

DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA – DFC: UMA APLICAÇÃO NA MICROBACIA DO MUNICÍPIO DE LUIS GOMES - RN – NE – BRASIL¹.

Alexsandra Bezerra da Rocha – (UERN) – alexsandrarochoa2@gmail.com
Prof. Especialista em Desenvolvimento Regional e Gestão do Território

Paulo César Moura da Silva (UFERSA) – paulo.moura@ufersa.edu.br
Prof^o. Dr. em Recursos Naturais, pesquisador do Departamento de Ciências Ambientais

Ramiro Gustavo Valera Camacho (UERN) - ramirogustavo@uern.br
Prof^o. Adjunto Dr. em Botânica, pesquisador do Departamento de Biologia

Este trabalho é parte de uma monografia desenvolvida junto ao programa de especialização em Geografia do Nordeste: Desenvolvimento Regional e Gestão do Território da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN e tem como objetivo apresentar a metodologia desenvolvida para análise do Diagnóstico Físico Conservacionista – DFC, que teve como finalidade, determinar o potencial de degradação ambiental existente na área, bem como, a confecção de mapas sínteses da evolução do uso e ocupação do solo e das áreas com diferentes riscos ambientais, além de mapas geológico, geomorfológico. Para tanto, apoia-se no embasamento teórico do Centro Interamericano de Desenvolvimento de Águas e Terras – CIDIAT da Venezuela e do Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – MARNR, também da Venezuela. Esta proposta de DFC também foi objeto de estudo no trabalho realizado por Beltrame (1990) na bacia do rio do Cedro, Município de Brusque – SC, por Ferreti (1998) na bacia do rio Marreca - PR, Ferreti (2003) na bacia do rio Tagaçaba - PR, Carvalho (2007) bacia do rio Quebra – Perna, Ponta Grossa - PR, dentre outros. De acordo com os estudos de Beltrame (1990) o DFC pode ser aplicado em qualquer bacia hidrográfica, desde que sejam feitas as adaptações necessárias. Desta forma, o presente estudo se propõe a testar, com algumas adaptações, o Diagnóstico Físico Conservacionista – DFC na microbacia do Município de Luis Gomes apoiando-se no embasamento teórico citados anteriormente. A área de estudo situa-se na Messoregião do Alto Apodi e na microrregião da Serra de São Miguel entre as latitudes 06° 24' 50'' sul e as longitudes 38° 23' 19'' oeste, limitando-se com os municípios de Coronel João Pessoa, Riacho de Santana, José da Penha, Major Sales e Venha Ver (RN) e com o Estado da Paraíba, abrangendo uma área de 181 km². A metodologia parte da definição de sete parâmetros: grau de semelhança entre a cobertura vegetal original e a atual, grau de proteção fornecido ao solo pela cobertura vegetal atual, declividade média, erosividade da chuva, potencial erosivo dos solos, densidade da drenagem e o balanço hídrico. A microbacia do município de Luis Gomes foi subdividida em 4 setores (1, 2, 3 e 4), Os dados coletados e as informações geradas representam uma importante base de dados necessários às tomadas de decisões para os programas de extensão rural e/ou projetos que visem à recuperação ambiental da área, cujos resultados qualitativos são transformados em quantitativos, espacializando as áreas mais degradadas através dos Mapas de Potencial Erosivo do Solo, Mapa de Degradação Ambiental por setor. Este mostra que 11,75% precisam ser recuperadas, áreas com altas declividades.

Palavra Chave: DFC, Bacia Hidrográfica, Degradação e Uso do Solo

¹ Trabalho apresentado durante o XII ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA - “Caminando en una América Latina en transformación” - Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

INTRODUÇÃO

Os problemas enfrentados quanto a utilização dos recursos hídricos, induziram à concepção de utilização de bacias hidrográficas em pesquisas ambientais. Inicialmente, a prioridade era o controle de enchentes, secas, abastecimento público, tanto residencial quanto industrial. Atualmente, o enfoque é bem mais abrangente, onde todos os elementos que compõem este ambiente são considerados como inter-relacionados.

Com o crescimento dos estudos envolvendo bacia hidrográfica surgiram novas metodologias e novos termos: microbacia, sub bacia, DFC, Zoneamento Ambiental, Planejamento Ambiental, Sócio-Ambiental ou Ecológico-Econômico.

A criação do Programa Nacional de Microbacia Hidrográfica (PNMH), através da lei 94.074, de 05 de março de 1987, expandiu o uso do termo, que foi definido como sendo uma área drenada por um curso d'água e seus afluentes, a montante de uma determinada seção transversal, para a qual convergem as águas que drenam a área considerada (BRASIL, 1987). Portanto, o termo microbacia esta relacionado com a dimensão para uma determinada área, o tamanho dessa área, contudo não esta fixado. Mas as pesquisas mostram que a microbacia deve abranger uma área suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro sócio-ambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis. Já o termo sub bacia esta relacionado ao número de bacias menores.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo situa-se na Meso-região do Alto Apodi e na microrregião da Serra de São Miguel limitando-se com os municípios de Coronel João Pessoa, Riacho de Santana, José da Penha, Major Sales e Venha Ver (RN) e com o Estado da Paraíba, abrangendo uma área de 181 km². Distanto da capital do estado, cerca de 444 Km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através das rodovias pavimentadas BR 304 e BR 405(Figura 1).

