	(454.2)	(990.1)	(1.224.3)	(352.9)	
Defensivos	124.6	249.3	249.3	249.3	
Sementes	(305.1)	(655.2)	(330.4)	(528.3)	
Outros insumos	(455.9)	(2.636.2)	(869.6)	(2.882.1)	
Operações	(140.3)	(294.8)	(77.3)	(392.0)	
Mão-de-obra/empreita	(26.8)	92.1	93.4	265.5	
Total dos custos	(1.257.8)	(4.235.0)	(2.158.9)	(3.640.5)	
Receita líquida	958.8	(409.2)	4.101.7	2.635.9	
Valor de investimento	(21.396.3)	(414.0)	(378.0)	(1.367.9)	
Fluxo de caixa	(20.437,4)	(823,2)	3.723,7	1.268,0	
Item	5	6	7	8	
Receita bruta total	9.824,2	8.606,2	9.824,2	8.606,2	
Aubos e corretivos	(1.349.1)	(958.3)	(1.349.1)	(400.3)	
Defensivos	249.3	249.3	249.3	249.3	
Sementes	(420.4)	(573.3)	(420.4)	(573.3)	
Outros insumos	(1.685.4)	(3.330.8)	(1.685.4)	(3.330.8)	
Operações	(235.7)	(479.6)	(246.0)	(481.1)	
Mão-de-obra/empreita	(31.7)	191.7	34.2	192.9	
Total dos custos	(3.473.0)	(4.901.0)	(3.485.9)	(4.343.4)	
Receita líquida	6.351.2	3.705.2	6.338.3	4.262.7	
Valor de investimento	(1.282.0)	(1.462.1)	(2.110.0)	(1.182.1)	
Fluxo de caixa	5.069,2	2.243,1	4.228,3	3.080,6	
Item	9	10	11	12	
Receita bruta total	9.824,2	8.606,2	9.824,2	8.606,2	
Aubos e corretivos	(1.319.1)	(988.3)	(1.349.1)	(370.3)	
Defensivos	249.3	249.3	249.3	249.3	
Sementes	(420.4)	(573.3)	(420.4)	(579.3)	
Outros insumos	(1.685.4)	(3.330.8)	(1.685.4)	(3.330.8)	
Operações	(236.2)	(489.4)	(246.0)	(471.3)	
Mão-de-obra/empreita	(33.2)	190.7	(34.2)	193.9	
Total dos custos	(3.445.0)	(4.941.8)	(3.485.9)	(4.302.6)	
Receita líquida	6.379.2	3.664.3	6.338.3	4.303.6	
Valor de investimento	(1.742.1)	(2.110.0)	(1.462.1)	(1.182.1)	
Fluxo de caixa	4.637,1	1.554,4	4.876,2	3.121,5	
Item	13	14	15	16	
Receita bruta total	9.824,2	8.606,2	9.824,2	8.606,2	
Aubos e corretivos	(1.349.1)	(988.3)	(1.235.1)	(400.3)	
Defensivos	249.3	249.3	249.3	249.3	
Sementes	(420.4)	(573.3)	(420.4)	(573.3)	
Outros insumos	(1.685.4)	(3.330.8)	(1.685.4)	(3.330.8)	
Operações	(246.0)	(489.4)	(186.2)	(481.1)	
Mão-de-obra/empreita	(34.2)	190.7	(20.9)	192.9	
Total dos custos	(3.485.9)	(4.941.8)	(3.298.7)	(4.343.4)	
Receita líquida	6.338.3	3.664.3	6.525.5	4.262.7	
Valor de investimento	(2.672.0)	(1.462.1)	(1.462.1)	(1.830.0)	
Fluxo de caixa	3.666,3	2.202,2	5.063,4	2.432,8	
Item	17	18	19	20	Total
Receita bruta total	9.824,2	8.606,2	9.824,2	8.606,2	166.022,2
Aubos e corretivos	(1.349.1)	(958.3)	(1.349.1)	(400.3)	(19.135.0)
Defensivos	249.3	249.3	249.3	249.3	4.861.2
Sementes	(420.4)	(573.3)	(420.4)	(579.3)	(9.768.8)
Outros insumos	(1.685.4)	(3.330.8)	(1.685.4)	(3.330.8)	(46.973.5)
Operações	(246.0)	(479.6)	(246.0)	(481.1)	(6.645.3)
Mão-de-obra/empreita	34.2	191.7	(34.2)	192.9	1.704.8
Total dos custos	(3.485.9)	(4.901.0)	(3.485.9)	(4.343.4)	(75.956.8)
Receita líquida	6.338.3	3.705.2	6.338.3	4.262.7	90.065.4
Valor de investimento	(1.742.1)	(1.462.1)	(2.110.0)	(1.382.3)	(50.211.1)
Fluxo de caixa	4.596,2	2.243,1	4.228,3	2.880,4	39.854,3

Fonte: Dados da pesquisa.

interpretá-lo como o lucro bruto advindo dos investimentos realizados, os quais serão inteira-

mente recuperados a partir do oitavo ano em função de terem sido distribuídos nos anos iniciais do projeto e não apenas no primeiro.

