



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**



FLÁVIO FEIX PAULI

**AS GEOTECNOLOGIAS NO ESTUDO DA CONSTRUÇÃO SOCIAL
DOS RISCOS ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E AO MEIO AMBIENTE:
MUNICÍPIOS DE CAICÓ/RN E MEDIANEIRA/PR**

**MEDIANEIRA – PR
Fevereiro, 2013**

FLÁVIO FEIX PAULI

**AS GEOTECNOLOGIAS NO ESTUDO DA CONSTRUÇÃO SOCIAL
DOS RISCOS ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E AO MEIO AMBIENTE:
MUNICÍPIOS DE CAICÓ/RN E MEDIANEIRA/PR**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande.

Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.
Linha de pesquisa: Monitoramento e Controle da Degradação Ambiental.

Orientador: Dr. Marx Prestes Barbosa

MEDIANEIRA – PR
Fevereiro, 2013

FICHA CATALO GRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

P327g

Pauli, Flávio Feix.

As geotecnologias no estudo da construção social dos riscos às atividades agrícolas e ao meio ambiente : municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR / Flávio Feix Pauli. -- Medianeira, 2013.

173 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

"Orientação: Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa".

Referências.

1. Degradação Ambiental. 2. Vulnerabilidade. 3. Imagens Multiespectrais. 4. Desastres. 5. Uso da Terra. I. Barbosa, Marx Prestes. II. Título.

CDU 504.5(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA TESE DO DOUTORANDO

FLÁVIO FEIX PAULI

**AS GEOTECNOLOGIAS NO ESTUDO DA CONSTRUÇÃO SOCIAL
DOS RISCOS ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E AO MEIO AMBIENTE:
MUNICÍPIOS DE CAICÓ/RN E MEDIANEIRA/PR**

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr. Marx Prestes Barbosa - Orientador

Dr. João Miguel de Moraes Neto

Dra. Maria de Fátima Fernandes

Dr. Laercio Mantovani Frare

Dr. Claudio Leones Bazzi

Dedico,
Em memória aos meus pais Simom Petrus Pauli e Similda Mathilde Feix Pauli que me educaram e enquanto em vida deram todo apoio e incentivo para a minha formação acadêmica. À minha esposa Sônia e filhas Janaína, Jennefer e Jândeysel, pelo apoio que me deram para que pudesse dar conta de todas as atividades inerentes a este estudo, acreditando e incentivando nas horas mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento do Programa DINTER – Doutorado Interinstitucional entre a Universidade Federal de Campina Grande e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. Programa este, que me deu condição ímpar para que pudesse realizar o tão sonhado doutorado;

À UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade dada para qualificação de quinze docentes do campus Medianeira em nível de doutorado;

À coordenação do Programa DINTER em Medianeira, Professor Dr. Laercio Mantovani Frare, pela seriedade e competência com que encaminhou e resolveu os entraves burocráticos;

Ao meu orientador Professor Dr. Marx Prestes Barbosa, que mais do que orientador foi amigo, companheiro, paciente e ético;

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFCG-PB, com os quais realizei os créditos nas disciplinas, Marx Prestes Barbosa, João Miguel de Moraes Neto, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Hugo Orlando Carvalho Guerra, José Dantas Neto, Lúcia Helena Garófalo Chaves e Vera Lúcia Antunes de Lima;

Ao meu amigo Antônio Luis Baú pela compreensão por algumas ausências na minha função de confiança, para que pudesse dar conta dos meus estudos;

Aos meus colegas de turma pelo companheirismo nas horas difíceis e de confraternização;

Aos meus colegas Edward Kavanagh, Everton Coimbra de Araújo e Carlos Alberto Mucelin pelas leituras do trabalho e sugestões;

À pesquisadora Lovânia Werlang da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) pela presteza e ajuda na busca de dados pluviométricos do município de Caicó junto à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte s/a – EMPARN;

Às Secretarias municipais da Saúde de Caicó/RN e Medianeira/PR que não mediram esforços para propiciar reuniões com os agentes de saúde municipais

daqueles municípios para treinamento de capacitação para aplicação de questionários socioeconômico e ambiental à parcela da população rural dos dois municípios;

Aos agentes de saúde de Caicó/RN e Medianeira/PR pela dedicação e seriedade com que realizaram o trabalho de campo;

À Cooperativa LAR de Medianeira, pela pessoa de Carmen Reis, pelas informações valiosas para a realização deste trabalho de pesquisa;

À ADESE - Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó, nas pessoas do Sr. Diretor-Presidente Francisco Galvão Freire Neto e da Aline Guerra pela disponibilidade, receptividade e riqueza de informações sobre a ADESE e a região do Seridó;

Aos integrantes da banca de qualificação, pelas contribuições para a melhoria deste trabalho, meu orientador Dr. Marx Prestes Barbosa, João Miguel de Moraes Neto, Juarez de Paz Pedrosa e Laercio Mantovani Frare;

E todos aqueles que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a concretização desta tese, meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Caicó e sua situação em relação ao estado do Rio Grande do Norte e Brasil.	25
Figura 2 – Localização do município de Medianeira e sua situação em relação ao estado do Paraná e Brasil.	31
Figura 3 – Exemplo de uso da técnica dos territórios digitais.....	41
Figura 4 – Estrutura e dados sobre os Territórios Digitais e suas Subcategorias para implementação em um SIG.....	42
Figura 5 – Composições Multiespectrais Ajustadas dos anos de 1984, 1990, 1995, 1999, 2005 e 2010 do Município de Caicó/RN.....	68
Obs.: As imagens fotográficas foram obtidas em fevereiro de 2012 (depois das primeiras chuvas) e em fevereiro de 2013 (período de seca)	68
Figura 6 – Vegetação dos arredores do sítio Carcará, em estágio de recuperação natural, com bastante detritos orgânicos sobre o solo.	70
Figura 7 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1984.....	71
Figura 8 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1990.....	72
Figura 9 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1995.....	73
Figura 10 – Imagem (A) mostrando lenhador cortando lenha, imagem (B) carvoaria e imagem (C) depósito de lenha em frente a uma olaria.....	73
Figura 11 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1999.....	74
Figura 12 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 2005.....	75
Figura 13 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 2010.....	76
Figura 14 – Gráfico do percentual de área das 5 classes de uso e ocupação das terras do município de Caicó/RN durante o período do estudo.....	77
Figura 15 – Áreas usadas para a pecuária extensiva no município de Caicó.	78

Figura 16 – Área onde a vegetação nativa foi substituída por gramíneas para a atividade pecuária.	78
Figura 17 – Composições Multiespectrais Ajustadas dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010 do Município de Medianeira/PR.....	81
Figura 18 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1985.	83
Figura 19 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1990.	83
Figura 20 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1995.	84
Figura 21 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 2000.	84
Figura 22 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 2005.	85
Figura 23 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira/PR, 2010.	86
Figura 24 – Gráfico do percentual da área municipal das 5 classes de uso e ocupação do solo do município de Medianeira/PR durante o período do estudo.....	86
Figura 25 – Identificação de empresas fomentadoras em propriedades rurais no município de Medianeira.	88
Figuras 26 – (A) Imagens mostrando cultivo de soja sendo pulverizado e ao fundo plantação de milho; (B) pecuária com acesso ao rio com parte sem reserva legal e (C) aviário com produção destinada a empresa Sadia.....	88
Figura 27 – Mapa de degradação das terras do município de Caicó, 2010.	90
Figura 28 – Mapa de degradação das terras do município de Medianeira, 2010.....	91
Figura 29 – Gráfico da porcentagem de áreas degradadas nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR por classe de degradação.	92
Figura 30 (A, B, C) – Áreas usadas para a pecuária extensiva em Caicó/RN.....	93

Figura 31 (A, B e C) – Imagens mostrando o processo de degradação e erosão do solo em Medianeira.....	93
Figura 32 – Gráficos da vulnerabilidade social dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR	94
Figura 33 – Gráfico do grau de instrução dos proprietários rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR.....	95
Figura 34 – Gráfico das propriedades rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR com área menor ou igual a um módulo fiscal regional	96
Figura 35 – Gráfico das condições de habitabilidade das residências da zona rural dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.....	96
Figura 36 – Gráfico da fonte de energia para cozimento dos alimentos dos moradores rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR	97
Figura 37 – Qualidade da água consumida pelas famílias da zona rural nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR	97
Figura 38 – Em (A) casa no interior de Caicó; em (B) casa no interior de Medianeira revelam condições de moradia em uma propriedade rural.	98
Figura 39 – Gráficos da vulnerabilidade econômica dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR	99
Figura 40 – Destinação da venda da produção agrícola das famílias rurais de Caicó/RN e Medianeira/PP.....	99
Figura 41 – Em (A) mostrando propriedade com pecuária extensiva em Caicó e em (B) área agrícola com plantação de soja e milho em Medianeira.....	100
Figura 42 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr em função da proporção da propriedade com mata nativa	101
Figura 43 – Renda familiar anual bruta das famílias da zona rural em Caicó/RN e em Medianeira/PR.....	102
Figura 44 – Gráficos da vulnerabilidade tecnológica dos moradores rurais dos municípios de Caicó e Medianeira	103

