

SIMONE MIRTES ARAUJO DUARTE

**DIAGNOSTICO
FISICO-CONSERVACIONISTA**

**MANEJO INTEGRADO DE
BACIAS HIDROGRAFICA NO
SEMI-ARIDO NORDESTINO**

CAMPINA GRANDE-PB

SIMONE MIRTES ARAÚJO DUARTE

**DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA DA
MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SÃO PEDRO
DISTRITO DE PAU BRANCO CAMPINA GRNDE-(PB)**

RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO

SANTA MARIA-INVERNO-1999



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

DIAGNÓSTICOS FÍSICO-CONSERVACIONISTA
DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SÃO PEDRO,
DISTRITO DE CAMPINA GRANDE - PB

SIMONE MIRTES ARAÚJO DUARTE

Professores Orientadores:

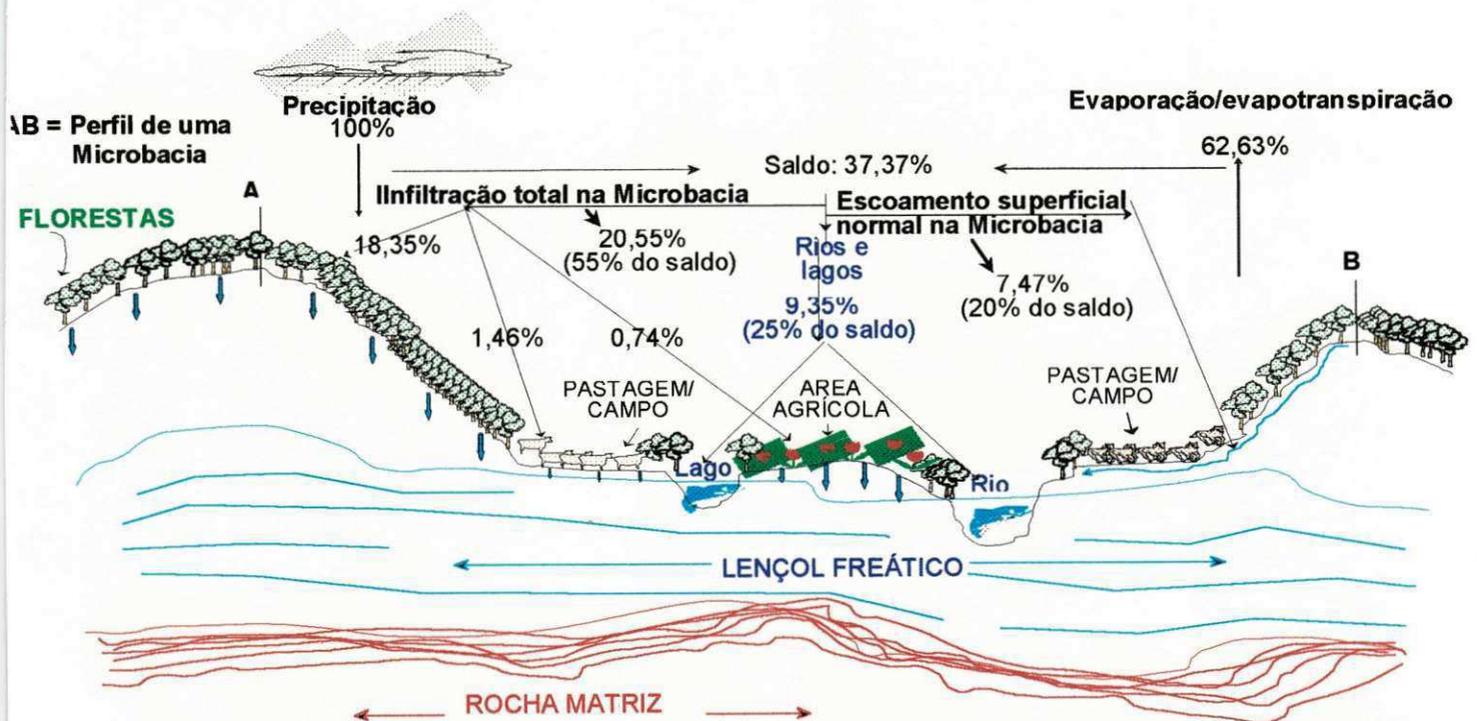
Professor Titular Dr. José Sales Mariano da Rocha -UFSM

Professor Adjunto MSc. José Geraldo de V. Baracuhy -UFPB

Relatório apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, como requisito parcial para a obtenção do grau de **Engenheira Agrícola.**

Santa Maria – RS - Brasil

BALANÇO HIDRICO EM MICROBACIAS



Fonte: ODUM, 1982 - BLOOM, 1970 - BUNTING, 1971 e ROCHA, 1991.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS II
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA, APROVA O RELATÓRIO

DIAGNÓSTICOS FÍSICO - CONSERVACIONISTA PARA
O MANEJO INTEGRADO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
DO RIACHO SÃO PEDRO, DISTRITO DE CAMPINA GRANDE - PB

ELABORADA POR
SIMONE MIRTES ARAÚJO DUARTE

COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRA AGRÍCOLA

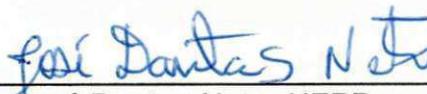
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. MSc José Geraldo V. Baracuy – Orientador-UFPB



Prof. Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima- UFPB



Prof. Dr. José Dantas Neto -UFPB

Campina Grande, 14 de Setembro de 1999

SUMÁRIO

RESUMO.....	Vii
LISTA DE FIGURA.....	Viii
LISTA DE SIGLAS.....	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Recursos Naturais e Meio Ambiente	6
2.2 Capacidade de Uso da Terra.....	7
2.3 Bacia Hidrográfica	9
2.4 Conflitos e Coeficiente de Rugosidade.....	9
2.5 Diagnóstico Ambiental.....	10
2.6 Fotografia Aérea e Mapa Temático.....	11
2.7 Sistema Geográfico de Informações (SIG).....	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Caracterização geral da área	15
3.1.1 Localização	15
3.1.2 Clima	15
3.1.3 Solos	15
3.1.4 Relevo.....	15
3.1.5 Vegetação	15
3.1.6 Hidrografia	16
3.1.7 Economia	16
3.2 Material	17
3.3 Métodos	17
4 RESULTADOS.....	24
5 DISCUSSÕES.....	28
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	41
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	47

REFLEXÃO

“Tudo que n3s acontece nos dar alguma experi4ncias ou desenvolve alguma qualidade em nosso caracter que estava escondida ou faltando”

SAKARAWA

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a DEUS por ser força suprema de todas as coisas.
- AOS MEUS PAIS, avó Matilde e irmãos , amigos inseparáveis que me deram pleno apoio, em todas as circunstâncias.
- Ao Departamento de Projetos Ambientais-Cootrasma –Cooperativa dos Trabalhadores de Santa Maria–RS por ter me dado a oportunidade de estagiar na mesma.
- A Universidade Federal de Santa Maria-UFSM onde contribuiu da melhor forma no meu estagio.
- Ao Professor Titular Dr. José Sales Mariano da Rocha pelos ensinamentos transmitidos durante a realização deste trabalho, incentivo, atenção, dedicação e principalmente pela amizade. **Especialmente meu muito obrigado.**
- Ao Professor José Geraldo de V. Baracuhy pela confiança que me depositou de realizar este estagio no Rio Grande do Sul e por ter sido não apenas meu professor e orientador mais principalmente pelo incentivo na minha formação acadêmica.
- Aos amigos da Cootrasma, Maristela ,Paulo Vasques, Claudinho, Grazielle, Paulinho, Ana Lúcia, Sandra e Alessandro pela convivência sábia, valiosa atenção e amizade. Gostaria de citar em especial ao casal Fábio Charão e Sílvia Morais Charão, pela grande paciência e por todo empenho prestado na realização deste trabalho.
- Á Professora Dra. Vera Lúcia Antunes e Professor Ítalo Ataíde Furtado da UFPB - campus II, Departamento de Engenharia Agrícola Campina Grande–PB, por todo apoio prestado no termino do meu curso, pelo carinho e amizade.
- A todos os amigos que incentivaram-me nesta jornada, as quais gosto e tenho um grande carinho.

Atenciosamente, OBRIGADO

DIAGNÓSTICOS FÍSICO - CONSERVACIONISTA PARA
O MANEJO INTEGRADO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
DO RIACHO SÃO PEDRO, CAMPINA GRANDE, PB

RESUMO

A região semi-árida possui características de "deficit" hídrico, em decorrência da pouca chuva e má distribuição somada a grande capacidade de evaporação potencial da região que chega a 2.000mm/ano.

A utilização de métodos adequados de manejo integrado de Bacias Hidrográficas pode minimizar a deficiência hídrica, pela maior infiltração de água das chuvas no solo.

A primeira informação necessária para se trabalhar adequadamente a Bacia Hidrográfica é a determinação do seu Índice de Deterioração.

Visando determinar este índice utilizou-se a metodologia proposta por ROCHA, (1991) na Microbacia Hidrográfica do Riacho São Pedro, localizado no semi-árido Nordeste, mais precisamente no município de Pau Branco próximo a cidade Campina Grande-PB.

Através do diagnóstico físico-conservacionista, obtido a partir da determinação dos coeficientes de rugosidade, foram comparados padrões de uso potencial da terra e uso atual, tendo sido determinados conflitos significativos, determinando graus de deterioração física média de 26,20%. A metodologia adotada possibilitou uma avaliação da realidade físico-conservacionista, da Unidade Ambiental estudada, apresentando importantes indicativos para a busca da solução dos principais problemas ambientais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Erosão característica do distrito de Paus Brancos, Paraíba....	3
Figura 2 - Vegetação características da seca no distrito de Paus Brancos, Paraíba.....	3
Figura 3 - Seca em época de estiagem no distrito de Paus Brancos, Paraíba.....	4
Figura 4 - Fixação da mão de obra no meio rural no distrito de Paus Brancos, Paraíba.....	4
Figura 5 - Fixação da mão de obra no meio rural no distrito de Paus Brancos, Paraíba.....	5
Figura 6 - Área em hectare por minibacia.....	29
Figura 7 - Principais ocupações (ha) do uso da terra, por minibacia.....	30
Figura 8 - Declividade média por minibacia possibilitando a implantação de florestas e outras medidas para retenção das águas das chuvas.....	31
Figura 9 - Comportamento (em km/ha) da rede de drenagem caracterizando o escoamento superficial das águas de chuvas.....	31
Figura 10 - Vocação (aptidão) das terras em cada minibacia, segundo metodologia preconizada por Sicco Smit.....	32
Figura 11 - Minibacias com conflitos físicos ambiental.....	33
Figura 12 - Florestamento necessário por minibacia para a infiltração de água nas coroas de proteção de nascente.....	34
Figura 13 - Algumas áreas ainda disponíveis para agricultura, por minibacia.....	35
Figura 14 - Áreas para trabalho antrópico por minibacia visando a recuperação ambiental.....	36
Figura 15 - Deterioração ambiental por minibacia.....	37
Figura 16 - Prioridades de trabalhos ambientais por minibacia em função do grau de deterioração das mesmas.....	37
Figura 17 - Cobertura vegetal (ha) por minibacia.....	38
Figura 18 - Áreas de campo (ha) com aproveitamento para pastagem, por minibacia.....	38
Figura 19 - Áreas (ha) com algumas ocupações agrícolas, por minibacia...	38
Figura 20 - Áreas (ha) com residências e outras construções, por minibacia.....	38
Figura 21 - Áreas (ha) com pontos de água, por minibacia.....	39
Figura 22 - Comprimentos das ravinas, canais e tributários (afluentes), por minibacia.....	40
Figura 23 - Comprimentos das curvas de forma que retratam o relevo por minibacia.....	40

LISTA DE SIGLAS

ABEAS – Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior

CI – Classe

CPU – Unidade Central de Processamento

CTA – Centro de Ciência e Tecnologia

DSR – Diretoria d Serviço Geográfico

GPS – Global Positioning System

GEO/FEAGRI - Grupo de estudo Geoprocessamento da Faculdade de Engenharia Agrícola

ha – Hectare

MB – Microbacia

PI – Plano de Informação

RS – Rio Grande do Sul

RN – Coeficiente de Rugosidade

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIGDER – Sistema de Informação Geográfica do Departamento de Engenharia Rural

TM – Mapeamento temático (Thematic Mapper)

UA – Unidade Ambiental

UFES – Universidade Federal de Santa Maria

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SITER – Sistema de Informação Territorial de Engenharia Rural

UTM – Unidade Territorial de Mapeamento

1- INTRODUÇÃO

O homem utiliza os recursos naturais para satisfazer a maioria das necessidades vitais. A história da evolução da humanidade mostra que a relação do homem com o meio foi e continua sendo acompanhada de progresso técnico que serve de base para o aumento da produção, já que é necessário produzir para satisfazer as necessidades das aglomerações humanas.

O aperfeiçoamento do conhecimento técnico-científico contribui para o melhor entendimento da natureza, mas a destruição desnecessária continuou a ser praticada.

As regiões secas do Mundo, mais especificamente a região semi-árida do Nordeste Brasileiro, estão seriamente ameaçada de terem sua produtividade reduzida pelos intensos processos de desertificação. Na cidade de Campina Grande (PB), município onde fica localizada a região em estudo, vem acontecendo, ao longo dos últimos anos, uma série de problemas como o alto índice de devastação e deterioração dos recursos naturais, agravando os processos de desertificação, onde a vegetação natural foi largamente dizimada para dar lugar à atividade agropastoril, acarretando graves perdas de solos que estão assoreando os rios e represas, tornando mais difícil a sustentabilidade dos ecossistemas locais.

A seca, apesar de estar relacionada com o fator climático, dada a alta evaporação potencial da região em foco (2000 mm/ano), quando associada aos processos de desertificação, tem seus efeitos danosos, com proporções insuportáveis, afetando diretamente a sobrevivência da população nordestina. ABEAS (1997b) comenta que a diferenciação ecológica, com secas e estiagens, determina os problemas básicos da região, que atingem principalmente os trabalhadores sem terra e os minifúndios de auto consumo, provocando problemas sócio-econômicos graves com conseqüente expulsão de parte significativa da população para outras regiões do estado e do País.

Sabe-se que o uso de pequenas reservas de água em sua forma convencional, ou seja, na forma de açudes, onde o espelho d'água não tem nenhuma projeção para a perda por evaporação, é um mecanismo pouco viável. Assim, o manejo de componentes ambientais que aumente a quantidade de água no solo, procedente da precipitação, parece ser o único caminho para abastecer e reabastecer barragens e "guardar" a água precipitada.

Trabalhos técnicos têm demonstrado que uma área florestada aumenta até próximo de 200% a quantidade de água infiltrada, quando esta é procedente da chuva.

Dentro dessa concepção faz-se necessário a criação de unidades de conservação de uso direto e indireto no semi-árido nordestino que introduzam o manejo da bacia hidrográfica como forma de assegurar a proteção florestal em seus amplos aspectos. O escopo do presente trabalho consistiu em criar uma metodologia para mostrar que a partir de decisões praticas pode-se manter a ambiência equilibrada, o que, conseqüentemente, reverterá em melhor qualidade de vida para os seres da região.

MORAIS (1997), relata que neste sentido, uma metodologia para o diagnóstico da situação real em que se encontram os recursos naturais renováveis, em um dado espaço geográfico, passa a ser um instrumento necessário em um trabalho de conservação.

ROCHA et al. (1995) comentam que de acordo com os *diagnósticos*, são elaborados *prognósticos*, que são indicadores para a melhoria de vida dos habitantes da área em estudo. O *diagnóstico* é definido como a arte de se conhecer os problemas que afetam uma população, através de observações, questionamentos, análises e interpretações dos recursos naturais renováveis e da qualidade de vida. O *prognóstico* é a previsão ou a suposição sobre o que deve acontecer em uma comunidade se esta

submeter-se às recomendações técnicas de melhoria de vida, as quais são formuladas pela interpretação dos diagnósticos.

Este trabalho teve por objetivo geral a elaboração do *Diagnostico Físico-Conservacionista*, da microbacia Hidrográfica do Riacho São Pedro, próximo a cidade de Campina Grande (PB), visando apresentar prognósticos à recuperação, da área em estudo. E, como objetivos específicos, prognosticar ações para:

- Reter as águas das chuvas no solo através da infiltração, diminuindo principalmente os efeitos das secas em épocas de estiagem;
- Melhorar a qualidade de vida dos habitantes da Microbacia do Riacho São Pedro e,
- Controlar a poluição ambiental dessa Microbacia.

O **Diagnóstico Físico-Conservacionista** deve ser sempre o primeiro a se elaborar para uma bacia ou sub-bacia hidrográfica, devido a sua primordial importância. Nele são usadas técnicas de quantificação de retenção de águas das chuvas por infiltração, associada a vários fatores correlatos, tais como: limpeza de canais e tributários, seleção de terras apropriadas para o florestamento (com relação ao Coeficiente de Rugosidade), faixas de contenção, controle de áreas agrícolas e pastoris, envolve ainda todos os processos de conservação do solo, consoante as características da região.

Nesses planejamentos são selecionadas as microbacias com declividades médias menores que 15%, para serem florestadas com 25% de cobertura (mínimo), e declividades médias iguais ou maiores que 15%, para serem florestadas com 50% de cobertura (mínimo).

Essa prática visa recuperar o meio físico no que concerne à erosão (Figura 1), controlar as secas- épocas de estiagem (Figura 2 e 3). Como consequência imediata, obtém-se a fixação de mão-de-obra no meio rural (Figura 4 e 5), produz-se matéria-prima florestal (biomassa para a indústria, energia e usos gerais), induz-se a infiltração de água no solo alimentando o lençol freático, e termina-se com o assoreamento de rios, lagos, açudes e barragens.

