



**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
CAMPUS DE PATOS**

JOSÉ EVANALDO RANGEL DA SILVA

**DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA, SOCIOECONÔMICO E
AMBIENTAL EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO SERIDÓ PARAIBANO**

Patos - Paraíba - Brasil

2014

JOSÉ EVANALDO RANGEL DA SILVA

**DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA, SOCIOECONÔMICO E
AMBIENTAL EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO SERIDÓ PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, na Área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Joedla Rodrigues de Lima.

Patos – Paraíba – Brasil

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S586d Silva, José Evanaldo Rangel da
Diagnóstico físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica no Seridó paraibano / José Evanaldo Rangel da Silva. – Patos, 2014.
141f.: il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof^a. Dr^a. Joedla Rodrigues de Lima”
Referências.

1. Semiárido. 2. Microbacias. 3. Recursos florestais.
I. Título.

CDU 630*4

JOSÉ EVANALDO RANGEL DA SILVA

**DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA, SOCIOECONÔMICO E
AMBIENTAL EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO SERIDÓ PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, no CSTR, como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

Aprovada em: 13 de fevereiro de 2014.

Prof^a. Dr^a. Joedla Rodrigues de Lima
Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)
(Orientadora)

Prof. Dr. José Dantas Neto
Universidade Federal de Campina Grande (DEA/CCT/UFCG)
(1º Examinador)

Prof. Dr. Antonio Amador de Sousa
Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)
(2º Examinador)

Aos meus pais: Maria Dulce Rangel da Silva e
Francisco Ferreira da Silva,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação;

À professora Joedla Rodrigues de Lima, pela amizade e orientação nesta dissertação;

Ao professor Izaque Francisco Candeia de Mendonça, pela amizade que foi construída, pela boa vontade em ajudar sempre que necessitei e pela minha inserção na área de geoprocessamento;

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. José Dantas Neto e Prof. Dr. Antonio Amador de Souza, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

A minha namorada (Petinha), por toda cumplicidade, companheirismo e incentivo durante toda caminhada acadêmica;

A todos os meus amigos;

Aos colegas do curso de mestrado;

Aos professores e funcionários da Pós-Graduação;

Aos amigos: Erika Verhuska, pela ajuda durante o período de coleta de dados, e, principalmente, ao meu companheiro de trabalho Fellipe Ragner Vicente de Assis;

A todos aqueles que, porventura, tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha jornada no mestrado, meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Microrregiões geográficas do estado da Paraíba.....	25
Figura 2. Solos do estado da Paraíba.....	26

CAPÍTULO 1 – DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

Figura 1. Localização da microbacia hidrográfica do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB	42
Figura 2. Compartimentos da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB.....	48
Figura 3. Mapa de uso da terra na microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB.....	52

CAPÍTULO 2 – DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DA MICROBACIA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

Figura 1. Setores de localização das comunidades do Saco e do Pinga, integrantes da microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia, PB	75
Figura 2. Retas de degradação ambiental das comunidades do Saco (A) e do Pinga (B), inseridas na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB	86

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – DIAGNÓSTICO FÍSICO CONSERVACIONISTA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

Tabela 1. Conflitos nas classes de uso da terra em cada compartimento da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB	47
Tabela 2. Coeficiente de rugosidade (uso potencial da terra) por compartimento (CP) da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB	49
Tabela 3. Divisão de cada compartimento da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB em Área de Uso Alternativo do Solo (AUAS), Reserva Legal (RL), Área de uso Restrito (AUR) e Área de Preservação Permanente (APP).....	50
Tabela 4. Uso e ocupação da terra (ha) nas AUAS + RL por compartimento da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB	56
Tabela 5. Uso e ocupação da terra (ha) nas áreas de uso restrito (AUR) por compartimento da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB ..	59
Tabela 6. Conflitos no uso da terra por compartimento nas APP da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB.....	60
Tabela 7. Degradação ambiental na microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB	62

CAPÍTULO 2 – DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DA MICROBACIA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

Tabela 1. Variáveis pesquisadas, considerando cada fator, para obtenção dos dados socioeconômicos, nas comunidades do Saco e do Pinga, integrantes da microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia, PB	76
Tabela 2. Resultados do diagnóstico socioeconômico realizado na comunidade do Saco, inserida na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB	79
Tabela 3. Resultados do diagnóstico socioeconômico realizado na comunidade do Pinga, inserida na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 O semiárido do nordeste brasileiro	14
2.2 Bacias hidrográficas e processo de degradação	15
2.3 Características e benefícios do manejo integrado de bacias hidrográficas	16
2.4 Coeficiente de rugosidade e diagnóstico físico-conservacionista	17
2.5 Legislação florestal	19
2.6 Estimativa da degradação ambiental em bacias hidrográficas	23
2.7 Seridó paraibano	24
2.8 Técnicas de geoprocessamento	27
2.9 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	28
REFERÊNCIAS	30

CAPÍTULO 1 – DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB..... 36

1 RESUMO	37
2 ABSTRACT	38
3 INTRODUÇÃO	39
4 MATERIAL E MÉTODOS	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
6 CONCLUSÕES	63
7 RECOMENDAÇÕES	63
8 REFERÊNCIAS	64

CAPÍTULO 2 – DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DA MICROBACIA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB..... 70

RESUMO	71
ABSTRACT	72
INTRODUÇÃO	73
MATERIAL E MÉTODOS	74
RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS	88

APÊNDICES	91
APÊNDICE A	92
APÊNDICE B	104
APÊNDICE C	109
APÊNDICE D	124
APÊNDICE E	126
APÊNDICE F	128
ANEXOS	132
ANEXO A	133
ANEXO B	135

SILVA, José Evanaldo Rangel da. **Diagnóstico físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica no Seridó paraibano**. 2014. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos – PB. 2014. 141p.

RESUMO

A aplicação de diagnósticos que subsidiem o planejamento correto dos recursos naturais nas bacias hidrográficas do Semiárido nordestino é de extrema importância para recuperação desses ecossistemas, que vêm sofrendo com a degradação provocada pelo modelo de exploração aplicado desde sua colonização. O objetivo deste estudo foi realizar o diagnóstico físico-conservacionista complementado pela adequação no uso da terra conforme a Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, na microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia, localizado no semiárido do estado da Paraíba; e estimar a degradação socioeconômica e ambiental nas comunidades do Saco e do Pinga, inseridas na mesma microbacia hidrográfica. A área de estudo circunscreve-se entre as coordenadas geográficas: 36° 52' 14" a 36° 56' 44" de longitude oeste e 6° 53' 01" a 7° 03' 23" de latitude. A metodologia utilizada para aplicação do diagnóstico físico-conservacionista foi a que utiliza o Coeficiente de Rugosidade (Ruggdeness Number - RN) para classificar o uso potencial das terras; sendo complementada pela divisão de cada compartimento em Áreas de uso Alternativo do Solo (AUAS), Reserva Legal (RL), Áreas de Uso Restrito (AUR) e Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme a Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, além da identificação de prováveis conflitos no uso da terra para cada divisão. O levantamento dos dados socioeconômicos e ambientais foi efetuado a partir de amostragem, em nível de núcleo familiar, por meio da aplicação de questionários estruturados, que levantaram os fatores social, econômico e tecnológico e ambiental da população, subdividida em variáveis e identificada por códigos. Para avaliar os dados, foram usados os valores de maior frequência (moda), máximos e mínimos de cada variável; que foram introduzidos na equação da reta, determinada para cada caso, para calcular os percentuais de degradação dos meios social, econômico, tecnológico, socioeconômico e ambiental. Nas AUAS, há maior aptidão para pastagem/sistemas silvipastoris (compartimentos III, V, IX e X); a ocupação mínima de vegetação nativa foi de 54,0% entre os compartimentos, não sendo necessária reposição florestal da RL para nenhum deles. Nas AUR, 2,12 ha de pastagem e 5,1 ha mineração estão em desacordo com a legislação. As maiores áreas conflitantes nas APP ocorreram nos compartimentos I (43,9 ha) e II (47,1 ha). O grau de degradação socioeconômica foi de 53,3% na comunidade do Saco e de 54,9% na do Pinga. Já a degradação ambiental foi da ordem de 34,8% para a comunidade do Saco e 13,0% para a do Pinga. Dividindo-se cada compartimento, conforme metodologia aqui utilizada, foi possível, além de indicar o uso proposto pelo RN, aplicar simultaneamente a legislação ambiental no manejo de bacias hidrográficas. Os níveis de degradação socioeconômica e ambiental encontrados para as duas comunidades foram superiores ao limite mínimo recomendável pela metodologia aplicada, sinalizando que são necessárias soluções urgentes para evitar o seu avanço e mitigar os seus impactos negativos sobre a população local.

Palavras-chave: Semiárido. Microbacia do Rio do Saco. Uso potencial das terras. Degradação socioeconômica e ambiental.

SILVA, José Evanaldo Rangel da. **Physical conservationist, socioeconomic and environmental diagnosis of the micro-watershed in the serido of Paraíba.** 2014. Master's degree dissertation in Forest Science. CSTR/UFCG, Patos – PB. 2014. 141p.

ABSTRACT

The application of diagnoses that subsidize the correct planning of natural resources in catchment areas of the northeastern semiarid, is of extreme importance for the recovery of these ecosystems, which are suffering from the degradation caused by the exploration model applied since its colonization. The aim of this study was to perform the physical conservationist diagnosis complemented by adaptation in the use of the land in accordance with Federal Law N° 12,651, May 25, 2012 on the watershed of the Saco River, on the city of Santa Luzia, located in the semiarid region of the state of Paraíba; and estimate the socio-economic and environmental degradation in the communities of the Saco and Pinga, inserted in the same watershed. The study area is limited between geographical coordinates: 36° 52 ' 14 "to 36° 56 ' 44" West longitude and 6° 53 ' 01 "the 7° 03 ' 23" North latitude. The methodology used for application of the physical-conservationist diagnosis was the one that uses the Roughness Coefficient (Ruggdeness Number - RN) to classify the potential use of the lands; and being supplemented by the division of each compartment in Alternative Soil Use Areas (ASUA), Legal Reserve (LR), Areas of Restricted Use (ARU) and Permanent Preservation Areas (PPA), according to the Federal Law N°. 12,651, May 25, 2012; and identification of possible conflicts in land use for each division. The survey of socioeconomic and environmental data was obtained from sampling, from nucleus at family level, by applying structured questionnaires, which raised the social, economic, technological and environmental factors of the population, subdivided into variables and identified by codes. To evaluate the data we used the most frequent values (mode), maxima and minima of each variable, which were introduced in the straight line equation determined for each case, to calculate the percentages of social, economic, technological, environmental and socio-economic degradation. In the ASUA, there is a greater aptitude for grazing/silvipastoris systems (compartments III, V, IX and X); the minimum occupation of native vegetation was 54.0% between the compartments, not being necessary forest reforestation of the LR for none of them. In ARU, 2.12 ha of pasture and 5.1 ha mining are not in accordance with the legislation. The main conflicting areas in the PPA occurred in compartments I (43.9 ha) and II (47.1ha). The degree of socioeconomic degradation was 53.3% in the community of Saco and of 54.9% in Pinga. The environmental degradation was approximately 34.8% for the community of Saco and 13.0% for the Pinga. Dividing each compartment according to the methodology we used, it was possible to, besides indicating the proposed use by RN, apply simultaneously environmental legislation in watershed management. Levels of socioeconomic and environmental degradation found for the two communities were higher than the limit recommended by the methodology applied, signaling that it is needed urgent solutions to prevent its advance and mitigate its negative impacts on the local population

Key-words: Semi-Arid. Watershed of the Saco River. Potential use of the land. Socioeconomic and environmental degradation.

1 INTRODUÇÃO

O modelo de exploração aplicado ao semiárido do nordeste brasileiro tem acarretado graves consequências, dentre as quais, destacam-se a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e o desencadeamento do processo de degradação em extensas áreas de todos os estados que compõem a região.

Diante do quadro que se apresenta, estudos têm sido desenvolvidos no sentido de reconhecer as características fisioclimáticas da região para melhor indicar alternativas de convivência com as peculiaridades regionais. Um dos desafios enfrentados é a escolha da melhor unidade territorial a ser empregada nesses estudos, sendo que vários autores, a exemplo de Porto e Porto (2008), enfatizam ser a bacia hidrográfica a melhor unidade para o planejamento. Segundo Nascimento e Villaça (2008), isso é possível porque a bacia hidrográfica é um sistema natural, delimitado geograficamente pelo relevo que a circunda, no qual ocorre a integração entre os fenômenos naturais e antrópicos. Outro aspecto importante a ser considerado na escolha dessa unidade para tais estudos é a Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), que a define como unidade básica para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, a qual é passível de integração entre municípios e/ou estados por não seguir divisão administrativa e toda e qualquer área (natural ou antrópica) está inserida em uma bacia hidrográfica.

Além disto, é importante destacar a característica de subdivisão desta unidade em sub-bacias e microbacias, o que a torna muito versátil para a realização de estudos ambientais, principalmente quando se deseja diagnosticar a situação atual da cobertura do solo, levantar áreas de preservação permanente, nível de vida da população, poluição por resíduos orgânicos e inorgânicos, entre outros.

Nos estudos que consideram a bacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental, é primordial o levantamento de dados que norteiem o seu manejo integrado, iniciando-se pela fase de diagnóstico, que compreende o físico-conservacionista, o socioeconômico e o ambiental (ROCHA, 1997). Eles possibilitam a identificação do grau de degradação em que se encontra determinada bacia hidrográfica e servem de base para a recuperação dos ecossistemas ali existentes. A implementação destes diagnósticos é feita integrando técnicas de geoprocessamento, tais como: utilização de modelo de elevação do terreno, para obtenção da declividade, divisão da bacia hidrográfica em compartimentos e processamento de imagens de satélite, para formulação do mapa de uso da terra. Além do

geoprocessamento, são utilizados questionários para levantar a situação socioeconômica e ambiental da população local.

A microbacia do Rio do Saco está localizada no município de Santa Luzia, no Semiárido do estado da Paraíba, a qual se situa hidrograficamente na Sub-bacia do Rio Seridó, sendo esta uma das contribuintes, junto com o Rio Chafariz e Riacho do Fogo, do açude que abastece a cidade de Santa Luzia. Da reunião destes três rios forma-se o Rio Quipauá, principal curso de drenagem de Santa Luzia – PB. Diante disto, justifica-se o levantamento dos dados físico-conservacionistas, socioeconômicos e ambientais para, com eles, sugerir o manejo racional dos recursos naturais existentes na bacia e em suas comunidades, com pena de o mau uso afetar diretamente a qualidade e quantidade da água para o abastecimento público.

Outra característica marcante da microbacia do Rio do Saco é o relevo, que varia de plano na parte inicial do canal principal e em alguns afluentes, apresentando-se com limitações topográficas em relação à declividade nos seguintes setores: a oeste, na serra do Riacho do Fogo; a leste, na serra de Lagoinha e dos Cabeços e, a maior parte, ao sul, onde estão as maiores ondulações compostas por áreas situadas na borda oriental do planalto da Borborema (ALMEIDA, 2012). Estes setores perfazem uma área considerável da bacia com relevo que varia de ondulado a escarpado, característica que, associada à solos susceptíveis a erosão, pode dar origem a áreas fortemente degradadas, aumentando a susceptibilidade à desertificação.

Assim, o objetivo do presente trabalho consistiu em realizar o diagnóstico físico-conservacionista segundo metodologia divulgada por Rocha (1997), sendo complementado pela adequação no uso da terra conforme a Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), na microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB, bem como estimar a degradação socioeconômica e ambiental nas comunidades do Saco e do Pinga, inseridas na mesma microbacia hidrográfica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O semiárido do nordeste brasileiro

A primeira delimitação oficial da região semiárida brasileira foi instituída pela Lei Federal nº 7.827, de 27 de setembro de 1989 (BRASIL, 1989). Na época, o critério adotado foi precipitação média anual inferior a 800 mm (SANTANA, 2007), ficando essa divisão a cargo da antiga Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE.

Em 2005, o Ministério da Integração Nacional, com base no relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial, instituiu uma nova delimitação do semiárido, por meio da Portaria Interministerial nº 06, de 29 de março de 2004. Para tal, utilizaram-se três critérios técnicos sobrepostos: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros (isoieta de 800 mm); índice de aridez de até 0,5, calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial no período entre 1961 e 1990 e risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990 (BRASIL, 2005).

Com a nova delimitação, foram acrescidos 102 municípios aos 1.031 já vigentes, totalizando 1.133 municípios sob influência do semiárido. Este acréscimo equivale a 9,08% da área anterior, aumentando de 892.309,4 km² para 982.563,3 km² (equivalendo a 63,2% da região nordeste e 11,5% do Brasil) a área atual. Os estados que estão inseridos no semiárido são os seguintes: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Neste último, ocorreu o maior acréscimo de municípios (45 a mais que os 40 anteriores) (PEREIRA JÚNIOR, 2007; SANTANA, 2007; BRASIL, 2005; IBGE, 2010), comportando 20.858.000 habitantes (39,3 da população nordestina e 10,9% da Brasileira), com densidade demográfica de 21,2 habitantes/km² e 21,6 % do PIB do NE.

Com relação às condições edafoclimáticas, na área ocorrem temperaturas médias anuais que variam de 23° a 27° C, insolação média de 2.800 h/ano, umidade relativa em torno de 65%, precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm, taxas médias de evaporação em torno de 2.000 mm por ano e regime de chuvas marcado pela irregularidade no espaço e no tempo. Os solos, na sua maioria, são areno-argilosos, pobres em matéria orgânica, com baixa profundidade e substrato predominantemente cristalino. Devido às limitações pluviométricas, a natureza geológica predominante e a baixa retenção hídrica dos solos, a maioria dos rios são temporários, com exceção dos rios São Francisco e o Parnaíba, que têm regime hídrico permanente (BRASIL, 2005; PEREIRA JÚNIOR, 2007; ALVES, 2007; AB'SÁBER, 1999; LACERDA; LACERDA, 2004).

A vegetação predominante é a caatinga, termo de origem Tupi que significa “mata clara” (BERNARDES, 1999), devido a sua aparência no período seco, quando a maioria das espécies arbóreas perde as folhas e mostra seus troncos claros. A área aproximada deste bioma é de 844, 5 km², distribuídos entre os estados de Alagoas (48%), Bahia (54%), Ceará (100%), Maranhão (1%), Minas Gerais (2%), Paraíba (92%), Pernambuco (83%), Piauí (63%), Rio Grande do Norte (95%) e Sergipe (49%) (IBGE, 2004). Devido à grande variedade de ambientes, na caatinga, ocorrem diversas fisionomias, desde lajedos descobertos, campos com herbáceas até as matas densas. Apresenta maior ocorrência das tipologias arbustivas e relativamente abertas (SAMPAIO, 2010), sendo comum a presença de cactos e bromélias, principalmente nos lajedos, além de formações herbáceas e arbustivas. Quando o porte arbóreo domina a paisagem, identificam-se árvores conhecidas popularmente como umbuzeiro, angico, braúna, juazeiro, aroeira, entre outras.

Quanto aos problemas ambientais do semiárido, registra-se a degradação de vastas áreas da região. Os estados da Paraíba e Ceará são os mais atingidos pela degradação em nível severo, seguidos pelo Rio Grande do Norte, Pernambuco e Sergipe, todos com mais de 10% da sua área afetada por esse estágio de degradação. Considerando a degradação total (nível baixo ao severo), destacam-se a Paraíba e o Ceará, com mais da metade de suas áreas atingidas pelo fenômeno (SÁ et al., 2004). Tal ocorrência deve-se, principalmente, ao desmatamento, à agricultura itinerante e à pecuária extensiva.

Com relação à caatinga, ainda restam cerca de 40% da área original, porém, em quase a sua totalidade, a mesma é utilizada para extração de lenha ou como pasto nativo (SAMPAIO, 2010). Apesar deste quadro de degradação, a Caatinga é o bioma brasileiro menos protegido, com menos de 2% do seu território coberto por Unidades de Conservação (LEAL et al., 2003).

2.2 Bacias hidrográficas e processo de degradação

A bacia hidrográfica é a área delimitada pelos pontos mais elevados do relevo que a contornam, na qual as águas das chuvas escorrem para as cotas mais baixas do relevo (BRASIL, 2004) por meio de canais que convergem para um curso de água principal, que deságua em outro curso maior, lago ou mesmo no oceano. A esse conjunto de canais interligados hierarquicamente denomina-se rede de drenagem. A bacia hidrográfica não possui dimensões fixas, permitindo sua divisão em mais de uma sub-bacia a até várias microbacias (PORTO; PORTO, 2008). É um ente sistêmico comandado pelas entradas, que

ocorrem por meio das chuvas e do fluxo de água subterrânea, e saídas, através da evaporação, transpiração das plantas e animais e escoamento das águas superficiais e subterrâneas (NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008).

A lei 9433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), instituiu a bacia hidrográfica como a unidade territorial de implementação da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Segundo o plano nacional dos recursos hídricos, ao escolher essa unidade como precursora para a gestão das águas, respeita-se a própria divisão natural do território (BRASIL, 2004). Segundo esse plano, outra característica importante é a oportunidade de integração das políticas públicas e ações regionais, visto que a delimitação do território por bacia hidrográfica pode ser diferente da divisão por estados ou municípios (divisão administrativa).

Além da gestão das águas, vários autores tratam a bacia hidrográfica como a melhor unidade para o planejamento dos demais recursos naturais, a exemplo de Nascimento e Villaça (2008), citando que nela ocorre a integração entre esses recursos, enquanto Porto e Porto (2008) enfatizam que qualquer que seja a área, natural ou antropizada, faz parte de uma bacia hidrográfica. Araújo (2010) reforça comentando que nela é possível a inter-relação entre os elementos dos meios físico e biótico.

Diante do exposto, fica claro que, sobre o território da bacia hidrográfica, ocorrem todas as atividades de ordens natural e humana, de forma que o manejo inadequado desse sistema provoca a degradação do ambiente, que se caracteriza por empobrecimento e erosão dos solos, além da redução da produtividade primária e da diversidade biológica (NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008). Esta degradação é causada, principalmente, pelo desmatamento em áreas de preservação permanente, agricultura e pecuária em locais inadequados, lixo e efluentes domésticos lançados sem tratamento no ambiente, poluição dos cursos de água pela indústria e urbanização mal planejada (DILL, 2007). A única forma de recuperar a qualidade do ambiente delimitado por qualquer bacia hidrográfica, após distúrbios dessa natureza, é promover o manejo integrado dos meios físico, social e ambiental.

2.3 Características e benefícios do manejo integrado de bacias hidrográficas

Entende-se como manejo integrado de bacias hidrográficas o planejamento e implementação de práticas conservacionistas que consideram o contexto da unidade bacia hidrográfica e não as propriedades isoladas como unidade de planejamento (SANTANA, 2003).

Suas principais características são a integração dos meios físico e biótico aos fatores de natureza humana coexistentes, articulando os sistemas socioculturais, ambientais e de ocupação, que atuam na bacia, construindo uma perspectiva intervencionista baseada no desenvolvimento sustentável (ABREU et al., 2011). Desta forma, possibilita-se a capacidade de aliar produção e preservação ambiental dentro da unidade (bacia hidrográfica), além da concentração de esforços de instituições presentes nas várias áreas do conhecimento, a fim de promover a sustentabilidade e integração das atividades econômicas desenvolvidas dentro da bacia (FERREIRA; BARBOSA, 2009).

Quanto aos benefícios gerados pelo manejo integrado, tem-se o ordenamento do uso e ocupação das terras da bacia, observando seus limites de aptidão, além da prevenção, correção e mitigação de prováveis impactos ambientais indesejáveis sob os aspectos econômico, social e ecológico. Em síntese, essa modalidade de manejo possibilita a utilização dos recursos naturais para fins múltiplos de forma sustentável e integrada dentro do ecossistema bacia hidrográfica.

2.4 Coeficiente de rugosidade e diagnóstico físico-conservacionista

O coeficiente de rugosidade, do inglês (Ruggdeness Number – RN), determina o uso potencial das terras, a partir da sua amplitude e intervalo, nas seguintes classes: A – Terras com aptidão para agricultura, B – Terras com aptidão para pecuária, C – Pastagem/florestamento e D – florestamento. O seu cálculo é efetuado pela seguinte fórmula:

$$RN = Dd \times H \quad (1)$$

Em que:

Dd = densidade de drenagem;

H = declividade média (ROCHA, 1997).

A densidade de drenagem é um parâmetro relacionado com a geologia, topografia, solo e vegetação da bacia hidrográfica, e exerce influência no tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia. Portanto, ele dá um indicativo da maior ou menor velocidade com que a água deixa a área da bacia hidrográfica (CAMPANHARO, 2010). O seu cálculo é efetuado pela razão entre o somatório dos comprimentos das ravinas, canais e tributários em quilômetros pela área da bacia ou compartimento em hectares. Este índice pode ser obtido a

partir de medições com curvímetro sobre cartas planialtimétricas, fotografias aéreas ou imagens de satélite, em formato analógico, e planímetro para obtenção da área. Estas medições e cálculos ainda podem ser feitos com auxílio de computador, mediante digitalização das cartas, fotografias aéreas e imagens de satélite e uso de programas computacionais como o AutoCAD e/ou pela geração da rede de drenagem em imagens de satélite digitais, utilizando-se softwares com aplicativos de SIG.

Já a declividade média tem relação importante com processos hidrológicos, tais como: infiltração, escoamento superficial e umidade do solo. É também um dos principais fatores que regulam o tempo de duração do escoamento superficial e a concentração da precipitação nos leitos dos cursos d'água (LIMA, 2008; CARVALHO, 2004). Portanto, quanto mais íngreme for o terreno, mais rápido o escoamento superficial e menor o tempo de concentração, culminando em picos de enchentes maiores e, conseqüentemente, maior susceptibilidade do solo aos processos erosivos (CAMPANHARO, 2010). O cálculo da declividade média em % (H) pode ser realizado manualmente em cartas planialtimétricas pela fórmula:

$$H = (D_i \times L/A) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

D_i = é a distância entre as curvas de nível em metros;

L = o comprimento total das curvas de nível (m);

A = área da bacia ou compartimento em m^2 .

Segundo Venturim (2011), esta forma manual de determinar a declividade média de uma bacia é bastante trabalhosa, visto que cada curva é medida separadamente com um curvímetro, além da necessidade de um planímetro para determinação da área. No entanto, esse procedimento se torna simplificado quando são utilizados softwares com aplicativos de SIG, os quais transformam, por meio de interpolação, os dados vetoriais das curvas de nível em dados matriciais, gerando um Modelo Numérico de Terreno - ou MNT, sendo o cálculo realizado pela reclassificação da altimetria em declividade e extração dos valores médios.

Em suma, o coeficiente de rugosidade é a base para a formulação do diagnóstico físico-conservacionista sugerido por Rocha (1997), que, como anteriormente citado, usa a relação entre características físicas da bacia hidrográfica, para propor os seus usos potenciais e, a partir deles, implementar medidas para o controle de erosões e cheias, manejo correto das

atividades agrícolas e pecuárias, planejamento e localização de florestamentos, mitigação dos efeitos das secas e enchentes, entre outros (MELO et al., 2010; ROCHA; DALTROZO, 2008; MENDONÇA, 2005).

2.5 Legislação florestal

Ao longo de nossa história, foram criadas sete Constituições Brasileiras, havendo uma evolução mais significativa na proteção jurídica das florestas nacionais somente na versão atual. As primeiras Cartas, promulgadas no século XIX, não trataram do assunto, enquanto que as seguintes, já no século XX, apenas definiram a quem cabia a atribuição para legislar sobre elas. O correto é que, até a promulgação da atual Constituição Federal, em 05/10/1988, as florestas brasileiras ainda não haviam sido especificamente tratadas, em nível constitucional, seja como patrimônio ambiental e/ou florestal (VIANA, 2004).

Apesar da falta de especificidade da constituição no tratamento dos recursos florestais, há quase um século, na legislação brasileira, já existe um Código Florestal, e sua primeira versão corresponde ao Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (BRASIL, 1934). Esta lei foi iniciada já considerando as florestas, bem como as demais formas de vegetação, de interesse comum a todos os brasileiros e definiu regras e instituiu limitações legais para que fosse assegurado seu uso sustentável.