Figura 45 – Porcentagem das famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função do tipo de adubação utilizada na propriedade	104
Figura 46 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função da forma de uso de sistema de irrigação.....	104
Figura 47 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função da posse de equipamentos de transformação.....	105
Figura 48 – Trator com pulverizador sendo abastecido em ponto de abastecimento comunitário para iniciar a pulverização numa plantação de soja.	106
Figura 49 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR de acordo com o tipo de posse da terra	106
Figura 50 – Gráficos da vulnerabilidade às estiagens dos moradores rurais dos municípios de Caicó e Medianeira	107
Figura 51 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr de acordo com as formas de armazenamento de água	108
Figura 52 – Açude para abastecimento de água para animais no município de Caicó/Rn. com capacidade de suportar estiagens de até 1 ano	108
Figura 53 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR que fazem captação de água da chuva.....	109
Figura 54 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR com respeito ao planejamento da produção.....	110
Figura 55 – Porcentagem de entrevistados de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr que conheciam fonte de água que secou	110
Figura 56 – Açude para abastecimento de água para o gado no município de Medianeira.....	111
Figura 57 – Imagem digital das vulnerabilidades globais dos 5 setores do município de Caicó/RN (A); e dos 4 setores do município de Medianeira/PR (B)	112
Figura 58 – Gráfico comparativo das vulnerabilidades globais encontradas para as populações rurais nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.	112

Figura 59 – Gráfico da vulnerabilidade global total das famílias rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR	113
Figura 60 – (A) município de Caicó no período das chuvas; (B) município de Medianeira; (C) município de Caicó no período de seca.....	114
Figura 61 – Distribuição espacial das famílias entrevistadas nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	117
Figura 62 – Consulta ao Banco de Dados socioeconômico e ambiental de Medianeira.....	117
Figura 63 – Distribuição espacial do nível de escolaridade das pessoas da zona rural nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	118
Figura 64 – Escola rural abandonada no município de Medianeira/PR.....	118
Figura 65 – Distribuição espacial das pessoas da zona rural de Caicó (A) e Medianeira (B) que não concluíram o ensino fundamental	119
Figura 66 – Distribuição espacial das famílias rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com posse de computador.....	119
Figura 67 – Distribuição espacial das famílias com posse de geladeira nas áreas rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	120
Figura 68 – Distribuição espacial das famílias rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) conforme o consumo de água potável e não potável.....	120
Figura 69 – Formas de armazenamento de água de moradores rurais do município de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	121
Figura 70 – Distribuição espacial das famílias da zona rural do Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com participação ou não em organizações de classe	122
Figura 71 – Distribuição espacial das famílias da zona rural de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com as condições de moradia.....	122
Figura 72 – Distribuição espacial das famílias de Caicó (A) e Medianeira (B) possuidoras de televisão.....	123

Figura 73 – Distribuição espacial das famílias que verticalizam produção agrícola em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	123
Figura 74 – Verticalização da matéria prima leite numa propriedade rural de Caicó/RN onde o subproduto “soro” (A) é usado como alimento para suinocultura e queijo (B) para comercialização	124
Figura 75 – Distribuição espacial por fonte de créditos das famílias da zona rural dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	125
Figura 76 – Distribuição espacial das famílias rurais de Medianeira que obtém crédito junto às cooperativas.....	125
Figura 77 – Distribuição espacial das formas de comercialização da produção nos dois municípios, Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)	126
Figura 78 – Distribuição espacial de propriedades rurais de acordo com o uso de implementos agrícolas no manejo das terras nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B).....	127
Figura 79 – Distribuição espacial das famílias por posse de equipamentos para transformação da produção em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)	127
Figura 80 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que fazem captação de água	128
Figura 81 – Distribuição espacial das propriedades rurais em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que utilizam ou não sistemas de irrigação	129
Figura 82 – (A) Imagem digital de uma propriedade agrícola, em Caicó, sendo irrigada em período de estiagem; (B) imagem digital da mesma área 11 meses depois sem disponibilidade de água para irrigar.	129
Figura 83 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que, recebem ou não, assistência técnica especializada.	130
Figura 84 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) com relação ao tipo de posse das terras.....	130
Figura 85 – Distribuição espacial das famílias rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) conforme a área da propriedade.....	131

Figura 86 – Famílias que exploram propriedades agrícolas com áreas inferiores ao módulo fiscal regional em Caicó (A) e Medianeiro (B)	131
Figura 87 – Distribuição espacial das propriedades rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que fazem uso ou não de práticas de conservação do solo	132
Figura 88 – Pulverização da cultura de soja em Medianeira, com agrotóxico. Em destaque pode-se notar áreas de processos erosivos insipientes	134
Figura 89 – (A) Visão de uma antiga área de plantio de algodão no município de Sousa/PB. (B) Antiga área de plantio de algodão em Caicó/RN.....	135
Figura 90 – (A) Uso da caatinga como pastagem natural pelo gado bovino. (B) Rebanho de caprinos pastando em terras em processo de desertificação muito severo. Ambas as imagens foram tomadas no período de chuva.....	135
Figura 91 – Retirada de solo agrícola de uma propriedade rural em Caicó por uma das olarias da região	136
Figura 92 – (A) Corte da lenha do bioma caatinga para olarias. (B) – Lenha para queima em uma das olarias da região. No detalhe notar pela cor, que a lenha é proveniente de diversos tipos da vegetação da caatinga.....	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da População de Caicó no Período de 1980 a 2010.	26
Tabela 2 – Distribuição da população de Medianeira/Pr no período de 1980 a 2010.	32
Tabela 3 – Datas das Passagens do Satélite, órbitas e pontos das imagens LandSat utilizadas na Pesquisa para os Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.....	52
Tabela 4 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Muito Grave.	59
Tabela 5 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Grave.....	60
Tabela 6 – Indicadores e Características dos Níveis de Degradação Moderado Grave, Moderado e Moderado Baixo.	61
Tabela 7 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Baixo.....	62
Tabela 8 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Muito Baixa.....	63
Tabela 9 – Classes de vulnerabilidade.....	64
Tabela 10 – Fatores das Vulnerabilidades com Respectivas Variáveis Submetidas à Avaliação.....	65
Tabela 11 – Dados de precipitação pluviométrica mensal e anual (medidos em mm) de 1989, 1990, 1994, 1995, 1998, 1999, 2004, 2005, 2009 e 2010 do município de Caicó/RN.....	69
Tabela 12 – Análise comparativa das Classes de Uso e Ocupação das Terras em Caicó nos anos de 1984, 1990, 1995, 1999, 2005 e 2010	79
Tabela 13 – Dados de precipitação pluviométrica mensal e anual (medidos em mm) dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010 do município de Medianeira/Pr.	82
Tabela 14 – Análise comparativa das Classes de Uso e Ocupação das Terras em Medianeira nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACP** – Análise por componentes principais
- ACS** – Agentes Comunitários da Saúde
- ADESE** – Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó
- AESA** – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- CBERS** – Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
- CMA** – Composição Multiespectral Ajustada
- CMM** – Câmara Municipal de Medianeira
- DENOCs** – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
- DINTER** – Doutorado Interinstitucional
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EMPARN** – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A
- ESE** – East-southeast
- EUA** – Estados Unidos da América
- GPS** – Global Positioning System
- IAPAR** – Instituto Agrônômico do Paraná;
- IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDEMA** – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte
- INCT** – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
- INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IDH-M** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- INCT** – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
- ISDR (UNISDR)** – United Nations International Strategy For Disasters Reduction
- IVDN** – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada
- LANDSAT** – Land Remote Sensing Satellite
- LAR** – Cooperativa Agroindustrial LAR
- MINEROPAR** – Minerais do Paraná
- PB** – Paraíba
- PR** – Paraná
- PDI** – Processamento Digital de Imagens

PNCD – Plano Nacional de Combate a Desertificação
PNUB – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano
PSF – Programa de Saúde Familiar
RN – Rio Grande do Norte
S – Sul
SCARTA – Software de Produção Cartográfica (módulo do SPRING)
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná
SEDR – Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SPOT – Satellite Pour l'Observation de la Terre
SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
TM – Thematic Mapper
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande
UNCCD – Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
W – Oeste
WNW – West-northwest

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 OBJETIVO GERAL	23
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	24
3.1 O MUNICÍPIO DE CAICÓ, RIO GRANDE DO NORTE	24
3.1.1 Caracterização e localização	25
3.1.2 Aspectos Demográficos	26
3.1.3 Aspectos Econômicos.....	27
3.1.4 Clima.....	27
3.1.5 Vegetação	28
3.1.6 Recursos hídricos.....	28
3.1.7 Solos	29
3.2 MEDIANEIRA, PARANÁ.....	29
3.2.1 Caracterização e localização	31
3.2.2 Aspectos Demográficos	32
3.2.3 Aspectos Econômicos.....	33
3.2.4 Clima.....	33
3.2.5 Vegetação	34
3.2.6 Recursos hídricos.....	34
3.2.7 Solos	35
4 REVISÃO DE LITERATURA	36
4.1 GEOPROCESSAMENTO.....	36
4.2 SENSORIAMENTO REMOTO	37
4.3 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS	38
4.4 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	39
4.5 TERRITORIOS DIGITAIS.....	40
4.6 DESASTRE	43
4.7 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	46
4.8 DEGRADAÇÃO DAS TERRAS	46
4.9 TERRITORIALIDADE	47
4.10 VULNERABILIDADE.....	49