Sendo assim a Universidade Federal de Santa Maria (RS), através do Departamento de Projetos Ambientais da Cooperativa dos Trabalhadores de Santa Maria – COOTRASMA, aplicou juntamente com a Universidade Federal da Paraíba (PB), a elaboração de um *Diagnostico Físico-Conservacionista* da Microbacia Hidrográfica do Riacho São Pedro e os Prognósticos para sua total recuperação, numa perspectiva sustentável que otimize a utilização racional e econômica dos recursos naturais, pretendendo estabelecer novas diretrizes para uma política de atuação da Secretaria da Agricultura no campo da produção agrícola associada à conservação do solo.



Figura 1-Erosão característica do distrito Paus Blancos - Paraíba - PB.

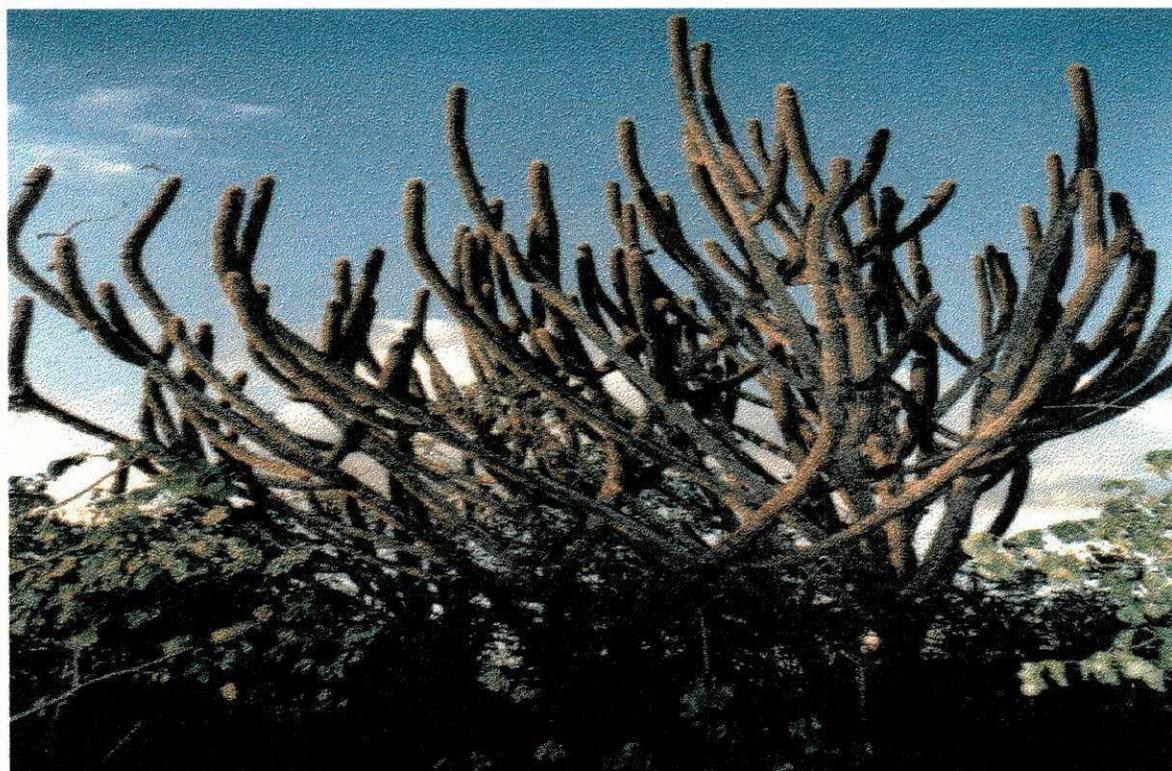


Figura 2-Vegetação características da seca. Paus Blancos - Paraíba - PB.

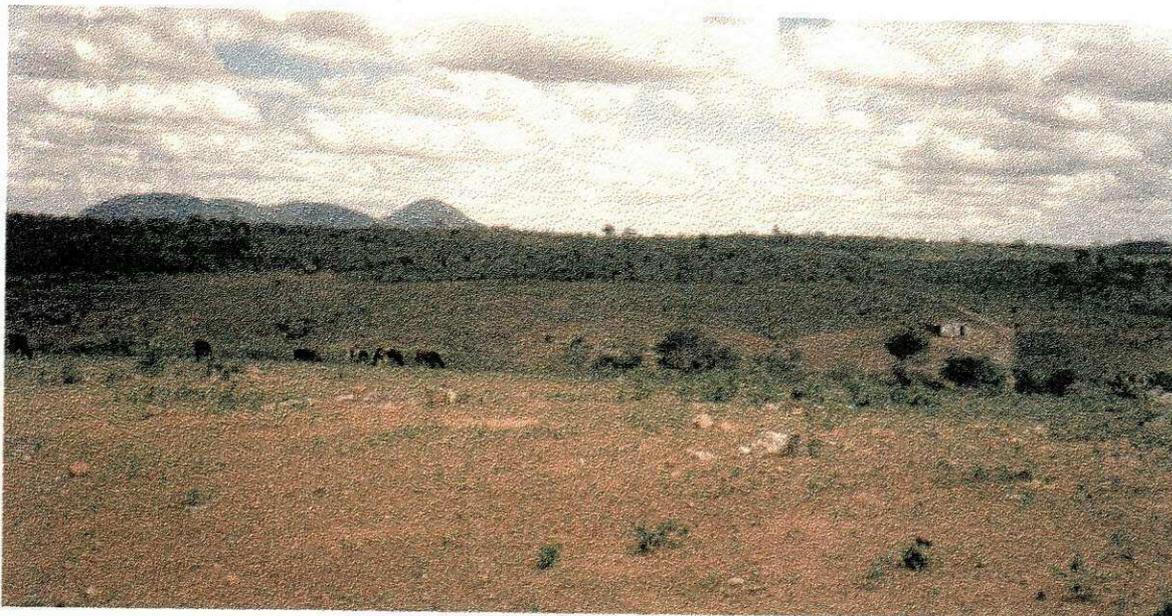


Figura 3-Seca em época de estiagem no distrito Paus Brancos - Paraíba - PB.



Figura 4-Fixação da mão de obra no meio rural no distrito Paus Brancos - Paraíba- PB.

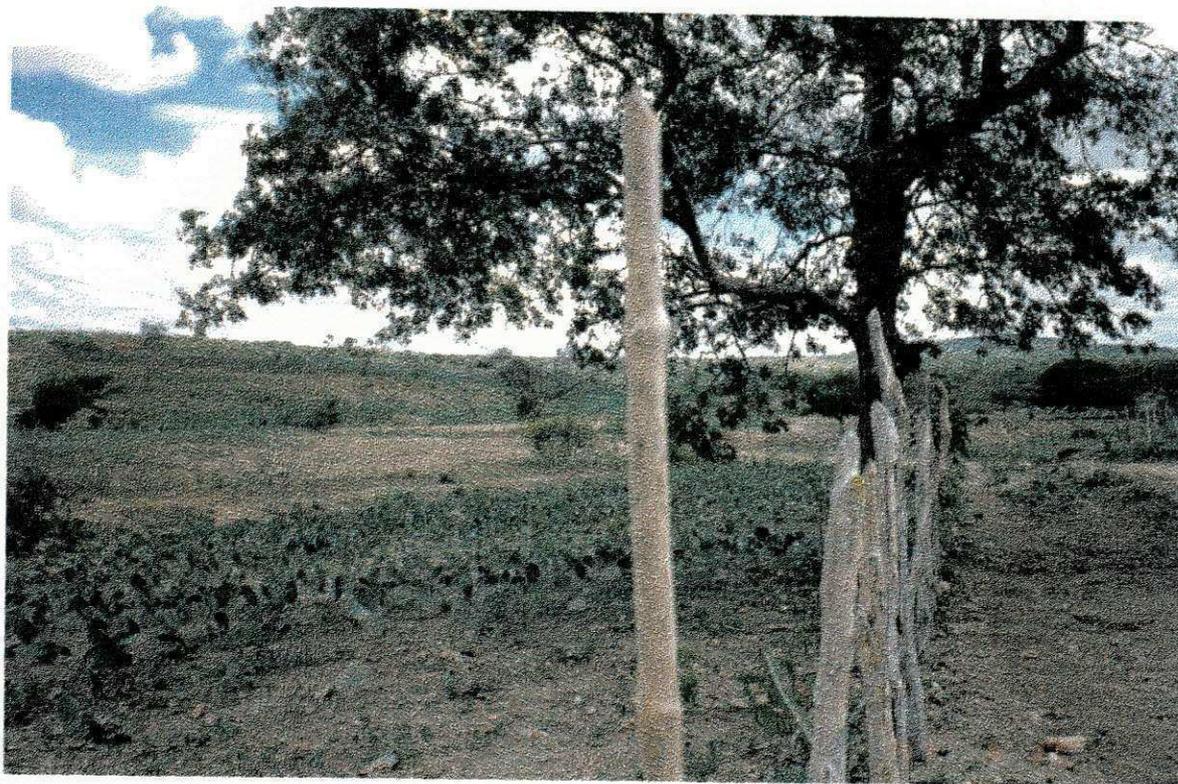


Figura 5-Fixação da mão de obra no meio rural no distrito Paus Brancos - Paraíba - PB.

2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1-Recursos Naturais e Meio Ambiente

Conforme MÜLLER (1995), conservar o meio ambiente passa a ser uma das formas de valorizar o homem, assim entende-se que o que se busca, com a proteção ambiental, é desenvolver condições para aumentar o conforto, a saúde e a alimentação, entre outros, que compõem a elevação da qualidade de nossa vida. Até recentemente, o aumento do conforto e da qualidade de vida deva-se à custa de maior saque da natureza. O reconhecimento da limitação daqueles recursos e a súbita consciência de que não se pode exaurir, além do produto a própria capacidade produtiva do patrimônio natural, têm incentivado o desenvolvimento de novas tecnologia para bem empregar o potencial de bens naturais disponíveis.

Para FLORES & NASCIMENTO (1994), a conservação ambiental em áreas de desenvolvimento agropecuário, tomando como referência as microbacias hidrográficas, pressupõe a integração de esforços, na solução de problemas comuns das comunidades envolvidas, visando a ocupação e o uso racional do espaço rural. A microbacia constitui a célula de um programa integrado, cujas ações devem contemplar interesses e necessidades das comunidades nela inseridas, em termos de melhoria da produtividade, da renda e do bem-estar, ao lado da imprescindível conservação do meio.

ABEAS (1997a), comenta que faltam política educativas e formativas voltadas para trabalhar as responsabilidades pessoais na relação com o meio ambiente como questão de cidadania. O modelo de desenvolvimento excludente e gerador de desigualdades sociais transforma cidadãos em agressores da natureza. A pobreza e miséria, assim como as sociedades de consumo geradas por esse modelo de desenvolvimento, são igualmente lesivas ao meio ambiente. A população pobre e deteriorada exaure os recursos naturais, uma vez que estes são o único meio de sobrevivência de que dispõem e as sociedade ricas o fazem pelo seu elevado padrão de consumo, esbanjamento e uso perdulário do patrimônio natural. A escassez de recursos naturais á a face mais evidente da crise ambiental.

ASMUS (1991), corroborando com esta afirmação declara que o planejamento ambiental faz se imprescindível, adquirir-se entendimento adequado do ecossistema, de forma global e integrada, o que pode ser alcançado pelo conhecimento de como esse ecossistema está organizado em termos de estrutura e de funcionamento. E é somente mediante esse conhecimento que se torna factível prognosticar os resultados de uma ação aplicada no ecossistema e suas respostas, em termos de perturbações nos componentes estruturais e nas linhas funcionais. Tais procedimentos constituem-se na base para um planejamento elaborado com propósitos racionais, isto é, com respeito ambiental.

De acordo com BARROSO (1987), toda a pressão antrópica exercida sobre a vegetação nativa de uma bacia hidrográfica, que implique em sua diminuição espacial, é seguida por um conjunto de conseqüências sempre negativas que serão tanto maiores quanto mais numerosos forem os fatores que resultarem em tal diminuição. A desarmonia de um dos componentes do sistema água-solo-planta resulta, invariavelmente, no desequilíbrio de outros componentes, o que será notado com maior ou menor rapidez em função da forma como o homem atua nesse meio em busca de benefícios (expansão agrícola, pecuária e exploração de madeira).

A avaliação de impactos ambientais constitui um instrumento da política ambiental formado por um conjunto de procedimento capazes de assegurar a realização de um exame sistemático dos possíveis impactos ambientais decorrentes de uma determinada

ação (projeto, programa, plano ou político) bem como de suas alternativa. A avaliação tem como objetivo revelar ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão os resultados levantados, com ênfase nas possíveis conseqüências que a referida ação pode gerar, uma vez posta em pratica (ABEAS, 1997a).

Para ROSÁRIO & BRENNSEN (1994), melhorias na qualidade de vida estão sendo exigidas cada vez mais pela sociedade atual, e este fato está diretamente relacionado com a qualidade do meio ambiente. Sendo assim, uma melhor qualidade de vida depende de planejamento e organização do ambiente, pois interferências indevidas no mesmo podem conduzir à ruptura da estabilidade dos sistemas que o compõem, com reflexos inevitáveis na organização econômica e social.

Segundo ABEAS (1997a), os recursos naturais não referem-se a uma substância física ou um elemento natural por si só, refere-se à função que estes podem desempenhar para satisfazer às necessidades dos seres vivos , particularmente o homem. Foi constatado, que é muito grande a importância dos recursos naturais, no que se refere à capacidade de satisfazer às necessidades dos seres vivos e manter os componentes biológicos tais como os conhecemos. O autor assim concluir que recursos naturais podem ser definidos como todos os componentes da natureza que podem ser úteis ao homem, proporcionando-lhe conforto e bem-estar, direta ou indiretamente. Assim sendo, constituem recursos naturais de grande valor, as florestas e a vegetação em geral, a água , os solos, a fauna, o ar, o minério, dentre outros elementos constituintes do planeta e que atendem a estas exigência conceituais.

HIDALGO (1989), concluiu que a elaboração de um plano de manejo ambiental não é suficiente para solucionar os problemas da natureza e do homem. O problema é muito mais complexo. É necessário ter um respaldo político e uma real participação da sociedade, sendo também fundamental dispor de uma metodologia simples de caráter multidisciplinar e interinstitucional e um respaldo financeiro, a fim de cumprir com os objetivos do plano.

2.2-Capacidade de Uso da Terra

O homem não tem usado sua habilidade para manipular a terra com toda sabedoria e precaução necessárias. A conseqüência tem sido a deterioração do meio ambiente . Erosão do solo, compactação, falta de escoamento da água, salinização, perda de "habitat" natural, desperdício dos recursos florestais, poluição da água do ar e destruição da beleza da paisagem que são evidentes em muitas partes do mundo. Estes são os resultados das faltas de aptidão e de compreensão humana sobre usar apropriadamente a terra e seus recursos, o objetivo é usá-la somente com finalidade que estejam dentro de suas possibilidades, através da percepção das causas em potencial de instabilidade e da determinação dos sistemas de uso e manejo, que possam superar estas causas (ABEAS 1997a).

MAALOUF (1994), cita que o futuro das nações é determinado pelo poder de sua economia, pelo conhecimento e sabedoria de seu povo para conservar e desenvolver seus recursos naturais e humanos. Assim protegeria-se solo dos danos naturais e da atividade humana inadequada, garantindo produção de alimento suficiente para as gerações futuras.

Burger (1976) apud SCHNEIDER (1993), comenta que se o homem aprender manejar os ecossistemas de forma racional, isto é, dosar o desvio de produtos do ecossistema de tal maneira que o mesmo possa recuperar-se, só então os recursos renováveis não esgotarão. Porém, se o homem continuar a explorar os recursos renováveis da mesma forma como os recursos não-renováveis, acabará destruindo a fonte mais importante de matéria-prima do sistema de produção e consumo.

DOWNES (1983), relata que um bom manejo uso da terra, para produção primária, exige um planejamento que se estenda por muitos anos e não só por semanas ou meses. Os responsáveis pelas decisões sobre economia do país deveriam compreender este fato e trabalhar baseados em uma agricultura estável e próspera na qual a produtividade seja a mais previsível possível, e que possa proporcionar as melhores bases para o bem-estar popular, para a economia como um todo, inclusive a terra.

PEREIRA et al. apud MORAIS (1997), salientam que a ocupação rural brasileira, sobretudo nas áreas de fronteira agrícola, tem ocorrido de forma desordenada, contribuindo para o empobrecimento e a exaustão dos solos. Ademais, urge ressaltar que o efeito nocivo desse uso inadequado, caracterizado primordialmente pelo intenso processo erosivo, compromete inexoravelmente biótopos e biocenoses, resultando na degradação ambiental e, conseqüentemente, na insustentabilidade do desenvolvimento. Portanto, estudos voltados à identificação de diferentes taxas de adequabilidade de ocupação das terras, relacionando o uso atual "versus" uso potencial, revestem-se de grande importância, pois, além de permitirem a orientação e/ou reorientação de uso, contribuem para evitar impactos, como: redução do potencial produtivo dos agrossistemas, assoreamento e contaminação de mananciais, destruição de estradas, pontes e construções; e o decorrente êxodo rural, principalmente.

Considerando a paisagem, as regiões variam de lugar para lugar, locais diferente tem características e capacidades diferentes (DOWNES, 1983). A natureza da área em qualquer lugar é determinada pelas combinações particulares das características que a compõem a topografia, o solo, a hidrologia, a flora, a fauna e o clima do lugar de sua localização.

BRASIL (1987), salientou que a deterioração dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo assustadoramente, atingindo, hoje, níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento e poluição dos cursos e dos espelhos d'água, com prejuízos para a saúde humana e animal, na destruição de estradas, de pontes e bueiros, na geração de energia, disponibilidade de água para irrigação e abastecimento, redução da produtividade agrícola, diminuição da renda líquida e, conseqüentemente, no empobrecimento do meio rural, com reflexos danosos para a economia nacional.