Assim como a maior parte do território do Nordeste do Brasil, a morfologia da região é resultado da erosão diferencial e da atuação de vários tipos de clima sendo predominante o semi – árido. A área de estudo é sustentada por rochas cristalinas e cristalofílicas dos grupos Serra de São José, Suíte do Deserto e Complexo

Jaguaretama. Já as principais unidades Geomorfológicas da área de estudo são: Relevos Residuais e Depressão Sertaneja. Estas foram classificadas por Ab' Saber (1953, 1969), Andrade (1968), Bigarella e Andrade (1964), Salim, Lima e Mabesoone (1975); Mabesoone e Castro (1975); Radam (1981) no que se refere a característica e classificação.

A temperatura anual varia de 28° a 30° C. A baixa latitude e o relevo com cotas que ultrapassam 800m, são os principais agentes influenciadores na distribuição desta temperatura. A umidade relativa do ar é em média 66%. A precipitação pluviométrica média de 909,4 mm, possuindo máxima precipitação de 1.731,5 mm e mínima de 192,3 mm (IDEMA, 2001).

Quanto à cobertura vegetal, o Município de Luis Gomes possui floresta Caducifólia – Vegetação que apresenta espécies e folhas caducas que caem no período mais crítico da seca. Nas áreas com altitude acima de 600 m apresenta grande porte, e uma considerável devastação, por queimadas ou derrube de árvores, com graves conseqüências para o ecossistema.

A rede hidrográfica esta representada principalmente pelo Rio Apodi – Mossoró, sendo banhado apenas por cursos d'água secundários e intermitentes. Os mais importantes são: o Rio Angicos e os riachos Pintada, Panela, do Saco e dos Oitis. Existem três açudes de médio porte: Arapuá (4.295.000m³ / público), Luís Gomes (1.286.000m³ / público) e Major Sales (1.316.100m³ / comunitário).

Os principais tipos de solos / associações pedológicas que ocorrem na área, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – (EMBRAPA, 1999), são Argissolos Vermelho Eutrófico (antes designado com Podzólico Vermelho - Amarelos Eutróficos) e Luvisolos Crômicos (antes conhecido como solos Bruno não Cálcico). São pouco profundos, com somente 40 a 60 cm de solo acima da rocha, relativamente rico em nutrientes e frequentemente apresentam uma camada de pedras e cascalhos à superfície.

As principais atividades econômicas são: agropecuária, extrativismo e comércio. Estas atividades são importantes fontes de renda para o município de Luis Gomes. Segundo o Censo agropecuário de 2006 as áreas dos estabelecimentos agropecuários eram de 11.247 hectares, sendo que a área equivalente das lavouras era de 2.020 hectares, as pastagens naturais 3.240, áreas de matas e florestas 3.999 (IDEMA, 2001).

As atividades referentes a este trabalho foram desenvolvidas dentro do âmbito dos projetos Rio Apodi-Mossoró (Petrobrás Ambiental – Integridade Ambiental a

Serviço de Todos-2008) e Zoneamento Ambiental das bacias hidrográficas do RN – (FAPERN-2006-2007).

Buscou-se a sistematização do objetivo acima por meio da estruturação dos elementos físicos, bióticos e socioeconômicos responsáveis pela dinâmica da microbacia do município de Luis Gomes e da análise do estado ambiental da bacia.

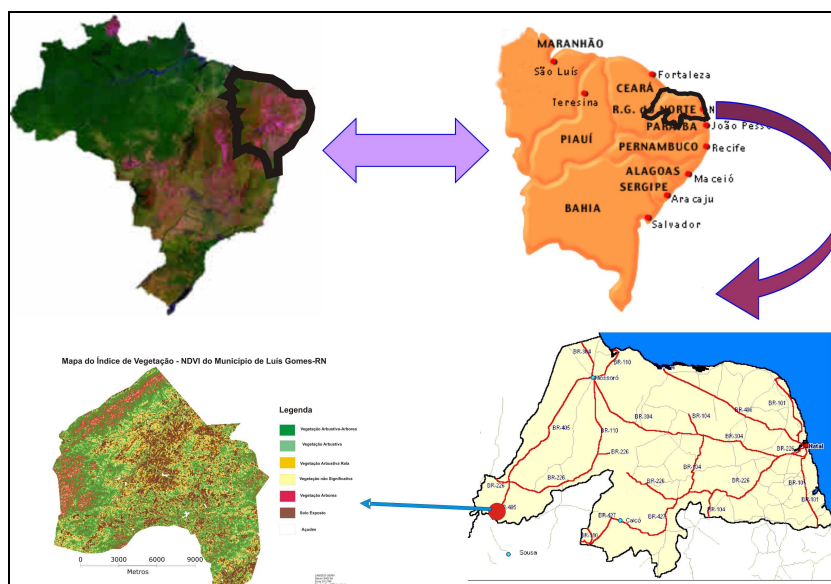


Figura 1: Localização da área de estudo, Fonte: as imagens foram retiradas do *site* ambiente brasil, com exceção do Mapa de NDVI do município de Luis Gomes, elaborado pela autora.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é utilizar a metodologia do Diagnóstico Físico Conservacionista – DFC a fim de determinar o potencial de degradação ambiental existente na área, através do cruzamento dos mapas da evolução do uso e ocupação do solo, além de mapas geológicos, geomorfológicos, hipsográfico e Drenagem.

REFERENCIAL DO DIAGNÓSTICO FÍSICO CONSERVACIONISTA - DFC

A partir da década de 1960 modelos estrangeiros de estudos ambientais são estudados na intenção de se buscar adaptações destes à situação brasileira. Em 1978 foi estruturado um Comitê Especial de estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH, cuja linha de pesquisa classificou os cursos d'água da união e a utilização racional dos recursos hídricos, não avaliando os demais recursos naturais.