5 MATERIAIS E MÉTODOS	52
5.1 MATERIAIS	52
5.1.1 Dados Orbitais	52
5.1.2 Produtos Cartográficos.....	53
5.1.3 Mapas Temáticos.....	53
5.1.4 Suporte Computacional.....	53
5.1.5 Dados de campo	53
5.1.6 Questionário para Diagnóstico das vulnerabilidades	54
5.2 MÉTODOS	54
5.2.1 Banco de Dados e Projetos Georreferenciados.....	54
5.2.2 Mapeamento dos sistemas hídrico e viário	55
5.2.3 Processamento Digital das Imagens (PDI).....	55
5.2.3.1 Realce de contraste.....	55
5.2.3.2 Operação aritmética – razão entre bandas.....	55
5.2.3.3 Composição multiespectral ajustada	56
5.2.3.4 Segmentação por crescimento de regiões	56
5.2.3.5 Classificação de imagens	57
5.2.4 Degradação das terras.....	58
5.2.4.1 Nível de degradação muito grave	58
5.2.4.2 Nível de degradação grave.....	59
5.2.4.3 Nível de degradação moderado grave, moderado e moderado baixo	60
5.2.4.4 Nível de degradação baixo	61
5.2.4.5 Nível de degradação muito baixo	62
5.2.5 Diagnóstico das Vulnerabilidades	63
5.2.6 Avaliação das vulnerabilidades	64
5.2.7 Territórios Digitais	66
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
6.1 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS EM CAICÓ/RN E MEDIANEIRA/PR.....	67
6.1.1 Uso e ocupação das terras em Caicó/RN	67
6.1.1.1 Análise comparativa das 5 classes de uso e ocupação das terras em Caicó para o período do estudo	78
6.1.2 Uso e ocupação das terras em Medianeira/PR.....	80

6.1.2.1 Análise comparativa das 5 classes de uso e ocupação das terras em Medianeira para o período do estudo.....	89
6.2 DEGRADAÇÃO DAS TERRAS	90
6.3 ESTUDO DAS VULNERABILIDADES DAS ÁREAS DE ESTUDO	94
6.3.1 Vulnerabilidade social dos Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.....	94
6.3.2 Vulnerabilidade econômica	98
6.3.3 Vulnerabilidade tecnológica	102
6.3.4 Vulnerabilidade às estiagens	107
6.3.5 Vulnerabilidades globais de Caicó e Medianeira.....	111
6.4 TERRITÓRIOS DIGITAIS.....	116
6.5 A CONSTRUÇÃO SOCIAL DOS RISCOS ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E AO MEIO AMBIENTE.....	133
7 CONCLUSÕES.....	138
7.1 RECOMENDAÇÕES	140
LITERATURA CITADA.....	142
ANEXO I – MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS FAMÍLIAS RURAIS.	152
ANEXO II – VALORES ATRIBUÍDOS A CADA VARIÁVEL PARA O CÁLCULO DAS VULNERABILIDADES.....	157
ANEXO III – MODELO DE CERTIFICADO PARA OS AGENTES MUNICIPAIS DE SAÚDE.....	168

RESUMO

O desenvolvimento contemporâneo nos contextos social, político, econômico e cultural merece uma profunda reflexão nos aspectos organizacionais, valorização da promoção humana e a participação dos atores sociais nas decisões que interferem diretamente na vida das pessoas. Este estudo foi feito a partir de análise interpretativa de imagens multiespectrais e multitemporais de sensores remotos e interpretação das condições ambientais através de trabalho de campo e avaliação das vulnerabilidades das famílias rurais dos municípios de Caicó, Estado do Rio Grande do Norte e Medianeira, Estado do Paraná. Com o objetivo principal de identificar a dinâmica da degradação ambiental, das vulnerabilidades das populações rurais dos dois municípios e formas de ocupação do espaço rural com o auxílio de ferramentas computacionais, optou-se por fazer um estudo comparativo entre dois municípios com características muito distintas em alguns aspectos, porém, muito semelhantes em outros. O município de Caicó está situado na região semiárida brasileira, enquanto que o município de Medianeira situa-se em zona de clima subtropical com as quatro estações do ano bem definidas. Os dois municípios assemelham-se nos aspectos de distribuição da população rural/urbana e apresentam índices de desenvolvimento humano municipal idênticos. A análise comparativa entre os dois municípios (Caicó e Medianeira) mostrou que as atividades humanas na área rural se apresentam de forma diferente no aspecto do uso do solo pelas condições que a natureza impõe, no entanto o objetivo é único: explorar exaustivamente os recursos naturais em favor do capital, do lucro, o que assemelha as duas áreas e mostra os efeitos da forma de produção capitalista que vem minando as relações entre a natureza e o ser humano. A ausência do Estado seja para prestar assistência técnica especializada, ou na fiscalização da observação da legislação que rege as formas de apropriação e exploração dos recursos naturais é visível e, geram problemas sociais, econômicos e ambientais que poderão ter consequências com impactos desastrosos para gerações futuras.

Palavras chave: vulnerabilidade, degradação ambiental, imagens multiespectrais, desastres, uso da terra.

ABSTRACT

The contemporary development in social, political, economic and cultural settings deserves further consideration in organizational aspects, valuation of human and social actors' participation in decisions that directly affect people's lives. This study was done from interpretive analysis of multispectral and multi-temporal remote sensing images, and reading of the environmental conditions through field work and evaluation of the vulnerabilities of rural households in the municipalities of Caicó, State of Rio Grande do Norte and Medianeira, State of Paraná and digital images as well. The main objective of this research was to identify the dynamics of environmental degradation, vulnerability of rural families of the two counties and forms of occupation of rural land with the help of computational tools, and to make a comparative study as well, between the both cities with very different characteristics in some respects, however very similar in others. For example the municipality of Caicó is located in a semiarid region, while the municipality of Medianeira is situated in a subtropical climate zone with four well-defined seasons. The two cities are similar in the aspects of rural / urban distribution and present identical municipal human development indexes. The comparative analysis between both municipalities (Caicó and Medianeira), showed that the human activities in the rural area are presented differently in respect of the land use through the conditions imposed by nature, however the goal is only one: thoroughly explore natural resources in favor of the capital gain and the profit margin, which resembles the two areas and shows the effects of the capitalist form of production that is undermining the relationships between nature and humans. The absence of the State Government to provide specialized technical assistance, supervision or observation of the legislation that guides the forms of appropriation and exploitation of natural resources is visible and generates social, economic and environmental factors that may have consequences with disastrous consequences for the future generations.

Key words: vulnerability, environmental degradation, multispectral images, disasters.

1 INTRODUÇÃO

O indiscriminado uso dos recursos naturais acarreta graves consequências às mudanças no ciclo natural, o que induz a novas formas de adequação do homem ao seu habitat.

Desastres decorrentes das atividades humanas são noticiados pelos meios de comunicação de massa quase que rotineiramente. É consenso que medidas governamentais e da sociedade, devem ser tomadas nos aspectos socioeconômicos, políticos, culturais e ambientais para evitar à exposição dos seres humanos a riscos.

A ocupação das terras, das duas áreas de estudo, Caicó e Medianeira, ocorreu em épocas diferentes. Caicó está relacionado com o primeiro núcleo de ocupação pelas populações luso-brasileiras no território hoje chamado de Seridó no Centro-Sul do Estado do Rio Grande do Norte a partir de 1700.

Medianeira começou a ter suas terras ocupadas a partir do ano de 1950 por colonizadores oriundos dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Com mais de 200 anos de diferença de atividades antrópicas, distantes geograficamente e com diferenças climáticas expressivas, os dois municípios apresentam algumas semelhanças que dizem respeito à distribuição populacional, densidade demográfica e atividades econômicas. O crescimento populacional e a expansão das atividades agropecuárias, nos dois municípios, geraram a conversão de áreas naturais em áreas de expansão urbana e agrícolas.

Para avaliar as condições socioeconômicas ao longo do tempo existem meios e ferramentas eficientes. Uma das ferramentas é o geoprocessamento, capaz de processar uma quantidade muito grande de informações que por meio de técnicas que passam pelo processamento de dados digitais de sensores remotos até a associação de dados cadastrais que podem ser vinculados com informações geográficas.

Um Sistema de Informações Geográficas é um conjunto organizado de equipamentos de computação, que possui ferramentas para manipulação, transformação, armazenamento, visualização, análise e modelagem de dados georreferenciados, voltado para produção de informação, sendo uma importante

ferramenta de suporte ao processo de gestão, por ter se mostrado eficazes na solução de vários problemas que envolvem monitoramento ambiental (Assad e Sano, 1998; Alves *et al*, 2000; Reis, 2004).