Para LEPSCH et al. (1983), os recursos naturais, assim como o capital e o trabalho, constituem os fatores essenciais da produção em qualquer exploração econômica, o solo é o principal recurso natural para o aproveitamento agrícola, porém esgotável, conforme o processo aplicado na sua exploração e a forma de atuação do homem ao explorá-lo ganha importância a medida que aumentam a necessidade e a intensidade de exploração.

ROCHA, (1977) relata que uma classificação do solo, simplesmente, não constitui, evidentemente, um sistema completo de classificação de terra, uma vez que envolve unicamente fatores físicos, entretanto, isso representa um ponto de partida para uma perfeita classificação do uso da terra, notadamente onde os fatores econômicos e sociais possam também ser entrosados para a elaboração de uma classificação mais completa. Uma vez levantados sumariamente os fatores que maior influência têm sobre o uso da terra, ou sejam, a natureza do solo, declividade, erosão, drenagem, irrigabilidade, clima, o mercado, estradas, uso atual entre outros, serão os mesmos devidamente interpretados e pesados em conjunto para a determinação e separação das classes de capacidade de uso.

Considerando que todos os recursos são interdependente e, portanto devem ser estudados em conjunto, EMMERICH & MARCONDES (1975) destacam que a proteção e a recuperação das bacias hidrográficas são ações que devem merecer maior atenção

na conservação dos recursos naturais; e, que o objetivo de manejar uma bacia hidrográfica vem a ser a conjugação dos problemas do uso da terra e da água.

2.3-Bacia Hidrográfica

ROCHA (1991), afirma que tecnicamente é aconselhável começar a recuperar o meio ambiente adotando como unidade básica as bacias hidrográficas, as quais, subdivididos em sub-bacias e microbacias, têm mostrado grande eficiência em trabalho de campo, conforme as recomendações dadas pelo programa Nacional de Microbacias.

De acordo com PAULA LIMA (1986), bacia hidrográfica compreende toda a área que proporciona escoamento superficial para o canal principal e seus tributários. A bacia hidrográfica pode ser considerada como um bom exemplo de sistema geomorfológico aberto, recebendo energia do clima reinante sobre a bacia e perdendo energia através do deflúvio.

Santa Catarina apud MORAIS (1996), salienta que o trabalho em microbacias hidrográficas é o da preservação dos recursos naturais, como solo e água, sendo assim, cada microbacia tem seu planejamento de acordo com o tipo de solo e cada propriedade rural, integrante de uma microbacia, utiliza seu solo em perfeito equilíbrio com o planejamento global dessa unidade e de acordo com a aptidão de uso das terras da propriedade.

ROCHA (1991), define bacia hidrográfica como sendo a área que drena as águas de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, com vazão afluentes convergindo para uma única saída e desaguando diretamente no mar ou em um grande lago. Conceitua sub-bacia hidrográfica da mesma forma que bacia, à exceção do fato que o deságüe ocorre em outro rio e possui uma área variando 20.000 e 300.000 hectares. Finalmente, microbacias hidrográficas tem a mesma definição de sub-bacia, porém, com área máxima até 20.000 hectares (área de máxima eficiência para o trabalho de uma equipe de extensionista).

Segundo Valente apud MORAIS (1996) a bacia hidrográfica é uma ótima unidade para estudo e planejamento integrado em recursos naturais renováveis, conceituando como uma unidade física bem caracterizada, referindo-se a uma área de terra drenada por um determinado curso d'água e limitada, perifericamente, pelo chamado divisor d'água.

SANTA CATARINA (1991), salienta que o trabalho em microbacias hidrográficas é o da preservação dos recursos naturais, como solo e água. Onde cada microbacia tem seu planejamento de acordo com o tipo de solo e cada propriedade rural, integrante de uma microbacia, utiliza seu solo em perfeito equilíbrio com o planejamento global dessa unidade e de acordo com a aptidão de uso das terras da propriedade.

Para BERTONI e LOMBARDI NETO (1990) os trabalhos em microbacia pretendem integrar os interesses de todos os segmentos da sociedade em termos de abastecimento, saneamento, habitação, lazer, proteção e preservação do meio ambiente, produtividade, elevação da renda e bem estar de toda a comunidade, sendo feito em etapas que inicia com a identificação das microbacias existentes no município, e respectivo diagnóstico de sua situação perfil sócio-econômico do município e de sua comunidade, e a seleção das microbacias a serem trabalhadas.

2.4-Conflitos e Coeficiente de Rugosidade

ROCHA (1991), afirma que ocorrem conflitos de uso da terra quando culturas agrícolas ou pastagens são desenvolvidas em áreas impróprias: cultivos agrícolas em terras de capacidade de uso das classes V, VI, VII ou VIII, ou em locais com coeficientes

de rugosidade com classe B, C ou D, e também quando cultivos agrícolas ocupam áreas apropriadas, porém com declividades médias acima de 10% ou 15% sem tratos conservacionistas. Pecuária desenvolvida, em classe de capacidade de uso da terra VII ou VIII, ou com coeficiente de rugosidade classe D também é conflitante para o autor, os conflitos de uso da terra figuram entre os maiores responsáveis pelas erosões, assoreamentos de rios, de barragens e de açudes, pelas enchentes e efeitos das secas.

Segundo MELLO FILHO (1992), os conflitos de uso da terra podem acontecer em duas situações: quando o tipo de uso de terra contraria a destinação recomendada a partir do coeficiente de rugosidade, ou quando o uso atual da terra, mesmo que coincida com o indicado pelo coeficiente de rugosidade, subestime o potencial da terra, com baixa produtividade, por técnicas inadequadas, ineficientes ou condenáveis. O coeficiente de rugosidade direciona a atividade de agricultura, pecuária ou reflorestamento ou preservação florestal, de acordo com o uso potencial da terra.

Para ROCHA (1990), conflitos ambientais são os erros cometidos pelo homem ao usar o meio ambiente, como por exemplo: fazer cultivos agrícolas em solos impróprios, lançar dejetos diversos diretamente nos rios e lagos, explorar minas sem estar conforme um Projeto de Recuperação Ambiental aprovado pelos órgão competentes.

Conforme PEREIRA FILHO (1986), o coeficiente de rugosidade mostra a realidade da sub-bacia hidrográfica e oferece uma contribuição simples, rápida e precisa ao planejamento, para melhor e mais justa exploração econômica, em função da vocação de suas terras. Segundo o mesmo autor, existe alta correlação entre o coeficiente de rugosidade e a capacidade de uso da terra, ao nível de 0,5% de erro.

ROCHA (1991), conceitua coeficiente de rugosidade como parâmetro que direciona o uso potencial da terra, como relação às suas características para agricultura, pecuária ou reflorestamento. Constitui-se um índice obtido pelo produto do valor de densidade de drenagem pela declividade média da unidade de estado, que, em geral, é a microbacia. Quanto maior for esse valor, maior será o perigo de erosão e de suas danosas e continuas conseqüências.

O coeficiente de rugosidade, ou "*Ruggdeness Number*," tem a finalidade de classificar as terras do tipo: A (terras agrícolas), B (terras pastoris), C (terras pastoris e florestais) e D (terras florestais). Sendo os menores valores de RN correspondentes, naturalmente, às terras agrícolas. O RN é também um dado importante para a vazão superficial de um terreno: quanto maior o seu valor, mais propício é o terreno à erosão (ROCHA, 1976) apud MORAIS, 1997).

Pereira Filho apud DE CRISTO (1989), afirmou que a capacidade de uso da terra e o RN se equivalem em 99,9% dos casos, e, assim, propôs que substitua-se a capacidade do uso da terra pelo RN, que é um método mais rápido e sem necessidade de coleta de amostras no campo, facilitando principalmente o aspecto econômico.

Rocha apud BARROSO (1987), observou que, comparando-se as classes de RN com as classes de capacidade do uso da terra, encontrou-se uma equivalência entre a classe A, do RN, com as classes I, II e III do manual; a classe B com a classe IV, a classe C com a classe V e a classe D com as classes VI e VII.

2.5-Diagnóstico Ambiental

Conforme ROCHA (1991), o Manejo Integrado consiste na elaboração e aplicação de sete diagnósticos básicos, que levantam os problemas da bacia hidrográfica, analisam os conflitos, e indicam as soluções em todos os níveis, integrando conclusões e recomendações para a recuperação total do meio ambiente (os prognósticos).

O método tradicional de se elaborar diagnóstico físico-conservacionista consiste em analisar os conflitos existentes entre o uso atual e a capacidade de uso da terra.

De Christo (1989) apud MELLO FILHO (1994), propõe, para o diagnóstico físico-conservacionista, métodos que consista em analisar os conflitos detectados entre o uso atual da terra e o coeficiente de rugosidade.

Para GIASSON et al.(1995), o diagnóstico é o levantamento de todos os parâmetros necessários à compreensão da propriedade e de suas relações com o meio, com a utilização de informações obtidas de relatórios de levantamento de solos, mapas climáticos, anuários estatísticos, entrevistas com técnicos e com o produtor, pesquisa de campo, fotografias aéreas e investigação da propriedade. O planejamento propriamente dito, trabalha as informações obtidas no diagnóstico, objetivando encontrar soluções para a exploração, e a melhoria da qualidade de vida do produtor com a menor deterioração ambiental.

O método para elaborar diagnóstico físico-conservacionista visa reter as águas pluviais na bacia hidrográfica e, assim, conseqüentemente os processos de erosão, efeitos de seca e de enchentes. Para isto, é necessário dividir a bacia ou sub-bacia hidrográfica em microbacias homogêneas em áreas e padrão de drenagem. Em cada microbacia, levanta-se os coeficientes de rugosidade (RN), determinando-se a aptidão das terras para a agricultura, pastagem, pastagem/reflorestamento, reflorestamento, e os devidos usos. Em tabelas apropriadas, analisa-se os conflitos entre o Uso da Terra x RN e são calculadas, para cada microbacia, as áreas a serem trabalhadas para a correção dos conflitos. Concomitantemente, são recomendados florestamentos para cada microbacia, até atingir a cobertura mínima de 25%. O método determina o grau de deterioração de cada microbacia, do total da sub-bacia, e apresenta a sistemática de correção da deterioração (ROCHA, 1988).

Entre os parâmetros ambientais utilizados para o diagnóstico das condições físico-conservacionistas, o coeficiente de rugosidade mostra-se eficaz por constituir-se em índice desenvolvido a partir de dois dados fundamentais, e possíveis de se obter através da interpretação de aerofotogramas e de imagens orbitais, como a densidade de drenagem e a declividade média de microbacia hidrográfica, a unidade básica de análise e de manejo (Mello Filho & Rocha apud MORAIS, 1997).

2.6-Fotografia Aérea e Mapa Temático

Segundo WERLANG (1990), é importante destacar a função que desempenham as fotografias aéreas na execução de levantamentos dos recursos naturais. O emprego da fotografia aérea desempenha um papel importante no estudo dos recursos naturais pela soma de informações que oferece, as quais são de extrema importância, sendo um instrumento capaz de representar forma e arranjo espacial dos temas interpretados, destacando do que o mapeamento do uso da terra é a mais importante aplicação das fotografias aéreas.

Conforme ROCHA (1974), uma fotografia aérea pode fornecer boas informações ao fotointérprete quando estudada simplesmente a vista desarmada e sem percepção de terceira dimensão. Todavia, quando se associam pares de fotografias aéreas (pares estereoscópicos) para se fazer a fotointerpretação, obtém-se melhores resultados, principalmente em regiões com acentuado movimento de terras (regiões acidentadas).

OLIVEIRA (1988), comentando sobre mapas temáticos diz que, a simbologia empregada na representação deste é a mais variada que existe no âmbito da comunicação cartográfica, uma vez que, na variação de tantos temas a salientar, suas formas de expressão podem ser, ora qualitativas, ora quantitativas.

Para SOARES (1994), mapas temáticos são documentos cartográficos portadores de informações específicas de um determinado fenômeno ou tema, mostrando sua localização e distribuição espacial, permitindo analisar a inter-relação entre os dados representados, que podendo ser elaborados por processos de fotointerpretação convencional de aerofotogramas.

Segundo UNICAMP (1997), os trabalhos desenvolvidos pelo GEO/FEAGRI, (Grupo de estudo Geoprocessamento da Faculdade de Engenharia Agrícola), em conjunto com os alunos visam a utilização de imagens digitais de satélites para fins de mapeamento do uso da terra, estudos do solos, áreas de expansão em agroindústrias, estudos de microbacias, hidrologia e pesquisa básica para determinação de biomassa e comportamento espectral de vegetação.

Para BELTRAME (1991), o sensoriamento remoto a partir de imagens de satélite, especialmente do LANDSAT 5 TM, constitui-se em recurso viável e indispensável a ser utilizado no planejamento de microbacias. Não substitui o detalhe de informações trazidas em fotos aéreas, mas, sem dúvida, é um meio bastante adequado para a atualização de mapas temáticos de uso da terra e para o monitoramento de um planejamento conservacionista.

Conforme CUERPO DE INVESTIGACION DEL SUELO (1971), pode-se determinar suficiente informação necessária para o planejamento de bacias por meio de interpretação fotográfica para obter assim uma economia significativa em tempo e custo. Um bom conhecimento das características físicas e de cultivo da área de estudo aumenta a exatidão e ao mesmo tempo reduz o tempo requerido.

Para CARVER (1988), os dados físicos extraídos das fotografias deverão incluir:

Drenagem: inclui todas as depressões naturais, desde grandes rios até pequenos cursos d'água e terras baixas, onde a água fluirá durante a estação chuvosa.

Divisores de água: são os pontos mais altos do terreno, de onde a água fluirá para 2 regiões de drenagem separadas.

Áreas não aráveis: terras da classe V, VI, VII e VIII, que sob condições normais estão na categoria de não aráveis devido aos impedimentos superficiais, tais como solos com pouca profundidade, encostas íngremes e umidade.

OLIVEIRA (1993), definiu mapa temático, como sendo a representação sobre fundo básico (topográfico, geográfico ou hidrográfico), de sistema de pesquisa e estudo geográfico, e de outros temas, citando como exemplo; agrícolas, arqueológicos, climáticos, de inventário, de uso da terra, de vegetação, etc.

2.7-Sistema Geográfico de Informações (Sig)

O SITER 1.0 é um sistema de Geoprocessamento, definido como elemento integrante do Sistema de Processamento de Levantamentos Topográficos (CR – TR 5.0), com as funções de gerenciamento dos dados especializados com atributos temáticos quantitativos e qualitativos.

Sua concepção estrutural é a de ser um Sistema de Informações Territoriais (Land Information System –LIS), voltado a coleta, armazenamento, manipulação, análise, transformação e edição de dados georreferenciados.

De acordo com Burrough apud FARRET (1996), o SIG é um sistema que codifica, armazena e recupera dados da superfície terrestre, representando, assim, o modelo real da terra.

Em ASSAD & Sano (1993) apud MORAIS (1996), descreve-se que o desenvolvimento de sistemas computacionais para a aplicação gráfica e de imagens vem influenciando de maneira crescente as áreas de cartografia, de mapeamento, de análise de recursos naturais e planejamento urbano e regional.

Esta tecnologia automatizada e tarefas realizadas manualmente facilitam a realização de análises complexas, através da integração de dados de diversas fontes e da criação de um banco de dados geocodificados. Os sistemas para tal fim são denominados de SIG's.

Burrough apud KIRCHNER (1993), conceitua SIG como uma tecnologia computacional consistindo de *hardware* e *software* que é usado para produzir, organizar e analisar as informações obtidas.

VIEIRA e EMERICH (1992) salientam a importância da aplicação de um SIG no projeto de microbacias permitindo a integração, numa única base de dados, de informações espaciais provenientes de mapas, imagens de satélite, dados de censo, cadastro rural, Modelo Numérico do Terreno (MNT), cruzamento de Planos de Informação (Mapas Temáticos), seleção de regiões favoráveis a um tipo de cultura, atualizações constantes, criações de símbolos, visualização e plotagem de mapas.

ABEAS (1997a), os estudos de uso da terra de manejo e conservação de recursos naturais e de gestão ambiental, num contexto mais amplo, são por natureza trabalhos complexos, multidisciplinares e que exigem o processamento de muitas informações, a fim de que se obtenha conclusões mais bem elaboradas. Assim sendo, a evolução da ciência da computação tem trazido grandes avanços para essa área do conhecimento, através do desenvolvimento de programas cada vez melhores que facilitem o manuseio de grande volume de dados e a consecução de resultados facilmente interpretáveis. Isto constitui o principal objetivo dos SIG's.

De acordo com FARRET (1996), considerando que a política brasileira tem caminhado para a concretização da autonomia dos Municípios, estes estão com a necessidade de gerar seus próprios recursos para resolver seus problemas e, tendo em vista a diminuição cada vez maior do fundo de participação dos Municípios, principal fonte de renda da maioria deles, estes deverão investir no controle, via planejamento, do espaço físico territorial. O autor ainda comenta que a importância de novas pesquisa neste assunto, é devido a necessidade de procedimentos de custo reduzidos, mas com atendimento do Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), para implantação e manutenção do cadastro Técnico Rural Municipal.

Para RAPER & MAGUIRE (1992), a interpretação dos fenômenos ocorridos em determinada região é realizada nos dias atuais através dos Sistemas de Informações Geográficas, que nos permitem a coleta, armazenamento, verificação, manipulação, análise e exibição dos dados e resultados, por mapas ou relatórios e que, nos últimos anos, devido à disponibilidade de equipamento de computação, muitos diferentes SIG's foram desenvolvidos.

Conforme Parent e Church apud ABEAS (1997a), os SIG's têm sido empregado, dentre outras utilidades, no planejamento urbano e rural, na delimitação e gerenciamento de unidades de conservação, no manejo de fauna, no traçado e acompanhamento de rotas de migração de espécies animais, no gerenciamento de recursos hídricos, no manejo de rios e pântanos, no manejo florestal, na análise de impactos ambientais e no monitoramento de poluentes.