O código florestal de 1934 foi a primeira lei que tratou efetivamente da proteção das florestas. Porém, apesar de sua importância como instrumento jurídico, havia imensas dificuldades verificadas para a efetiva execução desta lei, ocorrendo, somente em 1965, a primeira grande reformulação do código, originando a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965). As principais modificações incorporadas por esta lei à anterior (Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934) foram as seguintes: a reposição florestal obrigatória, a proteção das florestas em terras indígenas, a normalização do uso do fogo em florestas, a definição e os limites das Áreas de Preservação Permanente (quando assim declaradas por ato do Poder Público) e reserva legal. Além das modificações, o código florestal de 1965 foi redigido com 50 artigos, enquanto o primeiro Código Florestal (de 1934) continha 101 artigos. Estes aprimoramentos e adequações incorporados na nova lei determinaram as possibilidades, a forma e a intensidade admitidas na utilização das florestas e demais formas de vegetação existentes no território nacional. Posteriormente, e para complementar o a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, foram sancionadas, em 2002, pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2012a), as Resoluções nº 302 e

303. A primeira dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, e a 303 dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

A criação da lei 4.771 e das resoluções 302 e 303 do CONAMA facilitaram, portanto, a implementação das leis na proteção das florestas, pois elas definiram os limites físicos e numéricos, principalmente para as áreas de preservação permanente e reserva legal. Isto fez com que os planejadores ambientais pudessem delimitar fisicamente estas áreas definidas em lei. Surgem, devido a essa facilidade de implementação destas leis florestais, vários trabalhos, principalmente de cunho científico, como exemplo, os de Destro (2010), Catelani et al. (2003), Nascimento et al. (2005), Pinto et al. (2005), Pissarra et al. (2003); Mendonça et al. (2010); Venturin (2011), Vestena e Thomaz (2006), dentre vários outros já realizados.

O código florestal anterior (Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965) vigorou até o ano 2012, quando, após sofrer modificações ao longo dos anos por várias leis complementares, decretos e medidas provisórias na tentativa de atualizar a legislação florestal, foi criada a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que corresponde ao código florestal em vigência (BRASIL, 2012b), que revogou a lei 4.771, de 1965, e englobou as resoluções 302 e 303 de 2002 do CONAMA. Portanto, essa lei agora é o arcabouço legal para a proteção das florestas e demais formas de vegetação nativa no Brasil. Esta lei manteve a base das anteriores, porém foram incluídas várias alterações, principalmente no que concerne aos limites das áreas de preservação permanentes.

Neste sentido, na lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, especificamente no artigo 3º incisos II, III e VI, a seguinte descrição: inciso II - Área de Preservação Permanente (APP) - corresponde à área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; no inciso III - Reserva Legal - corresponde à área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa, e inciso VI - uso alternativo do solo - corresponde à substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana.

Quanto à delimitação das APP's a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), estabelece:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 3º (VETADO).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V - não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 7º (VETADO).

§ 8º (VETADO).

§ 9º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

§ 3º (VETADO).

Art. 6º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - proteger as restingas ou veredas;

III - proteger várzeas;

IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

A lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), também trata das Áreas de Uso Restrito, considerando as seguintes modalidades:

Art. 10. Nos pantanais e planícies pantaneiras, é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente, com base nas recomendações mencionadas neste artigo. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 11. Em áreas de inclinação entre 25° e 45°, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

Quanto aos percentuais estabelecidos para a Reserva Legal foi determinado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), que:

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

Pode-se depreender que, mesmo após tantas modificações, a legislação florestal ainda mantém o seu papel de proteger a vegetação nativa nas encostas acentuadas, evitando as perdas de solo por erosão e protegendo as partes mais baixas, como as estradas e os cursos d'água; nas nascentes, atuando como amortecedora das chuvas; no entorno dos cursos d'água e reservatórios, garantindo a estabilização de suas margens, evitando que o solo das margens seja levado diretamente na forma de sedimentos para o ambiente aquático, atuando como um filtro, além de regular o fluxo de água superficial e subsuperficial e, conseqüentemente, do lençol freático das bacias hidrográficas.

Tais medidas geram vários benefícios ecológicos, tais como: sítios para os inimigos naturais das pragas; refúgio e alimento para os insetos polinizadores; refúgio e alimento para a fauna terrestre e aquática; corredores de fluxo gênico para a flora e a fauna; controle de pragas do solo; reciclagem de nutrientes; fixação de carbono, entre outros (SKOPURA, 2003).

2.6 Estimativa da degradação ambiental em bacias hidrográficas

Um dos métodos para o cálculo da degradação ambiental em bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas é efetuado com a elaboração e aplicação dos três diagnósticos mais importantes para o manejo da unidade. São eles: físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental.

O diagnóstico físico-conservacionista (DFC) é o primeiro a ser elaborado, no qual é determinado o uso potencial da terra, a partir da amplitude e do intervalo do coeficiente de

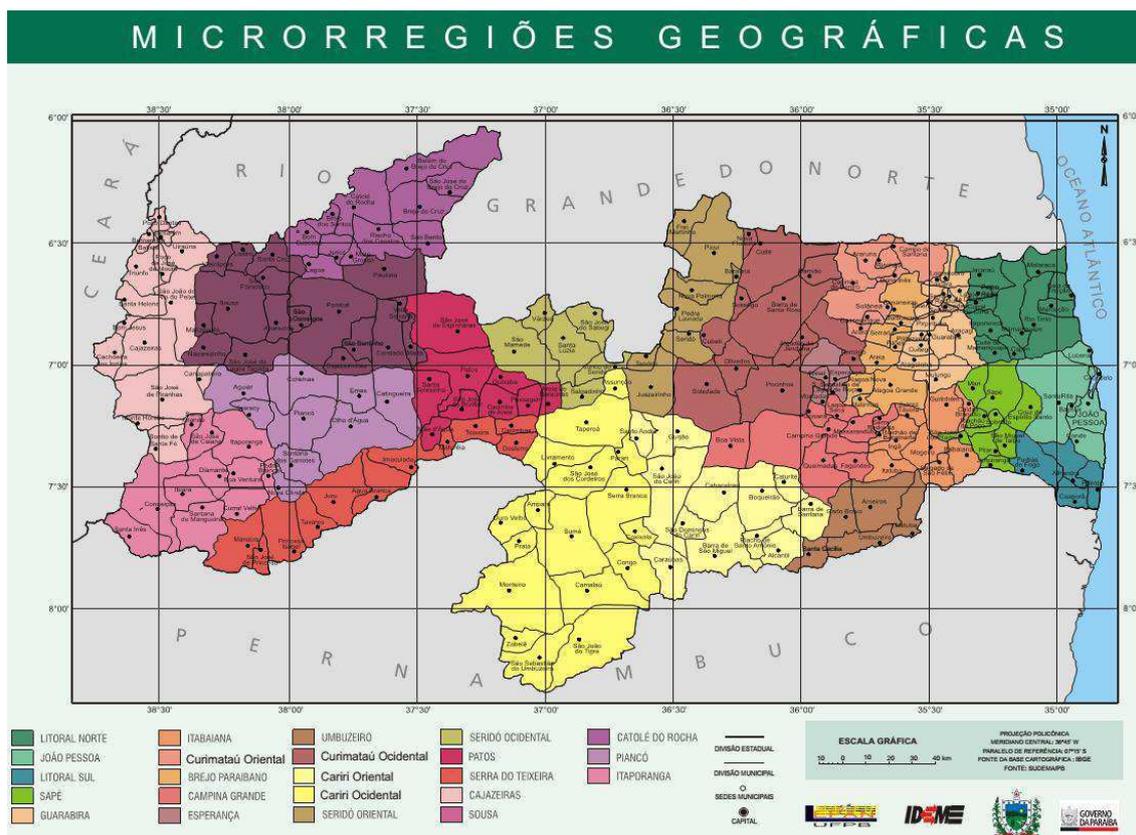
rugosidade (RN), dividido nas seguintes classes: agricultura, pecuária, pecuária/floresta e floresta (ROCHA, 1997; MELO et al., 2010). Os usos calculados com o RN cruzados aos atuais, como já visto, determinam as áreas conflitantes, a serem florestadas, com excesso ou disponibilidade para agricultura e a serem trabalhadas para o correto uso, tendo como resultado a porcentagem de degradação física da unidade. A partir deste diagnóstico, pode ser elaborado um mapa com os usos potenciais da terra, tornando possível a implementação de práticas que contribuam para a maior infiltração da água das chuvas, redução do assoreamento e minimização dos efeitos das secas e enchentes (MELO et al., 2010; ROCHA; DALTROZO, 2008; MENDONÇA, 2005).

O diagnóstico socioeconômico (DSE) é realizado em nível de núcleo familiar (rural ou urbano), visando levantar, a partir de questionários, as situações social, econômica e tecnológica e, por fim, socioeconômica da população do meio rural e/ou urbano (ROCHA, 1997), a fim de avaliar a degradação socioeconômica de determinada microbacia, ou de suas comunidades. Com os dados levantados no DSE, tem-se condição de elaborar projetos que recomendem a melhor forma de elevar a qualidade de vida da população com a menor degradação ambiental possível (FRANCO et al., 2005; ROCHA, 1997).

No diagnóstico ambiental (DA), usa-se a mesma ferramenta (questionários) e o mesmo nível de abordagem (núcleo familiar) do anterior, visando levantar e resolver os problemas referentes às poluições diretas causadas pela população no ambiente (ROCHA, 1997; FRANCO et al., 2005).

2.7 Seridó paraibano

A Microrregião geográfica do Seridó paraibano é dividida em Seridó Oriental e Seridó Ocidental (Figura 1). O Seridó Oriental é constituído pelos municípios de Frei Martinho, Picuí, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, São Vicente do Seridó, Cubati, Tenório e Juazeirinho. Estes municípios totalizam uma área de 2554,2 km² e uma população de 72.378 habitantes. O Seridó Ocidental é constituído pelos municípios de Junco do Seridó, Salgadinho, Santa Luzia, Várzea, São Mamede e São José do Sabugi, somando juntos uma de área 1738,5 km² e uma população total de 40.215 habitantes (IBGE, 2013).



Fonte: Paraíba (2008)

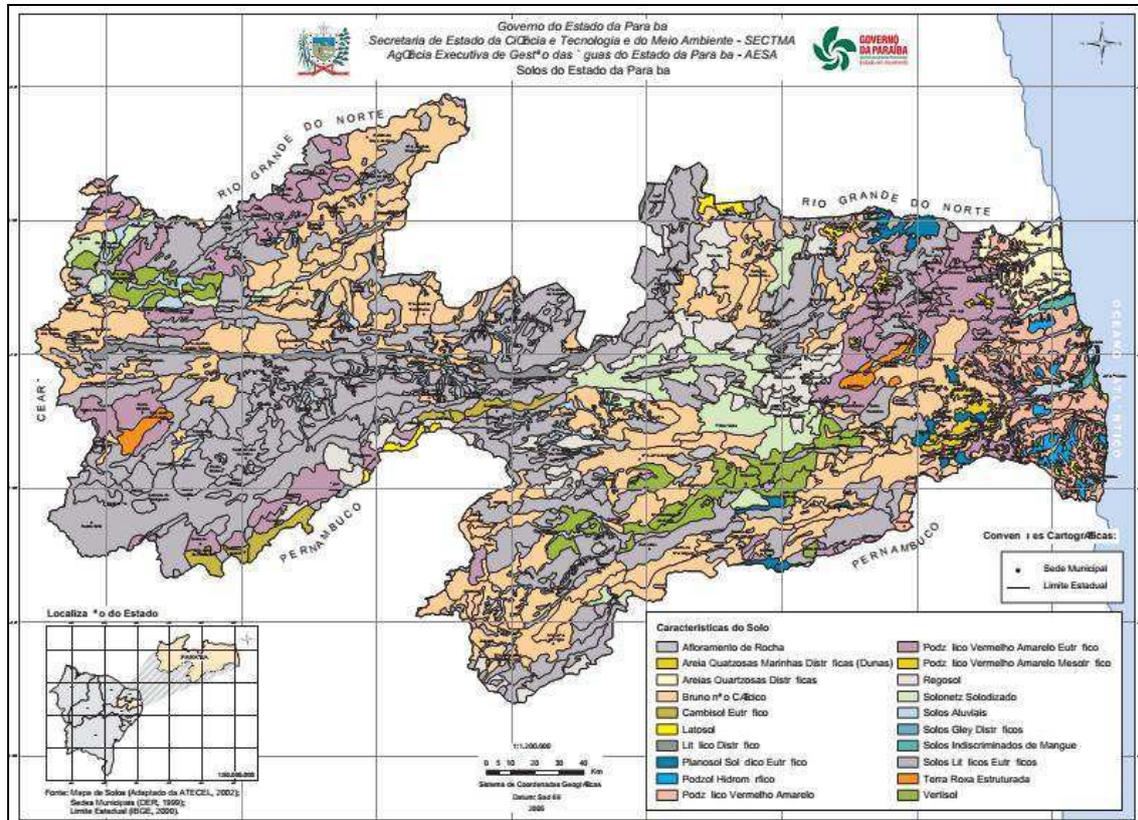
Figura 1. Microrregiões geográficas do estado da Paraíba

O clima predominante na região é do tipo Bsh: semiárido quente e seco, com chuvas de verão (Köppen, 1931), com a pluviometria concentrada em um só período (3 a 5 meses), com médias anuais de 569 milímetros, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, a mínima varia de 16 a 25°C e a máxima atinge 33°C, e a insolação média é de 3.030 horas/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50,5% a 60% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.950 mm/ano (NASCIMENTO, 2010).

As condições climáticas favoreceram o desenvolvimento de uma vegetação típica, denominada caatinga, cujas espécies desenvolveram mecanismos peculiares, indispensáveis a sua presença marcante na paisagem do semiárido brasileiro. Predomina, na região, a caatinga de hipoxerófila a hiperxerófila, cuja tipologia principal é a caatinga arbustiva arbórea aberta, que se apresenta densa em pequenas áreas isoladas, com dominância de poucas espécies e um estrato herbáceo efêmero (FABRICANTE; ANDRADE, 2007; ALMEIDA, 2012).

Os solos são predominantemente jovens, destacando-se os Solos Litólicos distróficos e eutróficos, Regossolos, Bruno não Cálculos, Solonets Solodizado e os solos aluviais (Figura

2). Tais solos são, na sua maioria, rasos, arenosos, pedregosos, suscetíveis à erosão e de pouca fertilidade, apresentando, contudo, um potencial mineralógico (EMBRAPA, 2006).



Fonte: Paraíba (2006)

Figura 2. Solos do estado da Paraíba

Historicamente, a pecuária extensiva, a cotonicultura, a agricultura de subsistência e a exploração de madeira formaram as bases econômicas que impulsionaram o desenvolvimento da região. Posteriormente, alia-se à agropecuária e à exploração vegetal a mineração, de forma que esta última se constitui, na atualidade, um dos importantes pilares de sustentação da economia regional do Seridó. (VASCONCELOS, 2011; DAMASCENO, 2008).

Neste contexto, os baixos índices pluviométricos, a predominância de caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas (solos rasos e, em muitos casos, com altos teores de salinidade), a substituição da caatinga pela agricultura tradicional, pecuária extensiva, extrativismo da lenha e a atividade mineradora, com a extração de minerais não metálicos, contribuíram para que o processo de desenvolvimento provoque consequências desastrosas ao meio ambiente e ao próprio homem (DAMASCENO, 2008). Tal quadro classifica a região como de alto risco à desertificação (ALVES et al, 2009; PARAÍBA, 2011).

2.8 Técnicas de geoprocessamento

Para estudar a degradação ambiental em uma bacia hidrográfica, faz-se necessário entender como é constituído o meio natural, bem como a relação do homem com o meio físico (PONS; PEJON, 2008). Neste sentido, principalmente a partir da década de 80, iniciou-se, no Brasil, o desenvolvimento de ferramentas e métodos de geoprocessamento para subsidiar os planejamentos na área de meio ambiente (CARVALHO JUNIOR et al., 2003). De forma simplificada, entende-se o geoprocessamento como um conjunto de técnicas usadas para processar dados, que possuem a possibilidade de serem geograficamente referenciados (VETTORAZZI, 1996).

Com relação à coleta desses dados, ela pode ser realizada utilizando instrumentos da topografia convencional, GPS (Global Positioning System), levantamentos aerofotogramétricos e utilização de satélites de sensoriamento remoto orbital (VETTORAZZI, 1996), sendo que, normalmente, existe integração entre duas ou mais dessas fontes de dados. O armazenamento dos dados pode ser no formato analógico (na forma de papel) ou digital, que corresponde à forma mais utilizada nos últimos tempos.

Quando estão em formato digital, essas imagens apresentam-se como uma matriz de números que se relacionam com a energia refletida e/ou emitida pelos alvos da superfície terrestre, expressos em níveis de cinza (FLORENZANO, 2007). Quando são adquiridas no nível orbital, sua captura é realizada normalmente por satélites de sensoriamento remoto (MOREIRA, 2011), caracterizados pela aquisição de dados sem contato físico entre o sensor e a superfície terrestre (NOVO, 1998).

Essas imagens originalmente são dados brutos, que necessitam de análise e interpretação para se transformarem em informações, que são representadas na forma de mapas. É nesta fase que entram os softwares, com funções que permitem ao usuário importar, georreferenciar, interpretar e representar os dados.

O georreferenciamento é a fase inicial da construção de um mapa e consiste em atribuir coordenadas geográficas à imagem, usando dados coletados por GPS e/ou cartas planialtimétricas.

Posteriormente ao georreferenciamento, vem a interpretação, que é a fase mais importante na geração dos planos de informação geográfica. É nesta fase que são identificados os objetos na imagem, tais como: rios, cultivos agrícolas, vegetação, cidades, dentre outros alvos de interesse do pesquisador e que a escala do produto permita. São utilizados elementos essenciais para proceder à identificação desses objetos, chamados

elementos de interpretação, que são os seguintes: tonalidade/cor, textura, forma, tamanho, sombra, altura, padrão e localização (FLORENZANO, 2007; MOREIRA, 2011; MIRANDA et al., 1996).

Após a interpretação, vem a classificação, que consiste em representar os objetos de forma genérica em classes temáticas na imagem. Na classificação, procura-se rotular cada pixel na imagem segundo a ocupação do solo. Pode ser feita de forma visual, em que os temas são vetorizados em fotografias aéreas ou imagens de satélite em formato analógico, ou digitalizadas como arquivos vetoriais em tela de computador, usando-se softwares de geoprocessamento. Pode-se ainda proceder à classificação automática, que se subdivide em não-supervisionada, cujo uso é indicado quando o analista não possui conhecimento prévio da área de estudo, e a supervisionada, cujo reconhecimento dos padrões espectrais dos alvos na imagem se faz com base em amostras de treinamento. Na classificação supervisionada, é usado com frequência o classificador por máxima verossimilhança, cujo operador usa as técnicas de fotointerpretação para definir as amostras de treinamento para cada uso da terra. Essas amostras nada mais são do que conjuntos de pixels os mais homogêneos e representativos possíveis para cada classe de uso, das quais são calculados o vetor média e a matriz de covariância da distribuição gaussiana multivariada. Após a coleta das amostras, observa-se, com base nos parâmetros estatísticos calculados, se há confusão de resposta espectral entre classes e procede-se da seguinte forma: ocorrendo, ou eliminam-se as de maior confusão ou procede-se a uma nova amostragem. Outra possibilidade é aumentar o limite de decisão do classificador. Após esses procedimentos, a imagem é classificada conforme a maior probabilidade que determinado pixel tem de pertencer a uma categoria de uso (EASTMAN, 1998; MOREIRA, 2011).

A última etapa é o processamento e a representação das informações na forma de mapa (MIRANDA, 2005). Obtém-se como resultado final, uma visão conjunta e multitemporal de grandes áreas da superfície terrestre, inclusive possibilitando a capacidade de mostrar o ambiente natural e o transformado, destacando os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação antrópica (FLORENZANO, 2007).

2.9 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Um sistema de informação geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System) é um sistema que permite manusear de diversas formas dados geograficamente georreferenciados. Eles permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes,

como informação de sensores espaciais (detecção remota/sensoriamento remoto), informação recolhida com GPS ou obtida com os métodos tradicionais da Topografia (PAROLI; VIER, 2011).

A parte mais importante de qualquer SIG são os softwares na área de geoprocessamento, que têm a capacidade de gerarem mapas e cruzá-los até mesmo com informações que provenham de outras fontes, criando novos planos de informação. Apesar de o software ser a parte mais importante do um SIG, ele não é a única. Existe uma variedade de elementos distintos, além de uma peça de software única, que o compõe. Porém, alguns sistemas não têm todos esses elementos; mas, para ser um verdadeiro SIG, um grupo essencial deve estar presente, do qual fazem parte: um banco de dados espacial e de atributos e os sistemas de visualização cartográfica, de digitalização de mapas, de gerenciamento de banco de dados, de análise geográfica, de processamento de imagens, de análise estatística e de apoio à decisão (EASTMAN, 1998).

Portanto, o SIG é um sistema computacional integrado, com capacidade para entrada de dados, armazenamento, manuseio, transformação, visualização, combinação, consultas, análise, modelagem e saída (geração de produtos) (VETTORAZZI, 1996; MIRANDA, 2005). Esta capacidade distingue os SIG dos demais Sistemas de Informação e torna-os úteis para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações e planejamento de estratégias (SANTOS et al., 2000).

Todo o anteriormente exposto mostra que um SIG é capaz de realizar análises espaciais complexas através da rápida formação e alternância de cenários que propiciam a planejadores e administradores, em geral, subsídios para a tomada de decisões, permitindo, com seu uso, melhorar a eficiência operacional e possibilitar uma boa administração das informações estratégicas, tanto para minimizar os custos operacionais como para agilizar o processo decisório (SANTOS et al., 2000).

Nesse sentido, os Sistemas de Informação Geográfica já são utilizados em diagnósticos (como o de degradação ambiental em bacias hidrográficas), prognósticos e avaliação de impactos ambientais, ordenamento do uso e ocupação da terra, além do simples mapeamento temático, que é a função básica de qualquer SIG (CÂMARA et al., 1998; MENDONÇA, 2005).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Dossiê Nordeste seco Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.13, n. 36, p. 07-59, 1999.

ABREU, B. S.; FERNANDES NETO, S.; MELO, A. A.; MELO, G. K. R. M. M.; LIMA, P. C. S.; MORAIS, P. S. A.; OLIVEIRA, Z. M. Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica riacho da igreja, Cabaceiras/PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 25–29, 2011.

ALMEIDA, I. C. de S. **Susceptibilidade sócioambiental à desertificação nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba – Brasil**. 2012. 157 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

ALVES, J. J. A.. Geocologia da Caatinga no Semiárido do Nordeste Brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 58- 71, 2007.

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; NASCIMENTO, S. S.. Núcleos de Desertificação no Estado da Paraíba. **Revista RA'E GA**, Curitiba, n. 17, p. 139-152, 2009.

ARAÚJO, I. P. de. **Uso e degradação dos decursos naturais no semiárido brasileiro: estudo na Microbacia Hidrográfica do Rio Farinha, Paraíba, Brasil**. 2010. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2010.

BERNARDES, N. As caatingas. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 35, p. 69-78, 1999.

BRASIL. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm>. Acesso em: 29 dez. 2013.

_____. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: 29 dez. 2013.

_____. **Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7827.htm>. Acesso em: 18 ago. 2013.

_____. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM>. Acesso em: 07 jul. 2012.

_____. **Plano nacional de recursos hídricos: iniciando um processo de debate nacional**. Brasília: MMA/SRH, 2004. 52 p.

_____. **Relatório Final: Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas**. Brasília: MIN, 2005. 117 p.

_____. **Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012**. Brasília: MMA, 2012. 1126 p.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 18 ago. 2013.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S.; BARBOSA, C. C. F.; CAMARGO, E. C. G. Metodologias para aplicações ambientais. In: CÂMARA, G.; MEDEIROS J. S. (org.). **Geoprocessamento para projetos ambientais.** São José dos Campos: INPE, 1998. p.155-179.

CAMPANHARO, W. A. **Diagnóstico físico da bacia do rio Santa Maria do Doce – ES.** 2010. 78 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES, 2010.

CARVALHO, S. M. **O diagnóstico físico-conservacionista – DFC como subsídio à gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio quebra-perna, Ponta Grossa – PR.** 2004. 183 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, 2004.

CARVALHO JUNIOR W.; CHAGAS, C. S.; PEREIRA, N. R.; STRAUCH, J. C. M. Elaboração de zoneamentos agropedoclimáticos por geoprocessamento: Soja em municípios do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa – MG, v. 27, p. 379-387, 2003.

CATELANI, C. S.; BATISTA, G. T.; PEREIRA, W. F. Adequação do uso da terra em função da legislação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE/SELPER, 2003. p. 559-566.

DAMASCENO, J. **Indicadores biológicos e sócio-econômicos no núcleo de desertificação do Seridó ocidental da paraíba, PB.** 124p. Tese (Doutorado Área de Concentração Ecologia Vegetal e Meio Ambiente) - Centro de Ciências Agrárias/ Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2008.

DÉSTRO, G. F. G. Diagnóstico físico-conservacionista no estudo dos conflitos de uso da terra em microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 525-534, 2010.

DILL, P. R. J. **Gestão ambiental em bacias hidrográficas.** 2007. 111 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2007.

EASTMAN, J. R. **IDRISI for Windows:** Introdução e Exercícios tutoriais. Editores da versão em português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: UFRGS Centro de Recursos Idrisi, 1998. 240 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306p.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no seridó paraibano. **Revista Oecologia Brasiliensis**, v. 11(3), p. 341- 349, 2007.

FRANCO, E. S.; LIRA, V. M.; PORDEUS, R. V.; LIMA, V. L. A.; NETO, J. D. ; AZEVEDO, C. A. V. de. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental de uma Microbacia no Município de Boqueirão – PB. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 100-114, 2005.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 2.ed. de imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 102 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**: primeira aproximação. 2004. Disponível em:<www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 abr. 2012.

_____. **Sinopse do censo demográfico**. 2010. Disponível em:<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php>>. Acesso em: 13 mai. 2012.

_____. **Paraíba**: informações básicas dos municípios. 2013. Disponível em:<<http://cod.ibge.gov.br/232BW>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D. Plano de Combate a Desertificação no Nordeste Brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 1, 2004.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. 2. ed. São Paulo: ESALQ, 2008, 245 p.

MELO, J. A. B.; LIMA, E. R. V.; ALMEIDA, N. V.; SILVA, J. B. Análise morfométrica da microbacia do riacho do tronco, Boa Vista, PB: Uma Ferramenta ao Diagnóstico Físico Conservacionista. **Revista de Geografia**, Recife, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, p. 331-346, 2010.

MENDONÇA, I. F. C. de. **Adequação do uso agrícola e estimativa da degradação ambiental das terras da microbacia hidrográfica do riacho Una, Sapé – PB**. 2005. 158 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2005.

MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. E. R.; SOUZA, A. T. A.; LOPES, I. S.; MEDEIROS NETO, P. N. Adequação do uso do solo em função da legislação ambiental na bacia hidrográfica do açude jatobá, Patos – PB. **Geografia**, Londrina – PR, v. 19, n. 2, p. 49-62, 2010.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**. Brasília: Embrapa-IT, 2005. 425 p.

MIRANDA, C.; MASSA, J. L.; MARQUES, C. C. A. Análise da ocorrência de leishmaniose tegumentar americana através de imagem obtida por sensoriamento remoto orbital em localidade urbana da região Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo – SP, v. 30, n. 5, p. 433-7, 1996.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4. ed. atual. e ampl. Viçosa – MG: Ed. da UFV, 2011. 422 p.

NASCIMENTO, S. S. Caracterização geoambiental e suscetibilidade aos processos de desertificação no seridó paraibano. In: ANAIS XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEOGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: AGB, 2010. p. 1-11.

NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Três Lagoas**, Três Lagoas – MS, n. 7, p. 102-121, 2008.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 2289-2296.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1998. 308 p.

PARAÍBA (Estado). Agência Executiva de Gestão das Águas. Caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba. In: _____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: Relatório Final**. João Pessoa: Consórcio TC/BR – Concremat, 2006. p. 1-35. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2%20%20CaracFisiogHidroclimaticaPB.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2013.

PARAÍBA (Estado). Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual. **Mapas temáticos: microrregiões geográficas da Paraíba**. 2008. Disponível em: <http://www.ideme.pb.gov.br/index.php/component/docman/cat_view/289-mapas/287-mapas-tematicos.html>. Acesso em: 19 nov. 2014.