A pesquisa desenvolvida para o cumprimento dos objetivos propostos neste trabalho contribuiu para se entender às necessidades humanas, produzindo informação científica numa análise temporal, através de interpretação de imagens digitais de sensores remotos, sobre o uso e ocupação das terras, diagnóstico socioeconômico e ambiental e construção de territórios digitais no entendimento comparativo da produção dos espaços nos municípios de Caicó no estado do Rio Grande do Norte e Medianeira no estado do Paraná.

Diante disso dedicamos uma parte da pesquisa à construção de territórios digitais para servir de modelo para os dois municípios estudados, na solução de problemas mediante a informação pela consulta a um banco de dados em ambiente SIG – sistema de informações geográficas.

2 OBJETIVO GERAL

Estudo comparativo da dinâmica da degradação ambiental, uso e ocupação das terras com a espacialização das variáveis utilizadas nos cálculos das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais através dos territórios digitais em uma análise comparativa entre os municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar um Banco de Dados em ambiente SIG, para os municípios de Caicó e Medianeira, das formas de uso e ocupação das terras através da interpretação de imagens TM/Landsat-5;
- Analisar características e comportamentos da degradação ambiental enfocando formas de uso e ocupação do solo a partir da atividade antrópica associado às questões de territorialidade;
- Avaliar as vulnerabilidades das populações rurais de Caicó e Medianeira;
- Espacializar as variáveis dos fatores de vulnerabilidade através de territórios digitais em uma análise comparativa entre os municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

3.1 O MUNICÍPIO DE CAICÓ, RIO GRANDE DO NORTE

O município de Caicó tem esse nome derivado da tribo indígena que habitava a região, próximo da junção entre os rios Barra Nova e Seridó, e significa mato ralo (IDEMA, 2008).

Por volta do ano de 1700 os índios foram perseguidos e expulsos depois de sangrentas lutas (Guerra dos Bárbaros) pela defesa de suas terras contra os invasores luso-brasileiros vindos da Paraíba. A migração para a ocupação se intensificou por força da Carta Régia de 1701, que proibia a criação de gado a menos de 10 léguas da costa (SIMONSEN, 1977) e que deu início a ocupação dos sertões, do semiárido.

Um ponto importante a se dar ênfase é a habitabilidade que o Bioma Caatinga oferecia o que permitiu que os colonizadores expropriassem e se apossassem das terras indígenas interioranas da colônia, como já haviam feito ao longo do litoral, na faixa denominada de “Zona da Mata”, para a expansão da pecuária (BARBOSA, 2012).

A cidade de Caicó é considerada a primeira mancha urbana do território que hoje corresponde ao Seridó. Em 1700 emergiu como Arraial do Queiquó e em 1735 passou a Povoação do Queiquó. Em 1788 recebeu a designação Vila Nova do Príncipe e, em 1868 foi elevada a Cidade do Príncipe. Continuou com essa denominação até 1890 quando passou a se chamar Seridó, em 1º de fevereiro de 1890, e posteriormente, Caicó, em 7 de julho de 1890. Historicamente esse espaço sofreu transformações físicas e de terminologias (BRITO e MEDEIROS NETA, 2011).

3.1.1 Caracterização e localização

Caicó, sexto município em extensão do estado do Rio Grande do Norte com 1.228,57 km², representa 2,33% do território do estado. O município está inserido no semiárido brasileiro, mesorregião Potiguar na microrregião do Seridó Ocidental (IBGE, 2008) com altitude média de 151m e coordenadas da sede 06°27'28,8" de latitude sul e 37°05'52,8" de longitude oeste, com temperatura média anual 27,5 °C, precipitação média anual de 720 mm, evapotranspiração média anual varia de 1.600 a 1.800 mm/ano, e flora caracterizada pela vegetação de savana, denominada de caatinga. A cidade de Caicó está a 256 km de Natal, capital do Estado e limita-se ao norte com Jucurutu, Florânia e São Fernando; ao Sul com São João do Sabugi e o estado da Paraíba; ao leste limita-se com os municípios de São José do Seridó, Cruzeta, Jardim do Seridó e Ouro Branco; ao oeste com Timbaúba dos Batistas, São Fernando e Serra Negra do Norte (INCT, 2010).

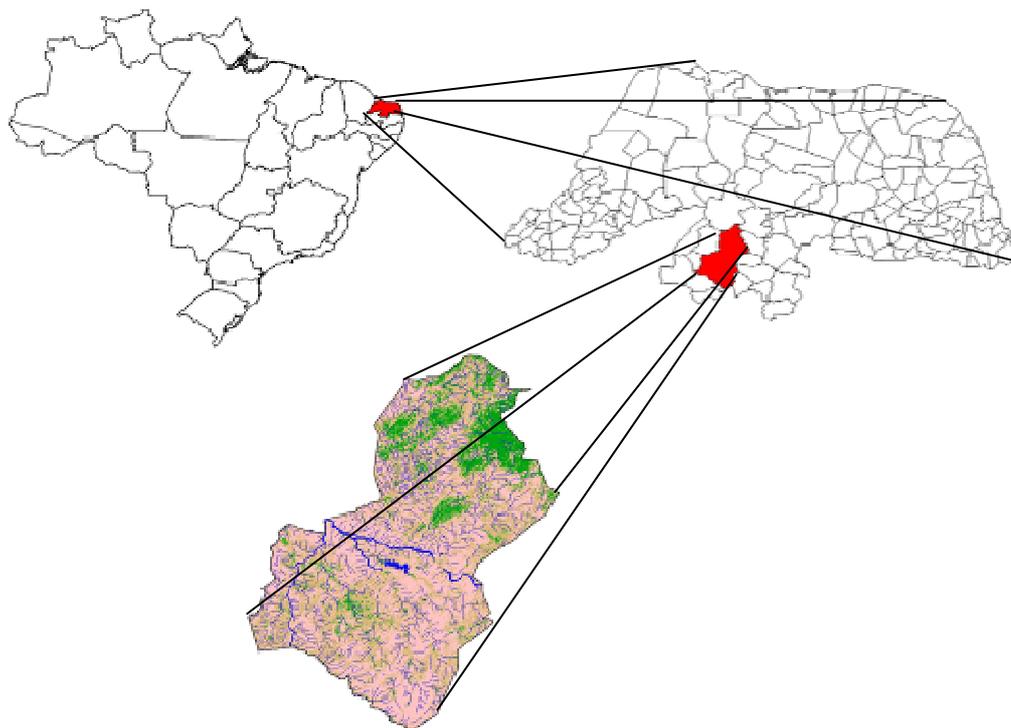


Figura 1 – Localização do município de Caicó e sua situação em relação ao estado do Rio Grande do Norte e Brasil.

No ano 2000 o município de Caicó obteve o terceiro maior Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M do Estado do Rio Grande do Norte, cujo valor foi de 0,756, considerado “médio” segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano – PNUB.

3.1.2 Aspectos Demográficos

De acordo com o censo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, o município de Caicó tinha 62.709 habitantes, sendo 30.373 do sexo masculino e 32.336 do sexo feminino. Dos habitantes do município, 57.461 residiam na zona urbana e 5.248 na zona rural. No ano 2000 a população de Caicó era de 57.002 habitantes dos quais 50.624 residiam na zona urbana e 6.378 na zona rural. Em 1991 a população era de 50.640 habitantes. No censo de 1980 o município contava com 40.030 habitantes, dos quais 30.828 eram residentes da zona urbana e 9.202 da zona rural.

No período de 1980 a 1991 a taxa de crescimento da população urbana foi de 38,78%. De 1991 a 2000 esta taxa foi de 18,33% e do ano de 2000 a 2010 13,51% (Tabela 1). Nota-se taxas de crescimento positivas, no entanto decrescentes. Com relação à população da zona rural do município de Caicó percebe-se variações negativas de -14,62% de 1980 a 1991, de 1991 a 2000 de -18,82% e de 2000 em relação a 2010 -17,72%.

Tabela 1 – Distribuição da População de Caicó no Período de 1980 a 2010.

	1980	1991	2000	2010
Urbano	30.828	42.783	50.624	57.461
Rural	9.202	7.857	6.378	5.248
Total	40.030	50.640	57.002	62.709

Fonte: IBGE 2010

3.1.3 Aspectos Econômicos

Durante muito tempo a principal atividade econômica de Caicó foi o beneficiamento do algodão. Hoje, o meio rural tem na agricultura familiar, na produção de leite, carne-de-sol e de queijos de manteiga e de coalho sua principal renda (IDEMA, 2008).

A cidade de Caicó se destaca pela produção de bonés e de bordados artesanais. A indústria têxtil está em franco crescimento, especialmente no ramo de confecção de camisetas e roupas íntimas. As indústrias de beneficiamento de alimentos, como laticínios, café, arroz, milho, sorvetes e panificação também são destaque na economia do município.

No setor secundário a economia do município se destaca pela produção de produtos a base de argila e de cal, tendo como principal matriz energética a lenha extraída da caatinga.

No setor terciário o impacto econômico para a cidade se dá fundamentalmente com os serviços médicos, jurídicos, bancários, escolares, funcionalismo público, forças armadas, comércio e turismo.