Segundo VIVIANI, SÓRIA & SILVA (1994), a tecnologia dos SIG's não é um mero auxílio à produção Cartográfica, mas uma tecnologia que oferece ferramentas operacional que auxilia e agiliza os procedimentos de planejamento, gerenciamento e de tomadas de decisões, que por isso vem sendo utilizada de forma cada vez mais promissora nas mais diferente áreas.

MADRUGA (1991) argumenta que a evolução dos computadores, seja em memória, periféricos ("Hardware") ou programas ("Software") propiciou o desenvolvimento de Sistema de Informação, destinados ao processamento de dados referenciados geograficamente, desde a sua aquisição até a geração de saídas na forma de mapas convencionais relatórios, arquivos em meio magnético, entre outros, oferecendo condições para o seu armazenamento, cruzamento e análise.

GIOTTO (1992), utilizou o Software SIGDER- (Sistema de Informações Geográfica do Departamento de Engenharia Rural), que permite a digitação de planos de Informações de polígonos máscara, redes de drenagens, polígonos representativos de temas, sempre georeferenciados.

BERTOTTO (1997) descreve que um SIG, normalmente, possui um nível básico a partir do qual baseia-se todas as consultas. Para esta aplicação o nível básico definido foi o ruamento da área. Através dele, poderá ser efetuado diversas consultas sobre os objetos do interesse do usuário. Neste sistema o usuário pode manipular os serviços armazenados na base de dados conforme suas necessidades. Na base de dados, os serviços pertencem a categorias, que identificam as entidades.

ABEAS (1997a), comenta que um SIG constitui um conjunto articulado de partes ou elementos, estruturalmente organizados e coordenados de modo a possibilitar o tratamento, o processamento e ou a manipulação de dados ou instruções, geograficamente, relacionados.

De acordo com GIOTTO apud MORAIS (1997), o Sistema de Informação Geográfica do Departamento de Engenharia Rural (SIGDER), desenvolvido pelo Prof. Dr. Enio Giotto e pelo Prof. Dr. Pedro Madruga, no Departamento de Engenharia Rural - CCR, UFSM, em Santa Maria; é um *Software* de médio porte, com finalidade didática, com objetivo de mostrar ao aluno o modo operacional de um SIG.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Caracterização da área

3.1.1- Localização

A área em estudo é a Microbacia Hidrográfica do Riacho São Pedro, distrito de Paus Brancos, próximo a cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba. A sua localização fica entre as coordenadas geográficas 7° 24' e 7° 22' de Latitude Sul e 36° 00' e 36° 03' de Longitude Oeste.

3.1.2- Clima

Entre as características existente na região, destaca-se : alto nível de radiação; grande variação de temperatura ao longo de um dia; baixa umidade; baixo índice pluviométrico; chuvas intensas e concentradas com grande variabilidade espacial e temporal, o que caracteriza alta taxa de transporte de sedimentos e solos rasos.

De acordo com a classificação do IBGE (1993) nos aspectos climáticos a região está caracterizada por chuvas concentradas de um único período (3 a 5 meses), variando as médias anuais de 400 a 800mm. A umidade relativa média anual é de 50% e a evaporação média anual é de 2.000mm/ano. A temperatura média da região, geralmente elevada, varia entre 26^o e 28^oC o que faz causar uma grande perda de água dos açudes por evaporação e das plantas por transpiração.

3.1.3- Solo

Esta região é caracterizada por apresentar solos rasos, pedregosos e quase sempre descobertos.

Os tipos de solos encontrados na região em estudo são: *regossolo*, *vertissolo* e *solo podzólico*. Em particular, os regossolos possuem um bom aproveitamento das águas das chuvas embora não tenham elevada capacidade de retenção hídrica e não perde água por evaporação. Já o vertissolo e o podzólico têm elevada capacidade de retenção de umidade, são susceptíveis à erosão, podendo ser utilizados no cultivo de culturas temporárias e permanentes desde que bem manejados.

3.1.4- Relevo

O relevo da região varia de suave a acentuada ondulação, onde os solos são predominantemente pouco desenvolvidos, rasos e pedregosos.

ABEAS (1997a) informa que o relevo da região nordestina compõe-se de amplas planícies ou baixadas litorâneas e vales baixos, geralmente inferiores a 500m de altitude.

3.1.5- Vegetação

A vegetação dominante é a caatinga (mato branco), de predominância xerófica, caracterizando-se assim o Nordeste, onde está organizada sobre tudo para suportar os longos período de seca, graças as reservas de substância nutritivas e hídricas das raízes.

Segundo ABEAS (1997a) o domínio das caatingas está compreendida entre 2^o 54'S a 17^o 21' S, compreendendo quase que toda a área dos Estados do Ceará, Rio

Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, todo Sudoeste do Piauí, a maior parte do interior da Bahia e parte de Minas Gerais.

A maior parte dos produtos florestais, principalmente os energéticos, consumidos por atividades industriais, comerciais e domésticas na região, é oriunda de matas nativas.

3.1.6- Hidrografia

O município de Campina Grande está situado na região em que ocorre a divisão dos dois grandes coletores de água do Nordeste, entre os rios Parnaíba e rio São Francisco. A hidrologia é pobre em seus amplos aspectos. As condições hídricas são insuficientes para sustentar os rios caudalosos que se mostram perenes nos longos períodos de ausência de precipitação.

ABEAS (1997b) informa ainda que os rios e lagos do semi-árido são irregulares, de características intermitentes, onde a água superficial desaparece durante o período de estiagem. A paisagem dos rios e lagos temporários onde a presença da água superficial é mais permanentes ao longo do ciclo hidrológico, apresenta um período de seca estacional bem marcado.

3.1.7- Economia

O Planejamento econômico para assegurar a sobrevivência de uma família camponesa, num ambiente sujeito à seca, deve envolver o empenho doméstico para minimizar o risco de fracasso na produção dos meios de subsistência e grande esforço para limitar as perdas após o fracasso de uma produção.

Conforme ABEAS (1997b) no semi-árido brasileiro, onde predomina a pecuária hiper-extensiva, o grande proprietário acumula reservas quando as condições climáticas são favoráveis onde, em caso contrário, transfere o rebanho para áreas mais amenas. O autor ainda comenta que os pequenos produtores praticam uma agricultura de subsistência que, no semi-árido paraibano, está representada por milho, mandioca, feijão, e arroz. Para o autor, as culturas de subsistência representam a principal fonte de renda e alimentação para a comunidade rural dos pequenos proprietários, arrendatários, posseiros e parceiros que constituem a maioria da população rural do trópico semi-árido.

As características agro-ambientais do município onde se situa a área estudada, são:

- ◆ Baixa produtividade das culturas;
- ◆ Reduzidas opções de cultivos (97% ocupado com milho e feijão);
- ◆ Baixa tecnologia utilizada em: sementes, conservação do solo, controle fitossanitário e aproveitamento dos recursos naturais;
- ◆ Reduzida, limitada e irregular disponibilidade de recursos hídricos;
- ◆ Cultivo de lavouras temporárias em áreas inaptas ;
- ◆ Elevados níveis de salinidade na maioria dos solos e na água;
- ◆ Predominância da bovinocultura sobre a caprinocultura;
- ◆ Reduzida área de preservação natural (perda da biodiversidade: diminuição da fauna, flora e recursos hídricos).

3.2. Material

Para a execução deste trabalho foram utilizados:

Fotografias aéreas coloridas, escala aproximada 1:10.000 (maio de 1999);

Maquina fotográfica HASSELBLAD

Estereoscópio de bolso;

Estereoscópio de espelho;

Canetas com minas coloridas de 0,5mm;

Folhas de transparência;

Microcomputador Pentium II, 300MH, HD5,1 GB;

Scanner de mesa, A₄

Mesa digitalizadora, digigraph, A₂

Soltwares -CR TPO 4.0

-SITER 3.0

-Word 7.0 for windows 98

3.3- Métodos

3.3.1- Diagnostico Físico Conservacionista

A metodologia aplicada ao Diagnóstico Físico Conservacionista da Microbacia hidrográfica do Riacho São Pedro, segundo ROCHA (1997), consistiu em avaliar detalhadamente as seguintes fases:

Fase 1 - Aquisição de fotografias aéreas da região:

Realizou-se um vôo para a aquisição de aerofotogramas que abrangessem a microbacia do Riacho São Pedro.

Nesta fase, antes da interpretação, as fotografias foram examinadas quanto às suas condições de operacionalidade, quais sejam: recobrimentos, nitidez dos alvos, escalas, épocas de obtenção, cobertura de nuvens, contrastes tonais, sombras e dilatação do papel.

Fase 2- Interpretação das fotografias aéreas com delimitações definitivas das minibacias e dos temas de Uso da Terra, bem como o traçado da rede de drenagem e curvas de forma.

Através dos divisores d'água estereoscopicamente delimitou-se a microbacia, dividindo-a em minibacias.

Com o auxílio do estereoscópio de bolso, interpretou-se, sobre transparências, os seguintes temas com as respectivas cores:

Estradas em cor vermelha;

Construções em cor preta;

Limites da microbacias e minibacia em cor marron;

Rede de drenagem e açudes em cor azul;

Agricultura em cor laranja;

Vegetação em cor verde: - Florestas em áreas planas;

- Florestas em áreas declivosas ;

- Florestas ao longo dos rios;

- Florestas plantadas

Fase 3 – Delimitação das curvas de forma:

Como a região não possui carta topográfica, utilizou-se o estereoscópio de espelho, com barra de paralaxes, para delimitar as curvas de forma.

Para esta etapa utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$\Delta px = px_a - px_b$$

Onde:

px_a : leitura da paralaxe (pela barra de paralaxe do estereoscópio de espelhos) no ponto mais alto.

px_b : leitura da paralaxe no ponto mais baixo.

Δpx (mm): diferença de paralaxes entre o ponto mais alto e o mais baixo;

$$b = \frac{b_1 + b_2}{2} \text{ (mm)}$$

Onde :

b = base estereoscópica média;

b_1 = base estereoscópica da fotografia 1;

b_2 = base estereoscópica da fotografia 2;

- Calculo da equidistância das curvas de formas;

$$\Delta z = \frac{Hv * \Delta px}{b + \Delta px}$$

Onde:

Hv : altura do vôo em m;

Δpx : base estereoscópica média em mm;

Δz : equidistância das curvas de formas em m.

Fase 4 –Avaliação das áreas dos temas (Quadro 3 em Resultados):

Pelos “softwares” apropriados (SITER 3.0) foram avaliadas as áreas dos temas e, concomitantemente, das minibacias. Os resultados foram colocados nas colunas, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, e 25 da TABELA BÁSICA (Quadros 2 e 3), especialmente elaborada para atender a metodologia utilizada.

Fase 5 –Avaliação das áreas dos temas:

Através do “software” TPO 4.0, as coordenadas geográficas obtidas em campo, foram transformadas em coordenadas UTM.

Posteriormente, no “software” SITER 4.0, as fotografias aéreas foram georeferenciadas.

Fase 6 - Avaliação dos Coeficientes de Rugosidade (Ruggdeness Number - RN)- Quadro 2 em Resultados.

O Coeficiente de Rugosidade (Ruggdeness Number - RN) é um parâmetro que direciona o Uso Potencial da Terra com relação às suas características para agricultura, pecuária ou florestamento (PEREIRA FILHO, 1986 e ROCHA, 1991).

Preenchimento da coluna 6 – Declividade sem unidade.

$$\boxed{6} = \frac{\boxed{4} \times \Delta z}{\boxed{5}}$$

Preenchimento da coluna 7 – Declividade em %

$$\boxed{7} = \boxed{6} \times 100$$

Preenchimento da coluna 8 – Densidade de drenagem

$$\boxed{8} = \frac{\boxed{3}}{\boxed{5}}$$

Fase 7 - Tabulação dos dados.

Preenchimento dos Quadros 2, 3, e 4 (em Resultados)

As colunas 1, 2, 15, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40, são preenchidas conforme descrito a seguir. As colunas de número 3 a 14 são auto-compreensíveis.

Fase 8 - Preenchimento do Quadro 2 (em Resultados)

Preenchimento da Coluna 1

Os valores de RN são de quatro tipos tradicionais: (Sicco Smit)-Quadro 1

- A (terras propícias à agricultura);
- B (terras propícias à pastagem);
- C (terras propícias à pastagem/florestamento); e,
- D (terras propícias ao florestamento) - ROCHA (1988)

Para preencher a coluna 1, toma-se por base a coluna 09 (já preenchida), tendo-se o cuidado de colocar os valores desta coluna em ordem crescente ou decrescente e calcula-se a amplitude e o intervalo dos coeficientes de rugosidade, determinado-se após 4 classes de aptidão de Uso das Terras.

$$\boxed{1} = \boxed{9} = \boxed{8} * \boxed{6}$$

$$\text{Amplitude} = A = \text{RN maior} - \text{RN menor}$$

$$\text{Intervalo} = A / 4$$

O algarismo quatro do denominador refere-se às quatro classes mencionadas: A, B, C e D. O Quadro 02 define as aptidões de uso por microbacia.

QUADRO 1 - Avaliação das classes de aptidão de Uso das Terras.

Distribuição das classes	Terras propícias a:
A	Agricultura
B	Pastagem
C	Pastagem/ Florestamento
D	Florestamento

Preenchimento da coluna 2

Esta coluna é preenchida em ordem crescente e terá numeração equivalente ao número de minibacias. Cada número representará uma minibacia no mapa e em campo.

Preenchimento da coluna 15- Quadro 3 (em Resultados)

Esta coluna representa o total, em florestas, para cada microbacia e é preenchida somando-se os valores correspondentes de cada minibacia, relativos às colunas, 11, 12, 13, 14, previamente preenchidas pela avaliação das áreas florestais interpretadas em cada microbacia.

Estudo dos conflitos- Quadro 4 (em Resultados)

Preenchimento da coluna 28 - Uso da Terra

Observação: O número dentro do quadro significa COLUNA nos Quadros 2, 3 e 4 (em Resultados).

Para minibacias da classe A:

$$28 = 17 + 18 + 22 \quad \text{se } 7 > 10\%;$$

$$\text{Se } 7 < 10\% \rightarrow 28 = 22$$

(> 10% de declividade exige tratos conservacionistas, daí o conflito).

Para minibacias de classes B e C (áreas destinadas, respectivamente, a pastagem e a pastagem/florestamento):

$$28 = 17 + 18 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26$$

Para minibacias de classe D (áreas destinadas ao florestamento).

$$28 = 16 + 17 + 18 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26$$

Observação importante: Se as colunas $\boxed{17}$ e $\boxed{18}$ (3a ou 3b) forem anotadas com **Programas de Minibacias (PM)**, a coluna 26 (conflito de Uso da Terra) será igual a zero (não haverá conflito). Isto é válido independentemente do valor da coluna 7 (é válido para qualquer declividade).

Preenchimento da coluna 29 - RN

Esta coluna é preenchida somente colocando-se as letras A, B, C e D, conforme indica a coluna 1. São valores destinados a memorizar o Uso Potencial da Terra em cada minibacia.

Preenchimento da coluna 30 - percentual de conflitos

$$\boxed{30} = \frac{\boxed{28}}{\boxed{27}} \times 100$$

Florestamentos

Preenchimento da coluna 31 - percentual de vegetação.

$$\boxed{31} = \frac{\boxed{15}}{\boxed{27}} \times 100$$

Preenchimento da coluna 32 - área a florestar

$$\boxed{32} = \frac{25 - \boxed{31}}{100} \times \boxed{27} = \frac{\boxed{33}}{100} \times \boxed{27}$$

O número 25 do numerador corresponde a um valor fixo, representando a área mínima que deve ter uma minibacia em cobertura florestal (25%), para protegê-la contra a erosão, os efeitos das secas e das enchentes (ROCHA, 1986). Em minibacias com declividade média de até 15%, o florestamento mínimo necessário é de 25% e, se a declividade média for maior que 15%, o florestamento mínimo será de 50%.

Preenchimento da coluna 33 - percentual a florestar

$$\boxed{31} = 25 - \boxed{29} \quad (25 = \text{valor fixo} = 25\% \text{ de cobertura florestal})$$

Excesso ou disponibilidade agrícola

Preenchimento da coluna 34 - disponibilidade (-) ou excesso (+) em agricultura.

Para minibacias de classe A (terras propícias a agricultura):

$$\boxed{34} = \boxed{27} - (\boxed{15} + \boxed{17} + \boxed{18} + \boxed{19} + \boxed{20} + \boxed{21} + \boxed{32})$$

Para convencionar a **disponibilidade**, deve-se dar sinal (-) ao final.

Para minibacias de classe B, C e D (terras propícias, respectivamente, a pastagem, pastagem/florestamento e florestamento):

$$\boxed{34} = \boxed{17} + \boxed{18}$$

Para convencionar o **excesso**, deve-se dar o sinal (+) ao final.

Preenchimento da coluna 35 - percentual de excesso ou disponibilidade em agricultura.

$$\boxed{35} = \frac{\boxed{34}}{\boxed{27}} \times 100$$

Áreas a serem trabalhadas

Preenchimento da coluna 36 - área a ser trabalhada para o manejo correto de cada minibacia

Para minibacias de classe A (terras propícias a agricultura):

$$\boxed{36} = \boxed{28} + \boxed{32} + \boxed{34}$$

Para microbacias de classes B, C e D (terras propícias, respectivamente, a pecuária, pecuária/florestamento, florestamento):

$$\boxed{36} = \boxed{32} + \boxed{34}$$

Preenchimento da coluna 37 - percentual da área a ser trabalhada para o manejo correto das minibacias,

$$\boxed{37} = \frac{\boxed{36}}{\boxed{27}} \times 100$$

Deterioração das microbacias e da microbacia

Preenchimento da coluna 38 - grau de deterioração das minibacias

$$38 = 28 + 32$$

Preenchimento da coluna 39 - percentual de deterioração de cada minibacia

$$39 = \frac{38}{27} \times 100$$

Preenchimento da coluna 40 - grau de deterioração da microbacia.

$$40 = \text{média dos valores da coluna } 39$$

4- RESULTADOS

4- Resultados do Diagnóstico Físico conservacionista – (Quadros 2, 3, e 4)

QUADRO 2- Aptidão de Uso das Terras por minibacia.