PARAÍBA (Estado). **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado da Paraíba: PAE-PB**. João Pessoa: SERHMACT/SAMA, 2011. 158 p.

PAROLI, E. N.; VIER, L. P. **Geoestatística aplicada ao geoprocessamento**. Santa Maria: UFSM/Colégio Politécnico, 2011. 21 p.

PEREIRA JÚNIOR, J. de S. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília – DF: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2007. 24 p. Disponível em: <<http://www.bd.camara.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

PEREIRA, R. A.; BARBOSA, M. F. N. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia hidrográfica no semiárido paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 137-153, 2009.

PINTO, L. V. A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Caracterização física da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **Revista Cerne**, Lavras – MG, v. 11, n. 1, p. 49-60, 2005.

PISSARRA, T. C. T.; AMARAL NETO, J.; FERRAUDO A. S.; POLITANO, W. Utilização de Sistemas de Informação Geográfica para avaliação de áreas de preservação permanente em microbacias hidrográficas: um estudo de caso para o município de Jaboticabal, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1915-1920.

PONS, N. A. D., PEJON, O. J. Aplicação do SIG em estudos de degradação ambiental: o caso de São Carlos (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo – SP, v. 38, n. 2, p. 295-302, 2008.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L.. Gestão de bacias hidrográficas. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo – SP, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria – RS: Imprensa Universitária, 1997. 423 p.

ROCHA, J. S. M.; DALTROZO, C.C. Florestamentos compensatórios para retenção de água em micro bacias. **Revista Educação Agrícola Superior** , Brasília, v. 23, n. 1, p. 71-75, 2008.

SÁ, I. B.; RICHÉ, G. R.; FOTIUS, G. A. As paisagens e o processo de degradação do semiárido nordestino. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA/UFPE. 2004. p.18-36.

SAMPAIO, E. V. S. B.. Caracterização do Bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (org). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 27-42.

SANTANA, D. P. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa-M e S (Documentos, 30), 2003. 63 p.

SANTANA, M. O. (org). **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: S RH/ UFPB/MMA, 2007. 134 p.

SANTOS, S. M.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os sistemas de informações geográficas. In: PINA, M. F.; SANTOS. S. M. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. Brasília: OPAS, 2000. p. 13-39.

SKORUPA, L. A. **Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna: EMBRAPA-MA, 2003. 04 p.

VASCONCELOS, S. A. O Período da Globalização e suas Modernizações na Região do Seridó (Brasil): Algumas Aproximações. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, Número Especial EGAL, p.1-13, 2011.

VENTURIM, G. H. **Diagnóstico físico conservacionista da bacia hidrográfica do ribeirão Jerusalém, Alegre, ES**. 2011. 104 p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES, 2011.

VESTENA, L. R.; THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do rio das pedras, Guarapuava – PR. **Ambiência**, Guarapuava – PR, v. 2, n. 1 p. 73-85, 2006.

VETTORAZZI, C. A. Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de áreas florestadas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba – SP, v. 10, n. 29, p. 45-51, 1996.

VIANA, M. B. **A contribuição parlamentar para a política florestal no Brasil**. Brasília – DF: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2004. 34 p. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3884/texto_A-Contribui%C3%A7%C3%A3o-Parlamentar-para-a-pol%C3%ADtica-Florestal-no-Brasil_Camara-Deputados.pdf?sequence=2>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO FÍSICO CONSERVACIONISTA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

(Manuscrito a ser submetido à Revista Irriga, com normas no Anexo A)

1 **DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA DA MICROBACIA**
2 **HIDROGRÁFICA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB**

3
4 **1 RESUMO**

5
6 A aplicação do diagnóstico físico-conservacionista e a verificação da adequação do uso das
7 terras nas áreas protegidas, respeitando a legislação vigente, são ferramentas primordiais para
8 o manejo ambiental em bacias hidrográficas. O objetivo deste estudo consistiu em realizar o
9 diagnóstico físico-conservacionista complementado pela adequação no uso da terra segundo a
10 Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, na microbacia do Rio do Saco, município de
11 Santa Luzia – PB. Para aplicação da metodologia utilizada no diagnóstico físico-
12 conservacionista, a microbacia foi subdividida em 10 compartimentos, e foi utilizado o
13 Coeficiente de Rugosidade (RN) para classificar o uso potencial das terras em cada
14 subdivisão, sendo complementada pela divisão de cada compartimento em Áreas de uso
15 Alternativo do Solo (AUAS), Reserva Legal (RL), Áreas de Uso Restrito (AUR) e Áreas de
16 Preservação Permanente (APP), conforme a citada Lei Federal, incluindo a identificação dos
17 conflitos no uso da terra para cada divisão. Os resultados mostraram que, nas AUAS, há
18 maior aptidão para pastagem/sistemas silvipastoris (compartimentos III, V, IX e X); a
19 ocupação mínima de vegetação nativa foi de 54,0% entre os compartimentos, não sendo
20 necessária reposição florestal da RL para nenhum deles. Nas AUR, 2,12 ha de pastagem e 5,1
21 ha de mineração estão em desacordo com a legislação. As maiores áreas conflitantes nas APP
22 ocorreram nos compartimentos I (43,9 ha) e II (47,1 ha). Dividindo-se cada compartimento,
23 conforme metodologia aqui utilizada, é possível, além de indicar o uso proposto pelo RN,
24 aplicar simultaneamente a legislação ambiental no manejo de bacias hidrográficas.

25

26 **Palavras-Chave:** coeficiente de rugosidade, áreas de preservação permanente, uso da terra.

27

28 **PHYSICAL CONSERVATIONIST DIAGNOSIS IN THE SACO RIVER**

29 **WATERSHED, SANTA LUZIA - PB**

30

31 **2 ABSTRACT**

32

33 The application of physical diagnosis-conservationist and verification of suitability of land
34 use in protected areas respecting current legislation, are key tools for environmental
35 management in watersheds. The purpose of this paper was to carry out the physical
36 conservation diagnosis complemented by adequate land use according to Federal Law N°
37 12,651, of May 25, 2012, in the watershed of the Saco River, the city of Santa Luzia – PB.
38 For the application of the methodology used in the physical-conservationist diagnosis, the
39 watershed was subdivided in 10 compartments, and we used the Roughness Coefficient (RN)
40 to classify the potential use of the land from each subdivision, being completed by the
41 division of each compartment in Areas of Alternative Use for the Soil (AAUS), Legal Reserve
42 (LR), Areas of Restricted Use (ARU) and Permanent Preservation Areas (PPA), as mentioned
43 previously on the law, including the identification of conflicts in the use of the land for each
44 division. The results show that, in the AAUS there is a greater aptitude for
45 grazing/silvipastoris systems (compartments III, V, IX and X); minimum occupation of native
46 vegetation was 54.0% between the compartments, not requiring the forest replacement LR's
47 for any of them. In ARU 2.12 ha of pasture and 5,1 ha mining are at odds with the law. The
48 major PPA conflicting areas occurred in the compartments I (43.9 ha) and II (47.1 ha).
49 Dividing each compartment according to the methodology used here, it is possible to, besides

50 indicating the proposed use by RN simultaneously implement environmental legislation in
51 watershed management.

52

53 **Key-words:** Roughness coefficient, permanent preservation areas, land use.

54

55

3 INTRODUÇÃO

56

57 Os processos intensos de degradação das terras ameaçam todas as regiões do mundo e,
58 particularmente, nas regiões semiáridas, reduzem a produtividade e provocam a desertificação
59 de extensas áreas que apresentam essas características climáticas. Este problema torna-se mais
60 grave no Semiárido do Nordeste brasileiro pelo fato de este ser o mais populoso do mundo
61 (Baracuhy et al., 2003).

62 Neste sentido, Araújo Júnior et al. (2002) enfocam que, dentre as medidas para o
63 problema da degradação das terras, encontra-se o planejamento em nível de bacias
64 hidrográficas. Tal planejamento integra os meios físico e biótico aos fatores de natureza
65 humana coexistentes, articulando os sistemas socioculturais, ambientais e de ocupação, que
66 atuam na bacia, construindo uma perspectiva intervencionista, baseada no desenvolvimento
67 sustentável.

68 Para subsidiar planejamentos ambientais, inclusive em bacias hidrográficas, conta-se
69 atualmente com as ferramentas do geoprocessamento, especialmente os Sistemas de
70 Informações Geográficas (SIG), capazes de aperfeiçoar e refinar técnicas, sobretudo aquelas
71 relativas à tomada de decisões (Pissarra et al., 2003). Neste contexto, a utilização de SIG
72 nestes planejamentos cria a possibilidade de se fazer desde um simples mapeamento temático

73 até o ordenamento de uso e ocupação das terras, além de prognosticar e até avaliar possíveis
74 impactos ambientais ocorrentes em determinada bacia hidrográfica (Câmara et al., 1998).

75 Dentre esses prognósticos, o primeiro a ser realizado para o planejamento em bacias
76 hidrográficas é o diagnóstico físico-conservacionista (Rocha, 1997), que classifica o uso
77 potencial das terras através do estudo de suas características físicas e cruza-o com o uso atual,
78 permitindo avaliar os conflitos entre os dois usos. Portanto as informações fornecidas por este
79 diagnóstico permitem a formulação de medidas para controle de erosões e cheias, prevenção
80 contra secas, o manejo correto das atividades agrícolas e pecuárias e planejamento e
81 localização espacial das ações de florestamento (Rocha & Daltrozo, 2008).

82 Outro estudo necessário para apoiar o planejamento físico-conservacionista em uma
83 bacia hidrográfica é a adequação do uso da terra nas áreas de preservação permanente e uso
84 restrito, bem como ressalvar a percentagem de reserva legal, com base na Lei Federal Nº
85 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012). Conforme esta lei, estas áreas são prioritárias
86 para a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da
87 biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da
88 integridade do sistema climático, além de servirem como abrigo e proteção à fauna silvestre e
89 à flora nativa.

90 Portanto, no presente estudo, visou-se auxiliar no fornecimento de subsídio técnico,
91 unindo-se o diagnóstico físico-conservacionista com a verificação da adequação do uso das
92 terras nas áreas protegidas, respeitando a legislação vigente, com vistas às tomadas de
93 decisões em manejo e recuperação ambiental na microbacia do Rio do Saco, um dos cursos
94 d'água que desembocam no açude público utilizado para o abastecimento da zona urbana do
95 município de Santa Luzia – PB, localizado no Seridó Ocidental paraibano. Assim, o trabalho

96 realizou o diagnóstico físico-conservacionista complementado pela adequação no uso da terra
97 segundo a Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012).

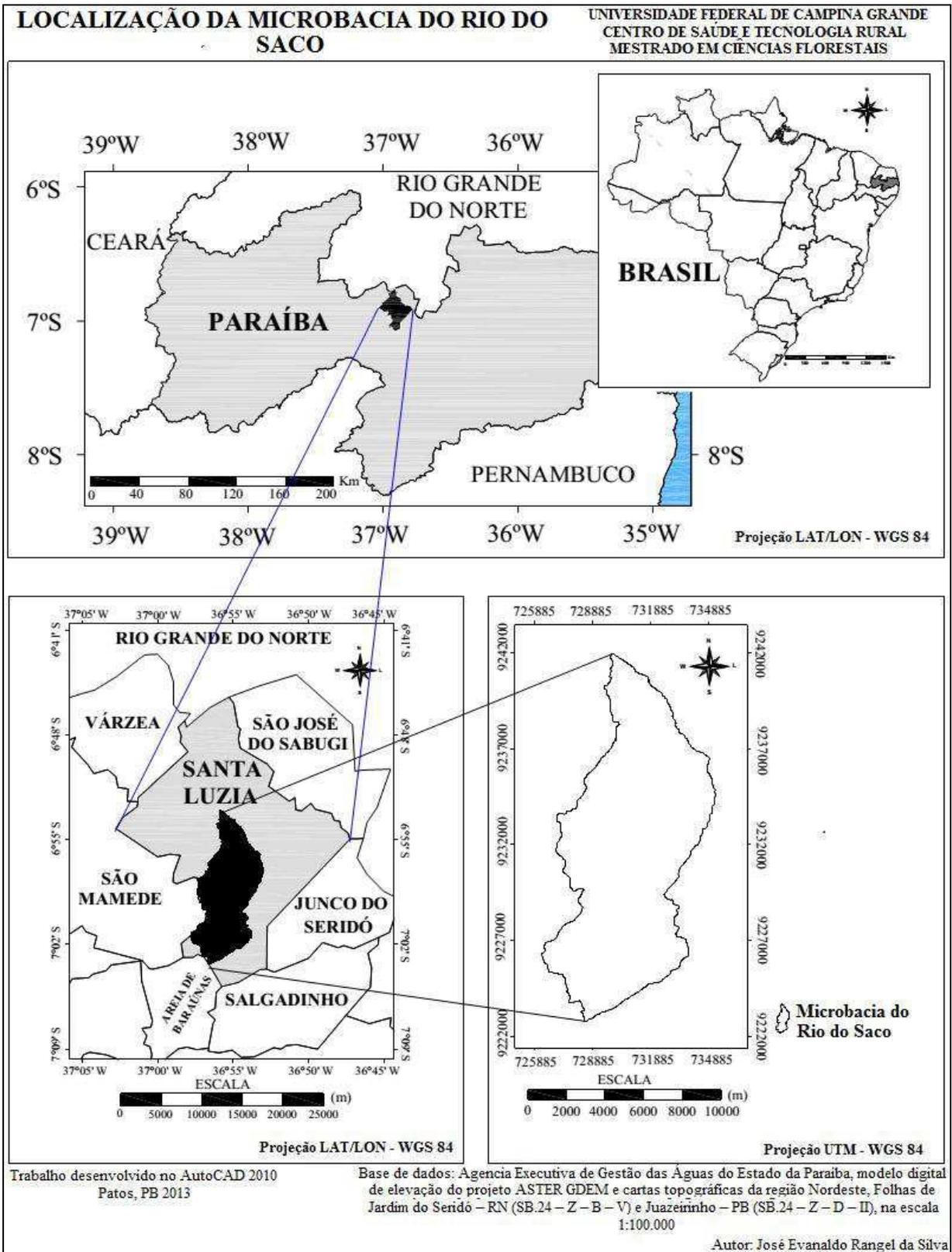
98

99

4 MATERIAL E MÉTODOS

100

101 A microbacia do Rio do Saco circunscreve-se entre as coordenadas geográficas: 36°
102 52' 14" a 36° 56' 44" de longitude oeste e 6° 53' 01" a 7° 03' 23" de latitude sul (Figura 1).
103 Apresenta clima do tipo Bsh: semi-árido quente e seco, com chuvas de verão (Köppen, 1931).
104 A pluviosidade média anual é de 547,8 mm, concentrados, em sua maioria, nos quatro
105 primeiros meses do ano. A vegetação predominante é a caatinga de hipoxerófila a
106 hiperxerófila (Almeida, 2012). A Geomorfologia caracteriza-se pelas maiores ondulações
107 compostas por áreas situadas na borda oriental do planalto da Borborema (ao sul), com
108 altitudes que ultrapassam os 700 metros e alguns pontos de relevo escarpado, onde estão as
109 nascentes de vários riachos da microbacia; seguindo em direção ao açude de Santa Luzia
110 (noroeste), as elevações vão reduzindo e o relevo aplainando, formando o limite oriental do
111 Pediplano Sertanejo, com superfície suave e áreas de pediplanação e pequenos inselbergs com
112 média de 300 a 350 m de altitude. Os solos predominantes são os Neossolos Litólicos
113 Distrófico e Eutrófico e Neossolo Flúvico (Marcelino, 2012).



114

115 **Figura 1.** Localização da microbacia hidrográfica do rio do Saco, município de Santa Luzia –

116

PB

117 A coleta de dados foi realizada entre novembro de 2012 e fevereiro de 2013. Para o
118 levantamento dos dados, geraram-se os seguintes planos de informação rede de drenagem;
119 delimitação da área da microbacia; divisão da microbacia em compartimentos, conforme
120 adotado por Mendonça (2005); os usos atuais da terra e as áreas de preservação permanente
121 (APP) e uso restrito. O diagnóstico físico-conservacionista aplicado foi o apresentado por
122 Rocha (1997), complementado, neste trabalho, pela divisão de cada compartimento em Áreas
123 de uso Alternativo do Solo (AUAS), Reserva Legal (RL), Áreas de Uso Restrito (AUR) e
124 Áreas de Preservação Permanente (APP).

125 Para delimitação da rede de drenagem, área da microbacia e sua divisão em
126 compartimentos, utilizaram-se os seguintes materiais: base de dados das cartas topográficas
127 da região Nordeste (Brasil, 1997), Folhas de Jardim do Seridó – RN (SB.24 – Z – B – V) e
128 Juazeirinho – PB (SB.24 – Z – D – II), na escala 1:100.000; imagem do satélite ResourceSat,
129 sensor “LIS3”, órbita 337, ponto 081, bandas 2, 3 e 4, data de passagem em 21/04/2012;
130 imagens do software Google Earth e o Modelo Digital de Elevação (MDE) do projeto
131 Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation
132 Model (ASTER GDEM). Para a geração desses planos de informação, foram utilizados
133 módulos específicos dos softwares AutoCAD e Idrisi (Versão Andes 15.0).

134 Os usos atuais da terra foram obtidos a partir da interpretação visual de duas imagens
135 do satélite ResourceSat, sensor “LIS3”, órbita 337, ponto 081, bandas 2, 3 e 4, datas de
136 passagem em 21/04/2012 e 30/10/2012, e resolução espacial de 23,5 metros. Ambas foram
137 georreferenciadas, utilizando como base pontos de controle coletados na imagem
138 ortorretificada da NASA (GLS 2005 do Landsat-5, sensor TM e ETM). Os temas, com
139 exceção das áreas construídas, foram digitalizados diretamente em tela sobre a composição
140 colorida 2B4G3R. As áreas construídas e a validação das demais tipologias de uso foram

141 obtidas com trabalho de campo, utilizando GPS e o auxílio do Google Earth. Todos os
142 procedimentos para formulação desse mapa foram realizados no Idrisi.

143 As Áreas de Preservação Permanente e de Uso Restrito foram definidas com base na
144 Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil 2012), considerando-se as **margens de**
145 **drenos** – faixa marginal de 30 metros, para os cursos d’água de menos de 10 metros de
146 largura e 50 metros para os cursos de água com largura entre 10 e 50 metros; **olho d’água** –
147 raio mínimo de 50 metros no seu entorno; **reservatório d’água artificial destinado ao**
148 **abastecimento público** – faixa mínima de 30 metros; **topo de morros** – preservadas as áreas
149 a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação
150 sempre em relação à base; **encostas** – as áreas com declividade superior a 45°, na linha de
151 maior declive; **áreas de uso restrito** – áreas de inclinação entre 25° e 45°, nas quais é
152 permitido apenas o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris.
153 Não foram considerados os **reservatórios artificiais até um hectare** – visto que, pela lei
154 vigente, nestas acumulações de água, fica dispensada a reserva da faixa de proteção
155 permanente, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão
156 ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA); e os
157 **reservatórios artificiais com mais de um hectare** – porque a faixa de preservação
158 permanente a ser atribuída no entorno deve ser definida na licença ambiental do
159 empreendimento. Esta Lei tem primazia em relação às resoluções e decretos, portanto fica
160 valendo o que a mesma institui em relação ao anteriormente definido pela Resolução nº 302
161 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (2012), que estabelecia em 15 metros a faixa
162 mínima para essas acumulações d’água.

163 Para geração das APP nas margens de drenos, consideraram-se os drenos
164 intermitentes, com canais bem definidos (Lima, 2008), e/ou a partir da terceira ordem na

165 hierarquia de drenagem proposta por Sthraler (1957 *apud* Lima, 2008). Em seguida, geraram-
166 se as faixas marginais no módulo “buffer” do Idrisi, também utilizado para delimitar as APP
167 de olho d’água e reservatório d’água artificial destinado ao abastecimento público. Para os
168 “topos de morro, inclinação superior a 45° e “áreas de uso restrito”, empregou-se o MDE do
169 projeto ASTER GDEM, sendo que as APP de topos de morro foram delimitadas utilizando os
170 procedimentos metodológicos criados por Hott (2004).

171 Para a classificação dos usos potenciais da terra, tomou-se como base o Coeficiente de
172 Rugosidade (Ruggdeness Number – RN), apresentado por Rocha (1997), Com o cálculo do
173 RN procedido utilizando a equação 1.

174

$$175 \quad RN = Dd * H \quad (1)$$

176

177 Em que: Dd = densidade de drenagem do compartimento avaliado, em km/ha e H =
178 declividade média do compartimento avaliado em %.

179 Para o cálculo da “Dd”, o comprimento dos canais foi obtido utilizando-se o software
180 AutoCAD 2010, e as áreas dos compartimentos foram calculadas no módulo GIS Analysis >
181 Database query >Extract) do Idrisi. A Dd foi determinada através da equação 2.

182

$$183 \quad Dd = L_t/A \quad (2)$$

184

185 Onde: L_t = comprimento total de todos os canais, em km e A = área do compartimento,
186 em ha.

187 A declividade média para cada compartimento foi obtida pela reclassificação do MDE
188 do projeto ASTER GDEM, através do Módulo Extract (GIS Analysis> Database query
189 >Extract) do Idrisi.

190 Os valores de RN encontrados foram ordenados de forma crescente, e, posteriormente,
191 sua amplitude foi calculada e o valor dividido por quatro, gerando uma constante numérica
192 que foi utilizada, como um intervalo, para agrupar os valores de RN em quatro classes com as
193 respectivas capacidades de uso. À primeira classe (A) foi atribuída aptidão para agricultura,
194 seguida das aptidões para pastagem (B), pastagem/sistemas silvipastoris (C) e, por último,
195 classe “D”, adequada para sistemas silvipastoris/manejo florestal sustentável.

196 Subsequente à aplicação do DFC, para programar o manejo correto na microbacia,
197 cada compartimento foi dividido da seguinte forma: Áreas de Uso Alternativo do Solo
198 (AUAS), áreas onde a vegetação nativa e/ou formações sucessoras foram substituídas por
199 diferentes coberturas do solo, como atividades agropecuárias ou outras formas de ocupação
200 humana; Reserva Legal (RL); Áreas de Uso Restrito (AUR) e Áreas de Preservação
201 Permanente (APP). Para essas quatro frações em que foi dividido cada compartimento, foram
202 definidos os usos não condizentes (conflitos) com a capacidade de uso atribuída a cada
203 compartimento pelo DFC e/ou pela Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil,
204 2012), conforme apresentado na Tabela 1.

205

206

207

208

209

210 **Tabela 1.** Conflitos nas classes de uso da terra em cada compartimento da microbacia do Rio
 211 do Saco, município de Santa Luzia – PB

Classe	Conflito
AUAS	Para compartimentos da classe A, foram consideradas as áreas de queimadas (uso não identificado na microbacia). Para as Classes B e C, equivaleram ao somatório das áreas de cultivos agrícolas, queimadas e eventuais associações mapeadas. Na Classe D, os dados condisseram ao somatório das áreas de pastagens, cultivos agrícolas, queimadas e associações presentes.
RL	Porcentagem que eventualmente faltasse para completar a área de reserva legal, aqui considerada em nível de compartimento, definida em 20%, pela Lei Federal N° 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), da área para os imóveis rurais situados no bioma Caatinga.
AUR	Qualquer uso diferente do manejo florestal sustentável e/ou atividades agrossilvipastoris.
APP	Ocupação por qualquer uso que não seja vegetação nativa ou de ocorrência natural na área de estudo.

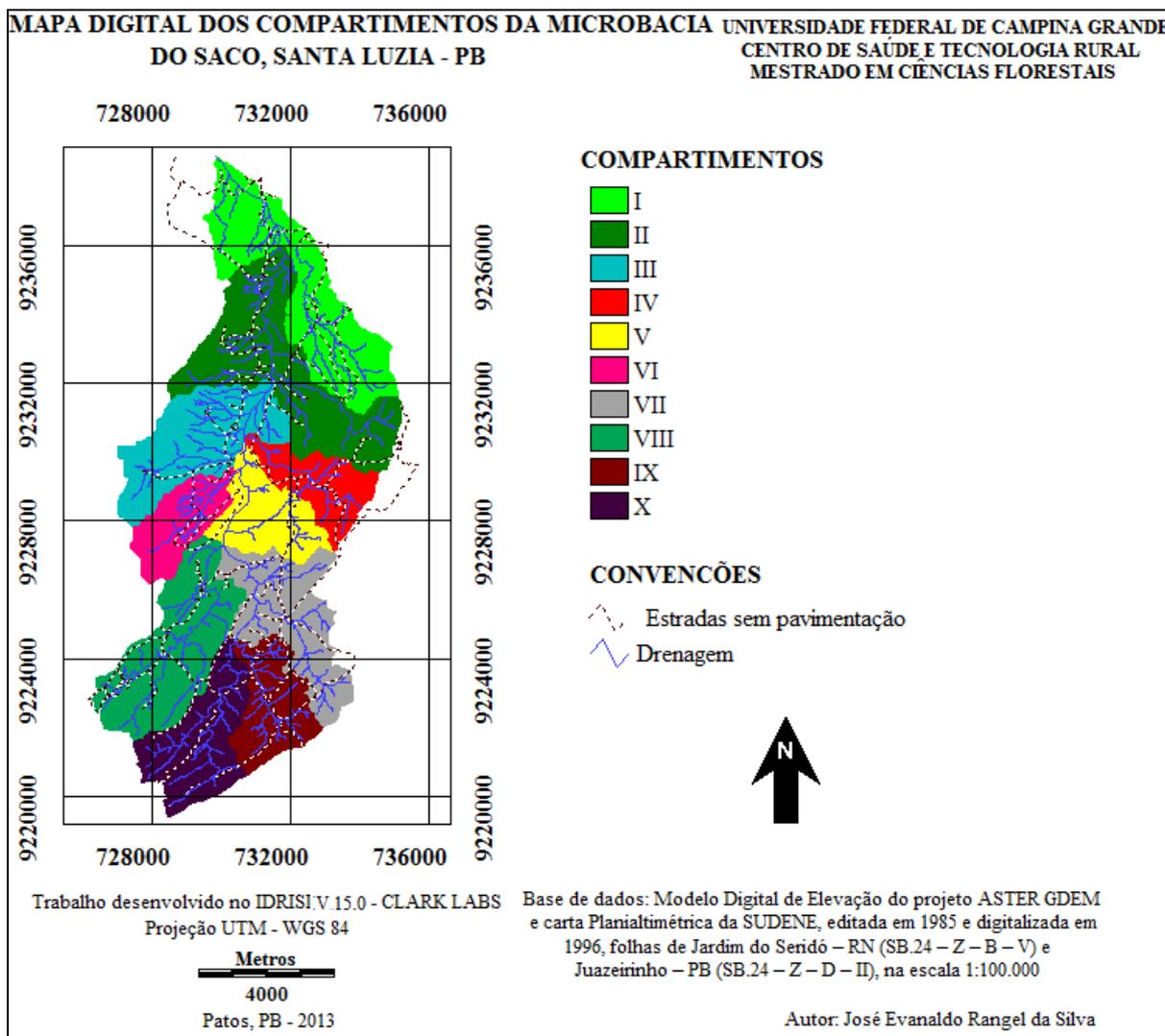
212

213

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

214

215 A compartimentação da microbacia do Rio do Saco está presente na Figura 2. Como
 216 se pode observar, a melhor divisão da área total em unidades menores, seguindo a rede de
 217 drenagem e o relevo local, foi a que considerou 10 compartimentos para extração dos
 218 parâmetros morfométricos e posterior aplicação do diagnóstico físico-conservacionista.