3.1.4 Clima

O clima de Caicó, segundo classificação de Köppen, é do tipo BSh – Semiárido quente, caracterizado pela seca, evapotranspiração potencial anual muito alta e inexistência de cursos de água permanentes. O município tem excedente hídrico muito pequeno ou nulo. Sua estação chuvosa ocorre principalmente nos meses de fevereiro a maio e registra média pluviométrica anual em torno de 720 mm. O município apresenta amplitude térmica bastante elevada, com média de 27,5 °C, mínima de 18 °C e máxima de 33,3 °C. A umidade média anual de Caicó é de 59% e apresenta 2700 horas de insolação (IDEMA, 2008).

3.1.5 Vegetação

A vegetação dominante no município é a caatinga hiperxerófila de porte variável – vegetação de caráter mais seca, predominando as cactáceas e plantas de porte baixo e pequena densidade. Destacam-se ainda outras espécies de plantas nativas como a jurema preta (*Mimosa hostilis*), faveleiro (*Cnidocolus phylacanthus*), mufumbo (*Combretum leprosum*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e facheiro (*Pilosocereus pachycladus*).

3.1.6 Recursos hídricos

O município de Caicó é banhado por duas subacias, a do Rio Seridó e a do Rio Sabugi, ambas integrantes da bacia hidrográfica do rio federal Piranhas-Açu. A sub-bacia do Rio Seridó atravessa o município no sentido ESE-WNW, e tem como tributários principais: na área central, o Rio Barbosa, os riachos Barbosa e Pitombeiras; a leste, o Rio São José e os riachos Manhoso, Olho D'água, da Formiga, da Serra Pelada, Malhada da Areia, da Espingarda e Tapera; ao sul, os riachos dos Cavalos, Maracujá, do Cordeiro, Cachoeirinha, da Ramada, da Roça, da Beleza, do Coelho, do Pinto e o Córrego Barra Onça. A Sub-bacia do Rio Sabugi está localizada na porção Oeste do município e tem como afluentes principais: os Córregos Carvoadas e da Areia e os riachos, dos Grossos, das Melancias, Logradouro, Santana, Anastácio, dos Brandões e Piató. A porção Norte do município é banhada apenas por cursos d'água secundários, dentre eles, os córregos Tapado e Pelado e os riachos: Saco dos Martins, da Inês, Riachão, Barra Verde, Caboclo, Fechado, Mundo Novo, Alegre, Mulungu e Carabeira. Todos os cursos d'água são de natureza intermitente ou temporária. Existem vários açudes e lagoas de grande e pequeno porte, sendo o mais importante o açude Itans com capacidade de 81.750.000 m³ cujas águas são utilizadas para abastecimento de água da cidade de Caicó, lazer e irrigação (IDEMA, 2008).

3.1.7 Solos

O solo predominante no município de Caicó é o solo LUVISSOLOS CRÔMICOS Órticos vértico e tem como principais características: alta fertilidade natural, textura arenosa/argilosa e média/argilosa, moderadamente drenado e relevo suave ondulado. O solo é usado para exploração da pecuária extensiva, rebanho ovino e suíno, nas culturas de feijão e batata doce e, ótimo para produção de pimentão, coentro e alface. Esse solo é regular e restrito para pastagem natural e apto para culturas especiais de ciclo longo, como: algodão arbóreo, sisal, caju e coco. Áreas de baixo, médio e alto nível tecnológico, podendo as práticas agrícolas serem desenvolvidas ao trabalho braçal, de tração animal com implementos agrícolas simples, como motomecanização (IDEMA,2008).

Nas áreas de forte ondulado e montanhoso, solos NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, associado a afloramentos de rocha. No entorno da cidade de Caicó a presença desse solo associa-se com o relevo suave ondulado e ondulado. Aparecem ainda áreas de relevo plano representadas por NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico (BRASIL, 1971).

3.2 MEDIANEIRA, PARANÁ

De acordo com Rohde & Biesdorf (1996) e Câmara Municipal de Medianeira – CMM (2005) a cidade nasceu da Gleba Iguazu, pertencente até 1939 a Miguel Matte, que ao tentar instaurar uma colonização de pequenas propriedades não teve sucesso, naquele momento, pela dificuldade de escoamento da produção para outros centros consumidores. Por problemas financeiros Miguel Matte transferiu suas terras a Ramon Lopes. Mais tarde, na metade da década de 40, Alberto Dalcanale, Luiz Dalcanale Filho e Alfredo Pascoal compraram a Gleba Iguazu e fundaram a Colonizadora Pinho & Terra.

A Pinho & Terra ocupou a região criando outras Colonizadoras, porém ficando como acionista majoritária. A Colonizadora Gaúcha, de onde surgiu São

Miguel do Iguaçu; a Colonizadora Matelândia, de onde surgiu Matelândia e a Indústria Agrícola Bento Gonçalves, que fundou Medianeira.

A Indústria Agrícola Bento Gonçalves, dirigida por Pedro Soccol e José Callegari, tinha como acionistas majoritários o próprio Pedro Soccol, Ivo Soccol, Afonso Martelli e Celeste Dall'Oglio. Além destes havia outros acionistas, porém com cotas de participação menor.

Em setembro de 1950 deu-se início a derrubada do mato pelos senhores Emílio Henrique Gomes e Edmundo Carlos Biesdorf que, depois da derrubada prepararam a terra e semearam trezentos quilos de milho. Em janeiro de 1951 foi feita a colheita e verificada alta produtividade, o que deixou todos entusiasmados. Daí a dois meses, em março, foi iniciada a medição da roçada da nova vila e a construção do primeiro rancho, coberto com palmitos. Em maio chegaram as primeiras famílias, foram quatro: Paulo Becker, Arcelino Rosa, Miguel da Silva e Alfredo Teodoro Brandão. Tiveram como abrigo o rancho que já estava construído. Trataram logo de construir suas próprias casas e em 18 de junho de 1951 o primeiro bebê: Lourdes Brandão (ROHDE e BIESDORF, 1996).

Em maio de 1951 os pioneiros começaram a discutir qual deveria ser o nome da nova cidade. Pedro queria um nome guarani, José Callegari argumentava em favor de outro nome. Depois de muita conversa concordaram em dar o nome de Medianeira, considerando que ficava entre Matelândia e São Miguel do Iguaçu e coincidentemente com o mês consagrado a Nossa Senhora Medianeira de Todas as Graças (31 de maio).

O caminho de acesso a Medianeira e municípios vizinhos, para os pioneiros que vinham do noroeste dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina se dava pela “Estrada do Parque”, que mais tarde levaria o nome de “Estrada do Colono” e, foi aberta em 1948 por Armando Bitencourt e Arlindo Moreira. Foi um trabalho árduo que durou mais de um ano para limpar a picada por onde trafegariam colonizadores em carroças e cavalos. Um grande obstáculo surgiu, Rio Iguaçu. Precisavam de uma balsa; e ela foi construída às margens do rio pelo carpinteiro Osório Pasqual Fellini. A partir daí abriu-se caminho de acesso a Medianeira e municípios vizinhos com economia de tempo bastante significativo, pois isso resultou

num encurtamento de distância maior que 120 km, que para as condições da época implicava em dois ou três dias de viagem.

Em outubro de 2007 a juíza Federal Substituta Pepita Durski Tramontini Mazini, da Vara Federal Ambiental, Agrária e Residual de Curitiba, sentenciou o fechamento da Estrada do Colono, trecho da BR 163 que atravessava o Parque Nacional do Iguaçu e, condenou o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis a conservar fechada a estrada (PARANÁ ONLINE, 2011).

3.2.1 Caracterização e localização

O Município de Medianeira foi criado em 25 de julho de 1960 pela Lei Estadual nº 4,245 e está situado na mesorregião do Oeste Paranaense, microrregião de Foz do Iguaçu e faz divisa ao norte com os municípios de Missal e Ramilândia, ao sul com Serranópolis do Iguaçu, ao leste com Matelândia e ao oeste com Itaipulândia e São Miguel do Iguaçu. A localização geográfica da sede está a 25° 17' 42" de latitude sul e 54° 05' 38" de longitude oeste (Figura 2).

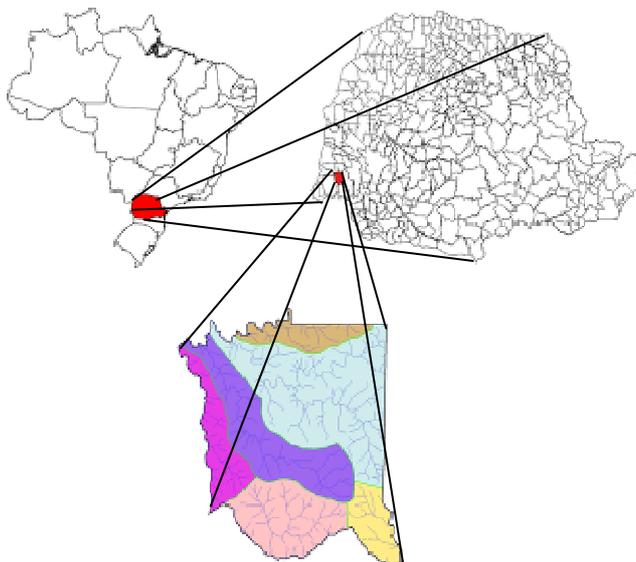


Figura 2 – Localização do município de Medianeira e sua situação em relação ao estado do Paraná e Brasil.