Classes de RN	Minibacias	TABELA BÁSICA -.Diagnóstico Físico-conservacionista da Microbacia						
		\sum (RCT) (km)	\sum CN (hm)	Area Ha	H (sem unidade)	H (%)	D (km/ha)	RN x 10 ^{n=1a8} (sem unidade)
01	02	03	04	05	06	07	08	09
A	1	5,68219	60,01760	339,92	0,017656	1,765639	0,016716256	29,51
A	2	8,20187	54,92740	388,03	0,014155	1,415545	0,021137206	29,92
A	3	3,04282	37,67280	144,35	0,026098	2,609823	0,021079460	55,01
A	4	4,23600	64,64040	205,30	0,031486	3,148583	0,020633217	64,97
A	5	4,78737	44,71405	167,48	0,026698	2,669814	0,028584724	76,32
B	6	3,42945	138,20990	217,55	0,063530	6,353018	0,015763963	100,15
B	7	3,89353	40,57270	124,19	0,032670	3,266986	0,031351399	102,42
B	8	6,30678	67,16601	203,36	0,033028	3,302813	0,031012880	102,43
B	9	5,32819	82,83380	206,25	0,040162	4,016184	0,025833648	103,75
C	10	6,24320	53,28670	142,13	0,037492	3,749152	0,043925985	164,69
D	11	8,78798	96,80997	171,14	0,056568	5,656770	0,051349652	290,47

Declividade média classe A: limite de 15% - trabalho de máquinas agrícolas; limite > 10% - tratos conservacionistas.

Declividade média até 15% - florestamento mínimo de 25%.

Declividade em média > 15% - florestamento mínimo de 50%.

QUADRO 3 - Uso da Terra por minibacia.

Classes de RN	Mini-bacias	Uso da Terra (ha)															
		N (ha)				Σ N	2	3a	3b	4	5a	5b	Queima-da ou deserto	Associações			
		1a	1b	1c	1d									[2, 3b]	[2, (3b)]	[2, (3a)]	[3a (2)]
01	02	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A	1	6,18	37,78	-	-	46,73	284,56	-	8,54	0,09	-	-	-	-	-	-	-
	2	6,17	7,5	-	0,07	14,39	365,62	-	8,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-
	3	0,31	4,59	-	-	4,9	138,34	-	1,09	0,02	-	-	-	-	-	-	-
	4	2,46	28,79	-	-	31,25	174,04	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	18,85	-	-	18,85	148,6	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	35,17	-	-	36,18	181,37	-	-	-	-	1,38	-	-	-	-	-
B	7	-	7,03	-	-	7,03	117,07	-	-	0,06	0,03	-	-	-	-	-	-
	8	-	5,3	-	-	5,36	197,97	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
	9	6,82	49,83	-	-	57,14	149,03	-	-	0,08	1,60	-	-	-	-	-	-
C	10	1,85	-	-	2,05	124,81	-	15,17	0,04	0,06	-	-	-	-	-	-	-
D	11	11,92	1,53	-	-	13,45	153,01	-	4,62	0,06	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	237,33	-	-	37,43	-	3,07	-	-	-	-	-	-

LEGENDA USO DA TERRA**1 - FLORESTA**

- 1a - Florestas em áreas planas
 1b - Florestas em áreas declivosas
 1c - Florestas ao longo dos rios
 1d - Florestas plantadas

2 - PASTAGENS**3 - CULTIVOS AGRÍCOLAS**

- 3a - Cultivos anuais irrigados
 3b - Cultivos anuais em terreno seco

4 - ÁREAS CONSTRUÍDAS**5 - AÇUDES**

- 5a - Açudes e barragens
 5b - Banhados

ASSOCIAÇÕES

- [2, 3b] - Áreas de pastagens intercaladas com cultivos anuais em terreno seco
 2, (3b)] - Áreas de pastagem com esparsas áreas de cultivos anuais em terreno seco
 [2, (3a)] - Áreas de pastagens com esparsas áreas de cultivos anuais irrigados
 [3a (2)] - Áreas de cultivos anuais irrigadas, com esparsas áreas de pastagens

-QUADRO 4 - Conflitos por minibacia

Classes de RN	Minibacias	Área da minibacia	Conflitos			N	A florestar		Excesso (+) e/ou Disponibilidade (-) em agricultura		Área a ser trabalhada para o manejo correto da minibacia		Área deteriorada por minibacia	% de deterioração por minibacia	Prioridades
			Uso (ha)	RN	%		(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%			
01	02	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
A	1	339,92	0	A	0	13,7473523	38,2500	11,252648	-246,310	72,46117	284,560	83,7138150	38,250	11,25	8
	2	388,03	0	A	0	3,7084761	82,6175	21,291524	-283,003	72,93315	365,620	94,2246733	82,618	21,29	5
	3	144,35	0	A	0	3,3945272	31,1875	21,605473	-107,153	74,23104	138,340	95,8365085	31,188	21,61	4
	4	205,3	0	A	0	15,2216269	20,0750	9,778373	-153,965	74,99513	174,040	84,7735022	20,075	9,78	9
	5	167,48	0	A	0	11,2550752	23,0200	13,744925	-125,580	74,98209	148,600	88,7270122	23,020	13,74	7
B	6	217,55	0	B	0	16,6306596	18,2075	8,369340	0,000	0,00000	18,208	8,3693404	18,208	8,37	10
	7	124,19	0	B	0	5,6606812	24,0175	19,339319	0,000	0,00000	24,018	19,3393188	24,018	19,34	6
	8	203,36	0	B	0	2,6357199	45,4800	22,364280	0,000	0,00000	45,480	22,3642801	45,480	22,36	3
	9	206,25	0	B	0	27,7042424	0,0000	0,000000	0,000	0,00000	0,000	0,0000000	0,000	0,00	11
C	10	142,13	15,17	C	10,673333	1,4423415	33,4825	23,557658	-15,170	10,67333	48,653	34,2309857	48,653	34,23	2
D	11	171,14	157,63	D	92,105878	7,8590628	29,3350	17,140937	-4,620	2,69954	33,955	19,8404815	186,965	100,00	1
Total		2.309,7	172,8	-	-	-	345,6725	-	935,800	-	1281,473	-	518,473	261,98	-

40 GRAU DE DETERIORAÇÃO DA MICROBACIA: 26,20%

LEGENDA DO USO DA TERRA

Conflito em A: Agricultura + queimada

Conflito em B: Agricultura + associações + queimada

Conflito em C: Agricultura + associações + queimada

Conflito em D: Pastagem + agricultura + associações + desmatamento + queimada

5- DISCUSSÕES

5.1. Diagnóstico Físico Conservacionista

A microbacia do Riacho São Pedro apresenta área total de 23.09,70 ha. Para a análise do Diagnóstico Físico Conservacionista a microbacia foi subdividida em 11 minibacia com área aproximadamente iguais, a exceção das microbacias 1 e 2 que tiveram áreas destacadamente superiores em virtude da configuração geomorfológica de cada uma delas. A metodologia tradicional consiste em efetuar os diagnósticos físico conservacionistas em sub-bacias hidrográficas divididas em microbacias, todavia, em se tratando de uma área experimental piloto inferior a 20.000 ha (conforme preconizado na metodologia tradicional - ROCHA, 1991) adaptou-se a sistemática de denominar a unidade maior como microbacia com respectivas subdivisões em minibacias (Figura 6 e mapa em anexo).

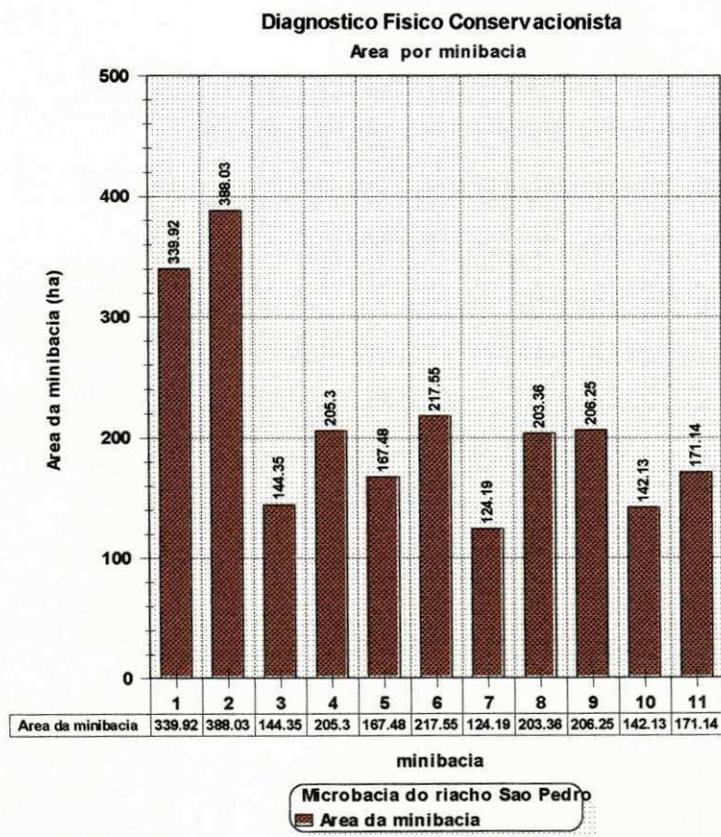


Figura 6- Área em hectare por minibacia

A figura 7 mostra a ocorrência de pastagens, vegetação arbustiva e arbórea e áreas cultivadas na microbacia do Riacho São Pedro. Observa-se ali uma predominância enorme das pastagens sobre os demais usos da terra. Nota-se que o termo pastagem abrangeu todas as áreas que foram ocupadas por agricultura ou florestamentos. Neste tema foram incluídas vegetações herbáceas, gramináceas, áreas desnudas, bem como áreas erosionadas.

A agricultura assinalada refere-se a cultivos de subsistência, ocorrendo principalmente nas minibacias 1, 2, 3, 10 e 11, destacando-se na minibacia 10.

O termo vegetação engloba florestas de pequeno e médio porte, respectivamente pequena e média densidade e vegetação de renque, exemplares estes sobreviventes de uma devastação tradicional na região para o consumo energético.

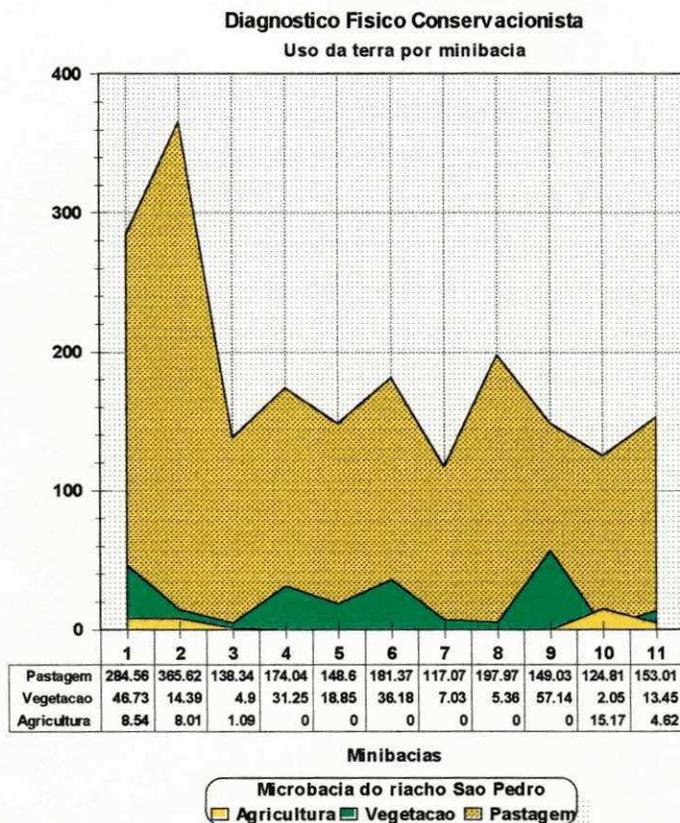


Figura 7- Principais ocupações (ha) do uso da terra, por minibacia.

A figura 8 retrata o comportamento da declividade média por minibacia ressaltando que as de números 6 e 11 são as mais declivosas e as de números 1 e 2 são as mais planas. Tal estudo se fez necessário para se conseguir informações auxiliares na locação das coroas de proteção de nascentes para cada minibacia.

De acordo idêntico a figura 9 retrata o comportamento das ravinas, canais e tributários definido o a RN (Coeficiente de Rugosidade) por minibacia, neste caso observa-se um comprimento maior de escoamento superficial nas minibacias 10 e 11, sugerindo-se que ali se concentrem os processos de captação de água das chuvas.

A declividade e RN são componentes básicos para a determinação do coeficiente de rugosidade de cada minibacia.

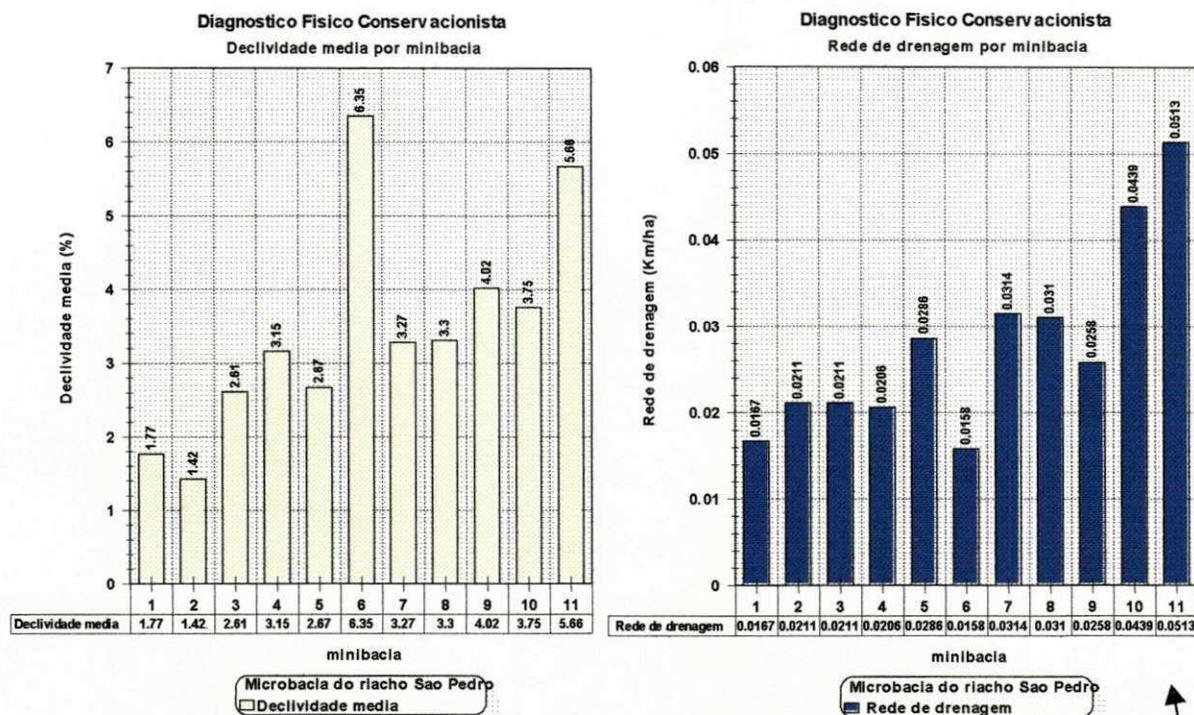


Figura 8- Declividade média por minibacia possibilitando a implantação de florestas e outras medidas para retenção das águas das chuvas.

Figura 9- Comportamento (em km/ha) da rede de drenagem caracterizando o escoamento superficial das águas de chuvas.

A figura 10 mostra o uso potencial de cada minibacia do Riacho São Pedro, ressaltando as classes preconizadas por SICCO SMIT sendo que a classe A (vocação agrícola) abrange as minibacias 1, 2, 3, 4 e 5 a classe B (vocação para pecuária) abrange as minibacias 6, 7, 8, 9, a classe C (vocação florestamento/pecuária) abrange somente a minibacia 10, e classe D (vocação para florestamento) abrange a minibacia 11. Sendo o coeficiente de rugosidade (uso potencial da terra) definido pelo produto da declividade média da minibacia pelo valor numérico da densidade de drenagem, observa-se pelas figuras 8 e 9 que realmente o maior produto se encontra na minibacia de número 11.

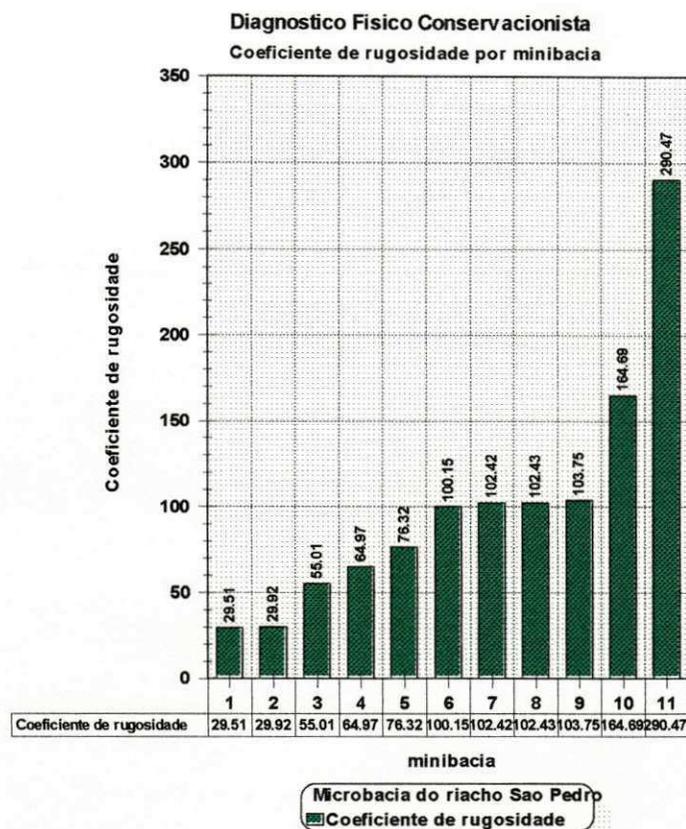


Figura 10- Vocação (aptidão) das terras em cada minibacia, segundo metodologia preconizada por Sicco Smit.