A análise de sensibilidade mostra que se houver uma queda de 1,6% na receita líquida, a TIR se igualará ao custo de oportunidade, representando uma margem de manobra relativamente pequena face a imprevistos futuros.

A expansão do modelo de propriedade típica para a microbacia foi feita na suposição de que os agricultores locais poderão adotar as recomendações de remanejamento de atividades e de nível de tecnologia em apenas 50% da área, e num processo de defasagem de 5 anos para atingi-la. Neste caso a receita bruta total está estimada em R\$3,4 milhões, algo em torno de R\$173 mil ao ano. Os investimentos, orçados em R\$660 milhões estariam gerando uma renda líquida de R\$2,9 milhões, ou seja, R\$4,5 para cada real investido e seu tempo de recuperação é estimado em 6 anos (Tabela 6).

A taxa de retorno incremental gerada pelo fluxo de caixa é de 26,8% a.a. reais, sendo muito expressiva relativamente ao custo de oportunidade, e o valor atual líquido - o lucro bruto em valores atuais - é orçado em R\$860.000,00, permitindo grande margem face a imprevistos, uma vez que precisaria haver queda de quase 50% para igualar a TIR ao custo de oportunidade e mais que isso para inviabilizar o projeto.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema de associar a necessidade de ampliar a produção agrícola e preservar os recursos naturais é vital para a sobrevivência das futuras gerações, estando cada vez mais patente que o uso do recurso tecnológico dentro do padrão químico-físico-biológico existente na agricultura brasileira contribui quase nada para tanto, muito pelo contrário, causa efeitos danosos ao meio ambiente, cujos custos sociais de recuperação, quando possíveis, são extremamente altos. O manejo agrícola, conduzido nos moldes atuais, pouco respeita as limitações reais do solo agrícola, mesmo porque se não eram menos conhecidas, pelo menos foram mascaradas por outros problemas como os de preços de mercado, de ausência ou escassez de financiamento agrícola e assim por diante. Seus reflexos na produtividade e no rendimento das atividades

exploradas no campo, de difícil mensuração, quase nunca foram abertamente criticados no passado, tendo em vista não somente as disparidades tecnológicas existentes como a necessidade de suprir o mercado. Assim, a meta de aumento da produção e do rendimento passaram a ser os objetivos explícitos da política agrícola, buscando a eficiência econômica para reduzir custos dos insumos e fatores utilizados.

Um primeiro passo importante para romper essa concepção, cujo viés é estritamente econômico, ao largo de vários planos e programas de conservação de solo, foi a implantação do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, em 1987, que frutificou em vários estados da federação sob a ótica do desenvolvimento econômico, e cuja essência é a busca daquela desejada associação entre produção e preservação ambiental. Sob esse aspecto e derivando uma estratégia técnica que permite tratar da recuperação do solo e da água, tornou-se possível elaborar planos regionais de desenvolvimento agrícola na direção de uma agricultura sustentável.

O estudo prospectivo do caso da microbacia piloto do córrego do Palmitalzinho, no município de Regente Feijó, na região de Presidente Prudente, no Estado de São Paulo, pode ser emblemático para essa situação. Na busca de resolver seus problemas, alternativas são apresentadas e analisadas no sentido de demonstrar que a racionalização e a eficiência econômica podem ser conseguidas incorporando-se explicitamente a necessidade de recuperação do solo e da água. Atingir a meta realista de transformar 50% da microbacia pode gerar uma renda adicional líquida de R\$860.000,00 e benefícios indiretos ao aumentar a durabilidade e qualidade do solo e melhorar a qualidade e quantidade da água da população urbana do município.

TABELA 6 - Resultados Incrementais Esperados para a Microbacia com Adoção dos Investimentos Previstos