219

220 **Figura 2.** Compartimentos da microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB

221

222 Os resultados dos parâmetros morfométricos para o cálculo do coeficiente de
 223 rugosidade nos compartimentos da microbacia do rio do Saco encontram-se na Tabela 2.
 224 Somando-se os compartimentos (CP's) I e VII, obteve-se uma área de 2360,8 ha, que possui
 225 aptidão para agricultura (classe de aptidão A), devido aos mesmos apresentarem as menores
 226 declividades médias e estarem entre os menos drenados da microbacia. A classe de aptidão B
 227 abrange os CP's IV e VIII, com 1785,8 ha indicados para pastagens. A escolha deles para o
 228 uso com pastagem está diretamente ligada ao fato de suas Dd ocuparem valores

229 intermediários e as declividades estarem próximas à média geral (13,9%) obtida para a
 230 microbacia. A classe C (pastagem/sistemas silvipastoris) abrangeu 3153,3 há, distribuídos em
 231 quatro compartimentos (III, V, IX e X), figurando como o uso potencial mais bem distribuído
 232 na microbacia do Saco. Destaca-se o compartimento V, que apresenta maior valor de H e
 233 menor Dd da bacia. Neste caso, a declividade média foi considerada para a escolha da sua
 234 aptidão de uso para pastagem/sistemas silvipastoris. A classe de aptidão D (Sistemas
 235 silvipastoris/manejo florestal) está representada por 2062,5 ha, equivalentes aos CP's II e VI.
 236 Esta classificação deve-se ao primeiro compartimento ser o mais bem drenado e o segundo
 237 estar entre os mais declivosos.

238

239 **Tabela 2.** Coeficiente de rugosidade (uso potencial da terra) por compartimento (CP) da
 240 microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB

Classes de RN	CP	L _t (km)	Área (ha)	H (%)	Dd (km/ha)	RN
A	I	29,9	1376,1	8,3	0,0217	17,92
D	II	48,9	1556,1	13,3	0,0315	41,93
C	III	26,7	1045,4	14,6	0,0256	37,39
B	IV	11,8	536,7	13,3	0,0219	29,22
C	V	13,0	613,8	18,6	0,0211	39,27
D	VI	13,3	506,4	18,1	0,0263	47,40
A	VII	23,3	984,7	10,2	0,0237	24,04
B	VIII	27,9	1249,1	13,4	0,0223	29,99
C	IX	16,8	629,0	14,6	0,0267	38,84
C	X	22,0	865,1	14,7	0,0255	37,48
TOTAL	-	233,5	9362,4	13,9*	0,0249*	34,69*

241 *média geral para a microbacia; CP = compartimento, L_t= comprimento total de todos os
 242 canais, H = declividade média, Dd = densidade de drenagem e RN = coeficiente de
 243 rugosidade.

244

245 A divisão de cada compartimento em observância aos artigos 3^o (incisos II, III e VI),
 246 11^o e 12^o (inciso II) da Lei Federal N^o 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012),

247 apresentada na Tabela 3, permitiu respeitar a legislação ambiental vigente e possibilitou
 248 propor um manejo que considera a AUAS apta aos usos potenciais dados pelo RN, além de
 249 considerar no planejamento a RL, as AUR e as APP. A respeito destas áreas, pode-se destacar
 250 que 6850,4 ha (73,2%) estão disponíveis para os usos potenciais do RN, sendo que todos os
 251 compartimentos apresentaram 65,5% ou mais de AUAS. A área ocupada pela RL nos
 252 compartimentos variou de 87,2 ha a 277,1 ha. Em todos os compartimentos, as AUR ficaram
 253 entre 9,0% e 11,0%.

254

255 **Tabela 3.** Divisão de cada compartimento da microbacia do rio do saco, município de Santa
 256 Luzia – PB, em Área de Uso Alternativo do Solo (AUAS), Reserva Legal (RL),
 257 Área de Uso Restrito (AUR) e Área de Preservação Permanente (APP)

CP	AUAS		RL	AUAS + RL		AUR		APP	
	ha	%	ha	ha	%	ha	%	ha	%
I	1024,5	74,4	256,1	1280,6	93,1	21,8	1,6	73,7	5,4
II	1108,3	71,2	277,1	1385,4	89,0	77,3	5,0	93,4	6,0
III	752,3	72,0	188,1	940,4	90,0	73,8	7,1	31,1	3,0
IV	406,2	75,7	101,5	507,7	94,6	6,9	1,3	22,0	4,1
V	402,0	65,5	100,5	502,4	81,9	56,4	9,2	55,0	9,0
VI	348,6	68,8	87,2	435,8	86,0	53,3	10,5	17,3	3,4
VII	728,8	74,0	182,2	911,0	92,5	9,9	1,0	63,8	6,5
VIII	950,4	76,1	237,6	1188,0	95,1	23,4	1,9	37,8	3,0
IX	476,4	75,7	119,1	595,5	94,7	7,2	1,1	26,3	4,2
X	652,9	75,5	163,2	816,1	94,3	4,9	0,6	44,0	5,1
Total	6850,4	73,2*	1712,6	8563,1	91,5*	334,9	3,6*	464,5	5,0*

258 * Percentual na área total da microbacia do Rio do Saco.

259

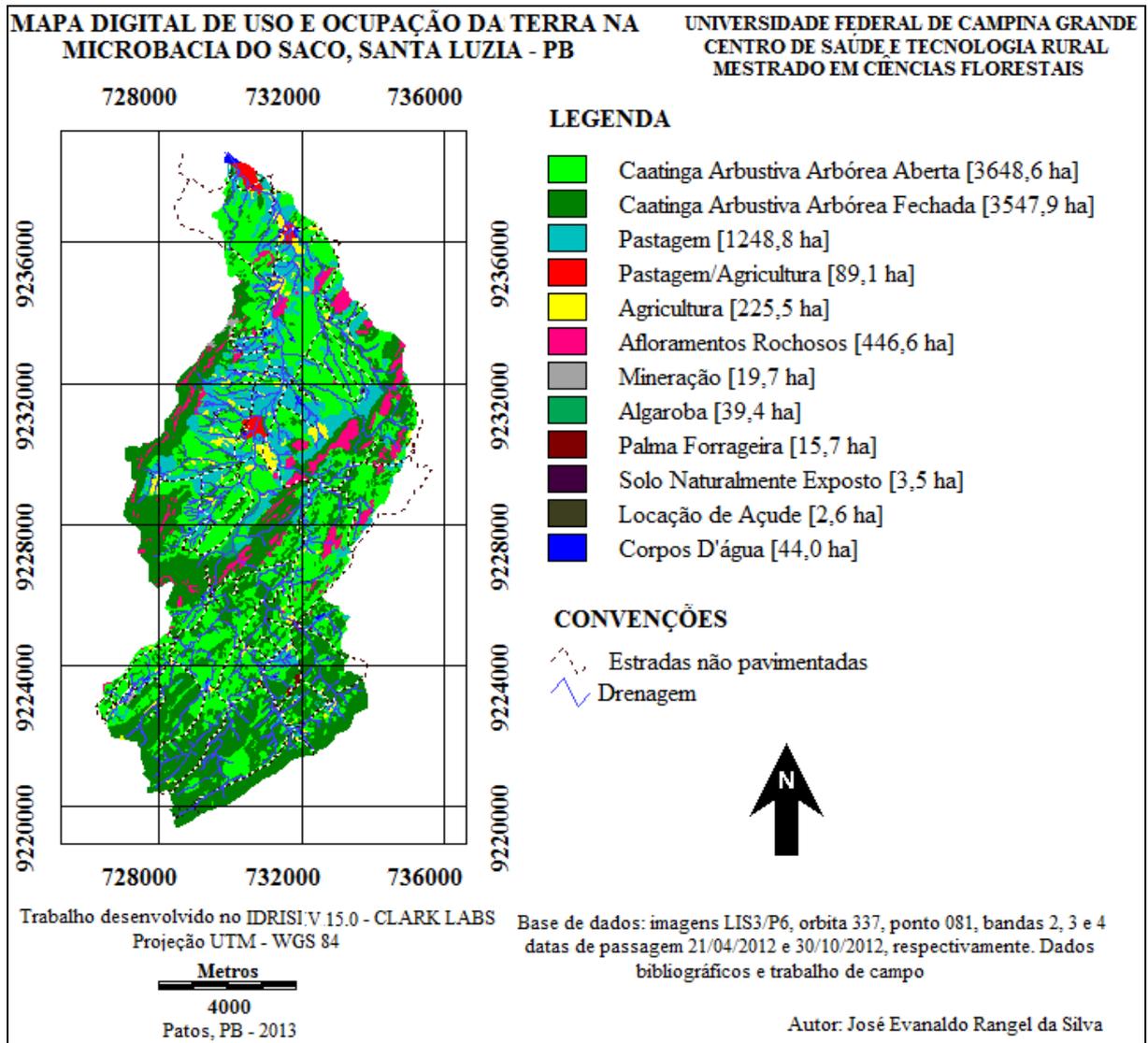
260 Para compreensão da divisão em compartimentos apresentada na Tabela 3, tome-se
 261 como exemplo o CP I, com classe de aptidão A (para agricultura), a AUAS corresponde a
 262 74,4% (1024,5 ha) do mesmo. Este valor, somado aos 20% (256,1 ha) de RL, equivale a
 263 93,1% (1280,6 ha) do compartimento.

264 As demais áreas correspondem às de uso restrito (21,8 ha ou 1,6%), legalmente
265 indicadas para manejo florestal ou agrossilvicultura, praticados de forma sustentável; e as
266 APP com 73,7 ha (5,4%), que devem ser recuperadas, caso estejam ocupadas por qualquer
267 uso que não seja vegetação nativa ou de ocorrência natural na microbacia.

268 A Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), trata dos prazos de
269 recomposição das APP e libera algumas formas de uso nessas áreas, nas terras expostas no
270 período de vazante dos rios ou lagos e até na reserva legal, ou seja, o assunto pode ser tratado
271 com um nível de detalhe bem superior ao exposto, porém aqui será considerada apenas a
272 delimitação e conflito nessas áreas, ficando os detalhes e casos excepcionais, de que trata a
273 lei, para serem avaliados em nível de propriedade rural, caso venha a ser aplicado o manejo
274 proposto.

275 A identificação do uso das terras, na microbacia estudada, mostra o predomínio das
276 tipologias de caatinga arbustiva arbórea aberta e fechada (7196,5 ha ou 76,9% da área) em
277 relação aos demais usos da terra na microbacia (Figura 3). Este é um dado relevante, visto ser
278 a vegetação nativa importante no controle de erosão e de enchentes, sendo fundamentais na
279 recarga do lençol freático, quando adequadamente localizadas (Tominaga, 2009). Esse
280 predomínio de vegetação natural sobre os demais usos também foi encontrado em outros
281 trabalhos na caatinga, como os de Andrade; Oliveira (2004), Mendonça et al. (2010), Silva
282 (2010), Souza (2010) e Assis et al. (2012). Ainda em termos de vegetação, também foi
283 identificada uma única área de 39,4 ha dominada por algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.),
284 espécie exótica invasora que domina extensas áreas do bioma Caatinga (Apêndice F),
285 principalmente nos solos de aluvião próximos aos cursos d'água (Pegado et al., 2006;
286 Nascimento, 2008), como ocorre na microbacia do Rio do Saco.

287



288
289

290 **Figura 3-** Mapa de uso e ocupação da terra na microbacia do Rio do Saco, município de
291 Santa Luzia – PB

292

293 O uso com pastagem (Figura 3) ocupa 1248,8 ha (13,3%), que, basicamente, refere-se
294 a pasto nativo ou pasto sujo, visto ser prática comum, entre os proprietários da região, a
295 abertura de grandes áreas de vegetação nativa (caatinga) para a formação desses campos
296 (Apêndice F). A pequena parcela restante está ocupada por pastagem plantada, cujas áreas
297 encontravam-se bastante reduzidas devido à pluviosidade em 2012 ter sido de 97,8 mm, muito

298 abaixo da média histórica na região (Paraíba, 2012). Nestas pastagens, inclui-se a palma
299 forrageira (*Opuntia* spp.), com 15,7 ha (0,2%), importante fonte de forragem, principalmente
300 na época seca. Segundo os moradores locais, atualmente seu cultivo encontra-se bastante
301 reduzido devido ao ataque da cochonilha do carmin (*Dactylopius* sp.). Estas, ao se
302 alimentarem sugando as raquetes da palma, inoculam toxinas, que enfraquecem as plantas,
303 provocando o amarelecimento e a queda dos cladódios, ocorrendo perdas na produção de até
304 100% (Apêndice F), praticamente inviabilizando o seu plantio (Vasconcelos, et al., 2009;
305 Chiacchio, 2008).

306 Para o uso com pastagem, respeitadas as restrições dos solos, deve-se considerar a
307 capacidade de suporte animal para a manutenção de pastagens na área de estudo. A
308 capacidade de suporte animal é muito variável para a caatinga. Em geral, corresponde a 10-12
309 ha/animal/ano; para recria em caatinga arbóreo-arbustiva, a capacidade é de cerca de 10
310 ha/animal/ano, para bovinos, e de 2 ha/animal/ano, para ovinos e caprinos. Para melhorar essa
311 capacidade, podem ser usadas duas técnicas. A primeira é o rebaixamento da vegetação, em
312 cujas condições a capacidade de suporte anual é de 5 ha para cada bovino, 0,7 ha para
313 caprinos e 1 ha para ovinos. A segunda técnica é o raleamento da caatinga, originando uma
314 capacidade de suporte anual, para bovinos, de 3,5 ha/animal/ano e, para caprinos e ovinos, de
315 0,5 ha/animal/ano e/ou o enriquecimento da caatinga, para o qual a capacidade de suporte
316 alcança 1,1 animal/ha/ano, com bovinos, e 10 animal/ha/ano com caprinos e ovinos,
317 considerando matrizes adultas (Araújo Filho, 2013).

318 Pratica-se agricultura em 255,5 ha (2,7%) (Figura 3), sendo importante destacar que,
319 para esse uso, foram consideradas as áreas agrícolas cultivadas em 2011, por não terem
320 ocorrido, como citado anteriormente, chuvas suficientes em 2012 para o plantio de lavouras.
321 Segundo informações coletadas durante o trabalho de campo, essa agricultura é basicamente

322 de subsistência, predominando o milho e o feijão. Quanto à associação entre
323 pastagem/agricultura (89,1 ha), a mesma foi mantida por ser desenvolvida em pequenas áreas
324 mais úmidas, à beira do açude público de Santa Luzia e às margens do rio do Saco, portanto
325 não visivelmente separáveis na resolução de 23,5 metros da imagem Resoursat.

326 Considerando os solos da microbacia do rio do Saco, tem-se a maior parte da área
327 ocupada pelos Neossolos Litólicos Distrófico (90,15%) e Eutrófico (7,55%). Estes solos, além
328 de rasos, têm a pedregosidade e rochosidade como grande impedimento à sua utilização,
329 culminando em baixo potencial agrícola, difícil manejo, altos índices de escoamento
330 superficial e evaporação, baixa drenagem e alta susceptibilidade à erosão. Os Neossolos
331 Flúvicos (2,30%) também estão presentes em pequena proporção na área de estudo; são solos
332 derivados de sucessivas deposições de sedimentos fluviais, transportados e depositados ao
333 longo dos cursos d'água, e por isso, estão praticamente restritos ao contorno do açude público
334 de Santa Luzia, seguindo o leito do rio do Saco e outros pequenos contribuintes do baixo
335 curso do açude; apresentam camadas estratificadas com sedimentos de granulometrias
336 diversas, de forma que possuem maior capacidade de armazenamento de água no subsolo,
337 características que lhes conferem elevada potencialidade e importância para atividade agrícola
338 na área de estudo (Marcelino, 2012).

339 Apesar dos usos potenciais das terras terem sido classificados através de parâmetros
340 físicos, é importante considerar a adoção de estudos que determinem a capacidade dos solos
341 dessas áreas em suportarem os usos propostos pelo RN. Esta ausência limita a aplicação
342 direta, na área de estudo, do DFC proposto por Rocha (1997).

343 Os afloramentos rochosos correspondem a 466,6 ha ou 5,0% da área (Figura 3).
344 Algumas dessas rochas são de natureza granítica, cuja exploração corresponde a 16,9 ha da

345 mineração existente, e os 2,8 ha restantes correspondem à extração de vermiculita (Apêndice
346 F).

347 As demais modalidades de uso e ocupação corresponderam a 54,0 ha (0,6%),
348 apresentando as seguintes características: solo com alto nível de pedregosidade, que impede o
349 desenvolvimento de vegetação nativa ou para fins produtivos; a locação de um açude
350 (reservatório), cuja área foi limpa para este fim, mas que, segundo fontes locais, a obra
351 encontra-se paralisada; os corpos d'água, excetuando o açude público de Santa Luzia,
352 constituídos por pequenos açudes com espelho d'água menor que 4,0 ha e, finalmente, as
353 áreas construídas, como casas e currais, obtidas com auxílio de trabalho de campo com GPS e
354 do Google Earth.

355 Os dados referentes às classes de uso e ocupação da terra nas AUAS encontram-se na
356 Tabela 4. Somando as Caatinga Arbustiva Arbórea Aberta com Caatinga Arbustiva Arbórea
357 Fechada, tem-se que a menor área de ocupação por floresta entre os compartimentos,
358 excetuando as Áreas de Preservação Permanente e Uso Restrito, correspondeu a 54,0% (CP
359 II), após a retirada dos 20% de RL, restando uma área de, no mínimo, 259,3 ha de floresta
360 utilizável em cada compartimento da microbacia. Da mesma forma, sugere-se, para os
361 compartimentos I e VII, com classe de aptidão A, que as áreas de floresta sejam utilizadas
362 para agricultura ou qualquer outro uso de acordo com o RN. Nos CP's IV e VIII (classe de
363 aptidão B), as florestas podem ser substituídas por pastagens ou utilizadas para manejo, desde
364 que seja avaliada sua potencialidade para tais usos.

365

366

367

368

369 **Tabela 4.** Uso e ocupação da terra (ha) nas AUAS + RL por compartimento da microbacia do
 370 Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB, 2012/2013

Usos	Compartimentos (CP's)									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
P	205,7	364,7	276,7	82,6	75,4	38,2	31,2	22,9	52,9	1,9
CAAA	752,8	522,1	322,1	208,7	232,4	199,4	372,8	551,9	154,1	206,5
CAAF	158,2	318,1	253,7	152,2	134,2	184,6	463,8	561,1	368,2	599,8
P/A	34,6	0,01	23,7	0,5	-	-	-	-	-	-
AG	27,1	49,3	44,4	17,0	15,1	3,7	13,8	14,8	9,3	3,5
AR	93,3	115,0	16,3	45,9	37,8	8,3	15,4	16,5	-	-
M	1,6	6,0	-	-	-	-	-	5,8	-	-
AL	-	-	-	-	7,4	-	1,5	8,2	-	-
PF	-	0,4	-	-	-	-	7,5	-	5,7	0,5
SNE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
LA	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-
CD	6,5	9,1	3,2	0,6	-	1,3	4,7	6,0	3,7	0,4
AC	0,7	0,7	0,4	0,2	0,04	0,2	0,4	0,8	0,4	0,1

371 P = pastagem, CAAA = caatinga arbustiva arbórea aberta, CAAF = caatinga arbustiva arbórea
 372 fechada, P/A = Pastagem/Agricultura, AG = agricultura, M = mineração, AL = algaroba, AR
 373 =Afloramentos Rochosos, PF = Palma Forrageira, SNE = Solo Naturalmente Exposto, LA =
 374 Locação de Açude, CD = Corpos d'água, AC = Área Construída.

375

376 Nos CP's III, V, IX e X, com classe de aptidão C, as áreas com vegetação nativa
 377 podem ser substituídas pela pastagem, de preferência na forma de sistemas silvipastoris,
 378 manejo florestal ou preservação. Por último, estão os CP's II e VI, com classe D, restritos ao
 379 manejo florestal e sistemas silvipastoris. Essas áreas de florestas devem seguir esses usos ou
 380 serem resguardadas à preservação. Para complementar, nas florestas inclui-se uma área
 381 ocupada com algaroba, distribuída nos CP's V (7,4 ha), VII (1,5 ha) e VIII (8,2 ha),
 382 perfazendo mais uma parcela de vegetação passível de manejo para produção de madeira e ou
 383 vagem para alimentar os animais (Oliveira et al., 1999) ou proceder a sua erradicação para uso
 384 alternativo do solo que obedeça à capacidade de uso sugerida pelo RN.

385 Observa-se, ainda na Tabela 4, que a pastagem encontra-se presente em todos os
386 compartimentos e concentra-se, principalmente nos compartimentos I, II e III, podendo essa
387 forma de uso ser mantida. Para os CP's IV e VIII, com classe B, e para os CP's III, V, IX e
388 X, com classe de capacidade C, recomenda-se a manutenção das árvores, formando sistemas
389 silvipastoris, incluindo o incremento do estrato arbóreo na pastagem nativa existente ou o uso
390 de pastagens plantadas, normalmente restritas às áreas mais úmidas ou irrigadas, considerando
391 que a referida microbacia situa-se no trópico semiárido. Quanto à classe D (CP's II e VI) as
392 pastagens, mesmo que plantadas, só poderão ser praticadas na forma de sistemas silvipastoris
393 sustentáveis. A área ocupada com palma forrageira está presente nos CP's II, VII, IX e X,
394 exigindo-se o controle da "Cochonilha-do-carmin". Para esta espécie forrageira, pesquisas
395 sugerem o plantio de variedades resistentes, com duas já indicadas: "Miúda" (*Nopalea*
396 *cochenillifera* Salm-Dick), com alguns plantios observados na área de estudo e a "Orelha de
397 Elefante" (*Opuntia tuna* (L.) Mill), cuja introdução ainda é recente no semiárido (Vasconcelos
398 et al., 2009).

399 Identificou-se que a agricultura segue a mesma tendência da pastagem, com presença
400 em todos os compartimentos e maiores áreas localizadas nos compartimentos I, II e III
401 (Tabela 4). Segundo o coeficiente de rugosidade, as práticas agrícolas são indicadas apenas
402 nos CP's I e VII. Nos demais compartimentos, o uso agrícola é considerado conflitante com a
403 capacidade de uso.

404 A associação pastagem/agricultura ocupa 34,6 ha no CP I (Tabela 4), a qual pode ser
405 mantida, desde que consideradas as limitações dos solos e a carga de suporte animal, pois o
406 mesmo possui classe de aptidão A. Essa associação também está presente nos CP's II (0,01
407 ha), III (23,7 ha) e IV (0,5 ha), não condizendo com a capacidade de uso dos mesmos, que é
408 D, C e B, respectivamente.

409 A presença de afloramentos rochosos não foi identificada nos CP's IX e X (Tabela 4).
410 Como anteriormente mencionado, algumas dessas rochas são graníticas, com exploração
411 ligada às áreas de mineração, que respondem por 6,0 ha no CP II e 5,8 ha no VIII, sendo os
412 1,6 ha no CP I correspondentes à extração de vermiculita (Tabela 3). Esses sítios degradados
413 após a extração do minério deverão ser recuperados, de acordo com um plano preestabelecido
414 para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente (Brasil, 1989).

415 Em se tratando dos demais usos e ocupações (Tabela 4), tem-se solo exposto restrito
416 ao CP X, correspondendo a 3,5 ha de terras não trabalháveis; a locação do açude, que foi
417 realizada no CP IX (classe de capacidade C), correspondendo a 1,2 ha de terra que foi
418 indicado para pastagem/sistemas silvipastoris, caso a obra não venha a ser concluída; quanto
419 aos corpos d'água, que, apenas no CP V, não estão presentes, cujo entorno soma uma
420 superfície inferior a 1,0 ha, fica dispensada a reserva da faixa de proteção permanente pela Lei
421 Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Permite-se também, para a
422 pequena propriedade ou posse rural familiar, o plantio de culturas de ciclo curto nas terras
423 descobertas durante a vazante nesses reservatórios. E, por fim, em relação às áreas
424 construídas, há maior ocupação nos compartimentos I e II, onde se localiza a comunidade do
425 Saco e no CP VIII, no qual está inserida a comunidade do Talhado. Estas duas comunidades
426 detêm a maior parcela da população da microbacia estudada e, em contrapartida, a maior área
427 construída.

428 Outra fração considerada no manejo da microbacia do Saco é formada pelas áreas de
429 uso restrito, cujos usos e ocupação da terra estão apresentadas na Tabela 5. Observa-se que
430 todos os compartimentos possuem áreas restritivas ao uso, devido ao relevo montanhoso,
431 localizado, principalmente, nos divisores de água e na parte sul, onde estão as serras do
432 Talhado e do Pinga. Devido à topografia predominante, apenas o CP I possui declividade

433 média abaixo de 10% (Tabela 1). A ocupação principal dessas áreas é a vegetação nativa
434 (CAAA e CAAF), que varia de 2,9 ha no CP IV a 57,3 ha para o CP III.

435

436 **Tabela 5.** Uso e ocupação da terra (ha) nas áreas de uso restrito (AUR) por compartimento da
437 microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB

Usos	Compartimentos (CP's)									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
P	0,02	1,4	0,2	-	0,5	-	-	-	-	-
CAAA	0,5	3,9	2,6	-	3,7	0,5	-	-	-	-
CAAF	16,7	51,6	54,6	2,9	41,8	43,6	5,1	20,2	7,2	4,9
AR	4,6	20,4	16,4	4,1	10,4	9,3	4,8	3,2	-	-
M	-	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Total	21,82	77,3	73,8	6,9	56,4	53,3	9,9	23,4	7,2	4,9

438 P = pastagem, CAAA = caatinga arbustiva arbórea aberta, CAAF = caatinga arbustiva arbórea

439 fechada, AR =Afloramentos Rochosos, M = mineração, AL = algaroba.

440

441 Quanto ao seu planejamento, obedecendo à Lei Federal N° 12.651, de 25 de maio de
442 2012 (Brasil, 2012), estas áreas podem ser utilizadas para manejo florestal sustentável,
443 agrossilvicultura ou preservação ambiental. Neste caso, identificam-se dois usos em
444 desacordo com o sugerido pela legislação: pastagem com 2,12 ha, presentes nos CP's I, II, III
445 e V e a mineração, que corresponde a 5,1 ha no CP II (Tabela 5). A algaroba também possui
446 1,4 ha, nos CP's VII e VIII em área de uso restrito, estando também sujeita aos usos
447 condizentes com a legislação.

448 Nas Áreas de Preservação Permanente (APP), discutiu-se apenas o que concerne aos
449 usos em desacordo com a legislação citada. Essas áreas correspondem a 177,5 ha ou 1,9% da
450 microbacia, sendo as APP de drenagem as mais afetadas (Apêndice F), seguidas pelo entorno
451 do açude que abastece o município de Santa Luzia e, por último, as de olhos d'água. Os
452 compartimentos I (43,9 ha) e II (47,1 ha) correspondem aos que possuem maiores áreas de

453 conflito (Tabela 6). Portanto, em se tratando de um plano de recuperação, as APP e CP's
 454 supracitados figuram quantitativamente como os mais prioritários à recuperação.

455

456 **Tabela 6.** Conflitos no uso da terra e ocupação da terra (ha) por compartimento nas APP da
 457 microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia – PB

Usos	APP	Compartimentos (CP's)									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
P	30 m	5,2	9,5	1,3	8,6	0,1	0,04	-	0,8	5,1	1,2
	50 m	11,6	29,2	14,4	0,7	3,8	-	1,7	-	-	-
	AAP	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P/A	30 m	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 m	20,6	0,2	6,9	-	-	-	-	-	-	-
	AAP	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AG	30 m	0,1	1,0	0,3	2,4	0,01	1,1	1,8	3,8	0,4	1,7
	50 m	2,3	6,3	0,8	0,1	3,0	-	1,3	-	0,1	0,3
	OD	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
M	30 m	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	30 m	-	-	-	-	0,2	-	-	1,7	-	-
	50 m	-	-	-	-	17,9	-	1,4	0,7	-	-
PF	30 m	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-
LA	30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-
AC	30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
	50 m	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	43,9	47,1	23,8	11,8	25,0	1,14	7,7	7,0	6,9	3,21

458 P = pastagem, P/A = Pastagem/Agricultura, AG = agricultura, AR =Afloramentos Rochosos,

459 M = mineração, AL = algaroba, PF = Palma Forrageira, LA = Locação de Açude, AC = Área

460 Construída, 30 m = drenos até 10 metros, 50 m = drenos acima de 10 metros, OD = olhos

461 d'água, AAP = Açude para abastecimento público.

462

463 Considerando os usos da terra, 154,7 ha (87,2%) correspondem às classes pastagem,

464 pastagem/agricultura, agricultura, palma forrageira e locação de açude (Tabela 6); nos casos

465 indicados para sua recuperação, sugere-se isolamento da área e recuperação por regeneração

466 natural e/ou revegetação com espécies nativas. Quanto às áreas de algaroba com 21,8 ha ou

467 12,3%, totalmente inseridos nas APP de drenagem, a recuperação dessa faixa ao longo dos
468 rios, inicia-se com a erradicação dessa espécie, o que, possivelmente, demandará uma maior
469 quantidade de recursos financeiros, tornando o processo de restauração mais complexo do que
470 o anterior. Caso venha-se a proceder com a recuperação dessa área, pode-se retirar a algaroba,
471 comercializar a lenha e utilizar os recursos provenientes no projeto de recuperação.