A figura 11 retrata os conflitos existentes nas minibacias. Considerando que todas as minibacias possuem declividades m dias inferior a 10%, os conflitos s  ocorrerem nas minibacias de classes B e C com qualquer tipo de agricultura ou associa o bem como desertos ou queimadas. Neste caso somente a minibacia 10 apresentou 15,17ha de conflitos. Para as minibacias de classe D os conflitos ocorrem com a existência de agricultura, associa es, desertos ou queimadas ou pastagens. No caso presente a minibacia número 11 apresentou 157,63ha de conflito, portanto, um conflito enorme correspondente a 92,11% da respectiva minibacia.

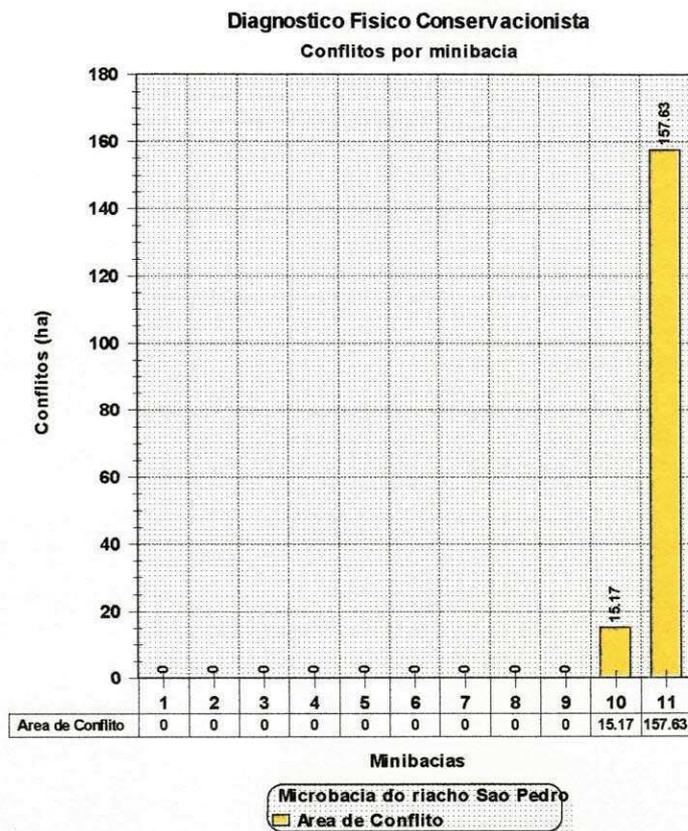


Figura 11- Minibacias com conflitos físicos ambiental

Em virtude da pequena cobertura florestal da microbacia (10,27%), cada minibacia apresenta defasagem muito grande com relação aos números preconizados para um bom manejo integrado de microbacia hidrográfica, assim, é que com exceção da minibacia número 9, que tem cobertura florestal superior a 25% (mínimo necessário para minibacias com declividade abaixo de 15%), as demais minibacias necessitam de grandes percentuais de florestamento perfazendo um total de 345,6725ha, o que corresponde a 14,97% da microbacia. No presente caso as minibacias números 2 e 8 são as mais desprovidas de cobertura florestal, portanto, mais susceptíveis às erosões quando das chuvas repentinas (Figura 12).

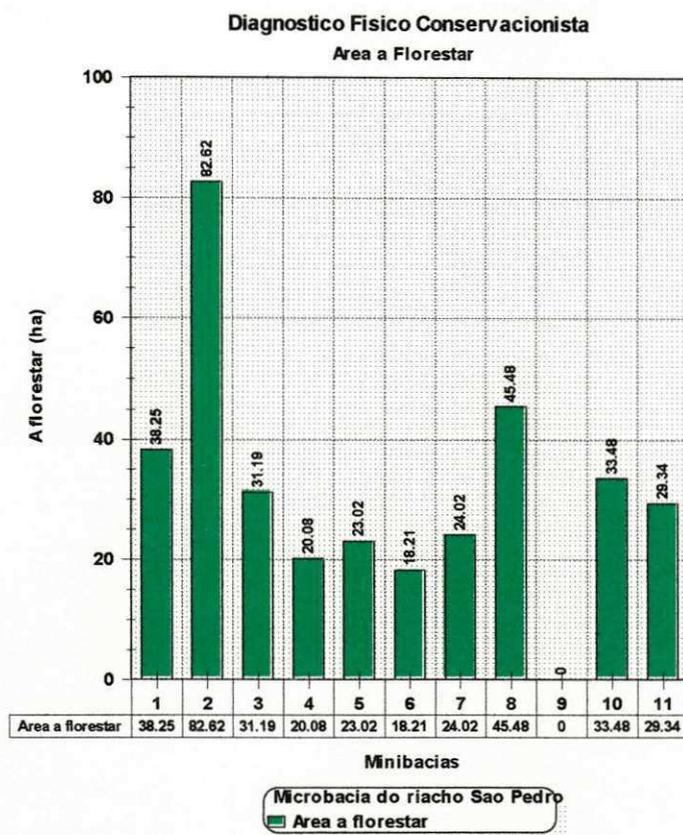


Figura 12– Florestamento necessário por minibacia para a infiltração de água nas coroas de proteção de nascente.

Nenhuma minibacia apresentou excesso em área agrícola, especialmente pelo fato da inexistência de uma agricultura de caráter comercial. Não obstante o pequeno uso agrícola na região, por moradores da microbacia, as minibacias 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam grandes áreas com disponibilidade para os cultivos agrícolas próprios da região. Por outro lado, as minibacias 6, 7, 8 e 9 não apresentaram nenhuma disponibilidade ou excesso em agricultura. As minibacias 10 e 11 apresentam pequenas áreas para os cultivos agrícolas (Figura 13)

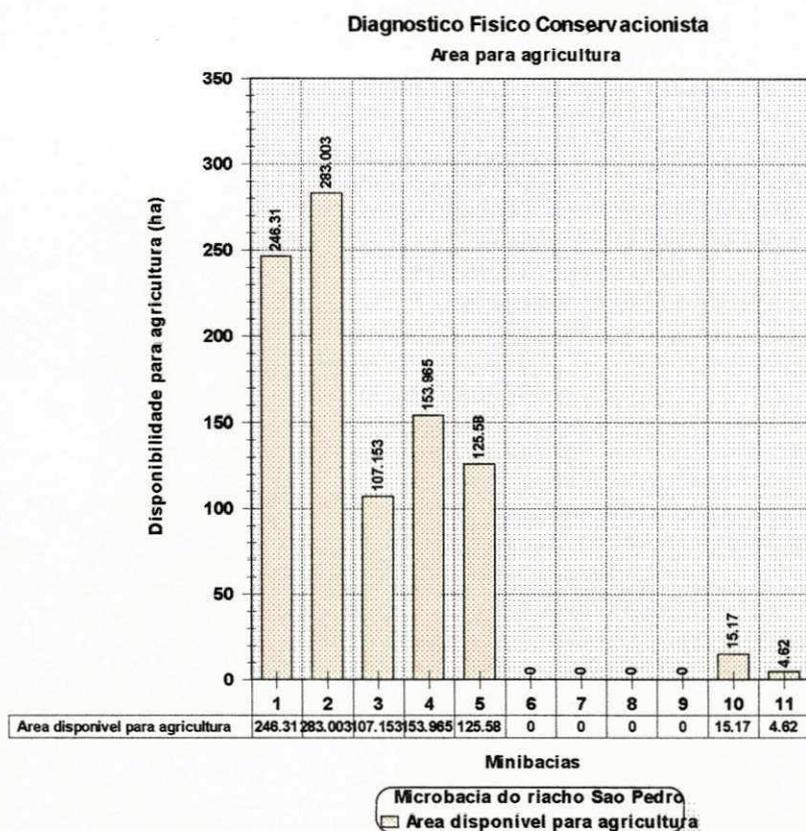


Figura 13 – Algumas áreas ainda disponíveis para a agricultura, por minibacia.

A área a ser trabalhada em cada minibacia, para o manejo correto de toda a microbacia e correspondente às áreas de conflitos às áreas a florestar e às áreas com excesso ou disponibilidade para agricultura (no presente caso não se encontrou áreas em excesso agrícola), isto com relação as minibacias de aptidão agrícola (minibacia de classe A). Para as minibacias de classes B, C e D (Terras propícias, respectivamente, a pecuária, pecuária/florestamento e florestamento), as áreas a serem trabalhadas ficaram consideradas somente como áreas a florestar e áreas em disponibilidade para agricultura.

A figura 14 mostra que a maior ação antrópica de recuperação ambiental encontra-se nas minibacias 1 e 2, que apesar de apresentarem em menor periculosidade ambiental, necessitam de maior recuperação por que foram mais desgastadas pela própria ação antrópica com impactos negativos.

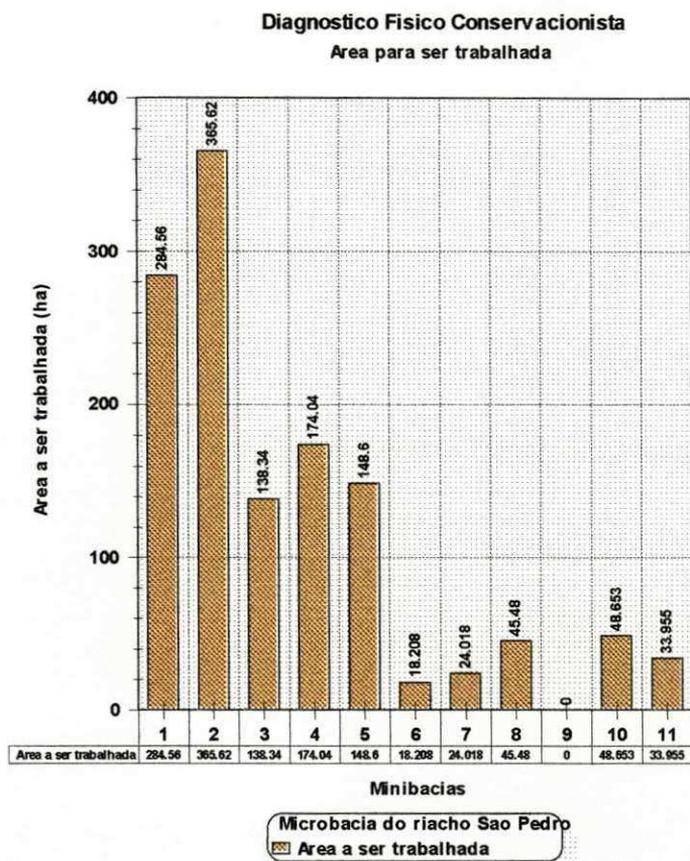
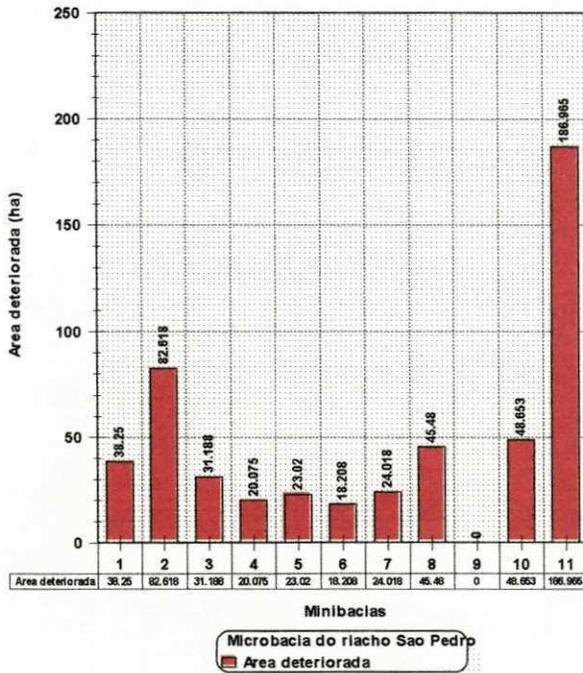


Figura 14-Áreas para trabalho antrópico por minibacia visando a recuperação ambiental.

A figura 15 mostra as áreas deterioradas por minibacia. Tais deteriorações foram avaliadas levando-se em considerações as áreas de conflitos e as áreas a florestar. No presente caso a minibacia de número 11 e 2 foram consideradas as mais deterioradas e a minibacia de numero 9 não apresentou deterioração ambiental.

A figura de número 16 mostra os percentuais de deterioração por minibacia bem como retrata a prioridade do manejo integrado, parte Físico Conservacionista, cujos valores são opostos às áreas deterioradas, como por exemplo: A minibacia numero 11 está 100% deteriorada e tem a prioridade 1, já a minibacia numero 9 que não tem deterioração, apresenta prioridade 11 (última prioridade).

Diagnostico Físico Conservacionista
Área deteriorada



Diagnostico Físico Conservacionista
Prioridades de Manejo por minibacia

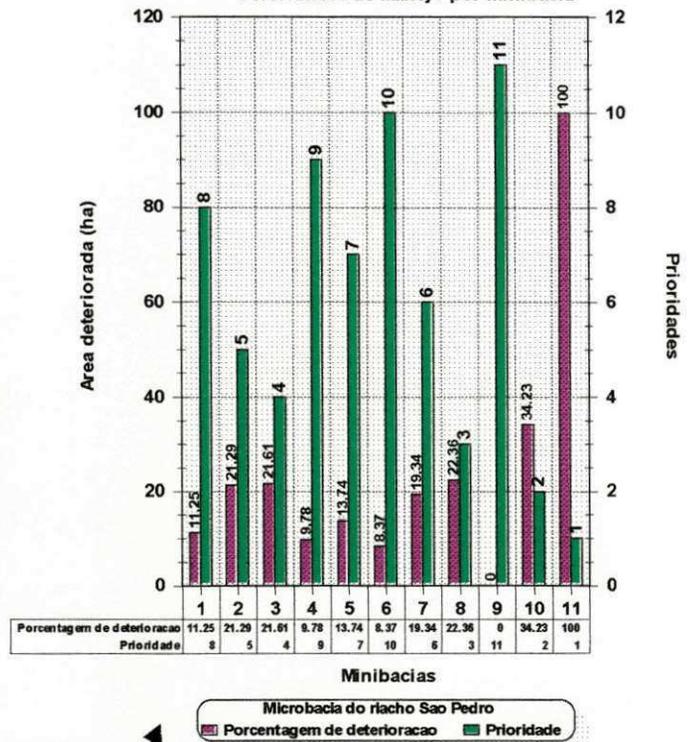


Figura 15 – Deterioração ambiental por minibacia.

Figura 16- Prioridades de trabalhos ambientais por minibacia em função do grau de deterioração das mesmas.

Com relação a ocupação espacial do uso da terra pode-se observar nas figuras 17, 18, 19, 20 e 21 o seguinte comportamento; a)- as minibacias 10, 2 e 7 apresentam maior cobertura florestal e as minibacias 11 e 4 são as mais desprovidas de vegetação; b)- as minibacias 1 e 2 apresentam maiores áreas de campo (pastagem) sendo aí incluídas terras desnudas e erosionadas; c)- as áreas com ocupação agrícolas (agricultura de subsistência) ocorreram nas minibacias 10, 1, 2, 11 e 3, nesta seqüência de ordem de grandeza; d)- as áreas construídas encontradas foram muito pequenas sobressaindo-se nas minibacias 1, 9, 7 e 11; e)-os pontos de água significativos foram encontrados somente nas minibacias 9, 6, 10 e 7, nesta ordem de importância.

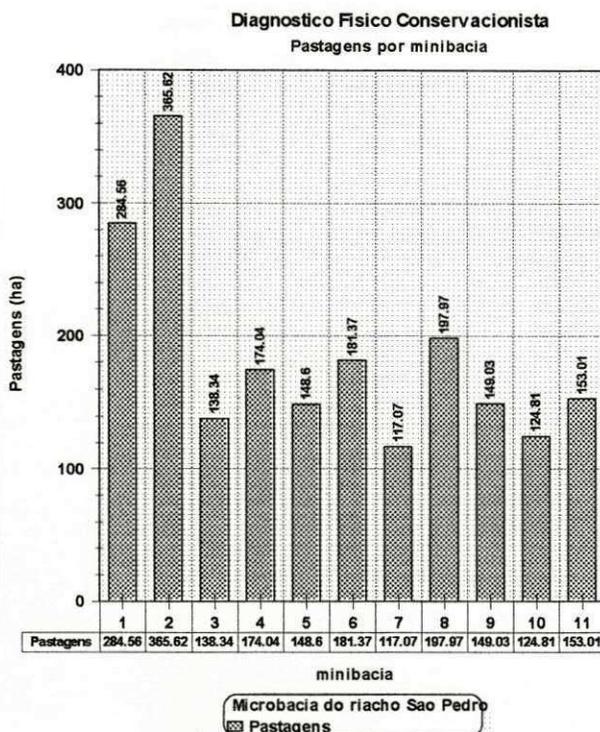
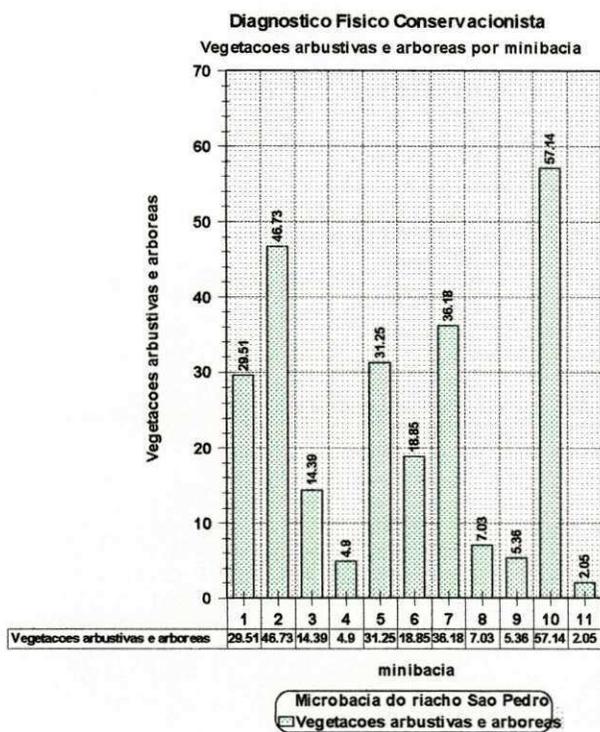


Figura 17- Cobertura vegetal (ha) por minibacia.