No Paraná, o Serviço de Extensão Rural desenvolveu vários projetos no âmbito de bacias e microbacias, visando principalmente diagnósticos gerais, plano de ação e metas físicas, cronograma, construção de terraços e recuperação de matas ciliares. As

principais propostas tinham por base: identificação dos problemas críticos (solo, água, florestas, transporte, uso e manejo do solo, etc.); priorização dos problemas críticos, propostas envolvendo a comunidade, elaboração de mapas temáticos, implantação e execução do plano proposto.

O Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi-PR, possui trabalhos com base no Centro Interamericano de Desenvolvimento de Águas e Terras - CIDIAT e Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - MARNR, da Venezuela, esta metodologia utiliza sete Diagnóstico: (DFC, Diagnóstico Sócio-Econômico, Diagnóstico Recurso Solo, Diagnóstico do Recurso Água, Diagnóstico Recurso Vegetação, Diagnóstico Recurso Fauna, Diagnóstico da Contaminação Ambiental), necessitando de uma equipe multi e inter disciplinar para sintetizar o estado da degradação e conservação da bacia.

Esta proposta de DFC também foi objeto de estudo no trabalho realizado por Beltrame (1994) na bacia do rio do Cedro, Município de Brusque – SC, por Ferreti (1998), na bacia do rio Marreca - PR, Ferreti (2003), na bacia do rio Tagaçaba - PR, Carvalho (2004), na bacia do rio Quebra – Perna, Ponta Grossa - PR, dentre outros.

Em Honduras O DFC foi utilizado na bacia *Concepcion*, abrangendo os municípios de Lepaterique, Reitoca e Santa Ana. Segundo Beltrame (1994), os resultados foram objetivos reforçando a viabilidade da metodologia como padrão para futuros planos de manejo de bacias hidrográficas.

Da mesma forma, o presente estudo se propõe a testar, com algumas adaptações, o DFC na nascente do rio Apodi – Mossoró – RN, no Município de Luis Gomes, apoiando-se no embasamento teórico dos trabalhos citados anteriormente.

O DFC tem como meta, determinar o potencial de degradação ambiental da bacia, a partir de fatores naturais, como subsídio ao planejamento e manejo dos recursos naturais. Para isso é necessário indicar os parâmetros potenciais que serão expressos em forma numérica, estabelecendo o risco de degradação e possibilitando uma análise qualitativa quanto à preservação desses recursos.

METODOLOGIA GERAL

O desenvolvimento da presente pesquisa consistiu em uma série de atividades de fundamentação teórica e procedimentos técnicos para a aplicação do DFC na microbacia hidrográfica do Município de Luis Gomes (Figura 2). Como ferramenta de

auxílio utilizou-se o SIG e o Geoprocessamento, o primeiro servindo sobremaneira no levantamento de campo, e o segundo no processamento destas informações para estabelecer comparações da paisagem entre dois ou mais períodos de tempo. Dentro do Geoprocessamento utilizou-se o sensoriamento remoto para indicar as formas de uso e ocupação do solo e o GPS modelo Garmim 3 plus, referenciado em coordenadas UTM, datum SAD 69, na frequência L1 e cartas digitalizadas da Secretária Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte - SERHID.

O Sistema Gerenciador de Informações Geográficas-SGIG² utilizado foi GvSig 1.1.1. Esse programa é desenvolvido pela empresa *Generalitat Valenciana Conselleria d'Infra estructures e Transport*, é um *software* livre, estando disponível no site www.gvsig.gva.es e permite ao usuário “visualizar, explorar, examinar e analisar dados geograficamente”.

De acordo com os estudos de Beltrame (1994) o DFC pode ser aplicado em qualquer bacia hidrográfica, desde que sejam feitas as adaptações necessárias, pois cada bacia tem características peculiares.

Para o desenvolvimento do DFC tomou-se como método de trabalho todas as etapas da Figura 2 e também as quatro etapas a seguir:

Métodos de Trabalho

I – Setorização da bacia do Município de Luis Gomes: Constitui - se na digitalização das cartas temáticas básicas e cálculos da morfometria para definição dos setores da bacia e elaboração da Carta de setorização da Bacia.

II - Determinação dos parâmetros do DFC: com base nas atividades desenvolvidas na fase anterior, fotointerpretação e classificação de imagens orbitais, foram determinados os parâmetros da metodologia para cada setor da bacia.

III – Fórmula descritiva por setor – Aplicação da fórmula para determinar o grau de degradação ambiental de cada setor da bacia.

² Sistema para designar o software utilizado, por exemplo: ARC/INFO, MGE (Intergraph), SPRING (INPE), Matias e Ferreira (apud Matias, 2001).

IV – Cálculo e avaliação do valor crítico da degradação por setor: aplicação da equação da reta. Desenvolvido a inter – relação do Mapa de Uso do Solo e o Mapa do Potencial Erosivo do Solo, para gerar o Mapa de Degradação da área de estudo.