Item	1	2	3	4	5
Receita bruta total	(59.923,8)	(18.032,2)	36.216,5	99.842,0	216.109,2
Aubos e corretivos	3.155,7	1.769,4	(1.133,1)	719,0	(5.423,4)
Defensivos	698,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0
Sementes	2.724,7	133,7	986,3	(1.798,8)	(946,1)
Outros insumos	29.769,6	6.431,4	7.964,2	(17.344,3)	(21.071,8)
Operações	8.643,2	4.985,1	4.959,3	(285,4)	(1.248,1)
Mão-de-obra/empreita	5.757,7	5.441,4	2.759,5	807,8	(3.640,9)
Total dos custos	50.748,9	20.157,0	16.932,3	(16.505,7)	(30.934,4)
Receita líquida	(9.175,0)	2.124,8	53.148,8	83.336,3	185.174,7
Valor de investimento	(104.990,9)	(107.152,5)	(110.400,5)	(114.861,5)	(153.585,5)
Fluxo de caixa	(114.165,8)	(105.027,7)	(57.251,7)	(31.525,2)	31.589,2
Item	6	7	8	9	10
Receita bruta total	210.193,2	216.109,2	210.193,2	216.109,2	210.193,2
Aubos e corretivos	(3.706,1)	(5.423,4)	(1.234,1)	(5.039,4)	(4.090,1)
Defensivos	1.396,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0
Sementes	(2.765,0)	(946,1)	(2.765,0)	(946,1)	(2.765,0)
Outros insumos	(33.808,8)	(21.071,8)	(33.808,8)	(21.071,8)	(33.808,8)
Operações	(3.554,4)	(1.298,8)	(3.639,8)	(1.173,4)	(3.679,8)
Mão-de-obra/empreita	(2.803,5)	(3.653,3)	(2.806,4)	(3.639,9)	(2.816,9)
Total dos custos	(45.241,9)	(30.997,6)	(42.858,2)	(30.474,7)	(45.764,8)
Receita líquida	164.951,3	185.111,6	167.334,9	(185.634,5)	164.428,4
Valor de investimento	(9.097,1)	(7.333,1)	(5.065,1)	(745,1)	(745,1)
Fluxo de caixa	155.854,2	177.778,5	162.269,8	184.889,4	163.683,3
Item/ano	11	12	13	14	
Receita bruta total	216.109,2	210.193,2	216.109,2	210.193,2	
Aubos e corretivos	(5.423,4)	(850,1)	(5.423,4)	(4.090,1)	
Defensivos	1.396,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0	
Sementes	(946,1)	(2.765,0)	(946,1)	(2.765,0)	
Outros insumos	(21.071,8)	(33.808,8)	(21.071,8)	(33.808,8)	
Operações	(1.298,8)	(3.514,4)	(1.298,8)	(3.679,8)	
Mão-de-obra/empreita	(3.653,3)	(2.793,0)	(3.653,3)	(2.816,9)	
Total dos custos	(30.997,6)	(42.335,4)	(30.997,6)	(45.764,8)	
Receita líquida	185.111,6	167.857,8	185.111,6	164.428,4	
Valor de investimento	(745,1)	(745,1)	(43.045,1)	(745,1)	
Fluxo de caixa	184.366,5	167.112,7	142.066,5	163.683,3	
Item	15	16	17	18	
Receita bruta total	216.109,2	210.193,2	216.109,2	210.193,2	
Aubos e corretivos	(4.391,4)	(1.234,1)	(5.423,4)	(3.706,1)	
Defensivos	1.396,0	1.396,0	1.396,0	1.396,0	
Sementes	(946,1)	(2.765,0)	(946,1)	(2.765,0)	
Outros insumos	(21.071,8)	(33.808,8)	(21.071,8)	(33.808,8)	
Operações	(787,3)	(3.639,8)	(1.298,8)	(3.554,4)	
Mão-de-obra/empreita	(3.545,4)	(2.806,4)	(3.653,3)	(2.803,5)	
Total dos custos	(29.346,1)	(42.858,2)	(30.997,6)	(45.241,9)	
Receita líquida	186.763,1	167.334,9	185.111,6	164.951,3	
Valor de investimento	(745,1)	(745,1)	(745,1)	(745,1)	
Fluxo de caixa	186.018,0	166.589,8	184.366,5	164.206,2	
Item	19	20	Total		
Receita bruta total	210.109,2	210.193,2	3.468.521,2		
Aubos e corretivos	(5.423,4)	(1.234,1)	(57.605,6)		
Defensivos	1.396,0	1.396,0	27.222,5		
Sementes	(946,1)	(2.765,0)	(27.643,6)		
Outros insumos	(21.071,8)	(33.808,8)	(412.224,7)		
Operações	(1.298,8)	(3.639,8)	(20.303,2)		
Mão-de-obra/empreita	(3.653,3)	(2.806,4)	(36.779,3)		
Total dos custos	(30.997,6)	(42.858,2)	(527.333,9)		
Receita líquida	185.111,6	167.334,9	2.941.187,3		
Valor de investimento	(745,1)	1.928,2	(661.054,1)		
Fluxo de caixa	184.366,5	169.263,1	2.280.133,2		

Fonte: Dados da pesquisa.