Figura 18- Áreas de campo (ha) com aproveitamento para pastagem, por minibacia.

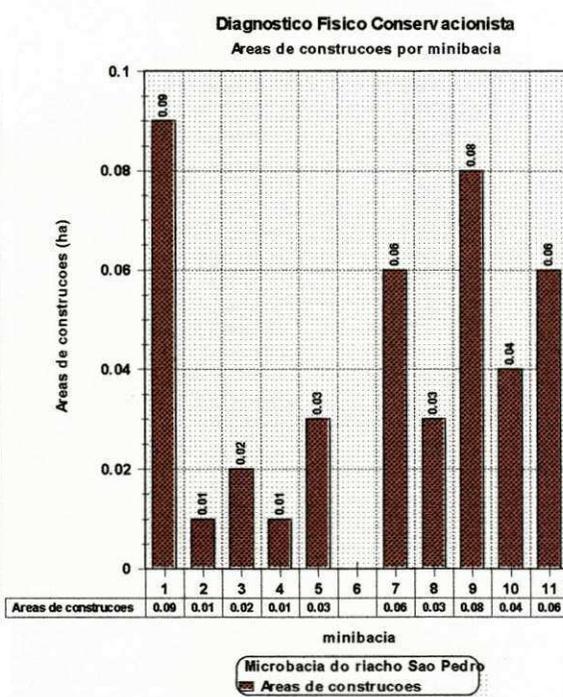
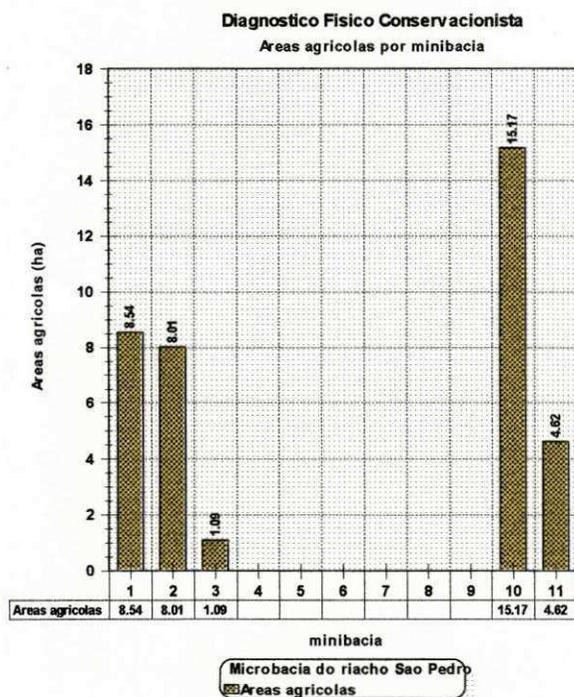


Figura 19- Áreas (ha) com algumas ocupações agrícolas, por minibacia.

Figura 20- Áreas (ha) com residências e outras construções, por minibacia.

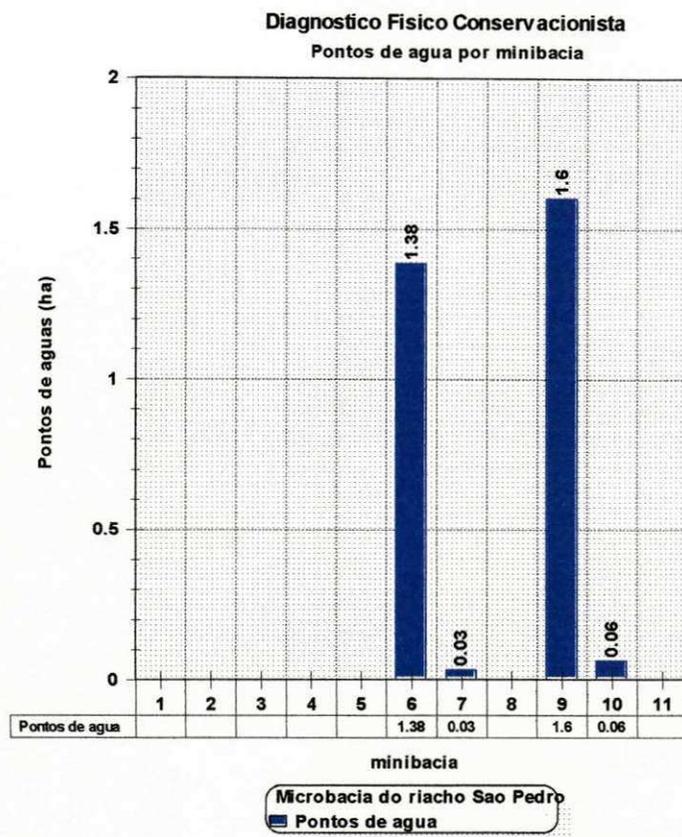


Figura 21- Áreas (ha) com pontos de água, por minibacia.

As figuras 22 e 23 forneceram subsídios para os cálculos, respectivamente, da densidade de drenagem e da declividade média de cada minibacia.

Tais valores foram necessários para as avaliações dos coeficientes de rugosidade de cada minibacia, conforme observado e descrito na figura 5.

As minibacias 11 e 2 apresentaram maior comprimento de afluentes, mostrando, portanto, um maior escoamento superficial (Figura 22).

A energia do relevo se mostrou mais acentuada nas minibacias 6 e 11 onde se conseguiu maiores valores para as curvas de forma (Figura 23).

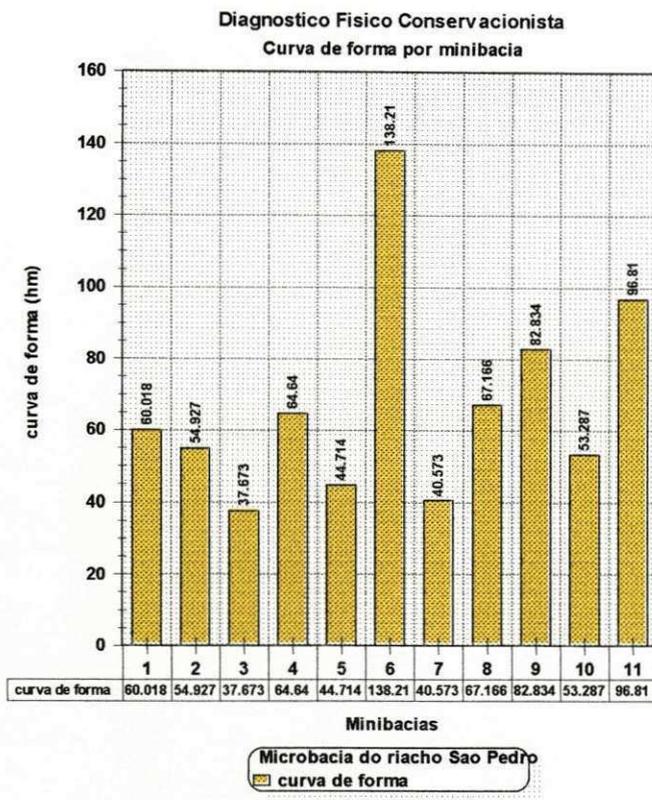
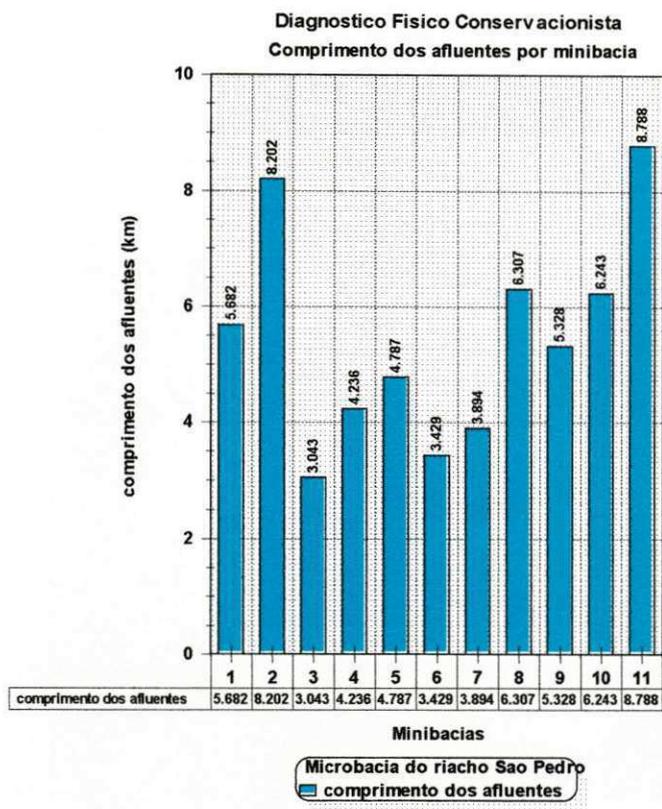


Figura 22- Comprimentos das ravinas, canais e tributários (afluentes), por minibacia.

Figura 23- Comprimentos das curvas de forma que retratam o relevo por minibacia.

6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6-Conclusões e Recomendações

6.1-Diagnostico Físico Conservacionista

Com relação ao Diagnostico Físico Conservacionista deverão ser florestadas todas a coroas de proteção de nascentes em cada minibacia (o mapa mostrando as coroas por minibacias encontra-se nos anexos). Para tal serão florestados 345,6725ha com espécies existente na propria região, conforme tabela em Anexo.

Os prognósticos com relação a todas as minibacias encontra-se no quadro 4 onde são observados os valores a florestar, os valores em disponibilidade agrícola, a área a ser trabalhada para o manejo correto, a área deteriorada por minibacia e as prioridades ambientais para cada minibacia.

O grau de deterioração da microbacia, como em todo, figura na ordem de 26,20% valor este bem superior ao preconizado pelos órgãos ambientais (10% máximo admissível).

Para que tal valor seja minimizado basta tão somente colocar em pratica as sugestões contidas e interpretadas no quadro 4.

Ao final de 2 anos ou mais, mediante monitoramento ambiental, pode-se verificar facilmente se as medidas preconizada surtiram efeitos ou não.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASMUS, Haroldo Erwin; ASMUS, Milton L., MATAREZI, José. Uma visão crítica da metodologia para o levantamento ambiental costeiro do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina. **Anais...** Londrina, 1991. p. 208-229.
- Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, **ABEAS-Ecologia e aproveitamento Sustentado dos Riachos e Lagos Temporários do Semi-Árido Nordeste**. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 1997b.
- Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, **ABEAS- Manejo e Conservação de Recursos Naturais Renováveis**. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 1997^a
- BARROSO, Nivaldo Gomes. **Análise comparativa entre métodos de estudos do impacto ambiental na bacia hidrográfica do Rio Itajaí - Mirim, SC**. Santa Maria: UFSM, 1987. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, 1987.
- BELTRAME, Angela da Veiga. Uma aplicação do sensoriamento remoto no planejamento físico de bacias hidrográficas. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 37-41, mar. 1991.
- BERTONI, José, LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Comissão Nacional de Coordenação do PNMH. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas: Manual operativo**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1987. 60 p.
- CARVER, A. J. **Fotografia aérea para planejadores de uso da terra**. Brasília: MA/SNAP/SRN/CCSA, 1988. 77 p.
- CUERPO DE INVESTIGACIÓN DEL SUELO. **Interpretación de fotografías aéreas: para la clasificación y elaboración de cartas geográficas del suelo**. México: Centro Regional de ayuda técnica, 1971. 89 p.
- DE CHRISTO, Saionará Salete Moreira. **Um novo método para elaborar diagnósticos físico conservacionista de sub-bacias hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 1989. 60 p. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e sub-orbitais) - Universidade Federal de Santa Maria, 1989.
- DOWNES, Ronald G. **A institucionalização da conservação do solo e da água no Brasil** – Brasília: MA/SNAP/SRN/ Coordenadoria de Conservação do Solo e Água 1983. III. Título.
- EMMERRICH, W. & MARCONDES, M. A. P, **Características de bacias hidrográficas**. São Paulo 1975 (Boletim técnico nº18).

- FARRET, Júlio César de. **Aplicabilidade do Georeferenciamento de Aerofotos de Pesquisa Formatos na Formação de Bancos de Dados Espaciais– Uma alternativa ao cadastro técnico Rural Municipal**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- FLORES, Murilo &., NASCIMENTO, José C. Novos desafios da pesquisa para o desenvolvimento sustentável. **Agricultura sustentável**. Jaguariúma, p. 10-17, jan./abr. 1994.
- GIASSON, Élvio, SOUZA, Luiz Fernando Coelho de, LEVIEN, Renato, et al. Planejamento integrado de uso da terra - uma experiência didática no departamento de solos da UFRGS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: MG/SBCS/UFV, 1995. 4. v. p 2195-2197. Resumos Expandidos.
- GIOTTO, Enio. **CR – SITER 1.0 Sistema de Informações Territoriais Aplicado ao CR – TPO 5.0**. Santa Maria: UFSM, 1999, Centro de Ciências Rural, Campus Universitário – Camobi – SANTA MARIA – RS, 1999.
- GIOTTO, Enio, KIRCHNER, Flavio Felipe, MADRUGA, Pedro Roberto de A. Caracterização de parâmetros físicos da sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande - uma aplicação do sistema georeferenciado para manejo integrado de bacias hidrográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1992, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola/Universidade Federal de Santa Maria, 1992. 4 v. 2312 p. p. 2159-2177.
- HIDALGO, Pedro. La planificación del medio ambiente en relacion al fenomeno natural de las crecidas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1989. 341 p. p. 219-257.
- KIRCHNER, Flavio Felipe. O Sistema geográfico de informações na precisão e qualidade da avaliação florestal. In: FLORSTA PARA O DESENVOLVIMENTO POLITICO, AMBIENTAL, TECNOLOGIA E MERCADO, 1993. Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1993.3v. p260-263.
- LEPSCH, I. F., BELLINAZZI JR., R. BERTOLINI, D., et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4 aprox. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1983. 175 p.
- MAALOUF, WAJID de. **Esgotamento do solo: Uma trágica ameaça** Globo Rural. Rio de Janeiro, n99,p.49-57, Jan.1994. Informatis Publicitário da Fundação Salim Farah Maluf).
- MADRUGA, Pedro Roberto de A. **Sistema Integrado de Manejo de Bacias Hidrográficas**. Curitiba, 1991. Tese (Doutorado em ciências Florestais) – Setor de ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1991.
- MELLO FILHO, J.A. **Direcionamento da ocupação da terra, pelo diagnóstico físico-conservacionista, das sub-bacias hidrográficas dos rios Alambari e Sesmaria, em Resende, RJ**. Santa Maria: UFSM, 1992. Monogr. Espec. interpretação de imagens orbitais e sub-orbitais.

MELLO FILHO, José Américo, ROCHA, José Sales Mariano da. Planejamento do uso da terra da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Sesmaria, em Resende, RJ. **Ensino e Pesquisa: Geografia**. Santa Maria. n. 6/7, p. 93-108, set. 1994.

MORAIS, Silvia Margareti de Juli. **Proposta metodológica para elaboração de mapa temático e uso de SIG visando o planejamento municipal - estudo de um caso**. UFSM, 1996. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e sub-orbitais)- Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

_____. **Diagnósticos Quantitativo Mínimos para o Manejo Integrado do Arroio Cadena, no Município de Santa Maria**. UFSM, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

MULLER, Arnaldo Carlos. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: makron Books, 1995. 412p.

OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico**. Rio de Janeiro – IBGE, 1993. 4. Ed., 645p.

OLIVEIRA, L. P., PEICHL, B. **Manual do Técnico Florestal; apostila do colégio técnico florestal de Irati**. Irati: Ingra S. A., 1988. 1v.

PAULA, Lima, W. de, **Princípios da hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986. Pergamon Press. 1992.

RAPER, jonathan & MAGUIRE, David J. Desings models and functionality in GIS. In: **Computers & Geosciences**, v. 18. Oxford: Pergamon Press. 1992.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. **Manual de conservação do solo e água**

ROCHA, José Sales Mariano da. **Aerofotogrametria**. Santa Maria: UFSM, 1974. 73p. Mimeografado.

_____. **Avaliação quantitativa da capacidade de uso da terra no Estado do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 1977. 169 p. (Livre Docente) - Universidade Federal de Santa Maria, 1977.

_____. **Educação ambiental, primeiro e segundo graus, introdução ao terceiro grau**. Santa Maria: UFSM, 1990. 124 p.

_____. **Manual de interpretação de aerofotogramas**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1995. 83p.

_____. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1991. 181 p.

_____. Um novo método para elaborar um diagnóstico físico-conservacionista das bacias hidrográficas. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, 1988. 1. v. p. 329-342.

____. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997. 423 p.

ROSÁRIO, Angela Maria do, BRENNSEEN, Marco Aurélio. **Projeto de monitoramento de bacias hidrográficas, através do emprego de tecnologia de geoprocessamento**. Sanare. Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21-24, out./nov./dez. 1994.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado da Agricultura e abastecimento. Diretoria de Recursos Naturais. **Projeto, de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas: manual de uso, manejo e conservação do solo e da água**. Florianópolis, 1991. Projeto microbacias/BIRD.