3.2.2 Aspectos Demográficos

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, a população total do município de Medianeira era de 41.817 habitantes, dos quais 20.578 do sexo masculino e 21.239 do sexo feminino. A população, em sua maioria, concentra-se na zona urbana, com 37.390 pessoas e, na zona rural 4.427 pessoas (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição da população de Medianeira/PR no período de 1980 a 2010.

	1980*	1991**	2000	2010
Urbano	24.368	29.572	33.246	37.390
Rural	24.999	9.093	4.581	4.427
Total	49.367	38.665	37.827	41.817

Fonte: IBGE 2010

* Na contagem dos residentes fazem parte a população de Missal e Serranópolis do Iguçu, quando ainda eram distritos de Medianeira, hoje emancipados.

** Inclusa a população de Serranópolis do Iguçu que naquele ano era distrito de Medianeira, hoje município.

O censo ainda aponta 12.670 domicílios no município, dos quais 11.362 situam-se na zona urbana e 1.308 na zona rural. No ano 2000 a população de Medianeira era de 37.827 habitantes dos quais 33.246 residiam na zona urbana e 4.581 na zona rural. Para os anos de 1980 e 1991 os dados populacionais incluem dados dos municípios de Missal e Serranópolis do Iguacu, que se emanciparam após 1980 e 1991 respectivamente.

A população de Medianeira teve um crescimento populacional de 10,54% em 2010 em relação a 2000. A taxa de crescimento da população urbana, nesse mesmo período, foi de 12,46%, enquanto que a população da zona rural apresentou taxa de variação negativa, - 3,36%.

No ano 2000 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M de Medianeira foi de 0,779, sendo o 67º melhor índice do Estado do Paraná, esse valor

é considerado “médio” segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano – PNUB.

3.2.3 Aspectos Econômicos

Durante muito tempo a economia de Medianeira caracterizou-se pela agricultura, cooperativismo e indústrias de extração e beneficiamento de madeiras. Hoje, a agricultura e a pecuária são basicamente o alicerce da economia no setor primário do município, onde a agricultura se destaca pela produção de soja, milho e agricultura de autoconsumo e a pecuária pela suinocultura, avicultura e bovinocultura, tanto para corte quanto produção de leite (CMM, 2005).

No setor secundário a economia do município se destaca pela indústria de alimentos, mobiliário, vidro temperado e outras.

No setor terciário o impacto econômico se dá fundamentalmente pelo comércio, prestação de serviços médicos, escolares e funcionalismo público.

3.2.4 Clima

O clima do município de Medianeira é o (Cfa) subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, cujas médias são: temperatura no verão superior a 25 °C e dos meses mais frios inferior a 18 °C; a temperatura média anual é de 21 °C. Julho é o mês menos chuvoso com média de 91 mm e outubro é o mês mais chuvoso com 231 mm. O índice pluviométrico do município é de 1880 mm/ano com excedente hídrico variando de 750 a 950 mm/ano (SPVS, 1996).

3.2.5 Vegetação

A vegetação natural predominante em Medianeira é da mata atlântica: peroba (*Aspidosperma cylindrocarpon*), canafístula (*Peltophorum dubium Taub*), ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*). Além da vegetação nativa destacam-se as espécies exóticas flamboyat (*Delonix regia*), chuva de ouro (*Lophanthera lactescens*), manga (*Mangifera indica*), estremosa (*Lagerstroemia indica*), pata de vaca (*Bauhinia forficata Link.*), tipuana (*Tipuana tipu*), magnólia (*Magnolia grandiflora L.*), ligustro (*Ligustro lucidum W. T.*), espatódea (*Spathodea campanulata*), grevillea (*Grevillea banksii*), eucalípto (*Eucalyptus citriodora*) e flamboyant mirim (*Caesalpinia pulcherrima*).

3.2.6 Recursos hídricos

O município de Medianeira é divisor de águas de duas grandes bacias hidrográficas: bacia do Rio Paraná e bacia do Rio Iguaçu. O principal rio que corta a cidade é o Rio Alegria cuja nascente está dentro dos limites do município, na região leste, e desemboca no Rio Ocoy a Oeste na divisa com Itaipulândia e é a principal fonte de abastecimento da cidade de Medianeira pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. Outro rio que corta a cidade é o Rio Bolinha, que é canalizado desde sua nascente até se encontrar com o Rio Alegria, do qual é afluente. O Rio Ocoy, mais caudaloso que os Rios Alegria e Bolinha é o que tem maior vazão dentre todos.

Ao todo Medianeira é banhada por 11 rios que em média totalizam uma vazão de 35.173 litros por segundo. São eles: Alegria, Bolinha, Ocoy, Ouro Verde, Feijão Verde, Laranjita, Represa Grande, Barreirão, Sabiá, Caranguejo e Dourado. Além de 16 córregos e 5 pequenos riachos.

3.2.7 Solos

Os solos predominantes no município de Medianeira, segundo Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, (2007) são: latossolo vermelho, nitossolo vermelho e neossolos regolíticos. Além destes, três outros tipos de solo fazem parte da formação pedológica do município; cambissolos, neossolos nitólicos e gleissolos háplicos. O solo é usado na exploração da pecuária extensiva, rebanho bovino e suíno, nas culturas de soja, milho e feijão. A topografia combinada com os diferentes tipos de solos possibilita as diferentes práticas agrícolas, com implementos agrícolas simples, motomecanizados e de tração animal.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 GEOPROCESSAMENTO

O uso de ferramentas de geoprocessamento no estudo do uso e ocupação das terras, da degradação ambiental, dos riscos a desastre e das vulnerabilidades resultante da interação entre ambiente e sociedade, permite uma maior dinâmica do processo de geração e análise de informações, o que possibilita atualizações em tempo real e versatilidade no manuseio dos dados obtidos, conforme autores, como Silva Neto; Barbosa (1996), Maskrey (1998), Barbosa; Santos (1998) e Barbosa et al (2007).

O geoprocessamento usa técnicas matemáticas e instrumentos computacionais para o tratamento de informações geográficas e tem influenciado de maneira crescente em estudos de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional (CÂMARA & MEDEIROS, 1996). Lima et al (2001) afirmam que o geoprocessamento consolidou-se como ferramenta poderosa no estudo e monitoramento do meio ambiente, visando o desenvolvimento sustentável, com diminuição dos riscos.

Carvalho Junior et al (2003) dizem que os avanços tecnológicos da cartografia, automatizados dos sistemas e gerenciamento de banco de dados e do processamento digital de imagens – PDI, aliados aos avanços da computação, permitiram produzir um conjunto de ferramentas para capturar informações da superfície terrestre, possibilitando a análise e gerenciamento das informações coletadas.

Numa avaliação temporal para detectar mudanças na cobertura e uso do solo, Lopes et al (2010) fizeram uso de parâmetros biofísicos para verificar mudanças decorrentes do processo de degradação do meio ambiente e um dos parâmetros utilizados foi o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – IVDN para quantificar o avanço da degradação dos recursos naturais.

Os problemas ambientais mais comuns, segundo Borghetti (2006), decorrem essencialmente do acúmulo de lixo em drenagens urbanas, do desflorestamento em

áreas agrícolas, de enchentes, secas e estiagens por longos períodos. A utilização de técnicas de geoprocessamento permite prever, planejar e avaliar os impactos de cada fenômeno sobre a coletividade no seu habitat natural.

O aumento da população urbana e o uso inadequado do meio vêm determinando o interesse para a questão da gestão ambiental, principalmente, em relação à necessidade de se ter um maior conhecimento sobre o meio físico que permita usufruir de suas potencialidades e reconhecer suas limitações (JORGE, 2004).

Um sistema ambiental tem inúmeros elementos de análise e inter-relações, porém ele pode ser analisado por um número bastante limitado de processos fundamentais e que são passíveis de análise. A definição de geoindicadores, segundo Soares et al (2006), constitui-se como uma alternativa para reduzir esta complexidade, pois possibilita identificar um conjunto reduzido de parâmetros que descrevem um sistema dinâmico e que pode representar todos os processos que estão inter-relacionados.

4.2 SENSORIAMENTO REMOTO

Uma técnica utilizada para obtenção de informações sobre os recursos naturais e culturais de um determinado território é o sensoriamento remoto, que Lillesand e Kiefer (1994) definem como sendo “*a ciência e a arte de obter informação de um objeto, área ou fenômeno através da **análise de dados** adquiridos por um instrumento, sem que este tenha contato direto com o objeto, área ou fenômeno em observação*”. Para corroborar com essa definição Wiefels (2009) afirma que as tecnologias do meio técnico científico informacional moderno permitem estudar a história do manejo do solo e planejar o futuro sustentável. O autor concluiu em seu estudo, a partir da interpretação de imagens de satélite, o declínio gradual do uso do solo e de um processo de desterritorialização de uma população de seu território ancestral.

O sensoriamento remoto orbital segundo Sausen (2011) tem a vantagem de que as informações são adquiridas na forma digital ou como fotografia e podem ser

atualizadas em função da característica de repetitividade de aquisição das imagens. A autora diz que com o advento do satélite de recursos terrestres em 1972, essa tecnologia propiciou um ganho muito grande em qualidade, agilidade e número de informações nos estudos ambientais.