472 A extração de vermiculita ocupa 1,0 ha (0,6%) das APP de margem de drenos (Tabela
473 6). Essa área exige maior complexidade de ações porque, para a extração desse minério, é
474 retirada toda a camada superficial e, por vezes, todo solo do local, formando crateras. Para a
475 recuperação dessa faixa da APP, é necessária a criação de um plano específico de recuperação
476 (Brasil, 1989). As áreas construídas também estão presentes nas APP com 0,03 ha (Tabela 6).
477 Pela Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), é admitida a manutenção
478 dessas áreas, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física
479 das pessoas. Como estão em margens de dreno, não oferecem risco algum aos moradores e
480 podem ser mantidas sem configurar conflito de uso.

481 Os conflitos no uso da terra por compartimento estão listados na Tabela 7. As maiores
482 percentagens de conflitos foram identificadas nas AUAS, com destaque para os CP's II, III e
483 VI. Quanto às AUR, foram encontrados conflitos em quatro compartimentos, com o CP II
484 (6,6 ha) correspondendo à maior área. Em relação ao florestamento nas APP, ele será
485 necessário, em menor ou maior proporção, conforme estabelece a Lei Federal Nº 12.651, de
486 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), em todos os compartimentos, destacando-se os CP's I e II.
487 É importante ressaltar que não há necessidade de florestamento para completar os 20%,
488 referentes à RL, em nenhum dos 10 compartimentos da microbacia.

489

490 **Tabela 7.** Degradação ambiental na microbacia do Rio do Saco, município de Santa Luzia –
 491 PB

Classes de RN	CP	Conflitos no uso da terra				A Florestar			Degradação	
		AUAS		AUR		APP		RL	ha	%
		ha	%	ha	%	ha	%	ha		
A	I	-	-	0,02	0,002	43,9	3,2	-	43,9	3,2
D	II	414,4	26,6	6,6	0,4	47,1	3,0	-	468,1	30,1
C	III	68,0	6,5	0,2	0,02	23,8	2,3	-	91,9	8,8
B	IV	17,5	3,3	-	-	11,8	2,2	-	29,3	5,5
C	V	15,1	2,5	0,5	0,1	25,0	4,1	-	40,6	6,6
D	VI	41,9	8,3	-	-	1,1	0,2	-	43,0	8,5
A	VII	-	-	-	-	7,7	0,8	-	7,7	0,8
B	VIII	14,8	1,2	-	-	7,0	0,6	-	21,8	1,7
C	IX	9,3	1,5	-	-	6,9	1,1	-	16,2	2,6
C	X	3,5	0,4	-	-	3,2	0,4	-	6,6	0,8
Degradação média da microbacia									6,9	

492 AUAS = Área de Uso Alternativo do Solo, AUR = Área de Uso Restrito, APP = Área de
 493 Preservação Permanente e RL = Reserva Legal.

494

495 Os maiores conflitos de uso e áreas a florestar foram encontrados no compartimento II
 496 (Tabela 7), resultando numa alta degradação física (30,1%), causada, principalmente, pelas
 497 áreas de pastagem e agricultura não condizentes com sua capacidade de uso (classe de
 498 capacidade D), sendo este o compartimento de maior prioridade para a aplicação do manejo
 499 correto. Os demais apresentaram degradação abaixo de 10%, que corresponde ao valor limite
 500 para degradação físico-conservacionista (Rocha, 1997). A degradação média da microbacia
 501 foi de 6,9% (Tabela 7), abaixo do valor limite considerado para a degradação físico-
 502 conservacionista. Porém, apesar de os resultados obtidos apontarem para um bom estado de
 503 conservação do meio físico na microbacia do Rio do Saco, há a necessidade da resolução dos
 504 conflitos no uso da terra e recuperação das áreas a florestar.

505

506

6 CONCLUSÕES

507

508 A microbacia do rio do Saco possui a maior extensão de sua área, com aptidão para
509 pastagem/sistemas silvipastoris, segundo a classificação com base no coeficiente de
510 rugosidade.

511 Com a discriminação de cada compartimento em áreas de uso alternativo do solo,
512 reserva legal, áreas de uso restrito e áreas de preservação permanente, é possível propor um
513 manejo mais próximo da realidade, conciliando a indicação dos usos propostos pelo
514 coeficiente de rugosidade, com a aplicação da legislação ambiental no manejo de bacias
515 hidrográficas.

516 Houve o predomínio da vegetação nativa sobre os demais usos em toda a microbacia e
517 por compartimento, não havendo necessidade de recomposição da área de reserva legal.

518 A alta porcentagem de vegetação nativa contribuiu para que a degradação média na
519 microbacia ficasse abaixo do limite estabelecido para o diagnóstico físico-conservacionista, e
520 apenas o compartimento II excedeu este limiar, porém há que se considerar o impacto
521 negativo da pecuária sobre a qualidade dessa vegetação, que já a tornou rala em muitos pontos
522 da área, favorecendo a degradação do solo e o assoreamento dos cursos d'água e açudes.

523

524

7 RECOMENDAÇÕES

525

526 Nas áreas de uso alternativo do solo, a pastagem e agricultura merecem maior atenção
527 para o manejo correto na microbacia, por serem os maiores responsáveis pelos conflitos de
528 uso e por exigirem tratos conservacionistas intensivos para sua permanência, além da
529 necessidade de verificar a capacidade dos solos em suportarem esses usos, obedecer à

530 capacidade de suporte animal para as pastagens extensivas e utilizar técnicas para a
531 recuperação e melhorias dessas pastagens.

532 As áreas de preservação permanente nas margens de drenos possuem a maior área de
533 uso em desacordo com a legislação ambiental, seguidas pelo entorno do açude público de
534 Santa Luzia e olhos d'água, com maior concentração nos compartimentos I e II. Para essas
535 áreas, deverá ser aplicado o disposto na Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que
536 trata cada caso de maneira diferenciada.

537

538

8 REFERÊNCIAS

539

540 ALMEIDA, I. C. S. **Susceptibilidade socioambiental à desertificação nos municípios de**
541 **Junco do Seridó e Santa Luzia, estado da Paraíba – Brasil**. 2012. 158 f. Dissertação
542 (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do
543 Ceará, Fortaleza, 2012.

544

545 ANDRADE, J. B.; OLIVEIRA, T. S. Análise espaço-temporal do uso da terra em parte do
546 semiárido cearense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa – MG, v.28, p.393-401,
547 2004.

548

549 ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom
550 Hélder Câmara, 2013. 200p.

551

- 552 ARAÚJO JÚNIOR, A. A. et al. Diagnóstico físico-conservacionista de 10 microbacias do rio
553 capivara – Botucatu (SP), visando o uso racional do solo. **Irriga**, Botucatu, v.7, n.2, p.106-
554 121, 2002.
- 555 ASSIS, F. R. V. et al. Uso do geoprocessamento no estudo da cobertura dos solos no
556 semiárido brasileiro. **Scientia Plena**, Aracaju, v.8, n.4, p.1-6, 2012.
- 557
- 558 BARACUHY, J. G. V. et al. Deterioração físico conservacionista da microbacia hidrográfica
559 do riacho Paus Brancos, Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e**
560 **Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.159-164, 2003.
- 561
- 562 BRASIL. Ministério do Exército. Cartas topográficas da região Nordeste: folhas de Jardim do
563 Seridó – RN (SB.24 – Z – B – V) e Juazeirinho – PB (SB.24 – Z – D – II). Brasília:
564 Departamento de Engenharia e Comunicações/Diretoria de Serviço Geográfico, 1997. 2 cartas
565 topográficas. Escala 1:100.000.
- 566
- 567 BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre
568 a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá
569 outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm)
570 [1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2013.
- 571
- 572 BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a
573 proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19
574 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15
575 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de

576 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:
577 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em:
578 18 ago. 2013.

579 CÂMARA, G. et al. Metodologias para aplicações ambientais. In: CÂMARA, G.;
580 MEDEIROS J. S. (Org.). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos
581 Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998. p.155-179.

582

583 CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resoluções do CONAMA:
584 Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Brasília: Ministério
585 do Meio Ambiente, 2012. 1126p.

586

587 CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. **Bahia**
588 **Agrícola**, Salvador, v.8, n.2, p.12-14, 2008.

589

590 HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. **Método para a determinação**
591 **automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o estado de**
592 **São Paulo, com base em geoprocessamento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por
593 Satélites, 2004. 32p. (Documentos, 34).

594

595 KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 390p

596

597 LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. 2. ed. São
598 Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008, 245p.

599

- 600 MARCELINO, R. L. **Riscos e vulnerabilidades da bacia hidrográfica de Santa Luzia –**
601 **PB.** 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências e
602 Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.
- 603 MENDONÇA, I. F. C. **Adequação do uso agrícola e estimativa da degradação ambiental**
604 **das terras da microbacia hidrográfica do riacho Una, Sapé – PB.** 2005. 158 f. Tese
605 (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade
606 Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- 607
- 608 MENDONÇA, I. F. C. et al. Adequação do uso do solo em função da legislação ambiental na
609 bacia hidrográfica do açude jatobá, Patos – PB. **Geografia**, Londrina, v.19 n.2, p.49-62, 2010.
- 610
- 611 NASCIMENTO, C. E. S. **Comportamento invasor da algarobeira *Prosopis juliflora* (Sw)**
612 **DC. nas planícies aluviais da caatinga.** 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)
613 – Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2008.
- 614
- 615 OLIVEIRA, M. R. et al. Estudo das condições de cultivo da algaroba e jurema preta e
616 determinação do poder calorífico. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba, v.14, p.93-
617 104, nov. 1999.
- 618
- 619 PARAÍBA (Estado). Agencia Executiva de Gestão das Águas. **Chuvas acumuladas no ano**
620 **de 2012.** Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.do>>.
621 Acesso em: 15 nov. 2013.
- 622

- 623 PEGADO, C. M. A. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.)
624 DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no
625 Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v.20, p.887-
626 898, 2006.
- 627 PISSARRA, T. C. T. et al. Utilização de Sistemas de Informação Geográfica para avaliação
628 de áreas de preservação permanente em microbacias hidrográficas: um estudo de caso para o
629 município de Jaboticabal, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO
630 REMOTO, 9., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1915-1920.
631
- 632 ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: Imprensa da UFSM, 1997.
633 423p.
634
- 635 ROCHA, J. S. M.; DALTROZO, C. C. Florestamentos compensatórios para retenção de água
636 em micro bacias. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v.23, n.1, p.71-75, 2008.
637
- 638 SILVA, D. D. C. **Aplicação e análise de metodologia de deterioração ambiental em**
639 **microbacia do Seridó potiguar**. 2010. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia
640 Sanitária) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal,
641 2010.
642
- 643 SOUZA, A. T. A. **Diagnóstico físico-conservacionista da bacia hidrográfica do Açude**
644 **Jatobá, Patos – PB**. 2010. 34f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de
645 Ciências e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2010.

- 646 TOMINAGA, L. K. Desastres naturais: por que ocorrem?. In: TOMINAGA, L. K.;
647 SANTORO, J. AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São
648 Paulo: Instituto Geológico, 2009, p.11-23.
- 649
- 650 VASCONCELOS, A. G. V. et al. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à
651 cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.38, n.5,
652 p.827-831, 2009.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DA MICROBACIA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB

(Manuscrito a ser submetido à Revista Caatinga, com normas no Anexo B)

1 **DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DA**
2 **MICROBACIA DO RIO DO SACO, SANTA LUZIA – PB**

3
4 **RESUMO** – A degradação, principalmente nos níveis mais graves, provoca impactos sociais,
5 econômicos, culturais, políticos e ambientais, e, como consequência, o aumento da pobreza e
6 redução da qualidade de vida das populações. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar a
7 degradação socioeconômica e ambiental nas comunidades do Saco e do Pinga, inseridas na
8 microbacia do Rio do Saco, localizada no município Santa Luzia, semiárido paraibano. O
9 levantamento dos dados foi efetuado a partir de amostragem, em nível de núcleo familiar, por
10 meio da aplicação de questionários estruturados, subdivididos em variáveis identificadas por
11 códigos, que levantaram os fatores social, econômico, tecnológico e ambiental da população.
12 Para avaliar os dados, foram utilizados os valores modais, máximos e mínimos de cada
13 variável, os quais foram inseridos na equação da reta, determinada para cada caso, para
14 calcular os percentuais de degradação dos meios social, econômico, tecnológico,
15 socioeconômico e ambiental. O grau de degradação socioeconômica foi de 53,3% na
16 comunidade do Saco e de 54,9% na do Pinga. Já a degradação ambiental foi da ordem de
17 34,8% para a comunidade do Saco e 13,0% para a do Pinga. Esses níveis de degradação
18 socioeconômica e ambiental, encontrados para as duas comunidades, foram superiores ao
19 limite mínimo recomendável pela metodologia aplicada, sinalizando que são necessárias
20 soluções urgentes, para evitar o seu avanço e mitigar os seus impactos negativos sobre a
21 população local.

22
23 **Palavras-Chave:** Semiárido paraibano. Degradação socioeconômica. Qualidade de vida.

24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

35 **SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS IN COMMUNITIES OF**
36 **SACO RIVER WATERSHED, SANTA LUZIA – PB**

37
38 **ABSTRACT**

39
40 The degradation especially in the most severe levels causes social, economic, cultural,
41 political and environmental impacts, and consequently increased poverty and reduced quality
42 of life for people. Therefore, the aim of this paper was to estimate the socioeconomic and
43 environmental degradation in the Saco and Pinga communities, inserted in the watershed of
44 the Saco River, located in Santa Luzia, Paraíba semiarid. The data collection was obtained
45 from sampling, from nucleus at family level, through the application of structured
46 questionnaires, subdivided into variables identified by codes, they raised the factors social,
47 economic, technological and environmental development of the population. To evaluate the
48 data modal values were used, maxima and minima of each variable; which were entered in the
49 straight equation of the line, determined for each case, to calculate the percentage of social,
50 economic, technological, environmental and socio-economic degradation. The degree of
51 socioeconomic degradation was 53.3% in the Saco community and 54.9% in the Pinga. The
52 environmental degradation was approximately 34.8% for the Saco community and 13.0% for
53 the Pinga community. These levels of socioeconomic and environmental degradation found
54 for the two communities were higher than the minimum recommended by the methodology
55 applied, signaling that urgent solutions are needed to prevent its advance and mitigate its
56 negative impacts on the local population.

57
58 **Key-words:** Paraíba semiarid. Socioeconomic degradation. Quality of life.

59
60
61
62
63
64
65
66
67
68

69 INTRODUÇÃO

70

71 O modelo de exploração aplicado ao semiárido do Nordeste brasileiro tem acarretado
72 graves consequências, dentre as quais, destacam-se a redução da biodiversidade, a erosão dos
73 solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e o desencadeamento do processo de
74 degradação em extensas áreas de todos os estados que compõem a região.

75 Segundo Bezerra et al. (2011), esta degradação, principalmente nos níveis mais graves,
76 provoca impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, que se relacionam
77 entre si, e ao longo dos anos, intensificam-se, provocando o frequente aparecimento de áreas
78 desertificadas no semiárido nordestino, causando, conseqüentemente, o aumento da pobreza e
79 redução da qualidade de vida da população.

80 Para se ter uma ideia do problema no semiárido, estudos realizados nos estados da
81 Paraíba e Rio Grande do Norte verificaram degradação socioeconômica variando entre
82 37,96% na microbacia do Riacho da Serra, no município de São José do Sabugi (FERREIRA
83 et al., 2006) a 69,49 % na microbacia do açude Epitácio Pessoa, em Boqueirão, ambos na
84 Paraíba (FRANCO et al., 2005). Para a degradação ambiental, foram encontrados valores
85 desde 9,09%, na microbacia do açude Epitácio Pessoa (FRANCO et al., 2005) a 46,34% na
86 microbacia do Oiti, em Lagoa Seca – PB (SANTOS et al., 2009). Segundo Rocha (1997), para
87 se manter um meio ambiente equilibrado, a degradação socioeconômica e ambiental deve
88 estar abaixo de 10%, situação verificada apenas em Franco et al. (2005) para a degradação
89 ambiental.

90 Diante disto, torna-se imperativa a mudança de paradigma para o desenvolvimento do
91 semiárido nordestino, mudança que deve ser pautada no comprometimento com a
92 conservação da biodiversidade e do meio ambiente, rompendo com os padrões econômicos
93 estabelecidos e reafirmando um compromisso com a sustentabilidade (SUPTITZ; NORO,
94 2009). Desta forma, cria-se um processo multidimensional, apoiado em objetivos de justiça
95 social, eficiência econômica e prudência ecológica, ou seja, pautado no desenvolvimento
96 sustentável (TEIXEIRA, 2013), com a finalidade de gerar um verdadeiro crescimento com
97 qualidade e inserção social, que possa mitigar a degradação ambiental e melhorar os níveis de
98 vida da população (ARAÚJO; ARRUDA, 2011), tornando a região capaz de ser
99 autossustentável, apesar dos imprevistos que possam vir a ocorrer, principalmente, pela
100 questão das condições climáticas adversas.

101 Neste sentido, a elaboração de diagnósticos, que visem levantar as situações social,
102 econômica e tecnológica, bem como socioeconômica e ambiental da população do meio rural

103 e/ou urbano (ROCHA, 1997), é uma ferramenta que pode ser usada para avaliar a magnitude
104 da degradação em áreas do semiárido nordestino. Por fim, os dados levantados devem ser
105 utilizados na elaboração de projetos que recomendem a melhor forma de elevar a qualidade de
106 vida da população com a menor degradação ambiental possível (FRANCO et al., 2005;
107 ROCHA, 1997).

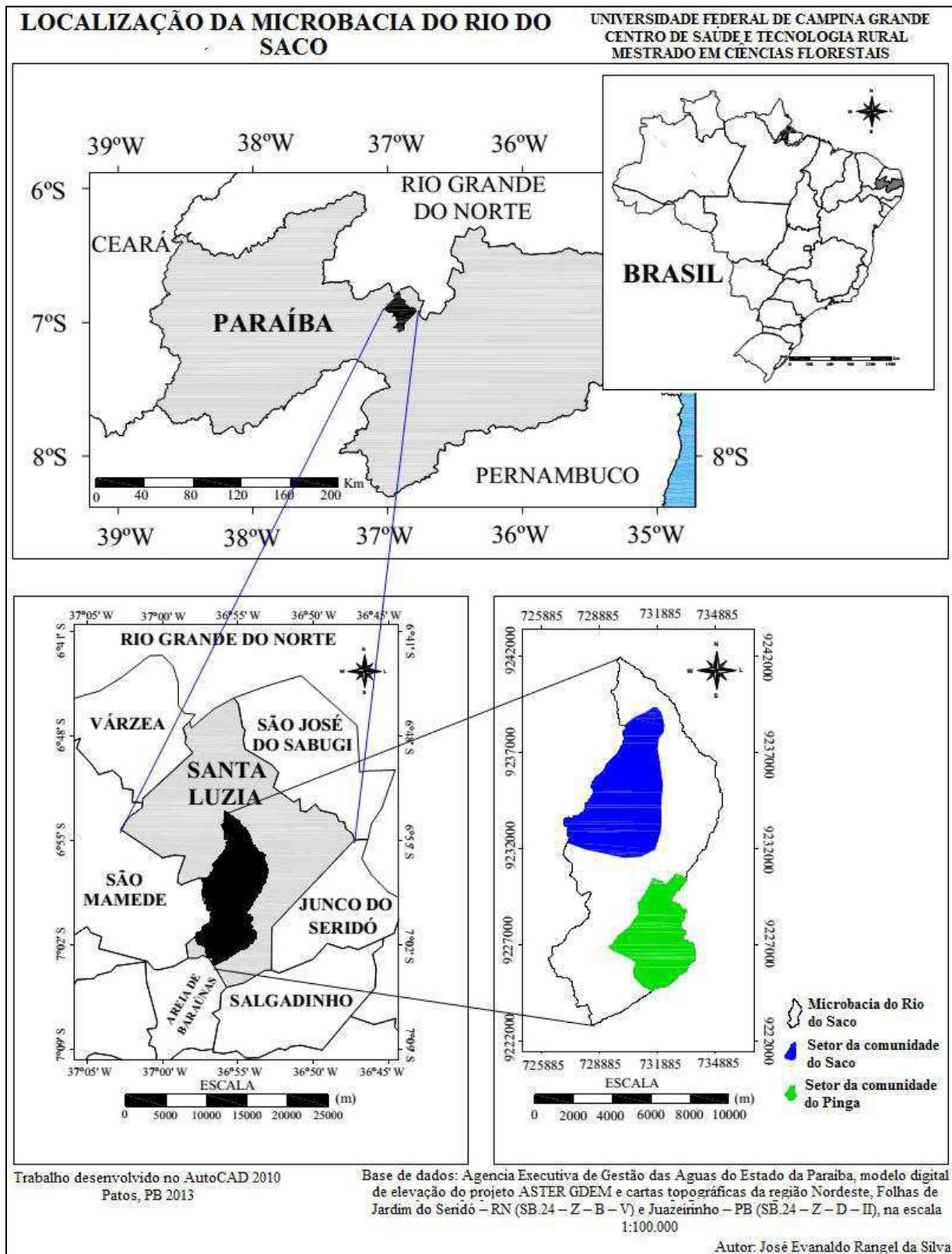
108 Portanto, o objetivo do presente trabalho foi estimar a degradação socioeconômica e
109 ambiental nas comunidades do Saco e do Pinga, inseridas na microbacia do Rio do Saco, um
110 dos cursos d'água que desembocam no açude público que abastece a cidade de Santa Luzia,
111 localizado no Seridó Ocidental paraibano. A finalidade é identificar os problemas existentes e,
112 a partir dos resultados, criar uma base de dados para cada comunidade, que possibilite indicar
113 as ações cabíveis para um planejamento que vise à solução e/ou mitigação dos problemas
114 socioeconômicos e ambientais que interferem na qualidade de vida da população local e a
115 torna suscetível aos problemas de degradação grave, que culmina com a desertificação, já
116 ocorrente no Semiárido nordestino.

117

118 MATERIAL E MÉTODOS

119

120 As comunidades estudadas estão inseridas na microbacia do Rio do Saco, circunscrita
121 entre as coordenadas geográficas: 36° 52' 14" a 36° 56' 44" de longitude oeste e 6° 53' 01" a
122 7° 03' 23" de latitude sul. O clima é do tipo Bsh-Tropical, quente seco, semiárido com chuvas
123 de verão. A pluviosidade média anual é de 547,8 mm, concentrados, em sua maioria, nos
124 quatro primeiros meses do ano. A vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila a
125 hiperxerófila. A Geomorfologia caracteriza-se pelas maiores ondulações compostas por áreas
126 situadas na borda oriental do planalto da Borborema (ao sul), onde se localiza a comunidade
127 do Pinga (Apêndice F), com altitudes que ultrapassam os 700 metros e alguns pontos de
128 relevo escarpado, onde estão as nascentes de vários riachos da microbacia; seguindo em
129 direção ao açude de Santa Luzia (noroeste), as elevações vão reduzindo e o relevo aplainando,
130 formando o limite oriental do Pediplano Sertanejo, com superfície suave, presença de
131 pequenos inselbergs e média de 300 a 350 m de altitude. É nesta parte da microbacia que esta
132 localizada a comunidade do Saco (Apêndice F). Os solos predominantes são os Neossolos
133 Litólicos Distrófico e Eutrófico e Neossolo Flúvico (MARCELINO, 2012). A população
134 corresponde a 85 pessoas, distribuídas em 36 famílias, que habitam a comunidade do Saco e
135 102 habitantes, em 30 famílias na do Pinga. Os setores onde estão localizadas as moradias das
136 duas comunidades estão delimitados na Figura 1.



137

138 **Figura 1.** Setores de localização das comunidades do Saco e do Pinga, integrantes da
 139 microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia, PB

140

141 Em se tratando de atividades econômicas, destacam-se a agropecuária e mineração, com
 142 uma lavra de granito em cada uma (IBGE, 2013; MASCARENHAS et al., 2005). O Índice de
 143 Desenvolvimento Humano (IDH) da população de Santa Luzia é considerado médio e
 144 corresponde a 0,668 (IBGE, 2013).

145 O levantamento dos dados para o diagnóstico socioeconômico foi efetuado a partir de
 146 amostragem, em nível de núcleo familiar, por meio da aplicação de questionários
 147 estruturados, formulados por Rocha (1997) e adaptados à fisiografia da área de estudo. Os
 148 questionários levantaram os fatores social, econômico e tecnológico da população,
 149 subdivididos em variáveis e identificados por códigos, apresentados na Tabela 1.

150

151 **Tabela 1.** Variáveis pesquisadas, considerando cada fator, para obtenção dos dados
 152 socioeconômicos, nas comunidades do Saco e do Pinga, integrantes da microbacia do Rio do
 153 Saco, Santa Luzia, PB

154

Fator	Código	Variáveis
A – Social	Até 5.2	Demográfica, habitação, consumo de alimentos, participação em organização e salubridade rural
B – Econômico	De 6.1 a 9.7	Produção, animais de trabalho, animais de produção e comercialização, crédito e rendimento
C – Tecnológico	De 10.1 a 11.3	Tecnológica, Maquinaria e Industrialização Rural

155

156 A degradação de cada variável foi representada pelo estudo analítico de valores
 157 ponderados (pesos), atribuídos aos indicadores socioeconômicos, em escalas de intervalos que
 158 variam de 1 a 5, 1 a 6, 1 a 9, etc., selecionados de acordo com a subdivisão da variável
 159 analisada e em atenção à sua importância (Apêndice A). O menor peso indica menor
 160 degradação e o maior corresponde ao máximo grau de degradação.

161 Procedeu-se à tabulação dos dados agrupando os pesos, referentes a cada variável do
 162 diagnóstico, e repetição daqueles de maior frequência (moda), conforme o Apêndice B.

163 O cálculo das retas de degradação social, econômica, tecnológica e socioeconômica foi
 164 realizado utilizando a Equação 1:

165

$$166 \quad Y = aX + b \quad (1)$$

167

168 Tem-se:

169 $Y =$ degradação, em %;

170 X = somatório dos valores significativos.

171

172 Para o cálculo dos coeficientes, a Equação 1 foi transformada em sistema do primeiro
173 grau, no qual a degradação varia de zero a 100%, conforme explicitado pela Equação 2:

174

$$175 \quad ax' + b = 0$$

$$176 \quad ax'' + b = 100 \quad (2)$$

177

178 Em que:

179 x' = somatórios dos valores mínimos;

180 x'' = somatórios dos valores máximos;

181 a e b = coeficientes da equação.

182

183 Para efetuar o cálculo da degradação, foi usada a soma dos valores significativos de
184 cada fator, ou seja, valores de maior frequência (moda), máximos e mínimos para as variáveis
185 pesquisadas, sendo que o valor modal foi analisado entre os valores mínimos e máximos de
186 codificação (pesos). Esses valores introduzidos nas respectivas equações das retas,
187 determinadas para cada caso, definiram os percentuais de degradação social, econômica,
188 tecnológica e socioeconômica (Apêndice C).

189 Para cada comunidade, foram registrados, na forma de quadro, os valores significativos
190 encontrados, por fator avaliado, e a porcentagem de degradação para cada variável e fator.

191 No diagnóstico ambiental, foram levantadas informações a respeito dos principais
192 fatores de poluição direta do ambiente e do possível uso indevido dos recursos naturais nas
193 comunidades estudadas e aplicando-se a mesma metodologia empregada para o diagnóstico
194 socioeconômico. A diferença encontrou-se apenas na utilização de dois pesos: 1 equivale a
195 “sim” e 2 a “não”. A tabulação dos dados (valores significativos) e o cálculo da degradação
196 ambiental estão presentes nos Apêndices D e E, respectivamente.