Fundamentação Teórica

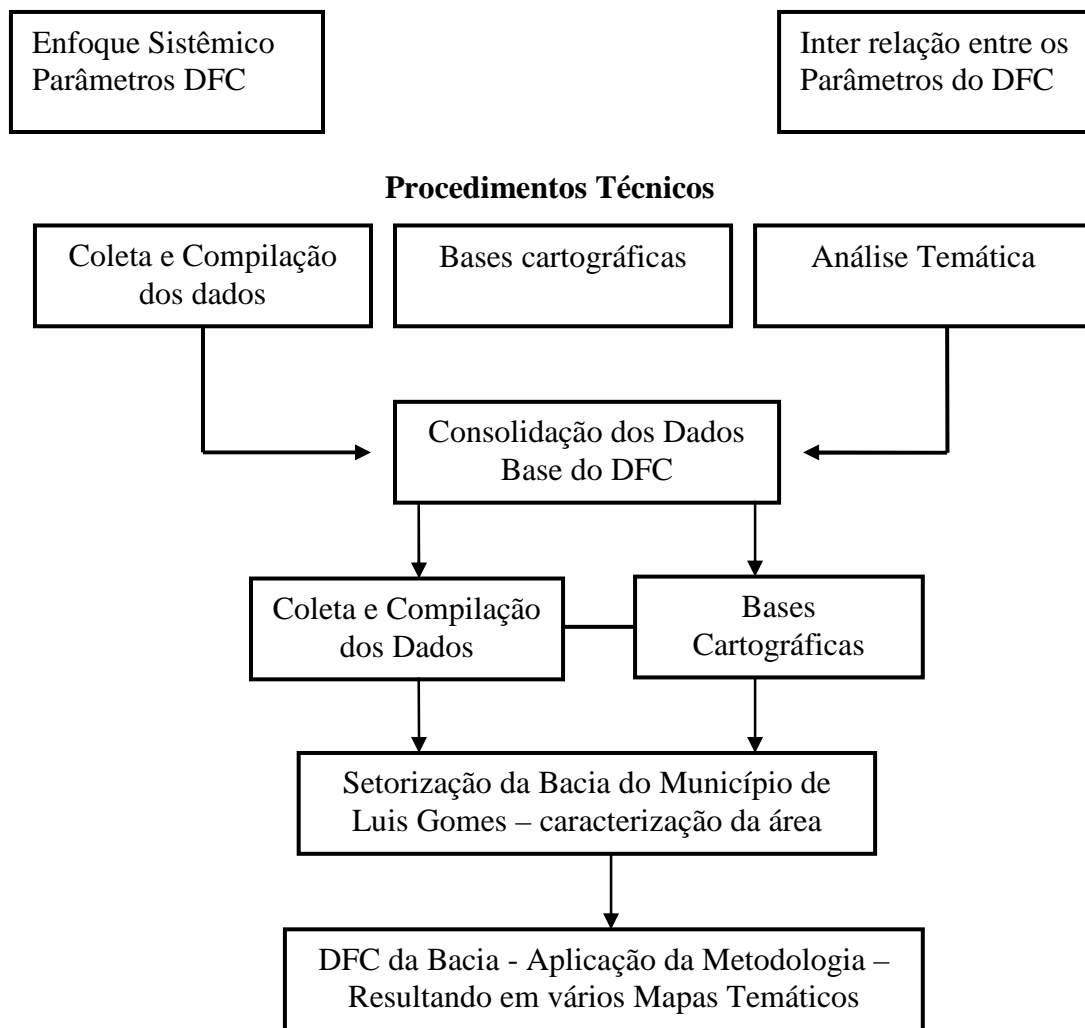


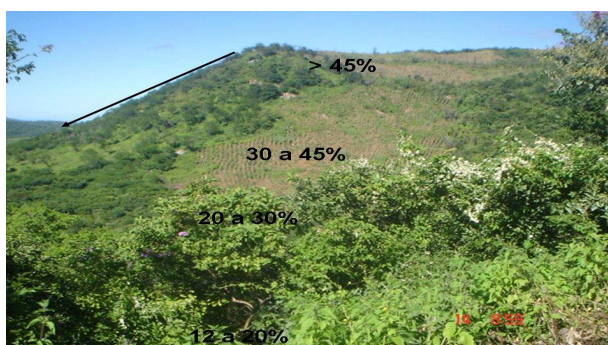
Figura 2 – Estratégias de Execução do DFC da Bacia do Município de Luis Gomes – RN

RESULTADOS

Com base nas informações de solo, clima, geologia, geomorfologia, hidrografia, hipsografia e formas de uso e ocupação do solo a microbacia do município de Luis Gomes foi dividida em 4 Sub Bacias, denominadas de setores, logo em seguida, cruzou-se essas informações gerando o Mapa de Degradação. Na Tabela 1 tem-se a setorização

(1,2,3 e 4) da microbacia do Município de Luis Gomes. A característica de cada setor é detalhada a seguir.

O setor 1 o maior em área na microbacia compreende a Serra de São José ou Serra das Queimadas servindo de divisor de água da nascente do Apodi-Mossoró com as maiores altitudes do município variando entre 600 m a 855 m tendo como substrato dominante rochas cristalinas datadas do pré-cambriano, cuja seqüência metavulcanos é sedimentar, os afluentes descem das encostas meridionais da Serra e seguem em direção a chapada sedimentar. Encontram-se neste setor fragmentos de gnaisses, mármore, micaxistos, quartzitos e rochas calcissilicáticas. A drenagem mostra-se irregular, não obedecendo as linhas de falhas. Neste setor aparece uma área com uma declividade entre 25 a 35°. Sendo que em outros setores esta declividade chega a 45°. As comunidades desta área são: Monte Alegre, Pitombeira, Catingueira, Barro Vermelho e Serrinha.