Nesse sentido, Santos (2008) diz que o período técnico-científico contemporâneo permite conceber os objetos que desejamos utilizar e então produzir a matéria-prima indispensável à sua fabricação. Sem isso não teria sido possível, ao homem, fazer os satélites que “fotografam” o planeta a intervalos regulares, permitindo uma visão mais completa e detalhada da Terra. Por meio dos satélites, abriu-se a possibilidade de conhecermos lugares antes nunca vistos.

No estudo sobre a análise temporal do uso e ocupação de uma microbacia Rodrigues et al (2009) concluíram que as técnicas de sensoriamento remoto de análise geoprocessada permitem identificar os agentes modificadores do espaço, reconhecer, mapear e estimar a extensão das alterações provocadas pela ação humana. Os autores ainda afirmam que a ocupação desordenada do espaço e a intensa exploração dos recursos naturais conduzem o meio natural à falência e à degradação.

Usando dados Shuttle Radar Topography Mission – SRTM em ambiente SIG – Sistema de Informações Geográficas, Oliveira et al (2010) propõem uma alternativa prática e viável para realizar a caracterização morfométrica de bacias hidrográficas, diminuindo custos e tempo de execução dos trabalhos, facilitando a gestão e o gerenciamento de recursos hídricos.

4.3 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

As diferentes técnicas utilizadas no tratamento de imagens digitais de sensoriamento remoto orbital voltado para a análise de dados multidimensionais dão origem ao nome de processamento digital de imagens. As técnicas de manipulação de imagens digitais usadas em computador têm como objetivo melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais e fornecer subsídios para a interpretação e

geração de novos produtos que possam posteriormente ser submetidos a outros processamentos (CÂMARA et al, 1996).

O avanço das tecnologias de processamento digital de imagens tem ampliado cada vez mais suas áreas de aplicação, desde a análise de recursos naturais e meteorológicos por meio de imagens de satélite, transmissão digital de sinais de televisão, análise de imagens biomédicas, até aplicações em automação industrial através do uso de sensores visuais em robôs.

As imagens multiespectrais registradas por satélites tais como Landsat, CBERS, SPOT e outros tem se mostrado uma valiosa técnica para a extração de dados em várias aplicações de pesquisa em recursos naturais tais como: 1) no estudo de integração de dados de sensoriamento remoto multi resoluções para a representação da cobertura da terra utilizando campos contínuos de vegetação e classificação por árvores de decisão (Latorre et al, 2007); 2) no estudo de utilização da técnica de ACP – análise por componentes principais e fator de iluminação, no mapeamento da cultura do café em relevo montanhoso (Lamparelli et al, 2011).

A obtenção das informações espectrais registradas pelos sistemas nas diferentes faixas do espectro eletromagnético, com os objetivos de identificar e discriminar os alvos de interesse depende essencialmente da qualidade da representação dos dados contidos nas imagens. As técnicas de processamento digital disponíveis no SPRING se adaptam melhor às imagens originadas de sensores multiespectrais (CÂMARA et al, 1996).

4.4 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

O Sistema de informações geográficas – SIG, é um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas, integrados de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informações derivadas de sua aplicação (TOSI, 1999).

O principal objetivo do SIG na área ambiental é dar apoio à tomada de decisões, para gerenciamento de uso do solo, recursos hídricos, ecossistemas e

qualquer outra entidade distribuída espacialmente. O SIG permite inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de diversas fontes de dados e oferece mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, além de consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados (DAVIS & CÂMARA, 1999).

Ribeiro & Campos (2007), construíram um banco de dados com informações cadastrais e mapa de riscos à erosão dos solos, que os autores chamaram de “*vulnerabilidade natural à erosão*” da bacia do Alto Rio Prado em Pardinho – SP, no SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, utilizando imagens digitais Landsat e como fonte de dados mapa de solos, cartas topográficas, geológicas e geomorfológicas e dados de precipitação.

Cartier et al (2009) utilizaram-se de um SIG para avaliar a vulnerabilidade socioambiental através de indicadores socioeconômicos, demográficos e de infraestrutura no entorno do Distrito Industrial Fazenda Botafogo, no Município do Rio de Janeiro.

4.5 TERRITORIOS DIGITAIS

O combate às desigualdades sociais e econômicas, nas suas diferentes formas de manifestação, deve ser prioridade de ação governamental. Porém, grande parte dos problemas de gestão pública depende da distribuição espacial do fenômeno subjacente. Para diminuir as desigualdades sociais e econômicas é preciso saber onde estão os cidadãos desfavorecidos e quem são eles. Por essa razão para priorizar políticas públicas no combate às desigualdades sociais, econômicas e ambientais é condição essencial conhecer o território.

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta diferentes representações da realidade socioeconômica e ambiental da população rural dos municípios de Caicó-RN e de Medianeira-PR, em um sistema computacional SIG e sugerido por Câmara et al (2007) a denominação de “territórios digitais”.

Os autores definem “territórios digitais” como representações computacionais do espaço, obtidas por meio de sistemas de informação geográfica.

Porém, eles chamam atenção de que a abrangência da interpretação do conceito deve ir além da criação de mapas por meio de sistemas de informação. A ideia central está no conceito de representação computacional, que requer dados estruturados com uso de modelos lógicos, algoritmos e linguagens que permitam capturar as diferentes dimensões do espaço geográfico. Diante disso, entendemos que o sistema requer uma estrutura que possibilite atualizações periódicas de informações do espaço geográfico tendo em vista que este está em permanente mudança. Da mesma forma o sistema deve dar condições para que o usuário possa obter respostas das diferentes expressões de fenômenos sociais, econômicos e ambientais do espaço geográfico em questão.

Um exemplo de território digital como estimador de densidade é dado por Câmara & Monteiro sobre os homicídios na cidade de São Paulo (Figura 3).

Territórios Digitais: Estimadores de Densidade

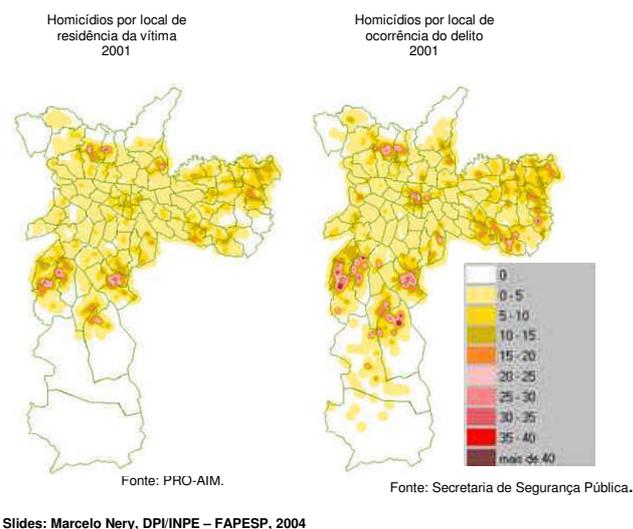


Figura 3 – Exemplo de uso da técnica dos territórios digitais.
Fonte: Monteiro & Câmara, 2005.

Os autores dizem que os tipos de dados utilizados na construção de territórios digitais são provenientes de três subcategorias: dados cadastrais, socioeconômicos e dados do meio físico-biótico (Figura 4). Estes últimos descrevem os diferentes componentes da natureza e da paisagem, como por exemplo, os tipos de solo, geologia, vegetação e geomorfologia. Os dados cadastrais descrevem os

elementos de apropriação do território pelo homem, com ênfase no espaço produzido e em limites estabelecidos em contratos legais. Os dados socioeconômicos são representativos do tipo de ocupação do território e capturam diferentes aspectos da condição de vida da população.

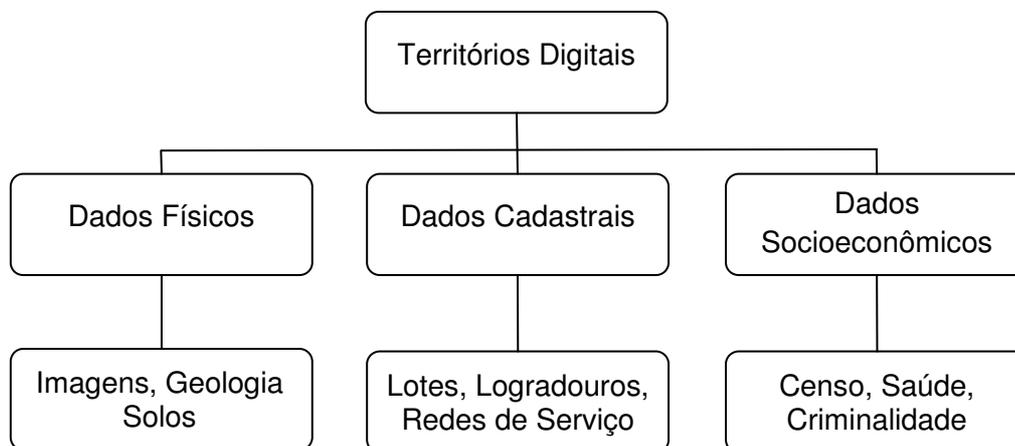


Figura 4 – Estrutura e dados sobre os Territórios Digitais e suas Subcategorias para implementação em um SIG
Adaptado de Câmara et al, 2007.