197 O número de residências visitadas para aplicação dos questionários socioeconômico e
198 ambiental foi estabelecido por amostragem, calculada pela seguinte fórmula (ROCHA, 1997):

199

$$200 \quad n = 3,841 \times N \times 0,25 / [(0,1)^2 \times (N-1) + 3,841 \times 0,25] \quad (3)$$

201

202 Sendo:

203 n = número de visitas a serem feitas pelos pesquisadores;

204 3,841 = valor tabelado proveniente do Qui-Quadrado;

205 0,25 = variância máxima para um desvio padrão 0,5;

206 0,1 = erro (10%) escolhido pelo pesquisador;

207 N = número total de residências no compartimento considerado.

208 Pela fórmula de amostragem, na comunidade do Saco, eram necessárias 27 famílias a
209 serem entrevistadas, no entanto foram aplicados 30 questionários. Já na comunidade do Pinga,
210 a suficiência amostral correspondeu a 23 famílias, e foram realizadas 24 entrevistas.

211

212 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

213

214 Uma informação importante para esta pesquisa é sua realização durante a maior seca
215 dos últimos 50 anos no semiárido nordestino, ocorrida no biênio 2012/2013 (CNM, 2013).
216 Devido à estiagem prolongada não ocorreu produção agrícola em 2012 e 2013, nas duas
217 comunidades estudadas, que corresponde basicamente a milho e feijão, não sendo registrada
218 produção em 2012, para essas culturas, no município de Santa Luzia (IBGE, 2013). O caso
219 também repetiu-se em todo Semiárido do estado da Paraíba, com estimativa de perdas de
220 93,5% na produção de feijão e de 95,7% no milho em 2012 (CONAB, 2012). Com relação à
221 pecuária, foi constatado que 77,8% das famílias ainda possuem rebanho bovino, caprino e/ou
222 bovino, apesar de bastante reduzidos pela falta de alimento provocada pela seca, segundo os
223 entrevistados. Neste sentido, no semiárido paraibano, em pesquisa da CNM (2013), verificou-
224 se que ocorreram perdas de 89,5% nos rebanhos bovino, ovino e caprino, com 22% sofrendo
225 perdas de até 50 cabeças, 27%, até 100 cabeças e 51%, acima de 100 cabeças.

226 O grau de degradação das variáveis, fatores e do meio socioeconômico na comunidade
227 do Saco estão presentes na Tabela 2. Para essa comunidade, a degradação socioeconômica foi
228 de 53,3%, indicando a necessidade da intervenção do poder público e/ou da sociedade
229 organizada, para que, de forma articulada, possam implementar medidas visando à solução
230 dos problemas encontrados.

231

232

233

234

235

236

237

238 **Tabela 2.** Resultados do diagnóstico socioeconômico realizado na comunidade do Saco,
 239 inserida na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB

240

Variáveis/Fatores	Valores significativos			Equação da reta	Degradação (%)
	Mín.	Máx.	Moda		
Demografia	9	67	31	$Y = 1,7241X - 15,5147$	37,9
Habitação	28	100	60	$Y = 1,3889X - 38,8889$	44,4
Consumo de alimentos	21	168	94	$Y = 0,6803X - 14,2904$	49,7
Participação em associações	1	2	1	$Y = 0,6211X - 14,2824$	0,0
Salubridade	2	7	3	$Y = 20,0000X - 40,0000$	20,0
A - Total social	61	344	189	$Y = 0,3534X - 21,5696$	45,2
Produção	3	10	7	$Y = 14,2857X - 42,8571$	57,1
Animais de trabalho	4	8	8	$Y = 20,0000X - 100,0000$	100,0
Animais de produção	6	12	10	$Y = 16,6667X - 100,0004$	66,7
Comercialização, crédito e rendimento	7	48	45	$Y = 2,4390X - 17,0720$	92,7
B - Total econômico	20	78	70	$Y = 1,7241X - 34,4798$	86,2
Tecnologia	12	43	30	$Y = 3,2258X - 38,7094$	58,1
Maquinaria e industrialização	3	8	8	$Y = 20,0000X - 60,0000$	100,0
C - Total Tecnológico	15	51	38	$Y = 2,7778X - 41,6678$	63,9
Total Socioeconômico	96	473	297	$Y = 0,2653X - 25,4869$	53,3

241

242 Já os resultados dos fatores e variáveis do diagnóstico socioeconômico na comunidade
 243 do Pinga, estão presentes na Tabela 3. A degradação socioeconômica para a comunidade
 244 equivaleu a 54,9%, havendo, assim como na comunidade do Saco, a necessidade de medidas
 245 por parte dos órgãos públicos e da sociedade civil organizada para a melhoria da qualidade
 246 socioeconômica da população local.

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257 **Tabela 3.** Resultados do diagnóstico socioeconômico realizado na comunidade do Pinga,
 258 inserida na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB
 259

Variáveis/Fatores	Valores significativos			Equação da reta	Degradação (%)
	Mín.	Máx.	Moda		
Demografia	9	67	36	$Y = 1,7241X - 15,5147$	46,6
Habitação	28	100	57	$Y = 1,3889X - 38,8889$	40,3
Consumo de alimentos	21	168	99	$Y = 0,6803X - 14,2904$	53,1
Participação em associações	1	2	1	$Y = 0,6211X - 14,2824$	0,0
Salubridade	2	7	3	$Y = 20,0000X - 40,0000$	20,0
A - Total social	61	344	196	$Y = 0,3534X - 21,5696$	47,7
Produção	3	10	7	$Y = 14,2857X - 42,8571$	57,1
Animais de trabalho	4	8	8	$Y = 20,0000X - 100,0000$	100,0
Animais de produção	6	12	11	$Y = 16,6667X - 100,0004$	83,3
Comercialização, crédito e rendimento	7	48	37	$Y = 2,4390X - 17,0720$	73,2
B - Total econômico	20	78	63	$Y = 1,7241X - 34,4798$	74,1
Tecnologia	12	43	36	$Y = 3,2258X - 38,7094$	77,4
Maquinaria e industrialização	3	8	8	$Y = 20,0000X - 60,0000$	100,0
C - Total tecnológico	15	51	44	$Y = 2,7778X - 41,6678$	80,6
Total Socioeconômico	96	473	303	$Y = 0,2653X - 25,4869$	54,9

260

261 O fator social foi o que apresentou o menor valor de degradação nas duas comunidades,

262 com 45,2% na comunidade do Saco e 47,7% na do Pinga conforme respectivas Tabelas 1 e 2.

263 As variáveis responsáveis pelos valores de degradação encontrados foram: a demografia,

264 cujos maiores problemas estão na média de idade predominante, entre 45 e 65 anos do

265 produtor, e baixa escolaridade, apresentando valor significativo referente ao primeiro grau

266 incompleto dos produtores e suas famílias. Nas habitações, identificaram-se algumas

267 melhorias, principalmente com relação ao tipo de piso predominante, que foi de cimento.

268 Outro problema, que merece atenção, é a água para beber nestas comunidades, cujo

269 abastecimento é feito por caminhões pipa, devido principalmente à falta de chuvas em 2012 e

270 2013; quanto à água para os demais usos domésticos na comunidade do Saco, na sua maioria,

271 é proveniente dos açudes, rios, riachos e tanques de pedra, sendo comum a perfuração de

272 poços, principalmente no leito dos rios para o abastecimento das residências; no Pinga, o

273 abastecimento é feito, principalmente, por caminhões pipa e, alternativamente, por um olho

274 d'água e poços (Apêndice F). Dentre os problemas sociais que precisam ser atendidos em

275 apenas uma das comunidades, estão o cozimento de alimento com o uso de carvão e de lenha

276 no Saco e o predomínio de esgotos a céu aberto no Pinga

277 Em relação ao consumo de alimentos, identificou-se, para ambas as comunidades,
278 ausência, no cardápio semanal da maioria da população, de carne de porco, caprinos e ovinos,
279 além da macaxeira e/ou inhame e dos chás. Neste caso, a proteína animal é compensada pelo
280 consumo diário de carne bovina e de, duas vezes por semana, frango na comunidade do Saco.
281 Já na do Pinga, essas duas variedades de carne são consumidas três vezes por semana pela
282 maioria da população. Destaca-se, inclusive, o baixo consumo semanal de leite, peixe, batata
283 doce e pão na comunidade do Saco. Na comunidade do Pinga, ocorre um consumo um pouco
284 mais alto destes alimentos, porém verifica-se também baixo consumo de peixes e batata doce.

285 Na área organizacional, ficou constatada, como ponto positivo, a participação em
286 associações comunitárias de 93,3% e 79,2% da população das comunidades do Saco e Pinga
287 respectivamente. O engajamento nas associações rurais gera maior acessibilidade destas
288 comunidades a programas governamentais, tais como: seguro safra, PRONAF e programa
289 cisternas de placa e maiores informações sobre linhas de crédito como o AGROAMIGO.
290 Quanto à salubridade rural, encontrou-se baixo índice de degradação (20,0% nas duas
291 comunidades), comparado a outros estudos no Semiárido nordestino, que revelam degradação
292 de no mínimo 41,6% (FERREIRA et al., 2006; FRANCO et al., 2005; PEREIRA;
293 BARBOSA, 2009). Porém, vale salientar, que neste trabalho, foram, para esta variável,
294 apenas a infestação de pragas na lavoura e no rebanho e o combate às pragas domésticas.

295 Quanto às prioridades, conforme o questionário aplicado, verificou-se o seguinte: na
296 área demográfica, identificou-se a necessidade de ações voltadas à fixação das pessoas nas
297 propriedades, melhoria do grau de instrução dos chefes das famílias e de seus familiares,
298 podendo ser realizado um trabalho de educação para jovens e adultos. Faz-se também
299 necessária a melhoria das condições de habitação, estando estas focadas, principalmente, na
300 qualidade do saneamento básico residencial e público e na melhoria da qualidade da água para
301 consumo. Para um melhor aproveitamento dos alimentos, recomendam-se cursos de culinária
302 que valorizem os alimentos produzidos no local, aumentando, assim, a possibilidade de
303 diversificação nutricional, inclusive a orientação nutricional, por parte de profissionais da
304 área. Tais reivindicações podem ser encaminhadas através das associações de moradores ao
305 poder público municipal, que pode criar projetos para contemplar estas ações nas
306 comunidades.

307 A degradação encontrada para o fator econômico foi de 86,2% e 74,1%, nas
308 comunidades do Saco e do Pinga, respectivamente (Tabelas 2 e 3). Quanto à variável
309 produção, os principais tipos de cultivos locais são o milho e o feijão. Com relação ao milho,
310 a produtividade média foi de 95,5 hg/ha na comunidade do Saco e de 183,3 kg/ha na do

311 Pinga. Quanto ao feijão, os valores corresponderam a 214,8 kg/ha e 116,1 kg/ha nas
312 comunidades do Saco e do Pinga, respectivamente. Para comparar a produtividade, foram
313 utilizadas como referências as seguintes médias: de Santa Luzia, entre 2006 e 2011, que
314 foram de 285,8 kg/ha de milho e 213,5 kg/ha de feijão; de Teixeira – PB, no mesmo período,
315 que foram de 690 kg/ha de milho e 245,6 kg/ha de feijão, e de Sousa – PB, entre 2004 e 2011,
316 que foram de 573,8 kg/ha e 394,1 kg/ha de milho e feijão, respectivamente (IBGE, 2013).
317 Comparando a produtividade de milho e feijão entre as comunidades e todo o município de
318 Santa Luzia, foi verificado que apenas a produção de feijão na comunidade do Saco atinge a
319 média municipal. Porém, quando comparadas as de Teixeira e Sousa, ficaram abaixo da
320 média para os dois cultivos. Portanto a produção agrícola para às duas comunidades foi
321 considerada baixa, visto que 86,4% e 54,2% das famílias que plantam lavouras na
322 comunidade do Saco declararam não ultrapassar os 150 kg/ha de milho e feijão,
323 respectivamente. Para a comunidade do Pinga, essa produtividade para milho e feijão,
324 respectivamente, foi verificada em 65,2% e 73,9% das famílias produtoras. As pastagens
325 plantadas praticamente inexistem na comunidade do Saco e pequenas áreas na do Pinga.
326 Importante considerar que esta observação encontra-se alterada pelo período de estiagem que
327 a região enfrenta, pois os animais criados de forma extensiva consumiram-na quase
328 totalmente (Apêndice F).

329 Identifica-se, como ponto positivo, a maioria das propriedades com mais de 25% de sua
330 área com a predominância de vegetação nativa, que é formada preponderantemente pelas
331 tipologias de caatinga arbustiva arbórea aberta e fechada. Já a falta de animais de serviço
332 também foi uma limitação identificada nas duas comunidades, implicando um baixo
333 rendimento no trabalho de campo. Quanto aos animais de produção, na comunidade do Saco,
334 criam-se principalmente bovinos e aves, sendo que estas últimas correspondem a galinhas
335 criadas soltas nos terreiros das casas. No Pinga, encontrou-se como valor significativo apenas
336 a presença de aves. Tal quadro também é reflexo da falta de chuva nos últimos anos.

337 Quanto às variáveis comercialização, crédito e rendimento, que é indicativo do poder
338 aquisitivo da população, os resultados apresentados apontam degradação de 92,7% na
339 comunidade do Saco e de 73,2% na do Pinga. Questiona-se sua efetividade nas duas
340 comunidades. Na comunidade do Saco, 73,3% dos entrevistados não comercializam a
341 produção agrícola, enquanto que, na comunidade do Pinga, em relação à produção agrícola
342 (milho e feijão como produtos principais), segundo 58,3% dos entrevistados, é comercializada
343 direto ao consumidor. Quanto à produção pecuária, 86,7% das famílias entrevistadas na
344 comunidade do Saco e 61,1% das do Pinga vendem a produção pecuária a atravessadores. Em

345 suma, verificou-se que, além da produtividade agrícola ser baixa, na comunidade do Saco,
346 não há geração de renda com esta atividade por grande parte da população, enquanto os
347 produtos pecuários, por serem comercializados direto com o atravessador, a margem de lucro
348 é menor que na venda direta ao consumidor. Como se pode observar, a falta de planejamento
349 na comercialização figura, talvez, entre os responsáveis pelos valores significativos (moda)
350 que correspondem à renda bruta por propriedade menor que meio salário mínimo por família,
351 em ambas as comunidades. A renda desta população é complementada por meio de pensão,
352 aposentaria rural, perfazendo 29 aposentadorias na comunidade do Saco e 18 na do Pinga, e
353 programas do governo federal, principalmente o Bolsa Família, que contempla 52,8% das
354 famílias na comunidade do Saco e 36,7% na do Pinga. O programa Bolsa Família (PBF),
355 criado pelo governo federal em outubro de 2003, no âmbito da estratégia “Fome Zero”, tem o
356 objetivo de unificar a gestão e a implementação de quatro programas federais de transferência
357 de renda orientados para as famílias mais pobres do país. Os quatro programas unificados
358 pelo PBF foram o Bolsa Escola, o Bolsa Alimentação, o Auxílio Gás e o Programa Nacional
359 de Acesso à Alimentação, mais conhecido como Cartão Alimentação (ROCHA, 2011).

360 Para o meio econômico, podem ser tomadas ações de incentivo à produção agrícola
361 através de financiamento de custeio e investimento para as propriedades, além da
362 incorporação de adubação orgânica para melhoramento da produtividade agrícola. Para
363 melhoria da produção agrícola, também devem ser considerados alguns fatores limitantes
364 encontrados, tais como: a predominância de Neossolos Litólicos Distrófico e Eutrófico, que
365 além de rasos, têm a pedregosidade e os afloramentos rochosos como grande impedimento à
366 sua utilização, e, em menor proporção, os Neossolos Flúvicos, com elevada potencialidade e
367 importância para atividade agrícola. Porém estão presentes apenas no baixo curso do Rio do
368 Saco, onde se localiza a comunidade do Saco. Outro fator limitante é a irregularidade das
369 chuvas, devido à inserção integral da área no polígono das secas, que torna a região
370 suscetível a estiagens severas, como ocorrido no biênio 2012/2013; baixa tecnologia utilizada,
371 principalmente em relação ao manejo e conservação dos solos, e prestação de assistência
372 técnica ocasional ou inexistente, bem como a diversificação de animais de produção, pois a
373 queda de preços numa atividade de pecuária poderia ser compensada em outra. Quanto ao
374 custeio, a própria associação pode procurar programas de financiamento de atividades
375 pecuárias e cursos de capacitação para exploração de novas criações. Na comunidade do
376 Pinga, inclui-se o relevo também como fator limitante para a produção agrícola, pois a mesma
377 situa-se na borda oriental do planalto da Borborema (ao sul), com altitudes que ultrapassam os
378 700 metros e alguns pontos de relevo escarpado (MARCELINO, 2012).

379 Para o fator tecnológico, encontrou-se degradação de 63,9% no Saco (Tabela 1) e
380 80,6% no Pinga (Tabela 3) que, segundo Pereira e Barbosa (2009) e Silva e Mattos (2013),
381 são valores considerados altos. Esta degradação foi evidenciada, principalmente, pelo descarte
382 inapropriado das embalagens de agrotóxicos; ausência das práticas de manejo e conservação
383 de solo (Apêndice F), o que leva a conflito de uso da terra; baixa assistência técnica; falta de
384 beneficiamento dos produtos agropecuários e atividades complementares como o artesanato.
385 Já a diferença de quase 20% a mais de degradação, na comunidade do Pinga, deveu-se aos
386 maiores valores significativos referentes à área das propriedades, o tipo de posse (ocupantes
387 ao invés de proprietários) e o uso de tração manual.

388 Como fonte de degradação tecnológica, também foi considerada a questão da
389 mecanização agrícola, cuja resposta correspondeu à ausência de máquinas e implementos
390 agrícolas. Com relação à mecanização, devem ser consideradas as limitações dos solos, que
391 predominam na microbacia do Saco, onde estão inseridas as duas comunidades, os Neossolos
392 Litólicos Distrófico e Eutrófico, que são pouco desenvolvidos e rasos, com forte presença de
393 material rochoso na superfície, altos índices de escoamento superficial e evaporação, baixa
394 drenagem e bastante susceptíveis à erosão (MARCELINO, 2012). Esses são fatores de grande
395 impedimento à sua utilização, sendo os dois primeiros limitantes principalmente à
396 mecanização agrícola (FRANCISCO et al., 2012).

397 Na microbacia, também estão presentes os Neossolos Flúvicos, formados por camadas
398 estratificadas de sedimentos de granulometrias diversas, com maior capacidade de
399 armazenamento de água no subsolo, o que, segundo Marcelino (2012), os torna com elevada
400 potencialidade e importante para atividade agrícola, porém estão restritos ao contorno do
401 açude que abastece Santa Luzia e seguindo o leito dos rios no baixo curso do sistema de
402 drenagem, principalmente do rio do Saco. Portanto, apenas os Neossolos Flúvicos possuem
403 maior potencial para o uso de máquinas agrícolas no preparo do solo. Nas demais áreas o
404 preparo do solos deve ser realizado com o auxílio de tração manual ou animal. Pelos
405 resultados, necessita-se de incentivo para o aumento no número de animais de trabalho nas
406 duas comunidades, principalmente na comunidade do Saco, cujos proprietários, apesar de não
407 possuírem máquinas e implementos agrícolas, 76,7% citaram que o preparo da terra para o
408 cultivo é feito por tração mecânica, utilizando tratores e implementos agrícolas alugados.

409 Para a resolução dos problemas tecnológicos encontrados, deve-se, inicialmente,
410 realizar um curso de capacitação que oriente os agricultores na utilização correta e posterior
411 devolução das embalagens de agrotóxicos para as lojas de vendas do produto, conforme rege
412 a Lei federal Nº 9.974, de 06 de junho de 2000 (BRASIL, 2000). Outra necessidade é a

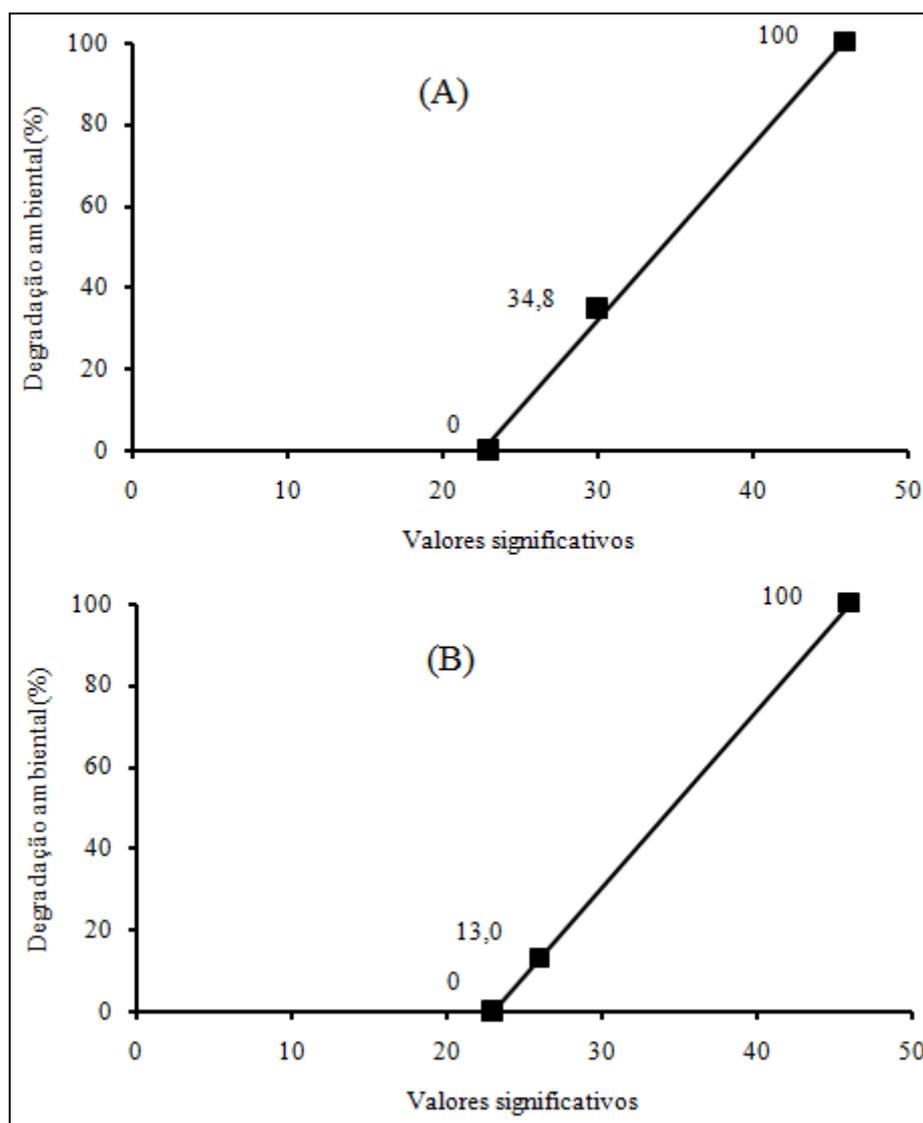
413 inserção dos agricultores em programas de conservação dos recursos naturais (solo, água,
414 fauna e flora), o que pode ser feito por meio de capacitações de manejo do solo e a inclusão,
415 também, de projetos de educação ambiental, para sensibilizar a população quanto aos danos
416 ambientais provocados pelo mau uso do solo e dos demais recursos naturais.

417 Cursos de artesanato, principalmente com matéria-prima local, também são necessários
418 para estimular os membros da família a tal atividade e possibilitar renda extra e ocupação da
419 mão-de-obra, principalmente feminina, nestas comunidades. Entretanto, não basta capacitar e
420 incentivar a produção artesanal se não há escoamento desta produção para gerar efetivamente
421 renda, portanto é preciso que se crie formas de incentivo à melhoria e venda destes produtos.

422 Já em relação ao déficit de assistência técnica, normalmente decorre de poucos recursos
423 pessoais e materiais da empresa pública responsável para tal serviço, considerando a situação
424 econômica da população. Portanto, faz-se necessária a cobrança aos poderes públicos para
425 reestruturarem a própria empresa oficial de assistência técnica, dando-lhe a capacidade de,
426 efetivamente, promover a melhoria da qualidade de vida do homem do campo por meio de
427 ações sustentáveis.

428 Os dados relativos ao diagnóstico ambiental foram obtidos através do levantamento dos
429 elementos que poluem diretamente o meio ambiente. As retas de degradação ambiental
430 apresentadas na Figura 1 revelaram, para este diagnóstico, um valor de 34,8% para a
431 comunidade do Saco e de 13,0% para a do Pinga. Os elementos responsáveis por este valor de
432 degradação, na comunidade do Saco, foram os seguintes: a existência de monturos (lixo
433 espalhado a céu aberto nos arredores das residências), exploração desordenada de madeira;
434 criação inadequada de animais; estradas vicinais degradadas e sem sinalização; erosão
435 marcante nas estradas e nas áreas agrícolas; presença de bombas para recalque de água e
436 aplicação de agrotóxicos. Quanto à comunidade do Pinga, os problemas foram relativos aos
437 monturos (lixo espalhado a céu aberto nos arredores das residências), criação inadequada de
438 animais, esgotos a céu aberto e erosão nas áreas agrícolas.

439



440
 441 **Figura 1.** Retas de degradação ambiental das comunidades do Saco (A) e do Pinga (B),
 442 inseridas na microbacia do Rio do Saco, Santa Luzia – PB

443
 444 Para a resolução desses problemas, é necessário maior cobrança, por parte das
 445 associações, ao poder municipal, no sentido da reforma das estradas rurais, além da inserção
 446 de medidas de educação ambiental nas políticas públicas da região, bem como no Comitê de
 447 Bacia Hidrográfica responsável pelas comunidades em estudo, no sentido de buscar manter o
 448 equilíbrio ambiental desse espaço.

449 Na microbacia do rio do Saco, já foi realizado, anteriormente, um diagnóstico ambiental
 450 por Alves et al. (2011). Diferentemente desta pesquisa, os autores consideraram a população
 451 de toda a microbacia para levantamento dos dados e obtiveram os seguintes elementos de
 452 poluição ambiental, além dos encontrados neste trabalho: depósitos de embalagens de
 453 agrotóxicos, casas abandonadas, caça, aviários/estábulo e queimadas. Diferente do trabalho

454 supracitado, não foi obtida nenhuma resposta nas duas comunidades sobre a existência de
455 depósitos para embalagens de agrotóxicos. Com relação a casas abandonadas, caça,
456 aviários/estábulo e queimadas, houve citações, porém não corresponderam ao valor
457 encontrado (moda). A caça não foi considerada neste estudo.

458 Neste trabalho, todos os valores de degradação socioeconômica (e suas divisões) e
459 ambiental ficaram acima do limite de 10%, estipulado por Rocha (1997), a partir do qual o
460 ambiente não é capaz de recuperar seu equilíbrio naturalmente, sem intervenções humanas.
461 Portanto, fica evidenciada a necessidade de investimentos nas medidas anteriormente citadas
462 para os meios socioeconômico e ambiental nas duas comunidades estudadas. A degradação
463 socioeconômica e/ou ambiental também ficou acima do limiar de 10%, e às vezes até
464 semelhante ao aqui encontrado nas pesquisas de Franco et al. (2005); Ferreira et al. (2006);
465 Ferreira et al. (2008); Souza et al. (2008); Pereira e Barbosa (2009); Abreu et al. (2011); Silva
466 e Mattos (2013), todas foram realizadas em localidades do semiárido paraibano e do Rio
467 Grande do Norte, utilizando a mesma metodologia. Evidencia-se que os resultados
468 encontrados em todos estes trabalhos talvez reflitam a realidade de todo semiárido do
469 Nordeste do Brasil, que se caracteriza por um quadro preocupante, dada a fragilidade
470 ambiental e ameaça de desertificação, alertando ainda mais para a aplicação das medidas
471 mitigadoras sugeridas neste e nos demais trabalhos, para que, no futuro, tenhamos um melhor
472 planejamento socioeconômico e ambiental, não só nas comunidades deste estudo, mas em
473 toda a região.

474

475 **CONCLUSÃO**

476

477 A baixa escolaridade, potabilidade da água, produção agrícola baixa, falta de animais de
478 serviço, pouca diversificação da pecuária, baixo poder aquisitivo da população, descarte
479 inapropriado das embalagens de agrotóxicos, ausência das práticas de manejo e conservação
480 de solo, pouca assistência técnica, falta de industrialização agrária e atividades
481 complementares como o artesanato, criação inadequada de animais e presença de lixo
482 espalhado a céu aberto, próximo às residências, são problemas que afetam negativamente a
483 qualidade de vida nas duas comunidades estudadas.