**Figura 3: Uso indiscriminado das encostas não seguindo as curvas de nível.
Foto: Ramiro V. Camacho, 07/2008. Foto próximo ao sitio baixa verde.**

O setor 2 compreende a segunda maior área da microbacia é nesta que encontra-se o centro urbano do município, os dois principais açudes (Luis Gomes e Açude D. Lulu ou açude velho do Governo, hoje o que abastece a população é o açude público de Luis Gomes com 1.286.000 m³. É também nesta parte que encontra-se a cachoeira do rela abrangendo uma área de 5 Km, tendo sete quedas de água, paredões entre 50 a 80 metros, o topo da cachoeira esta na altitude de 540m para chegar até a última queda é preciso descer 230m chegando até o município de Major Sales, esta área é bastante frágil do ponto de vista ambiental, pelas características que o meio físico apresenta, relevo antigo, chuvas irregulares, clima semi-árido e regime da rede de drenagem intermitente. Qualquer projeto de lazer nesta área pode – se mostrar muito impactante. Uma vez que este ambiente já encontra-se bastante assoreado e antropizado. Temos

também as comunidades: Caixão, Carneirinho, Barras, Bom Jesus, Alivio, Coati, Imbé e Pinheiros.

O setor 3 fica entre a divisa de Uiraúna e Luis Gomes, neste, encontra-se o Complexo Turístico Mirante e um sítio de fruteiras denominado pousada do Deda, encontra-se também o pequeno Açude Baixio que abastece três comunidades: Japão, Ladeira e Volta Redonda.

O setor 4 compreende a menor área da microbacia é nesta área que encontramos entre os divisores de água a nascente do Apodi - Mossoró que também é nascente para o rio do Peixe na Paraíba. Numa altitude entre 318 a 496m, cujo substrato dominante também é o relevo cristalino, com fragmentos de gnaisses e migmatitos. As comunidades são: Carneiro, Ovelha e Montanha.

Tabela 1: Setorização da Microbacia do Município de Luis Gomes - RN

<i>SETORES</i>	<i>HECTARES</i>	<i>PORCENTAGEM</i>
SETOR 1	7.394	56%
SETOR 2	3.339	25%
SETOR 3	1.400	11%
SETOR 4	1.118	8%
TOTAL	13.251	100%

Fonte: Elaborada pela Autora

A partir dos parâmetros determinados utilizou-se a fórmula descritiva da equação da reta, adaptando-se os índices de cada parâmetro para a microbacia do município de Luis Gomes, neste trabalho optou-se para determinar a degradação levando em consideração apenas quatro parâmetros, uma vez que os sete parâmetros proposto pelo DFC não foi possível, pois o município não detém de dados suficientes para o cruzamento das informações, mas os parâmetros selecionados mostraram-se altamente satisfatórios para determinar o grau de degradação da microbacia. Cada categoria foi dividida em pesos, estes seguiram metodologia de Rocha (1997) adaptada por Kurtz *et al* (2001):

Tabela 2: Parâmetros e valores ambientais utilizados no estudo da deterioração ambiental.

<i>Parâmetros</i>							
<i>Drenagem</i>	<i>CATEGORIA</i>	<i>Solo</i>	<i>CATEGORIA</i>	<i>Relevo</i>	<i>CATEGORIA</i>	<i>Cob</i>	<i>CATEGORIA</i>
<i>PESO</i>		<i>PESO</i>		<i>PESO</i>		<i>Vegetal</i>	
						<i>PESO</i>	
				1	PLANO	1	ARBOREA
					D. FUND		ARBUSTIVA
1	INEXISTENTE	3	MÉDIA	2	VALE	2	ARBOREA
2	ATÉ DUAS	5	FORTE	3	SUAVE OND	3	ARBUSTIVA
3	ATÉ TRÊS			4	FORT ONDUL	4	ARB RALA
					MONTA E		
4	ATÉ QUATRO			5	ESC	5	HERBACEA
>5	> QUE QUATRO					6	SOLO ESPOSTO

Fonte: Elaborada pela Autora

Portanto na equação da reta os parâmetros foram analisados a partir das seguintes categorias classificadas por Beltrame(1990) :

$$E(f); CO_a + CA_b + DM_c + E + PE_e + DD_f$$

Descrição da fórmula:

E (f): É o estado físico – conservacionista do setor que é proporcional aos parâmetros CO_a – grau de semelhança entre a cobertura vegetal original e a atual; a é o índice específico.

CA: proteção da cobertura vegetal atual ao solo; “b” é o índice específico do parâmetro, que varia entre 1 (proteção máxima) e 7 (nenhuma proteção).

DM: declividade média, “c” é o índice específico deste parâmetro, que varia entre 1 (relevo plano) e 5 (erosão excessiva).

E – Erosidade da chuva;

PE: potencial erosivo dos solos; “e” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (baixo) a 10 (muito alto).

DD: densidade de drenagem; “f” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (baixa) a 4 (muito alta).

De acordo com as classificações utilizada e/ou elaborada, o valor mínimo possível de ser obtido na fórmula descritiva é 6 (somatório de todos os índices iguais a 1), o que representa o melhor estado físico – conservacionista de que o setor poderia apresentar; o valor máximo possível de se obter na fórmula descritiva para a microbacia do município de Luis Gomes é 22 (somatória de todos os índices com valores máximos) representando o pior estado físico – conservacionista que o setor poderia apresentar. Com estes valores mínimo de 6 e máximo de 22, tem-se o ângulo de inclinação da reta. Geocodificando os valores, obtêm-se os índices de degradação ambiental dos setores. Portanto após todos os cálculos chegou-se a equação da reta do município:

$$y = 6,25 - 37,5$$

Para o processo de geocodificação foi necessário distribuir pontos na área de estudo através do GPS e em locais de difícil acesso os pontos foram retirados de uma imagem ortoretificada do ano de 2002 e adequados aleatoriamente de modo a cobrir uniformemente toda a área de estudo, sendo que cada ponto corresponde a uma área de 3,14Km² ou 314 ha, equivalente a um raio de 1Km para cada ponto determinado.