Santa Maria: UFSM, 1996. 55 p. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e sub-orbitais) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

SOARES, Maria Izabel Jacques. **Proposta metodológica para elaboração de mapa visando o plano de manejo florestal**. Santa Maria: UFSM, 1994. 38 p. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e sub-orbitais) - Universidade Federal de Santa Maria, 1994.

SHNEIDER, Paulo Renato. **Introdução ao Manejo Florestal**. Santa Maria: UFSM, 1993. 348p.

VIEIRA, Vallei Francisco, EMERICH, Kleber H. **Importância do geoprocessamento no mapeamento de microbacias hidrográficas**. Agropecuária Catarinense, v.5, n.4, dez,1992.

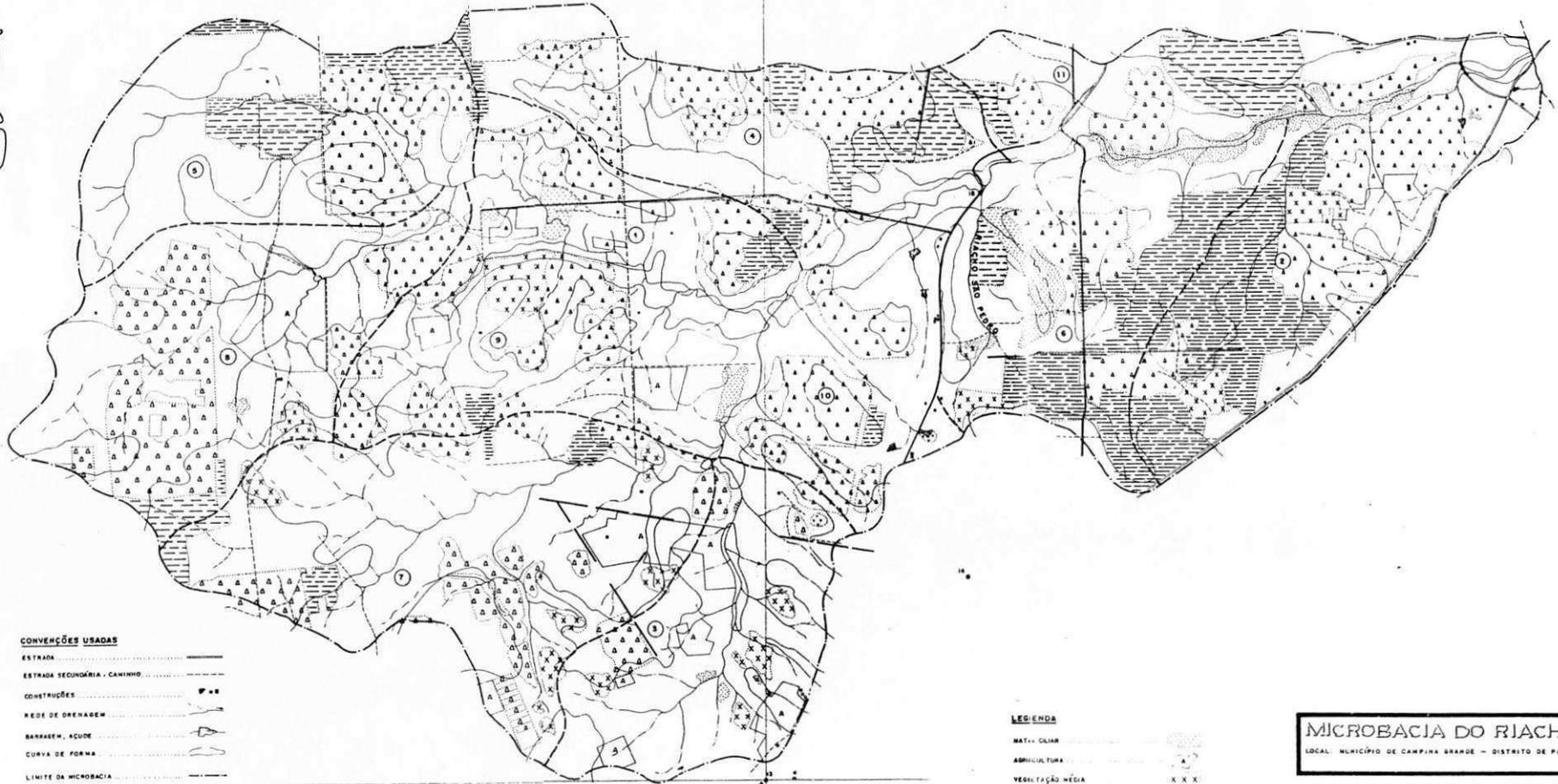
VIVIANI, E. SÓRIA, M.H.A., SILVA, A. N.R. Gerenciamento de vias não pavimentadas e a utilização de SIG's. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINÁLTARO, 1,1994, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSM,1994. 118-126p.

WERLANG, Mauro Kumpfer. **Uso da Terra da Porção ao Norte da Região Metropolitana de Porto Alegre-RS** : UFSM, 1990. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e Sub-orbitais). Universidade Federal de Santa Maria, 1990.

ANEXOS

34° 03' 56,4" W GREENWICH

N



CONVENÇÕES USADAS

- ESTRADA ————
- ESTRADA SECUNDÁRIA - CAMINHO - - - - -
- CONSTRUÇÕES ————
- REDE DE DRENAGEM ————
- BARRAEM - ACUDE ————
- CURVA DE FORMA ————
- LIMITE DA MICROBACIA ————
- LIMITE DA MINIBACIA ————
- INÍCIO DAS MINIBACIAS ————
- PONTE ————

LEGENDA

- MATA CLARA ————
- AGRICULTURA ————
- VEGETAÇÃO MÉDIA ————
- VEGETAÇÃO POUCA DENSIDADE ————
- VEGETAÇÃO MAIS DENSE ————
- LAGO (Lago Zumbi) ————
- RELENQUE DE VEGETAÇÃO ————

MICROBACIA DO RIACHO SÃO PEDRO

LOCAL: MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - DISTRITO DE PAUS BRANCOS - PARAÍBA -

DIVISÃO EM MINIBACIAS

DATA: JULHO DE 88
ESCALA: 1:50.000

CONSELHO COOTRASMA - DER - ABEAS

DES. TEC: EXP
AHC

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ SALES MARIANO DA MOURA
RESP. TEC:
— ERISTARTE JOSÉ GERALDO DE T. BARACURY
RES. ORÇ. Nº 2.084

INTERPRETAÇÃO DE:
— SILVIA JULIA W. KURTZ
— SIMONE MERTES A. DUARTE
— FÁBIO CHARÃO KURTZ
— MARISTELA MACHADO ARAÚJO

1-Algumas espécies arbóreas, nativas exóticas, já cultivadas e ou recomendadas para experimentação na região nordeste com suas particularidades silviculturais e ecológicas (ABEAS, 1997 mod 2).

Carnaúba (*Copernicea cerifera*) : ocorre naturalmente em muitos locais do semi-árido principalmente, nas áreas que apresentam chuvas esparsas, temperaturas entre 20 e 30° e ar seco no verão. Prefere solos aluviais argilosos co, Ph acima de 7,0. Seu ótimo ecológico é encontrado nos vales do Açu, do Baixo Jaguaribe, do Acaraú e do Parnaíba. É uma planta de valor econômico altamente resistente à seca, uma vez enraizada dificilmente morre, não sendo porém resistente a solos arenosos. Produz cera de valor industrial, madeira para construções e palhas para o artesanato de chapéus, bolsas, redes, cordas, peneiras e outros artefatos.

Oiticica (*Licania rigida*) : ocorre naturalmente do Piauí até Pernambuco, principalmente, no sertão, em altitudes de 50 até 300m com cerca de 3000 horas de luz solar por ano. Ocupa os aluviões marginais dos rios e baixadas interfluviais. É ma árvore de grande porte que, quando adulta, chega a produzir mais de 500 quilos de sementes por ano. As sementes são ricas em óleo secativo de largo uso na indústria de tintas, vernizes e esmaltes finos.

Maniçoba (*Manihot Glaziovii*, Muell) : espécie nativa ávida por luz, ocorre nas caatingas em diferentes altitudes. Atinge até 15 metros de altura, possui fuste reto, folhas palmadas, glabras, verde-claras e sementes duras de cor amarelo-castanho. A apresentam alta resistência à seca devido ao eficiente sistema de reservas das raízes e caule. A maniçoba se presta para reflorestamento de terras secas e encostas íngremes, em plantios puros ou consorciados.

Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): árvore que cresce em estado nativo nas caatingas elevadas de ar seco, noites frescas e dias ensolarados. É comum no agreste e menos frequentes no sertão, existe em grande número nos Carirs Velhos da Paraíba, nas caatingas de Bahia e Pernambuco e no Agreste do Piauí. A árvore atinge em média 6 metros de altura e projeta para o solo formando uma circunferência de cerca de 30m. Produz um fruto ovóide ou oblongo, amarelo-esverdeado, mole, suculento e de sabor agridoce, cuja produção anual pode chegar a mais de 300 Kg por planta. O fruto pode ser consumido in natura ou na forma de doces, comportas e geléias. Ultimamente, tem crescido a produção de polpa para congelamento e exportação.

Favela (*Cnidoscopus phyecanthus*) : árvore de 3 5 m de altura, muito espinhenta, vegeta naturalmente nas caatingas hiperxerófilas de solo pedregoso, sem humos, sem cobertura protetora, exposto à forte radiação solar. Possui raízes grossas, tuberosas, revestidas por súber e impregnadas por suberina gordurosa. As raízes são ricas em água, amido, ácidos orgânicos, mucilagem, oxalato de cálcio, carbonatos, fosfatos e açúcares diversos. Os extensos favelais do interior do Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia têm grande potencial econômico, faz-se necessário, portanto, uma política de estímulo à pesquisa e à produção de óleos, tortas e derivados.

Licuri (*Cocos coronata*): palmeira nativa do agreste baiano, prefere solos silicosos e vegeta em associação com a vegetação nativa. A árvore inicia a produção a partir dos seis anos de idade e os frutos possuem de 45 a 60% de óleo, que é empregado na indústria de ceras e gorduras vegetais. Além do óleo, o licurizeiro também produz cera e palha para diversos fins.

Angico Vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*): árvores de porte mediano comum em todo o nordeste, onde atinge de 10 a 15 m de altura e 0,50 de diâmetro. Produz madeira de densidade superior a 1,0. É uma espécie importante usada em construções rurais, vigas, postes, dormentes, além de fornecer lenha e carvão. A casca e as vagens encerram 15 a 20% de tanino, que é largamente empregado na indústria do

curtume. Possui propriedades medicinais e é usada como depurativo e cicatrizante e as folhas são empregadas como forragem.

Jurema Preta (*Mimosa*): espécie altamente tolerante a solos merializados e pobres em matéria orgânica, a planta atinge cerca de 4 m de altura, possui e casca escuras. A madeira resistente é muito usada na confecção de mourões, lenha e principalmente na fabricação de carvão. As folhas servem como forragem e possuem propriedades terapêuticas.

Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*): nativa da caatinga norestina, ocorre geralmente em forma de agrupamento. A árvore tem porte mediano podendo atingir 12 metros de altura por 0,30 de diâmetro. A madeira é largamente empregada em construções de casas, moendas, esteios, mourões, vigas e dormentes. Destaca-se ainda pela alta durabilidade. A casca também possui relativo teor de tanino e pode ser empregada também na indústria de curtume.

Juazeiro (*Ziziphus Juazeiro*): espécie típica dos sertões nordestinos, prefere solos aluviais argilosos, sendo porém encontrada nos mais diversos ambientes. Fornece madeira para lenha e carvão, mas destaca-se como árvore de sombra porque é uma das poucas espécies que se mantém verdes durante as longas estiagens do semi-árido. As folhas servem como forragem e o fruto é rico em vitamina C, sendo comestível pelo homem e pelos animais. A casca é rica em saponina que pode ser utilizada como sabão, dentífrico e tônico capilar. Estudos para a industrialização desses produtos têm sido desenvolvidos por algumas Universidade da região como a EFPB e a UFPE.

Pau D'arco (*Tabebuia impetiginosa*): árvore nativa de 8 a 10 m de altura possui madeira dura, de alta densidade e de grande durabilidade. É largamente empregada como madeira de lei na construção civil, obras hidráulicas, dormentes, postes e na indústria moveleira.

Aroeira (*Astronium urundeuva*): árvore nativa que atinge cerca de 10 m de altura e diâmetro de 0,3 m. Apresenta fuste reto, madeira dura com peso específico de 1,215. É comumente usada em obras externas, mourões, vigas, construções rurais, dormentes e carvão. A casca tem cerca de 15% de tanino e é usada nos curtumes, folhas servem como forragem e têm propriedade medicinais.

Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*): árvore natural da caatinga do Ceará e Piauí, é muito precoce, apresenta pequeno porte e levado grau de xerofilismo. Possui extraordinária capacidade de rebrota e diâmetro em torno de 20 cm. É largamente utilizada para produção de mourões, estacas, forquilhas, lenhas e carvão. Seus ramos são muito palatáveis e nutritivos para os animais domésticos. A madeira é altamente resistente à decomposição, fato que a torna uma espécie também aumenta o seu potencial de cultivo na região, podendo vir a ser melhor aproveitada para usos múltiplos.

Barbatimão (*Stryphnodendron spp*): leguminosa de madeira vermelhada, com manchas escuras, apresenta peso específico de médio de 1,291. Propaga-se por sementes que germinam em torno de 14 dias após a sementeira, apresenta crescimento lento e se desenvolve melhor em pleno sol. A madeira é usada para diversos fins domésticos.

Cumarú (*Dipteryx odorata*): árvore de madeira pesada, cerne amarelado, densidade de 1,250 e boa resistência. Usada na confecção de caibros, dormentes, esquadris, mourões, móveis, ripas, tacos, tabuados e artesanatos. Propaga-se por sementes que germinam em torno de 20 dias após a sementeira, apresenta crescimento médio, com incremento médio acima de 15 m³ por ano, desenvolve-se melhor em pleno sol e possui propriedades medicinais.

Leucena (*Leucaena leucocephala*): árvore proveniente da Índia e do Haiti, possui pequeno porte e vem sendo empregada principalmente como produtora de forragem, lenha e cerca viva. É fixadora de nitrogênio, mas tem se destacado como uma raça rica e grande potencial para todo o semi-árido.

Glicirídia (Gliciridia sepium): originaria da América Central, a glicirídia foi recentemente introduzida na região do nordeste, está sendo usada principalmente como forrageira, cerca viva e para a produção de lenha, havendo ainda experimentos com essa espécie em sistemas silviculturais.

Algaroba (Prosopis juliflora): está é certamente uma das espécies exóticas mais bem sucedidas na região nordeste, tem sido largamente pesquisada e está muito difundida. Existe diversa espécies sendo cultivadas hoje no nordeste, mas em geral a altura das plantas se situa entre seis e nove metros, têm sistema radicular bem desenvolvido com raiz pivotante que alcança grande profundidade em busca do lençol freático. O caule é quase sempre sinuoso ou retorcido e é comum a presença de espinhos. A algaroba é bastante importante para a região pois ela produz madeira para para fins energético e para construções, forragem, alimento para o gado e até para o homem. Sua madeira está sendo bastante usada na confecção de esquadris, mourões, caibros, lenha e carvão. A espécie consegue crescer até mesmo nos solos mais degradados.

2- No que se refere às espécies de eucaliptos, (ABEAS 1997 mod b), faz indicação de diversas espécies. Segundo esse mesmo autor diversas outras espécies Latifoliadas nativas e exóticas são indicadas para a experimentação florestal, no nordeste brasileiro conforme mostra o quadro abaixo.

Espécies de Eucaliptos	Latifoliadas Nativas	Latifoliadas Exóticas
Alba	Alpeiba alboflora (Pau da Jangada)	Cassia ciamea
Camaldulenis	Bumelia sartorum (Quixabeira)	Tamarindus indica
Confertiflora	Coesalpinia ferrea (Jucá)	-
Crebra	Cassia excelsa (Canafistula)	-
Dichromophloia	Hancornia speciosa (mangabeira)	-
Drepanophylla	Schizolobim parahiba (Guapuruvu)	-
Exserta	Bysonima crassifolia (Murici)	-
Microtheca	-	-
Miniata	-	-
Papuana	-	-
Polycarpa	-	-
Tessellaris	-	-
Tetrodonta	-	-

3-Ainda com referência às espécies arbóreas/arbustivas cultivadas no nordeste Lima (ABEAS 1997 mod 2) apresentam uma relação de espécies e indica seus principais usos: Conforme o quadro abaixo:

Espécies de múltiplos usos cultivadas isoladas ou em sistemas Agroflorestais na região semi-árida do Brasil .

Subsistema (Prática Utilizada)	Espécies
Quebra vento	Cocos nucifera (coco), psidium guayava (goiaba), Eucáptus sp, Minosa caesalpiniaefolia (sabiá)
Cerca viva	Euphorbia gymnoclada (avelós) Peireskia aculeata (quiabento)
Estaca viva	Commiphora leptopholeos (imburana de cambão)
Florestamento	Prosopis Juliflora (algaroba)
Árvores em linha	Prosopis Juliflora, Casuarina Equisetifolia, Tamarindus indica (tamaindo), Terminatacattapa (castanheira)
Árvores com culturas Agrícola	Prosopis Juliflora, Cocos nucifera, Cocos coccoronata (licuri)
Banco de Proteína	Leucena leucocephala (leucena) Minosa hostilis (jurema); Auxema Oncocalyx (pau branco), Anadenanthera Macrocarpa (angico),
Pastagem nativa	Caesalpinia pyramidalis (catingueira); Cnidoculus phyllacantus (favela), Manihot sp (maniçoba) Spondias tuberosa (umbuzeiro)
Árvores em pasto	Bauhinia sp (mororó), Spondias tuberosa
Horto caseiro	Terminalia catapa (castanheira), P. Juliflora, P. guyava, Annona spp (pinha), Mangifera indica (manga) Anacardium occidentale (caju), Delonix regia (flamboyant) Spondias mombim (cajá).