**LITERATURA CITADA**

- ABREU, Diores S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente.** Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972. 339p.
- CARVALHO, Vicente de J. et al. Programa estadual de microbacias hidrográficas. Campinas: CATI, 1988. 19p. (Impresso Especial CATI).
- CARMO, Maristela S.; SALLES, Julieta T.A.; COMITRE, Valeria. Agricultura sustentável e o desafio da produção de alimentos no limiar do terceiro milênio. **Informações Econômicas**, SP, v.25, n.11, p.25-36, nov. 1995.
- DEL GROSSI, Mauro E. Tipificação e diagnóstico dos produtores rurais. In: SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 2. Concórdia, SC. **Anais...** Florianópolis: EPAGRI, 1992. p.135-148.
- GRAZIANO DA SILVA, José. Agricultura sustentável: um novo paradigma ou um novo movimento social? **Informações Econômicas**, SP, v.25, n.11, p.11-24, nov. 1995.
- KITAMURA, PAULO C. A agricultura e o desenvolvimento sustentável. **Agricultura Sustentável**, Jaguariuna, v.1, n.1, p.27-32. jan./abr. 1994.
- MARTIN, Nelson B. coord. Economia agrícola paulista: características e potencialidades. **Informações Econômicas**, SP, v.21, supl. 01-91, p.1-201, 1991.
- MONBEIG, Pierre. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo.** São Paulo: HUCITEC/POLIS, 1984. 392p.
- NAÇÕES UNIDAS. FAO. **Pautas para la preparación de proyectos de inversión agrícola.** Roma: FAO, 1985. 59p. (Documento Técnico do Centro de Investimento, 1).
- OTANI, Malimíria N.; ANGELO, José A.; SERRA, Renata. Desenvolvimento de um modelo de diagnóstico sócio-econômico de microbacias hidrográficas. **Informações Econômicas**, SP, v.24, n.2, p.45-64, fev. 1994.
- PASCHOAL, Adilson D. Modelos sustentáveis de agricultura. **Agricultura Sustentável**, Jaguariuna, v.2, n.1, p.11-16, jan./jun. 1995.
- PUPO, N. I. H. **Manual de pastagem e forragens.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 339p.
- RIFF, Tito. Microbacias hidrográficas: um novo conceito de desenvolvimento rural. **Agroanalysis**, RJ, v.15, n.5, p.8-11, maio 1995.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Programa estadual de microbacias hidrográficas-proposta BIRD. Anexo IV: estratégia técnica do programa.** São Paulo: SAA, 1989. 84p. mimeo. (Relatório Interno).
- VEIGA FILHO, Alceu de A. et al. Análise de investimentos em adoção tecnológicas e conservação do solo no estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.39, Tomo 1, p.133-154, 1992.

**ANÁLISE PROSPECTIVA DO RETORNO ECONÔMICO EM CONSERVAÇÃO DO SOLO NUMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PILOTO: Proposta Alternativa de Desenvolvimento Sustentado**

**SINOPSE:** O trabalho é um estudo prospectivo realizado numa microbacia piloto do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. Tem como objetivo propor e analisar economicamente práticas conservacionistas que reduzam as perdas de nutrientes do solo em 50%, representando uma economia de US\$9.300 anuais. Estabelece uma estratégia técnica para solucionar o

problema da erosão do solo dentro de uma ótica de desenvolvimento econômico. Os resultados indicam viabilidade econômica tanto para um modelo estimado de propriedade típica quanto para sua expansão em 50% da microbacia, demonstrando a possibilidade em associar produção agrícola e preservação dos recursos naturais, sendo, nesse sentido, uma alternativa viável de agricultura sustentável.

**Palavras-chave:** agricultura sustentável, microbacia hidrográfica, análise econômica, desenvolvimento agrícola.

**PROSPECTIVE ANALYSIS OF ECONOMIC RETURNS IN SOIL CONSERVATION IN A PILOT-MICROCATCHMENT: An Alternative Proposal for Sustainable Development**

**ABSTRACT:** This paper is a prospective study carried out in one of the pilot-microcatchments of the Sao Paulo State Microcatchment Program (PEMHP). Its goal is to propose and economically analyze conservation practices which reduce soil nutriment losses in 50%. This means saving US\$ 9,300.00 annually. It also establishes a technical strategy to solve the soil erosion problem focusing on the economic development. The results indicate economic feasibility for both an estimated farm model and the expansion of the proposals to 50% in the microcatchment area. This demonstrates the possibility of joining the agricultural production to the preservation of the natural resources thus being, in this sense, a feasible alternative for sustainable agriculture.

**Key-words:** sustainable agriculture, microcatchment, economic analysis, agricultural development.

---

Trabalho referente ao projeto SPTC 16-047/90. Recebido em 07/02/96. Liberado para publicação em 22/02/96.