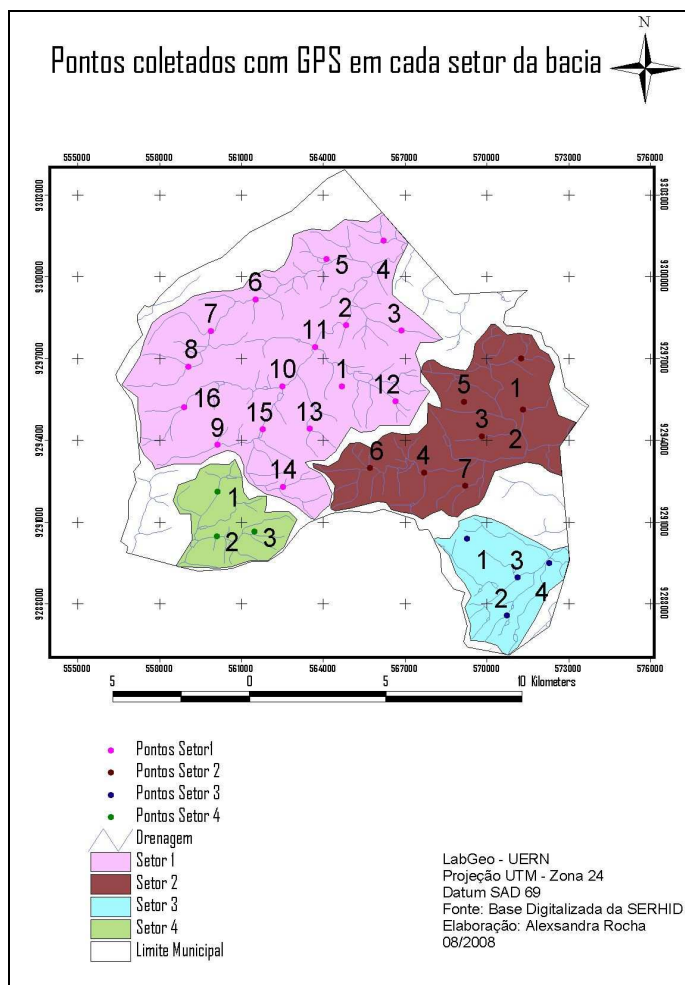


Figura 4: Mapa dos Pontos retirados com GPS e da Imagem Landsat - Ortoretificada – 2002.

De acordo com a geocodificação foi feita a seguinte classificação: Para o grau de média degradação utilizou-se as classes de 52-73 e baixa degradação 38-52, seguindo, portanto a metodologia da equação da reta. Só que os valores de degradação no setor 1 e 2 para baixa e média degradação ficaram muito acima da média calculada pela equação da reta cujo valor mínimo foi 6,25 e o valor máximo 37,5. Portanto, os valores e categorias estabelecidos foram adaptados e adequados conforme a necessidade da pesquisa para o município de Luis Gomes.

Esta representação foi gerada na forma de gráficos e de mapa temático, tendo os seguintes cenários:

Percebe-se que o setor 1 apresenta todos os valores de degradação ambiental sendo mais característico o valor 52-67, portanto média degradação ambiental, equivalendo a 6.000 hectares. No entanto o valor com alta degradação aparece em quatro pontos equivalente a 667 hectares.

A degradação no setor 2 mostra que 1.600 hectares apresentam média fragilidade e 230 hectares apresentam alta degradação. Este é o setor mais explorado da microbacia, todas as atividades partem deste setor.

O gráfico 3 mostra média degradação em 4.500 hectares e baixa degradação em 300 hectares, no setor 3 algumas projetos futuros pode comprometer esta área, como a ampliação do complexo turístico mirante e a construção de um conjunto de apartamentos.

No Gráfico 4 três pontos foram separados chegando ao resultado de média fragilidade ambiental em 600 hectares, esta área passa por intensas queimadas todos os anos, as encostas da Serra de São José são bastante utilizada para agricultura de subsistência