484 As degradações dos meios socioeconômico e ambiental, nas duas comunidades, foram
485 superiores ao limite máximo recomendável pela metodologia aplicada, sinalizando que a
486 qualidade das condições de vida, nas duas comunidades estudadas, encontra-se abaixo do

487 mínimo satisfatório, exigindo soluções urgentes, a fim de evitar o seu avanço e mitigar os
488 seus impactos negativos sobre a população local.

489

490 REFERÊNCIAS

491

492 ABREU, B. S. et al. Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica riacho da igreja,
493 Cabaceiras/PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 25-29, 2011.

494

495 ALVES, T. L. B. et al. Diagnóstico Ambiental da Microbacia Hidrográfica do Rio do Saco,
496 Santa Luzia – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 2, p. 396-412,
497 2011.

498

499 ARAUJO, J. M.; ARRUDA, D. B. Práticas de sustentabilidade no Semiárido nordestino:
500 direito ao desenvolvimento econômico-sustentável. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 8,
501 n. 16, p. 235-260, 2011.

502

503 BEZERRA, J. M. et al. Uso de geotecnologias para avaliação ambiental do município de
504 Mossoró. **Revista de Geografia (UFPE)**, Recife, v. 28, n. 3, p. 127-140, 2011.

505

506 BRASIL. Presidência da Republica. **Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000**. Disponível em:
507 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 05 jan. 2014.

508

509 CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM. **Estudo sobre a seca do**
510 **Nordeste 2013**. Disponível em: <<http://www.nordeste.cnm.org.br/estudo.html>>. Acesso em:
511 05 jan. 2014.

512

513 COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Boletim de grãos,**
514 **setembro de 2012**. Disponível em:
515 <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_setembro_2012.pdf)
516 [setembro_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_setembro_2012.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2014.

517

518 FERREIRA, A. C. et al. Estudo de deteriorização socioeconômica na microbacia do riacho da
519 serra, PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 65-66, 2006.

520

521 FERREIRA, A. C. et al. Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica do
522 município de São José do Sabugi, PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 23,
523 n. 1, p. 101-104, 2008.

524

525 FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; LIMA, E. R. V. Mapeamento das terras para
526 mecanização agrícola - estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.
527 5, n. 2, p. 233-249, 2012.

528

529 FRANCO, E. S. et al. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental de uma Microbacia no
530 Município de Boqueirão – PB. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p.
531 100-114, 2005.

532

533 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações**
534 **sobre os municípios brasileiros, 2013.** Disponível
535 em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

536

537 MARCELINO, R. L. **Riscos e vulnerabilidades da bacia hidrográfica de Santa Luzia –**
538 **PB.** 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências e
539 Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2012.

540

541 MASCARENHAS, J. C. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água**
542 **subterrânea:** Diagnóstico do município de Santa Luzia, estado da Paraíba. Recife:
543 CPRM/PRODEEM, 10 p. 2005.

544

545 PEREIRA, R. A.; BARBOSA, M. F. N. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma
546 microbacia hidrográfica no semiárido paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do
547 Pinhal, v. 6, n. 1, p. 137-153, 2009.

548

549 ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais.** Santa Maria: Imprensa da UFSM, 1997.
550 423 p.

551

552 ROCHA, S. O programa bolsa família: evolução e efeitos sobre a pobreza. **Economia e**
553 **Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 113-139, 2011.

554

- 555 SANTOS, M. C. C. A. et al. Diagnóstico ambiental da microbacia do oiti município de Lagoa
556 Seca – PB. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 317-329, 2009.
557
- 558 SILVA, D. D. C.; MATTOS, A. Diagnóstico socioeconômico e ambiental em microbacia
559 hidrográfica localizada em um núcleo de desertificação. **Caminhos de Geografia**,
560 Uberlândia, v. 14, n. 45, p. 45–53, 2013.
561
- 562 SOUSA, R. F.; FERNANDES, M. F.; BARBOSA, M. P. Vulnerabilidades, semi-aridez e
563 desertificação: cenários de riscos no cariri paraibano. **OKARA: Geografia em Debate**, João
564 Pessoa, v. 2, n. 2, p. 128-206, 2008.
565
- 566 SUPTITZ, C. C.; NORO, G. B. Desafios da gestão sustentável: um estudo de caso.
567 **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências Sociais Aplicadas, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 127-
568 144, 2009.
569
- 570 TEIXEIRA, M. F. F. B. **Desafios e oportunidades para a inserção do tripé da**
571 **sustentabilidade nas contratações públicas**: um estudo dos casos do governo federal
572 brasileiro e do governo do estado de São Paulo. 2013. 312 f. Dissertação (Mestrado em
573 Desenvolvimento Sustentável: Área de Concentração em Política e Gestão Ambiental) –
574 Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Variáveis analisadas e valores ponderados para o diagnóstico socioeconômico

A) FATOR SOCIAL

1) Variável demográfica

1.1) Idade do chefe da família

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixa	0 a 15 anos	1
Baixa	16 a 35	2
Média	36 a 45	3
Alta	46 a 65	4
Muito alta	> 65 anos	5

1.2) Grau de instrução do chefe da família.

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixa	Analfabeto	9
Baixa	Ensino Fundamental incompleto	8
Média baixa	Ensino Fundamental completo	7
Média alta	Ensino Médio incompleto	6
Alta	Ensino Médio completo	5
Muito alta	Graduação	4
	Especialização	3
	Mestrado	2
	Doutorado/livre docência	1

1.3) Local de nascimento do chefe da família

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Casa rural		1
Vila		2
Distrito		3
Cidade		4
Capital do estado		5

1.4) Total de pessoas no núcleo familiar

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixo	1 pessoa	1
Baixo	2 pessoas	2
	3 pessoas	3
Médio	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Alto	6 pessoas	6
	7 pessoas	7
Muito alto	Mais de 7 pessoas	8

1.5) Média de idade do núcleo familiar

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixa	0 a 15 anos	1
Baixa	16 a 35	2
Média	36 a 45	3
Alta	46 a 65	4
Muito alta	> 65 anos	5

1.6) Média escolar do núcleo familiar

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixa	Analfabeto	9
Baixa	Ensino Fundamental incompleto	8
Média baixa	Ensino Fundamental completo	7
Média alta	Ensino Médio incompleto	6
Alta	Ensino Médio completo	5
Muito alta	Graduação	4
	Especialização	3
	Mestrado	2
	Doutorado/livre docência	1

1.7) Média de nascimentos (local) do núcleo familiar

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
	Casa rural	1
	Vila	2
	Distrito	3
	Cidade	4
	Capital do estado	5

1.8) Número de não familiares que moram no núcleo familiar, caso existam.

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não vivem pessoas estranhas	1
1 pessoa	2
2 pessoas	3
3 pessoas	4
4 pessoas	5
5 pessoas	6
6 pessoas	7
7 pessoas	8
Mais de 7 pessoas	9

1.9) Total geral de pessoas na propriedade.

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
1 pessoa	1
2 pessoas	2
3 pessoas	3
4 pessoas	4
5 pessoas	5
6 pessoas	6
7 pessoas	7
8 pessoas	8
9 pessoas	9
10 pessoas	10
11 pessoas	11
Mais de 11 pessoas	12

2) Variável habitação

2.1) Tipo de habitação

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Casa de lata/papelão	7
Casa de taipa ruim (pau a pique ruim)	6
Casa de Taipa boa (pau a pique boa)	5
Casa de tijolo e taipa	4
Casa de alvenaria ruim	3
Casa de alvenaria boa	2
Casa de qualquer tipo ótima	1

2.2) Número de cômodos na residência

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Muito baixo	1 cômodo	9
	2 cômodos	8
Baixo	3 cômodos	7
	4 cômodos	6
Médio	5 cômodos	5
	6 cômodos	4
Alto	7 cômodos	3
	8 cômodos	2
Muito alta	9 ou mais cômodos	1

2.3) Tipo de piso da residência

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Granito polido	1
Cerâmica inteira	2
Pedaços de cerâmica	3
Cimento	4
Tijolo	5
Barro batido	6

2.4) Tipo de parede

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Alvenaria boa com reboco	1
Alvenaria ruim com reboco	2
Pedaços de cerâmica	3
Alvenaria boa sem reboco	4
Alvenaria ruim sem reboco	5
Tijolo e taipa	6
Taipa boa	7
Taipa ruim	8
Palha	9

2.5) Tipo de telhado

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Telha de cerâmica	1
Laje	2
Telha de amianto	3
Zinco	4
Palha	5

2.6) Eletricidade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Trifásica	1
Monofásica	2
Não tem	3

2.7) Janelas

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Nos quatro lados da casa	1
Em três lados	2
Em dois lados	3
Em um lado	4
Casa sem janelas	5

2.8) Tipo de fogão mais utilizado

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Elétrico	1
Gás	2
Querosene	3
Carvão/lenha	4

2.9) Origem da água para beber na residência

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Rede pública	1
Poço/água doce	2
Bica/cisterna	3
Cisterna/carro pipa	4
Açude/rio/riacho/tanque de pedra	5

2.10) Origem da água para os demais usos domésticos

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Rede pública	1
Poço/água doce	2
Bica/cisterna	3
Cisterna/carro pipa	4
Açude/rio/riacho/tanque de pedra	5

2.11) Saneamento básico

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Banheiro com privada dentro de casa	1
Banheiro com privada fora de casa	2
Banheiro sem privada	3
Tem apenas o quartinho com a privada	4
Banheiro com privada, mas ela não é usada	5
Não tem banheiro nem privada	6

2.12) Esgotos

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Rede de esgoto	1
Poço ou fossa negra	2
Eliminação livre	3

2.13) Eliminação do lixo

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Coleta	1
Enterra ou queima	2
Eliminação livre	3

Eletrodomésticos e veículos automotivos	VALORES PONDERADOS	
	Tem	Não tem
2.14) Geladeira/freezer	1	2
2.15) Televisão	1	2
2.16) Vídeo cassete/DVD	1	2
2.17) Rádio	1	2
2.18) Forno micro-ondas	1	2
2.19) Telefone fixo	1	2
2.20) Celular	1	2
2.21) Tanquinho de lavar roupa	1	2
2.22) Máquina de lavar roupa	1	2
2.23) Computador de mesa	1	2
2.24) Notebook	1	2
2.25) Tablet	1	2
2.26) Moto	1	2
2.27) Carro	1	2
2.28) Leem periódicos (jornais, revistas)	1	2

3) Variável Consumo de alimentos

ALTERNATIVAS	DIAS DA SEMANA	VALORES PONDERADOS
Nulo	Nenhum	8
Muito baixo	1 dia	7
Baixo	2 dias	6
Médio baixo	3 dias	5
Médio	4 dias	4
Médio alto	5 dias	3
Alto	6 dias	2
Muito alto	7 dias	1

4) Variável Participação em organização (associação)

4.1 Pertencem a alguma organização (associação comunitária)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não pertence	2
Pertence	1

5) Variável Salubridade rural

5.1) Infestação de pragas na lavoura e no rebanho (Nematóides, cupins, formigas, gafanhotos e verminose animal)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
*Nula	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Impeditiva	5

*Nula - Sem infestação

Baixa - Pequena infestação - controle simples

Média - Infestação de gravidade média

Alta - Infestação intensa e extensa - controle dispendioso e complexo

Impeditiva - Infestação tão grande que impossibilita a exploração do terreno

5.2) Combate às pragas domésticas (ratos, moscas, pulgas, pernilongos, piolhos, baratas, barbeiro, outros)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Sim	1
Não	2

B) FATOR ECONÔMICO

6) Variável Produção

6.1) Produtividade agrícola média

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Produtividade alta	1
Produtividade média	2
Produtividade baixa	3
Produtividade nula	4

6.2) Estado das pastagens plantadas

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Conservadas	1
Abandonadas	2
Não tem	3

6.3) Florestamentos (Incluir mata nativa e/ou arborização)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
≥ 25% da área	1
< 25% da área	2
Não tem	3

7) Variável Animais de trabalho	VALORES PONDERADOS	
	Tem	Não tem
7.1) Bois	1	2
7.2) Burros	1	2
7.3) Jumentos	1	2
7.4) Cavalos	1	2
8) Variável Animais de produção	Tem	Não tem
8.1) Bovinos	1	2
8.2) Ovinos	1	2
8.3) Caprinos	1	2
8.4) Suínos	1	2
8.5) Aves	1	2
8.6) Peixes	1	2

9) Variável Comercialização, crédito e rendimento

	Consumidor	Cooperativas	Agroindústria	Feiras	Armazéns (varejo)	Intermediários	Não vende
9.1) A quem vende a produção agrícola	1	2	3	4	5	6	7
9.2) Pecuária	1	2	3	4	5	6	7
9.3) Florestal	1	2	3	4	5	6	7

9.4) Fonte principal de crédito agrário

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Banco oficial	1
Cooperativa	2
Agroindústria	3
Bancos particulares	4
Agiota (particulares)	5
Não tem	6

9.5) Renda bruta mensal aproximada da propriedade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Até ½ salário mínimo	7
0,6 a 1 salário mínimo	6
1,1 a 2 salários mínimos	5
2,1 a 3 salários mínimos	4
3,1 a 4 salários mínimos	3
4,1 a 5 salários mínimos	2
Mais de 5 salários mínimos	1

9.6) Outras rendas? Se sim, qual a renda e o valor aproximado?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Até ½ salário mínimo	7
0,6 a 1 salário mínimo	6
1,1 a 2 salários mínimos	5
2,1 a 3 salários mínimos	4
3,1 a 4 salários mínimos	3
4,1 a 5 salários mínimos	2
Mais de 5 salários mínimos	1

9.7) Renda mensal total

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Até ½ salário mínimo	7
0,6 a 1 salário mínimo	6
1,1 a 2 salários mínimos	5
2,1 a 3 salários mínimos	4
3,1 a 4 salários mínimos	3
4,1 a 5 salários mínimos	2
Mais de 5 salários mínimos	1

10) Variável Tecnológica

10.1) Área de propriedade (ha)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Menos de 20 ha e com aproveitamento de até 50%	6
Mais de 20 ha e com aproveitamento de até 50%	5
Menos de 20 ha e com aproveitamento acima de 50%	4
De 21 a 100 ha e com aproveitamento acima de 50%	3
De 101 a 200 ha e com aproveitamento acima de 50%	2
Mais de 200 ha e com aproveitamento acima de 50%	1

10.2) Tipo de posse

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Proprietário	1
Arrendatário	2
Meeiro	3
Ocupante	4

10.3) Uso de agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Regularmente	4
Ocasionalmente	3
Não utiliza	2
Controle biológico	1

10.4) Eliminação de embalagens de agrotóxicos (defensivos agrícolas), se, por acaso, utilizar esse tipo de produto.

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Comercialização com as próprias firmas	1
Tríplice lavagem seguida de reciclagem	2
Reaproveitada para o mesmo fim	3
Colocada em depósito para lixo tóxico	4
Queimada	5
Reaproveitada para outros fins	6
Colocada em qualquer lugar	7
Reaproveitada para uso doméstico	8

10.5) Adubação mineral (fertilizantes como fósforo, nitrogênio e potássio) ou orgânica (esterco, cama de galinha, etc)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não utiliza	3
Ocasionalmente	2
Regularmente	1

10.6) Tipo de tração mais usada

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Manual	3
Animal	2
Mecânica	1

10.7) Assistência técnica

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Regularmente	1
Ocasionalmente	2
Não recebe	3

10.8) Conhece programas de conservação do solo?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não conhece	2
Conhece	1

10.9) Práticas de conservação do solo

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não utiliza	2
Utiliza	1

10.10) Sabe executar obras de contenção de erosões?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	3
Alguma coisa	2
Bastante	1

10.11) Planta na beira de riachos ou em morros?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Sim	2
Não	1

10.12) Irrigação

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não utiliza	3
Ocasionalmente	2
Regularmente	1

11) Variáveis Maquinaria e Industrialização Rural

11.1) Possui maquinaria e implementos agrícolas?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Nenhum	4
Alguns	3
Os principais necessários	2
Parque de máquinas completo	1

11.2) Produz na propriedade: doce, queijo, mel, outros?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	2
Sim	1

11.3) Faz algum tipo de artesanato?

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	2
Sim	1

APÊNDICE B - Tabulação dos valores significativos do diagnóstico socioeconômico

Códigos	Comunidade do Saco	Valores significativos		
	Indicadores	Moda	Mínimo	Máximo
1.1	Idade do chefe da família	4	1	5
1.2	Grau de instrução do chefe da família	8	1	9
1.3	Local de nascimento do chefe da família	1	1	5
1.4	Total de pessoas no núcleo familiar	2	1	8
1.5	Média de idade do núcleo familiar	4	1	5
1.6	Média escolar do núcleo familiar	8	1	9
1.7	Média de nascimentos (ambiente) do núcleo familiar	1	1	5
1.8	Número de não familiares que moram no núcleo familiar	1	1	9
1.9	Total geral de pessoas na propriedade	2	1	12
2.1	Tipo de habitação	2	1	7
2.2	Número de cômodos na casa	5	1	9
2.3	Tipo de piso da residência	4	1	6
2.4	Tipo de parede	1	1	9
2.5	Tipo de telhado	1	1	5
2.6	Eletricidade	2	1	3
2.7	Janelas	3	1	5
2.8	Tipo de fogão mais utilizado	4	1	4
2.9	Origem da água para beber na residência	4	1	5
2.10	Origem da água para os demais usos domésticos	5	1	5
2.11	Saneamento básico	1	1	6
2.12	Esgotos	2	1	3
1.13	Eliminação do lixo	2	1	3
2.14	Geladeira/freezer	1	1	2
2.15	Televisão	1	1	2
2.16	Vídeo cassete/DVD	1	1	2
2.17	Rádio	1	1	2
2,18	Forno micro-ondas	2	1	2
2.19	Telefone fixo	2	1	2
2.20	Celular	1	1	2
2.21	Tanquinho de lavar roupa	2	1	2
2.22	Máquina de lavar roupa	2	1	2
2.23	Computador de mesa	2	1	2
2.24	Notebook	2	1	2
2.25	Tablet	2	1	2
2.26	Motocicleta	1	1	2
2.27	Automóvel	2	1	2
2.28	Leem periódicos (jornais, revistas)	2	1	2
3.1	Leite	8	1	8
3.2	Carne de gado	1	1	8
3.3	Carne de porco	8	1	8
3.4	Carne de bode	8	1	8

3.5	Carne de ovino	8	1	8
3.6	Peixes	6	1	8
3.7	Frutas	8	1	8
3.8	Legumes	6	1	8
3.9	Verduras	1	1	8
3.10	Batata-doce	1	1	8
3.11	Ovos	8	1	8
3.12	Massas (Macarrão)	1	1	8
3.13	Arroz	1	1	8
3.14	Feijão	1	1	8
3.15	Cuscuz	1	1	8
3.16	Macaxeira, inhame	1	1	8
3.17	Farinha	8	1	8
3.18	Café	1	1	8
3.19	Chás	1	1	8
3.20	Pão	8	1	8
3.21	Outros	8	1	8
4.1	Participação em associações comunitárias	1	1	2
5.1	Infestação de pragas	2	1	5
5.2	Combate às pragas domésticas	1	1	2
6.1	Produtividade agrícola média	3	1	4
6.2	Pastagens plantadas	3	1	3
6.3	Florestamentos (Incluindo mata nativa e/ou arborização)	1	1	3
7.1	Bois	2	1	2
7.2	Burros	2	1	2
7.3	Jumentos	2	1	2
7.4	Cavalos	2	1	2
8.1	Bovinos	1	1	2
8.2	Ovinos	2	1	2
8.3	Caprinos	2	1	2
8.4	Suínos	2	1	2
8.5	Aves	1	1	2
8.6	Peixes	2	1	2
9.1	A quem vende a produção agrícola	7	1	7
9.2	A quem vende a produção pecuária	6	1	7
9.3	A quem vende a produção florestal	7	1	7
9.4	Fonte principal de crédito agrário	6	1	6
9.5	Renda bruta mensal aproximada da propriedade	7	1	7
9.6	Outras rendas	6	1	7
9.7	Renda mensal total	6	1	7
10.1	Área de propriedade (ha)	3	1	6
10.2	Tipo de posse	1	1	4
10.3	Uso de agrotóxicos (qualquer tipo)	3	1	4
10.4	Eliminação de embalagens de agrotóxicos	5	1	8
10.5	Adubação	3	1	3
10.6	Tipo de tração mais usada	1	1	3
10.7	Assistência técnica	2	1	3

10.8	Conhece programas de conservação do solo?	2	1	2
10.9	Práticas de conservação do solo	2	1	2
10.10	Sabe executar obras de contenção de erosões?	3	1	3
10.11	Planta na beira de riachos ou em morros?	2	1	2
10.12	Irrigação	3	1	3
11.1	Possui maquinaria e implementos agrícolas?	4	1	4
11.2	Produz na propriedade: doce, queijo, mel, outros?	2	1	2
11.3	Faz algum tipo de artesanato?	2	1	2

Códigos	Comunidade do pinga	Valores significativos		
	Indicadores	Moda	Mínimo	Máximo
1.1	Idade do chefe da família	4	1	5
1.2	Grau de instrução do chefe da família	8	1	9
1.3	Local de nascimento do chefe da família	1	1	5
1.4	Total de pessoas no núcleo familiar	4	1	8
1.5	Média de idade do núcleo familiar	2	1	5
1.6	Média escolar do núcleo familiar	8	1	9
1.7	Média de nascimentos (ambiente) do núcleo familiar	4	1	5
1.8	Número de não familiares que moram no núcleo familiar	1	1	9
1.9	Total geral de pessoas na propriedade	4	1	12
2.1	Tipo de habitação	2	1	7
2.2	Número de cômodos na casa	4	1	9
2.3	Tipo de piso da residência	4	1	6
2.4	Tipo de parede	1	1	9
2.5	Tipo de telhado	1	1	5
2.6	Eletricidade	2	1	3
2.7	Janelas	3	1	5
2.8	Tipo de fogão mais utilizado	2	1	4
2.9	Origem da água para beber na residência	4	1	5
2.10	Origem da água para os demais usos domésticos	4	1	5
2.11	Saneamento básico	1	1	6
2.12	Esgotos	3	1	3
2.13	Eliminação do lixo	2	1	3
2.14	Geladeira/freezer	1	1	2
2.15	Televisão	1	1	2
2.16	Vídeo cassete/DVD	1	1	2
2.17	Rádio	1	1	2
2.18	Forno micro-ondas	2	1	2
2.19	Telefone fixo	2	1	2
2.20	Celular	1	1	2
2.21	Tanquinho de lavar roupa	2	1	2
2.22	Máquina de lavar roupa	2	1	2
2.23	Computador de mesa	2	1	2
2.24	Notebook	2	1	2

2.25	Tablet	2	1	2
2.26	Motocicleta	1	1	2
2.27	Automóvel	2	1	2
2.28	Lêem periódicos (jornais, revistas)	2	1	2
3.1	Leite	1	1	8
3.2	Carne de gado	5	1	8
3.3	Carne de porco	8	1	8
3.4	Carne de bode	8	1	8
3.5	Carne de ovino	8	1	8
3.6	Peixes	5	1	8
3.7	Frutas	6	1	8
3.8	Legumes	5	1	8
3.9	Verduras	5	1	8
3.10	Batata-doce	4	1	8
3.11	Ovos	6	1	8
3.12	Massas (Macarrão)	3	1	8
3.13	Arroz	4	1	8
3.14	Feijão	1	1	8
3.15	Cuscuz	1	1	8
3.16	Macaxeira, inhame	5	1	8
3.17	Farinha	8	1	8
3.18	Café	3	1	8
3.19	Chás	1	1	8
3.20	Pão	8	1	8
3.21	Outros	4	1	8
4.1	Participação em associações comunitárias	1	1	2
5.1	Infestação de pragas	2	1	5
5.2	Combate às pragas domésticas	1	1	2
6.1	Produtividade agrícola média	3	1	4
6.2	Pastagens plantadas	3	1	3
6.3	Florestamentos (Incluindo mata nativa e/ou arborização)	1	1	3
7.1	Bois	2	1	2
7.2	Burros	2	1	2
7.3	Jumentos	2	1	2
7.4	Cavalos	2	1	2
8.1	Bovinos	2	1	2
8.2	Ovinos	2	1	2
8.3	Caprinos	2	1	2
8.4	Suínos	2	1	2
8.5	Aves	1	1	2
8.6	Peixes	2	1	2
9.1	A quem vende a produção agrícola	1	1	7
9.2	A quem vende a produção pecuária	6	1	7
9.3	A quem vende a produção florestal	7	1	7
9.4	Fonte principal de crédito agrário	6	1	6
9.5	Renda bruta mensal aproximada da propriedade	7	1	7
9.6	Outras rendas	5	1	7

9.7	Renda mensal total	5	1	7
10.1	Área de propriedade (ha)	4	1	6
10.2	Tipo de posse	4	1	4
10.3	Uso de agrotóxicos (qualquer tipo)	2	1	4
10.4	Eliminação de embalagens de agrotóxicos	5	1	8
10.5	Adubação	3	1	3
10.6	Tipo de tração mais usada	3	1	3
10.7	Assistência técnica	3	1	3
10.8	Conhece programas de conservação do solo?	2	1	2
10.9	Práticas de conservação do solo	2	1	2
10.10	Sabe executar obras de contenção de erosões?	3	1	3
10.11	Planta na beira de riachos ou em morros?	2	1	2
10.12	Irrigação	3	1	3
11.1	Possui maquinaria e implementos agrícolas?	4	1	4
11.2	Produz na propriedade: doce, queijo, mel, outros?	2	1	2
11.3	Faz algum tipo de artesanato?	2	1	2

APÊNDICE C - Cálculo da degradação para as variáveis, fatores e socioeconômica

COMUNIDADE DO SACO

A) FATOR SOCIAL

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (61)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (344)}$$

Logo:

$$61a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$344a + b = 100$$

$$-61a - b = 0$$

$$344a + b = 100$$

$$283a = 100$$

$$a = \mathbf{0,3534}$$

$$(344 * 0,3534) + b = 100$$

$$b = 100 - 121,5696$$

$$b = \mathbf{-21,4596}$$

$$y = 0,3534x - 21,5696$$

$$y = (0,3534 * 189) - 21,5696$$

$$y = \mathbf{45,2230\%}$$

1) Variável demográfica

O valor da degradação (y) varia de 0 a 100%.