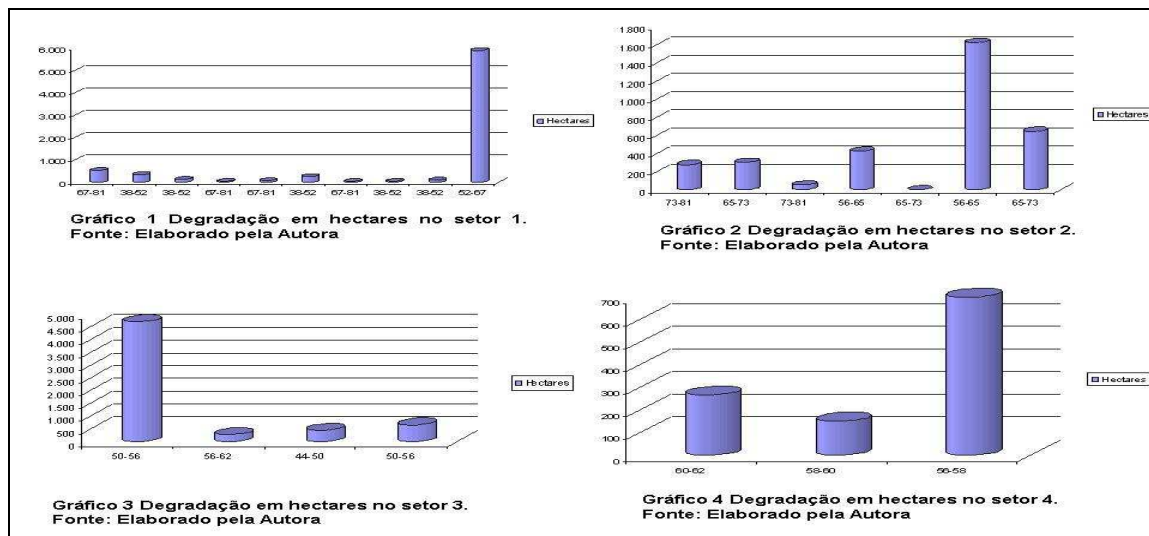


Figura 5: Gráficos com os valores de degradação do Município de Luis Gomes-RN

A figura 6 espacializa a deterioração ambiental indicando as áreas de maior incidência de degradação, estas estão nas áreas de maior inclinação da bacia, principalmente nos setores 1 e 2, o setor 1 é bastante utilizado pela agricultura, desmatamentos e queimadas portanto o setor da serra de São José. Já o setor 2 as partes mais degradadas são Serra do Croata, centro de Luis Gomes e cachoeira do rela. Os

setores 3 e 4 a degradação varia entre 44 a 62%. Isto implica dizer que o cálculo da equação da reta respondeu adequadamente ao estudo proposto.

Percebeu-se ainda que as áreas mais afetadas são topos de morros, por ter um relevo antigo, era Pré-Cambriana, solo argiloso e bastante utilizado para agricultura de subsistência.

O grau de degradação nos topos de morros varia entre 67 a 81, portanto alta degradação, aparecendo no setor 1 e 2. Os setores 1,2,3 e 4 apresentam média degradação, variando entre 52-73 estas áreas apresentam usos pela agricultura e declividade entre 12 a 30%. O setor 1 e 3 apresenta menor degradação 38-52, nestes pontos não existe atividades significativa, pois no setor 1 as áreas são de difícil acesso, já no setor 3 as áreas ficam na parte mais plana e de menor elevação do município. Verifica-se também que a área da nascente do apodi-mossoró apresenta média degradação, esta é uma área de difícil acesso.

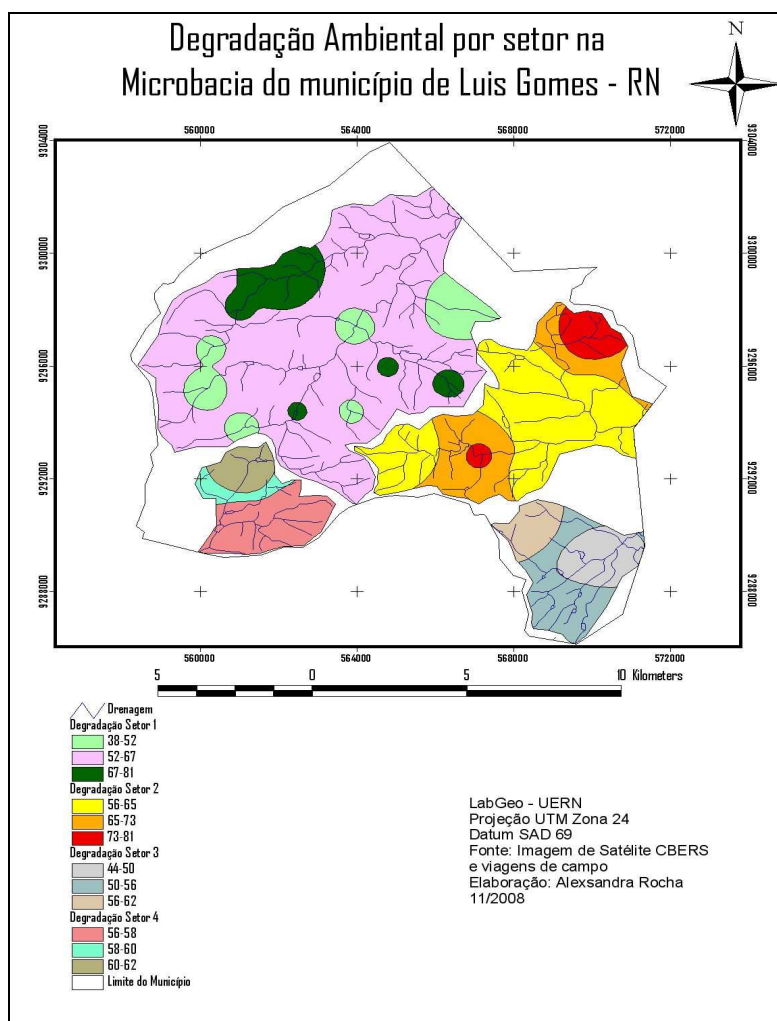


Figura 6: Mapa da Setorização da microbacia com o grau de degradação do município esta varia entre 44 menor degradação e 81 maior valor de degradação aparecendo nos setores 1 e 2.

CONCLUSÃO

Para a área de estudo, conseguiu-se identificar a problemática ambiental da microbacia, avaliando o potencial dos recursos. Para isso, cruzou-se algumas informações e após o cruzamento confeccionou-se o Mapa de Degradação Ambiental do Município, fundamentando a análise para espacializando as regiões mais problemáticas.

A proposta de uso racional da terra para as sub bacias estudadas, indicam que 12,8% da área total de 181 Km² são áreas de proteção permanente e 11,75% das áreas total das sub bacias precisam ser recuperadas e de atenção especial por parte do setor público. O processo de recomposição auxiliaria diretamente na melhoria do estado ambiental da bacia, uma vez que seriam recuperadas a cobertura vegetal original e conseqüentemente o índice de proteção ao solo.