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (9)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (67)}$$

Logo:

$$9a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$67a + b = 100$$

$$-9a - b = 0$$

$$67a + b = 100$$

$$58a = 100$$

$$a = \mathbf{1,7241}$$

$$(67 * 1,7241) + b = 100$$

$$b = 100 - 115,5147$$

$$b = \mathbf{-15,5147}$$

$$y = 1,7241x - 15,5147$$

$$y = (1,7241 * 31) - 15,5147$$

$$y = \mathbf{37,9324\%}$$

2) Variável habitação

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (28)}$$

$$x = \text{valor máximo (100)}$$

Logo:

$$28a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$100a + b = 100$$

$$-28a - b = 0$$

$$100a + b = 100$$

$$72a = 100$$

$$\mathbf{a = 1,3889}$$

$$(100 * 1,38889) + b = 100$$

$$b = 100 - 138,8889$$

$$\mathbf{b = -38,8889}$$

$$Y = 1,3889X - 38,8889$$

$$y = (1,3889 * 60) - 38,8889$$

$$y = \mathbf{44,4451\%}$$

3) Variável Consumo de alimentos

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (21)}$$

$$x = \text{valor máximo (168)}$$

Logo:

$$21a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$168a + b = 100$$

$$-21a - b = 0$$

$$168a + b = 100$$

$$147a = 100$$

$$\mathbf{a = 0,6803}$$

$$(168 * 0,6803) + b = 100$$

$$b = 100 - 114,2904$$

$$\mathbf{b = -14,2904}$$

$$Y = 0,6803X - 14,2904$$

$$y = (0,6803 * 94) - 14,2908$$

$$y = 49,6574\%$$

4) Variável: Participação em organização (associação)

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (1)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (2)

Logo:

$$1a + b = 0 (*-1)$$

$$2a + b = 100$$

$$-1a - b = 0$$

$$2a + b = 100$$

$$1a = 100$$

$$\mathbf{a = 100,0000}$$

$$(2*100,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0000$$

$$\mathbf{b = -100,0000}$$

$$Y = 0,6211X - 14,2824$$

$$y = (100,0000*1) - 100,0000$$

$$\mathbf{y = 0,0000\%}$$

5) Variável Salubridade rural

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (2)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (7)

Logo:

$$2a + b = 0 (*-1)$$

$$7a + b = 100$$

$$-2a - b = 0$$

$$7a + b = 100$$

$$5a = 100$$

$$\mathbf{a = 20,0000}$$

$$(7*20,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 140,0000$$

$$\mathbf{b = -40,0000}$$

$$Y = 20,0000X - 40,0000$$

$$y = (20,0000*3) - 40,0000$$

$$\mathbf{y = 20,0000\%}$$

B) FATOR ECONÔMICO

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (20)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (78)

Logo:

$$20a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$78a + b = 100$$

$$-20a - b = 0$$

$$78a + b = 100$$

$$58a = 100$$

$$\mathbf{a = 1,7241}$$

$$(78 * 1,7241) + b = 100$$

$$b = 100 - 134,4798$$

$$\mathbf{b = -34,4798}$$

$$Y = 1,7241X - 34,4798$$

$$y = (1,7241 * 70) - 34,4798$$

$$\mathbf{y = 86,2072\%}$$

6) Variável Produção

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (3)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (10)

Logo:

$$3a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$10a + b = 100$$

$$-3a - b = 0$$

$$10a + b = 100$$

$$7a = 100$$

$$\mathbf{a = 14,2857}$$

$$(10 * 14,2857) + b = 100$$

$$b = 100 - 142,8571$$

$$\mathbf{b = -42,8571}$$

$$Y = 14,2857X - 42,8571$$

$$y = (14,2857 * 7) - 42,8571$$

$$\mathbf{y = 57,1428\%}$$

7) Variável Animais de trabalho

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (4)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (8)

Logo:

$$4a + b = 0 \text{ (*-1)}$$

$$8a + b = 100$$

$$-4a - b = 0$$

$$8a + b = 100$$

$$4a = 100$$

$$\mathbf{a = 25,0000}$$

$$(8*25,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0000$$

$$\mathbf{b = -100,0000}$$

$$Y = 20,0000X - 100,0000$$

$$y = (20,0000*8) - 100,0000$$

$$\mathbf{y = 100,0000\%}$$

8) Variável Animais de produção

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

x = valor mínimo (6)

$$ax + b = 100$$

x = valor máximo (12)

Logo:

$$6a + b = 0 \text{ (*-1)}$$

$$12a + b = 100$$

$$-6a - b = 0$$

$$12a + b = 100$$

$$6a = 100$$

$$\mathbf{a = 16,6667}$$

$$(12*16,6667) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0004$$

$$\mathbf{b = -100,0004}$$

$$Y = 16,6667X - 100,0004$$

$$y = (16,6667*10) - 100,0004$$

$$\mathbf{y = 66,6666\%}$$

9) Variável Comercialização, crédito e rendimento

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (7)}$$

$$x = \text{valor máximo (48)}$$

Logo:

$$7a + b = 0 (*-1)$$

$$48a + b = 100$$

$$-7a - b = 0$$

$$48a + b = 100$$

$$41a = 100$$

$$a = \mathbf{2,4390}$$

$$(48 * 2,4390) + b = 100$$

$$b = 100 - 117,0720$$

$$b = \mathbf{-17,0720}$$

$$Y = 2,4390X - 17,0720$$

$$y = (2,4390 * 45) - 17,0720$$

$$y = \mathbf{92,6830\%}$$

C) FATOR TECNOLÓGICO

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (15)}$$

$$x = \text{valor máximo (51)}$$

Logo:

$$15a + b = 0 (*-1)$$

$$51a + b = 100$$

$$-15a - b = 0$$

$$51a + b = 100$$

$$36a = 100$$

$$a = \mathbf{2,7778}$$

$$(51 * 2,7778) + b = 100$$

$$b = 100 - 141,6678$$

$$b = \mathbf{-41,6678}$$

$$Y = 2,7778X - 41,6678$$

$$y = (2,7778 * 38) - 41,6678$$

$$y = \mathbf{63,8886\%}$$

10) Variável Tecnológica

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (12)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (43)}$$

Logo:

$$12a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$43a + b = 100$$

$$-12a - b = 0$$

$$43a + b = 100$$

$$31a = 100$$

$$\mathbf{a = 3,2258}$$

$$(43 * 3,2258) + b = 100$$

$$b = 100 - 138,7094$$

$$\mathbf{b = -38,7094}$$

$$Y = 3,2258X - 38,7094$$

$$y = (3,2258 * 30) - 38,7094$$

$$\mathbf{y = 58,0646\%}$$

11) Variáveis Maquinaria e Industrialização Rural

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (3)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (8)}$$

Logo:

$$3a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$8a + b = 100$$

$$-3a - b = 0$$

$$8a + b = 100$$

$$5a = 100$$

$$\mathbf{a = 20,000}$$

$$(8 * 20,000) + b = 100$$

$$b = 100 - 160,000$$

$$\mathbf{b = -60,000}$$

$$Y = 20,0000X - 60,000$$

$$y = (20,0000 * 8) - 60,000$$

$$\mathbf{y = 100,0000\%}$$

DEGRADAÇÃO SOCIOECONÔMICA

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (96)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (473)}$$

Logo:

$$96a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$473a + b = 100$$

$$-96a - b = 0$$

$$473a + b = 100$$

$$377a = 100$$

$$\mathbf{a = 0,2653}$$

$$(473 * 0,2653) + b = 100$$

$$b = 100 - 125,4869$$

$$\mathbf{b = -25,4869}$$

$$y = 0,2653x - 25,4869$$

$$y = (0,2653 * 297) - 25,4869$$

$$\mathbf{y = 53,3072\%}$$

COMUNIDADE DO PINGA

A) FATOR SOCIAL

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (61)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (344)}$$

Logo:

$$61a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$344a + b = 100$$

$$-61a - b = 0$$

$$344a + b = 100$$

$$283a = 100$$

$$\mathbf{a = 0,3534}$$

$$(344 * 0,3534) + b = 100$$

$$b = 100 - 121,5696$$

$$\mathbf{b = -21,4596}$$

$$y = 0,3534x - 21,5696$$

$$y = (0,3534 * 196) - 21,5696$$

$$\mathbf{y = 47,6968\%}$$

1) Variável demográfica

O valor da degradação (y) varia de 0 a 100%.

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (9)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (67)}$$

Logo:

$$9a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$67a + b = 100$$

$$-9a - b = 0$$

$$67a + b = 100$$

$$58a = 100$$

$$\mathbf{a = 1,7241}$$

$$(67 * 1,7241) + b = 100$$

$$b = 100 - 115,5147$$

$$\mathbf{b = -15,5147}$$

$$y = 1,7241x - 15,5147$$

$$y = (1,7241 * 36) - 15,5147$$

$$\mathbf{y = 46,5529\%}$$

2) Variável habitação

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (28)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (100)}$$

Logo:

$$28a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$100a + b = 100$$

$$-28a - b = 0$$

$$100a + b = 100$$

$$72a = 100$$

$$\mathbf{a = 1,3889}$$

$$(100 * 1,38889) + b = 100$$

$$b = 100 - 138,8889$$

$$\mathbf{b = -38,8889}$$

$$y = 1,3889x - 38,8889$$

$$y = (1,3889 * 57) - 38,8889$$

$$\mathbf{y = 40,2784\%}$$

3) Variável Consumo de alimentos

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (21)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (168)}$$

Logo:

$$21a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$168a + b = 100$$

$$-21a - b = 0$$

$$168a + b = 100$$

$$147a = 100$$

$$\mathbf{a = 0,6803}$$

$$(168 * 0,6803) + b = 100$$

$$b = 100 - 114,2904$$

$$\mathbf{b = -14,2904}$$

$$y = 0,6803x - 14,2904$$

$$y = (0,6803 * 99) - 14,2908$$

$$\mathbf{y = 53,0589\%}$$

4) Variável: Participação em organização (associação)

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (1)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (2)}$$

Logo:

$$1a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$2a + b = 100$$

$$-1a - b = 0$$

$$2a + b = 100$$

$$1a = 100$$

$$\mathbf{a = 100,0000}$$

$$(2 * 100,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0000$$

$$\mathbf{b = -100,0000}$$

$$y = 0,6211x - 14,2824$$

$$y = (100,0000 * 1) - 100,0000$$

$$\mathbf{y = 0,0000\%}$$

5) Variável Salubridade rural

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

x = valor mínimo (2)

x = valor máximo (7)

Logo:

$$2a + b = 0 \text{ (*-1)}$$

$$7a + b = 100$$

$$-2a - b = 0$$

$$7a + b = 100$$

$$5a = 100$$

$$\mathbf{a = 20,0000}$$

$$(7*20,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 140,0000$$

$$\mathbf{b = -40,0000}$$

$$y = 20,0000x - 40,0000$$

$$y = (20,0000*3) - 40,0000$$

$$\mathbf{y = 20,0000\%}$$

B) FATOR ECONÔMICO

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

x = valor mínimo (20)

x = valor máximo (78)

Logo:

$$20a + b = 0 \text{ (*-1)}$$

$$78a + b = 100$$

$$-20a - b = 0$$

$$78a + b = 100$$

$$58a = 100$$

$$\mathbf{a = 1,7241}$$

$$(78*1,7241) + b = 100$$

$$b = 100 - 134,4798$$

$$\mathbf{b = -34,4798}$$

$$Y = 1,7241X - 34,4798$$

$$y = (1,7241*63) - 34,4798$$

$$\mathbf{y = 74,1385\%}$$

6) Variável Produção

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$\begin{array}{ll} ax + b = 0 & x = \text{valor mínimo (3)} \\ ax + b = 100 & x = \text{valor máximo (10)} \end{array}$$

Logo:

$$3a + b = 0 (*-1)$$

$$10a + b = 100$$

$$-3a - b = 0$$

$$10a + b = 100$$

$$7a = 100$$

$$\mathbf{a = 14,2857}$$

$$(10 * 14,2857) + b = 100$$

$$b = 100 - 142,8571$$

$$\mathbf{b = -42,8571}$$

$$Y = 14,2857X - 42,8571$$

$$y = (14,2857 * 7) - 42,8571$$

$$\mathbf{y = 57,1428\%}$$

7) Variável Animais de trabalho

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0 \quad x = \text{valor mínimo (4)}$$

$$ax + b = 100 \quad x = \text{valor máximo (8)}$$

Logo:

$$4a + b = 0 (*-1)$$

$$8a + b = 100$$

$$-4a - b = 0$$

$$8a + b = 100$$

$$4a = 100$$

$$\mathbf{a = 25,0000}$$

$$(8 * 25,0000) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0000$$

$$\mathbf{b = -100,0000}$$

$$y = 20,0000x - 100,0000$$

$$y = (20,0000 * 8) - 100,0000$$

$$\mathbf{y = 100,0000\%}$$

8) Variável Animais de produção

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0 \quad x = \text{valor mínimo (6)}$$

$$ax + b = 100 \quad x = \text{valor máximo (12)}$$

Logo:

$$6a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$12a + b = 100$$

$$-6a - b = 0$$

$$12a + b = 100$$

$$6a = 100$$

$$\mathbf{a = 16,6667}$$

$$(12 * 16,6667) + b = 100$$

$$b = 100 - 200,0004$$

$$\mathbf{b = -100,0004}$$

$$y = 16,6667x - 100,0004$$

$$y = (16,6667 * 11) - 100,0004$$

$$\mathbf{y = 83,3333\%}$$

9) Variável Comercialização, crédito e rendimento

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (7)}$$

$$x = \text{valor máximo (48)}$$

Logo:

$$7a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$48a + b = 100$$

$$-7a - b = 0$$

$$48a + b = 100$$

$$41a = 100$$

$$\mathbf{a = 2,4390}$$

$$(48 * 2,4390) + b = 100$$

$$b = 100 - 117,0720$$

$$\mathbf{b = -17,0720}$$

$$y = 2,4390x - 17,0720$$

$$y = (2,4390 * 37) - 17,0720$$

$$\mathbf{y = 73,171\%}$$

C) FATOR TECNOLÓGICO

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor mínimo (15)}$$

$$x = \text{valor máximo (51)}$$

Logo:

$$15a + b = 0 (*-1)$$

$$51a + b = 100$$

$$-15a - b = 0$$

$$51a + b = 100$$

$$36a = 100$$

$$\mathbf{a = 2,7778}$$

$$(51*2,7778) + b = 100$$

$$b = 100 - 141,6678$$

$$\mathbf{b = -41,6678}$$

$$y = 2,7778x - 41,6678$$

$$y = (2,7778*44) - 41,6678$$

$$\mathbf{y = 80,5554\%}$$

10) Variável Tecnológica

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (12)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (43)}$$

Logo:

$$12a + b = 0 (*-1)$$

$$43a + b = 100$$

$$-12a - b = 0$$

$$43a + b = 100$$

$$31a = 100$$

$$\mathbf{a = 3,2258}$$

$$(43*3,2258) + b = 100$$

$$b = 100 - 138,7094$$

$$\mathbf{b = -38,7094}$$

$$y = 3,2258x - 38,7094$$

$$y = (3,2258*36) - 38,7094$$

$$\mathbf{y = 77,4194\%}$$

11) Variáveis Maquinaria e Industrialização Rural

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (3)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (8)}$$

Logo:

$$3a + b = 0 (*-1)$$

$$8a + b = 100$$

$$\begin{aligned} -3a - b &= 0 \\ 8a + b &= 100 \\ 5a &= 100 \\ \mathbf{a} &= \mathbf{20,000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (8 \cdot 20,000) + b &= 100 \\ b &= 100 - 160,000 \\ \mathbf{b} &= \mathbf{-60,000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= 20,000x - 60,000 \\ y &= (20,000 \cdot 8) - 60,000 \\ \mathbf{y} &= \mathbf{100,000\%} \end{aligned}$$

DEGRADAÇÃO SOCIOECONÔMICA

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$\begin{aligned} ax + b &= 0 & x &= \text{valor mínimo (96)} \\ ax + b &= 100 & x &= \text{valor máximo (473)} \end{aligned}$$

Logo:

$$\begin{aligned} 96a + b &= 0 \quad (*-1) \\ 473a + b &= 100 \\ -96a - b &= 0 \\ 473a + b &= 100 \\ 377a &= 100 \\ \mathbf{a} &= \mathbf{0,2653} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (473 \cdot 0,2653) + b &= 100 \\ b &= 100 - 125,4869 \\ \mathbf{b} &= \mathbf{-25,4869} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= 0,2653x - 25,4869 \\ y &= (0,2653 \cdot 302) - 25,4869 \\ \mathbf{y} &= \mathbf{54,9357\%} \end{aligned}$$

APÊNDICE D - Tabulação dos valores significativos para o diagnóstico ambiental

Códigos	Comunidade do Saco	Valores significativos		
	Indicadores	Moda	Mínimo	Máximo
1.1	Estocagem de agrotóxicos	1	1	2
1.2	Depósitos de embalagens de agrotóxicos	1	1	2
1.3	Locais para lavagem de implementos com agrotóxicos	1	1	2
1.4	Pedreiras	1	1	2
1.5	Retirada de minérios	1	1	2
1.6	Monturo ou lixeiras (lixo urbano, rural)	2	1	2
1.7	1.9) Retirada de areias/massame	1	1	2
1.8	Exploração de madeira	2	1	2
1.9	Casas abandonadas	1	1	2
1.10	Pocilgas/chiqueiros	1	1	2
1.11	Aviários	1	1	2
1.12	Currais	2	1	2
1.13	Matadouros (abate de animais para venda)	1	1	2
1.14	Estradas rurais degradadas	2	1	2
1.15	Erosões marcantes (lavouras)	2	1	2
1.16	Erosões marcantes (nas estradas rurais)	2	1	2
1.17	Esgotos a céu aberto	1	1	2
1.18	Queimadas	1	1	2
1.19	Existem fábricas, curtumes, etc .	1	1	2
1.20	Bombas de recalque d'água em rios, açudes, poços,etc.	2	1	2
1.21	Aplicação de agrotóxicos	2	1	2
1.22	Dessalinizador	1	1	2
1.23	Minério radioativo (urânio)	1	1	2

Códigos	Comunidade do pinga	Valores significativos		
	Indicadores	Moda	Mínimo	Máximo
1.1	Estocagem de agrotóxicos	1	1	2
1.2	Depósitos de embalagens de agrotóxicos	1	1	2
1.3	Locais para lavagem de implementos com agrotóxicos	1	1	2
1.4	Pedreiras	1	1	2
1.5	Retirada de minérios	1	1	2
1.6	Monturo ou lixeiras (lixo urbano, rural)	2	1	2
1.7	1.9) Retirada de areias/massame	1	1	2
1.8	Exploração de madeira	1	1	2
1.9	Casas abandonadas	1	1	2
1.10	Pocilgas/chiqueiros	1	1	2
1.11	Aviários	1	1	2
1.12	Currais	2	1	2
1.13	Matadouros (abate de animais para venda)	1	1	2
1.14	Estradas rurais degradadas	1	1	2

1.15	Erosões marcantes (lavouras)	1	1	2
1.16	Erosões marcantes (nas estradas rurais)	1	1	2
1.17	Esgotos a céu aberto	2	1	2
1.18	Queimadas	1	1	2
1.19	Existem fábricas, curtumes, etc .	1	1	2
1.20	Bombas de recalque d'água em rios, açudes, poços,etc.	1	1	2
1.21	Aplicação de agrotóxicos	1	1	2
1.22	Dessalinizador	1	1	2
1.23	Minério radioativo (urânio)	1	1	2

APÊNDICE E - Cálculo da degradação ambiental

COMUNIDADE DO SACO

O valor da degradação (y) varia de 0 a 100%.

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (23)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (46)}$$

Logo:

$$23a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$46a + b = 100$$

$$-23a - b = 0$$

$$46a + b = 100$$

$$23a = 100$$

$$\mathbf{a = 4,3478}$$

$$(46 * 4,3478) + b = 100$$

$$b = 100 - 199,9988$$

$$\mathbf{b = -99,9988}$$

$$Y = 4,3478X - 99,9988$$

$$y = (4,3478 * 31) - 99,9988$$

$$\mathbf{y = 34,7830\%}$$

COMUNIDADE DO PINGA

O valor da degradação (y) varia de 0 a 100%.

$$y = ax + b$$

Tem-se:

$$ax + b = 0$$

$$x = \text{valor mínimo (23)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x = \text{valor máximo (46)}$$

Logo:

$$23a + b = 0 \quad (*-1)$$

$$46a + b = 100$$

$$-23a - b = 0$$

$$46a + b = 100$$

$$23a = 100$$

$$\mathbf{a = 4,3478}$$

$$(46 * 4,3478) + b = 100$$

$$b = 100 - 199,9988$$

$$\mathbf{b = -99,9988}$$

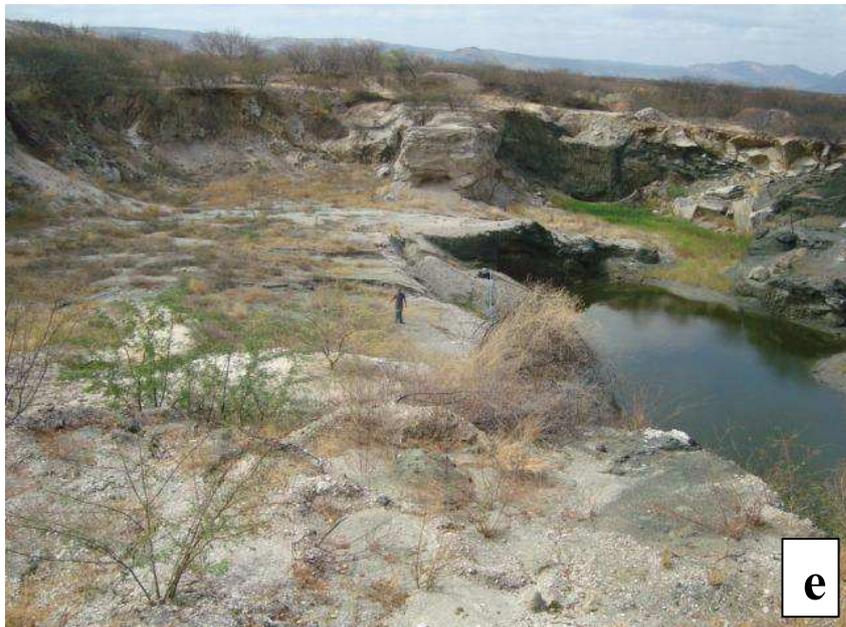
$$y = 4,3478x - 99,9988$$

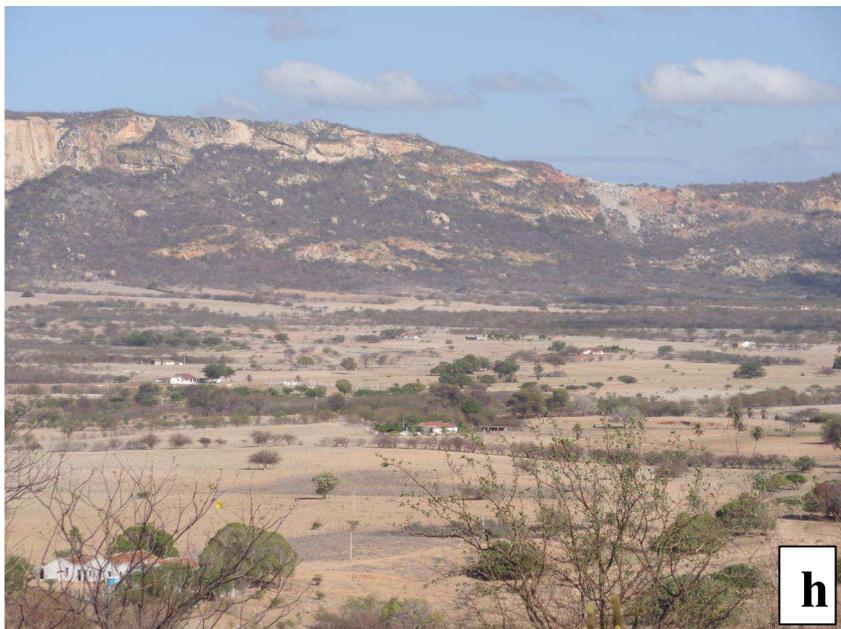
$$y = (4,3478 * 26) - 99,9988$$

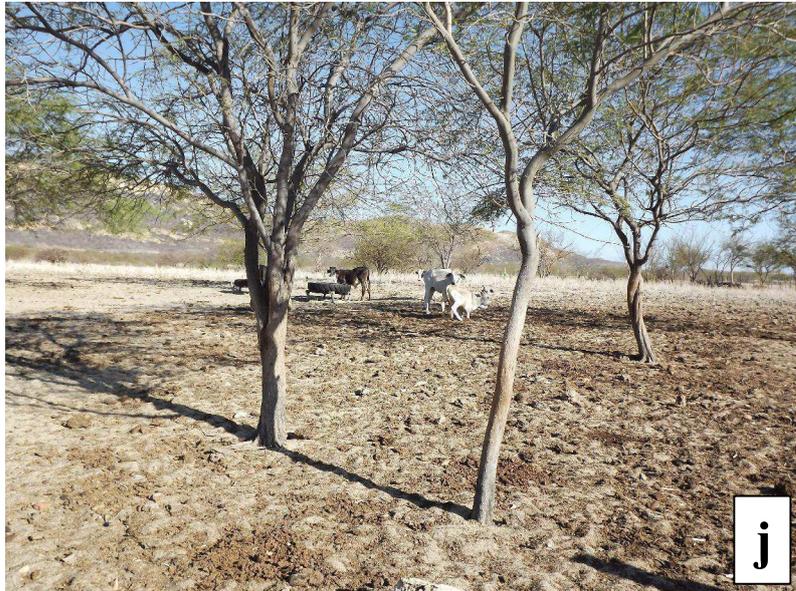
$$\mathbf{y = 13,0440\%}$$

APÊNDICE F – a) área ocupada por Algaroba, b) área de pasto sujo; c) plantio de palma atacado pala cochonilha- do-carmin; d) lavra de granito; e) lavra de vermiculita; f) APP de drenagem com uso conflitante; g) visão geral de casas da comunidade do Pinga; h) visão geral de casas da comunidade do Saco; i) olho d’água na comunidade do Pinga; j) pecuária extensiva; l) área com presença de sulcos por falta de conservação do solo.









ANEXOS

ANEXO A – Normas para publicação na revista irriga

Diretrizes para Autores

Os trabalhos deverão ser enviados através do sistema on-line, sem o nome dos autores.

Fonte: "Times New Roman", tamanho 12;

Espaço duplo e linhas numeradas continuamente;

Títulos em negrito, centralizados, numerados e em caixa grande, "Times New Roman", tamanho 12;

Margens: superior, inferior e esquerdo: 3cm e direito: 2cm;

Gráficos e figuras com resolução mínima de 300 dpi. Recomenda-se o uso de cores para facilitar a compreensão das informações expressas nas figuras e gráficos; O título das figuras deve encontrar-se abaixo da figura e ser seguido de ponto (Figura 1.); o título da tabela deve estar acima da mesma e ser seguida de ponto (Tabela 1.)

Parágrafos: 1,25cm (Tabulação)

Referências de acordo com a norma ABNT

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".

Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

URLs para as referências foram informadas quando necessário.

Fonte: "Times New Roman", tamanho 12;

Espaço duplo e linhas numeradas continuamente;

Títulos em negrito, centralizados, numerados e em caixa grande;

Margens: sup, inf, esq: 3cm e dir: 2cm;

Gráficos e figuras com resolução mínima de 300 dpi;

Recomenda-se o uso de cores para facilitar a compreensão da informação;

Parágrafos: 1,25cm.

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.

A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

Declaração de Direito Autoral

Esta revista proporciona acesso público a todo seu conteúdo, seguindo o princípio que tornar gratuito o acesso a pesquisas gera um maior intercâmbio global de conhecimento. Tal acesso está associado a um crescimento da leitura e citação do trabalho de um autor. Para maiores informações sobre esta abordagem, visite Public Knowledge Project, projeto que desenvolveu este sistema para melhorar a qualidade acadêmica e pública da pesquisa, distribuindo o OJS

assim como outros software de apoio ao sistema de publicação de acesso público a fontes acadêmicas.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

ISSN: 1808-8546

ANEXO B – Normas para publicação na revista caatinga

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo “Transferir Documento Suplementares”.

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores a posteriori.

2. Custo de publicação

Será de R\$ 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final. No ato da submissão é requerido o depósito de R\$ 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga (caatinga@ufersa.edu.br), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

FUNDAÇÃO G. DUQUE (CNPJ: 08.350.241/0001-72)
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013; CONTA CORRENTE: 229-0;
OPERAÇÃO: 003

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "ad hoc", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de

responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semi-Árido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo “Transferir Documentos Suplementares”;
2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

3. Organização do Trabalho Científico

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

- **Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

- **Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no máximo com 15 palavras, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

- **Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos. Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s)

endereço(s) na versão final do artigo deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.**

- **Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

- **Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

- **Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

- **Tabelas:** serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Figuras:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

- **Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

- **Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, Justificar (Ctrl + J) - NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

Exemplos citando diferentes documentos:

a) Artigos de Periódicos:

Até 3 (três) autores

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

Acima de 3 (três) autores

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

Local (Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos)

O nome do local (cidade) de publicação deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

No caso dos homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver mais de um local para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

Nota – Na obra: São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago

Quando a cidade não aparece no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

Não sendo possível determinar o local, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

b) Livros ou Folhetos, no todo:

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Cálculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. In: _____. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. Anais... Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

h) Literatura sem autoria expressa:

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

i) Documento cartográfico:

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) Em meio eletrônico (CD e Internet):

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas**. Disponível em: <<http://www.agrissustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	$343 m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	$9,8 m s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	M^3, L^*	$1 m^3, 1 000 L^*$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$Kg m^{-3}$	$1.000 kg m^{-3}$
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	$1,013.10^5 Pa$
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$J (kg ^0C)^{-1}$	$4186 J (kg ^0C)^{-1}$
Calor latente	---	$J kg^{-1}$	$2,26.10^6 J kg^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	$W m^{-2}$	$1.372 W m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$Mol m^{-3}$	$500 mol m^{-3}$
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	$dS m^{-1}$	$5 dS m^{-1}$
Temperatura	Grau Celsius	0C	$25 ^0C$
Ângulo	Grau	0	30^0
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por **ponto e vírgula** (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?

6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contém entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

c) Demais observações:

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.