Verifica-se que as áreas a serem mantidas com o mesmo uso são as que apresentam uso correspondente, ou seja, adequadas às características do ambiente onde se encontram, como por exemplo, cultivo em áreas de médio e baixo potencial erosivo, em ambientes que não sejam áreas de proteção permanentes. Na microbacia de Luis Gomes encontram – se em todos os setores.

As áreas que devem ser otimizadas são aquelas que têm baixo potencial erosivo, áreas estas que já existe algum tipo de ocupação, mata e outras (edificações), havendo a possibilidade de exploração econômica como pastoreiro (com vegetação nativa) e cultivos nunca dissociados das práticas conservacionistas recomendadas, além de atividades como visitação pública, turismo rural e ecológico, obedecendo sempre parâmetros norteadores, como por exemplo, a capacidade respectiva dos ambientes naturais, a partir da combinação da capacidade material, psicológica e ecológica. Na microbacia do município a área da nascente do Apodi-Mossoró, a Serra de São José, a Serra do Croatá, o complexo turístico mirante, a cachoeira do rela e o sítio de fruteiras.

As áreas que devem ser preservada no município são aquelas que apresentam vegetação nativa em áreas de proteção permanentes – APP's como nascentes (50m) margens dos cursos d'água, ainda que intermitentes (30m) áreas com declividade acima de 45°, os topos de morros, ao redor das lagoas e sítios de excepcional beleza ou de valor científico e histórico além das reservas legais (20% das propriedades). O mapa temático das APP's do município de Luis Gomes figura 25 mostra todas essas áreas.

Ressalta-se a eficiência dessa metodologia, uma vez que o objetivo geral deste trabalho (determinar o grau de degradação da microbacia de Luis Gomes) foi obtido,

sendo possível visualizar, espacializar e analisar as áreas erodidas e com alta, média e baixa degradação ambiental, estes resultados qualitativos foram transformados em quantitativos, espacializando as áreas mais críticas, atendendo ao objetivo da metodologia do DFC, mostrando-se viável de ser utilizada em outras bacias hidrográficas, desde que sejam feitas as adaptações necessárias.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Geoprocessamento da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, departamento de biologia, por todo apoio logístico e pela confiança no uso dos equipamentos, e pela ajuda financeira durante as viagens de campo especialmente ao professor e amigo Dr Ramiro Gustavo Valera Camacho e ao professor e amigo Dr. Paulo César Moura da Silva pelas orientações e discussões durante a realização deste trabalho.

REFERENCIAS

AB’SABER, A N. & COSTA, Jr. Contribuição ao Estudo do Sudoeste Goiano. **Boletim Paulista de Geografia Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. São Paulo, N° 4, Vol.1 .1953.

_____. **Participação das Superfícies aplainadas nas Paisagens do Nordeste Brasileiro**. São Paulo. USP-IGEOG N° 16, 1969.

ANDRADE, Manoel Correia. **Paisagens e Problemas do Brasil** – Brasiliense – 273p, 1968.

BELTRAME, A. da V. **Proposta metodológica para o meio físico com fins conservacionista de pequenas Bacias Hidrográficas – Um estudo da bacia do Rio do Cedro (Brusque – SC)**. Florianópolis, 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

_____. **Diagnóstico do meio físico de Bacias Hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1994. 112p.

BIGAGELLA, J. J. & ANDRADE, G. O .de. **Considerações sobre a estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)** Arq. Inst. Ci. Terra, Recife. 1964.

BRASIL. **Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981**, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: DOU, 1987.

CARVALHO, Silvia Méri **O Diagnóstico Físico-Conservacionista –DFC como subsídio à Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Quebra-Perna, Ponta Grossa – Pr** . 2004. Tese (programa de Pós Graduação em Geografia) - Unesp – Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa dos Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa dos solos, 1999.

FERRETI, Eliane Regina – **Diagnóstico Físico-Conservacionista – DFC da Bacia do Rio Marrecas – Sudoeste do Paraná**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geologia – UFPR, 1998.

_____. **Diagnóstico Físico-Conservacionista – DFC: Instrumento para o plano de bacias hidrográficas - uma aplicação na bacia do rio Tagaçaba – Município de Guaraqueçaba - PR**. 2003. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geologia – UFPR).

HIDALGO, P - **Manejo Conservacionista em Bacias Hidrográficas: Diagnóstico Físico-Conservacionista**. 1990.v.2. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SUREHMA, Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – COPATI. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. Londrina, agosto, 1990.

KURTZ, F.C, ROCHA, J. S.M, KURTZ, S. M.J.M – **Zoneamento Ambiental em Pantanais (Banhados)**. Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, n 2, p.308-312, 2001

MABESSOONE, J. M. & CASTRO,C. de **Desenvolvimento Geomorfológico do Nordeste Brasileiro**. B. soc. Bras. Geologia, Núcleo Nordeste, Recife. 1975.

RADAM. Projeto Radam Brasil **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro; volume 23. 1981.

ROCHA, J.S.M **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria:UFSM, 1997.446.

SALIM, J. LIMA, M. do S. MABESSOONE, J. M. Feições morfológicas do Rio Grande do Norte. **In: Congresso Brasileiro de Geologia**, 27º, Aracaju, out. 1973. Anais. Sociedade Brasileira de Geologia, 1973 V-1 p. 421 – 426.

www.idema.gov.br Dados históricos do Município e econômicos do município as informações são de 2001 - acesso em 09/08/2007.