Câmara et al (2007) destacam que a construção de “sistemas de objetos e sistemas de ações” para os fenômenos socioeconômicos é tarefa complexa, como proposto por Santos (2006), que o “*espaço seja definido como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de sistemas de ações por envolver componentes de construção social*”. No entanto, uma vez construído um sistema de informação geográfica com os dados básicos, é possível obter informações derivadas, como indicadores de exclusão social e de modelos prospectivos de ocupação do espaço.

Hoje, com o avanço de tecnologias, a evolução dos sistemas computacionais tem proporcionado extraordinários resultados no processo de automação da maioria dos trabalhos feitos de forma convencional e tem facilitado o processamento de um volume muito grande de informações importantes para tomadas de decisão, em nível de gestão ambiental (FERNANDES ET AL, 1998).

As condições de vida da população podem revelar diferenças agudas no território. Esse aspecto da realidade pode ser diagnosticado através do consumo de energia elétrica, do tipo de equipamentos eletrodomésticos, da motorização, bem

como do acesso às condições básicas. Para definir qualquer espaço do território, deve-se considerar a interdependência e a inseparabilidade entre a materialidade, que inclui a natureza, e o seu uso, que inclui a ação humana, isto é, o trabalho e a política (SANTOS e SILVEIRA, 2008).

4.6 DESASTRE

Para entender melhor o que são desastres naturais ou simplesmente, desastres, Barbosa e Medeiros (2011) chamam atenção à confusão que existe na interpretação, por muitos, entre “desastres naturais” com os “fenômenos naturais”, que impedem ações corretas na solução de problemas. Os desastres, segundo os autores são produzidos socialmente e não decorrentes de forças naturais que agem contra a população humana. Os desastres chamados de naturais são todos os desastres relacionados aos fenômenos naturais, que são todas as expressões da natureza fora do normal, não proporcionada pelo homem e sobre a qual não temos controle, porém podemos gestar a redução de seus riscos.

Reportando-se a definição para “desastre” Cardona (1993) destaca que acontecimentos prejudiciais, de forma inesperada e repentina, causando alterações intensas sobre os elementos submetidos, representando perdas de vidas e da saúde da população, a destruição ou perda dos bens de uma coletividade, ou severos danos sobre o meio ambiente são classificados como desastres. De acordo com a *International Society for Diatom Research – ISRD*, “desastre é uma profunda ruptura no funcionamento de uma comunidade ou uma sociedade, causando perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais que excedem a habilidade de lidar com o problema por parte da comunidade ou sociedade afetada usando seus próprios recursos” (SEDR, 2009).

Fenômenos naturais de origem geológica (terremotos, vulcões), hidrológica (enchentes) ou atmosférica (furacões), ou possíveis eventos catastróficos decorrentes de tecnologias perigosas, tais como acidentes ou falhas técnicas cometidas pelo homem representa um perigo potencial que pode ser considerado uma ameaça para o desenvolvimento social e econômico de uma região ou de um

país. Medidas estruturais, tais como o desenvolvimento de trabalhos de proteção e redução da vulnerabilidade dos elementos em risco, e medidas não estruturais, como a regulação do uso do solo, incorporando aspectos preventivos nos orçamentos de investimento por parte do poder público e fazendo preparativos para atendimentos de emergência pode reduzir as consequências de um evento em uma região ou de uma população (CARDONA, 1993).

Esses acontecimentos podem ser decorrentes da atividade antrópica, como também de fenômenos eminentemente físicos, tais como terremotos, inundações, secas, etc. Um impacto ambiental considerado desastroso pode ter sua amplitude variável em termos de volume, tempo e espaço (MORAES NETO; BARBOSA; CARVALHO; GUIMARÃES, 2008).

Os desastres naturais são o resultado do impacto de um fenômeno natural extremo sobre uma coletividade causando sérios danos que ultrapassam a capacidade dos afetados a se recuperar com seus próprios recursos (MARCELINO, 2008).

Cyr (2005) associa os desastres a causas políticas e econômicas, argumentando que a vulnerabilidade está na base dos riscos e práticas de recuperação. Os riscos naturais comprovam como os grupos sociais com menor poder econômico ou político são os mais afetados em momentos de desastre.

Cardona (1996) afirma que desastres “ambientais” são os impactos que variam no tempo e espaço e sua classificação é relativa, depende do valor social atribuído. Existe uma tendência para relacionar a magnitude de um desastre com os eventos que afetam a população, no entanto, do ponto de vista científico, todo o impacto ambiental grave é um desastre, pois, mesmo não havendo envolvimento direto de pessoas, bens e serviços, os efeitos podem ser resultantes tanto de ações naturais como humanas, o que valida o conceito de que, *se você está em guerra com a natureza está lutando contra si mesmo*.

Segundo Adas & Adas (1998) a degradação do meio ambiente tem relação direta com o modelo econômico adotado para o desenvolvimento econômico de dada região. Desta forma podemos considerar que o fator econômico também é um fator casual de desastres.

Um evento desastroso é a composição da combinação de vários fatores, tais como: ameaça, vulnerabilidade e riscos.

$$\text{Desastre} = f(\text{risco, vulnerabilidade})$$

(desastre é uma função de risco versus vulnerabilidade)

$$\text{Risco} = f(\text{ameaça, vulnerabilidade})$$

(risco é uma função de ameaça versus vulnerabilidade)

Entende-se que ameaça é um evento ou fenômeno que afeta potencialmente a vida, a propriedade e a atividade humana até o ponto de causar um desastre. A vulnerabilidade é o nível ou a medida que uma coletividade ou área geográfica pode ser perturbada pelo impacto de alguma ameaça de desastre. Segundo a (SEDR, 2009) – Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável, a ISDR diz que: “a vulnerabilidade expressa-se nas condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade aos impactos de riscos, incluindo a degradação e a desertificação”. Risco é a probabilidade de ocorrer um evento com consequências danosas, como resultado de interações entre um perigo natural e as condições de vulnerabilidade, isto é, a probabilidade de um perigo transformar-se em um desastre.

Vale ressaltar que, segundo Acselrad (2006), o processo de vulnerabilização se dá por três fatores associados: individuais, político-institucionais e sociais. A abordagem por parte do indivíduo se dá por interveniência de escolhas individuais e, quando se considera que a vulnerabilidade é socialmente produzida e que práticas político-institucionais concorrem para vulnerabilizar grupos sociais, o *locus* da observação tende a ser o indivíduo e não o processo. Continuando, Acselrad sugere que a exemplo do movimento de justiça ambiental dos EUA que é focado no déficit de responsabilidade do Estado e não no déficit da capacidade de defesa dos sujeitos.

4.7 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

A análise do uso e ocupação das terras nos dois municípios, Caicó e Medianeira, foi determinada pela classificação das imagens IVDN dos seis períodos de cada área de estudo. Para se ter um resultado compatível para os dois municípios em termos de uso das terras foi definida uma legenda única, levando em consideração as características dos dois municípios. Desta forma, para a classificação das imagens foram usados os seguintes temas: vegetação densa, pecuária, agricultura, área urbana, corpos d'água.

4.8 DEGRADAÇÃO DAS TERRAS

A construção social do risco ao processo de degradação das terras, por atividades despreocupadas com o uso racional dos recursos naturais, como solo, água e cobertura vegetal, tem causado problemas sérios, tanto de ordem qualitativa quanto quantitativa, aos cursos d'água (FERNANDES; CERNESSON; EID, 2005). Moreira (2010) define a degradação ambiental como um processo de degeneração, isto é, desgaste das condições ambientais originais ou do habitat de uma coletividade. O desencadeamento de um processo de degradação ambiental gera perda na qualidade de vida, haja vista que, nos processos de degradação ambiental ocorrem alterações biofísicas do meio que provocam alterações na flora e na fauna, desencadeando prejuízos na biodiversidade com diferentes graus de intensidade. Cabe aqui o conceito de degradação da terra definido pela Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação – UNCCD e citado pela SEDR (2009) como sendo:

[...] a redução ou a perda da produtividade biológica ou econômica, bem como da complexidade das terras agrícolas irrigadas ou não, das pastagens, bosques e terras com vegetação nativa, em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas. A degradação de terra é causada pelos sistemas de utilização da terra ou por um processo ou uma combinação de processos, incluídos os resultantes de atividades humanas e padrões de habitação, tais como: (i) Erosão dos solos causada por ventos e/ou água (ii) Degradação das propriedades físicas, químicas, biológicas ou econômicas dos solos e perdas de longo prazo da vegetação nativa.

Uma das principais causas da degradação ambiental, segundo Moreira (2010) é a poluição, consequência do desenvolvimento industrial em direção da consolidação mundial do capitalismo. A industrialização consorciada com a urbanização e o consumismo desenfreado do homem moderno traz consigo inúmeros problemas ambientais, tais como, produção e acúmulo de lixo, grandes volumes de esgoto, tráfego intenso, emissão de gases na atmosfera, poluição de águas, desmatamento, além de outras formas de degradação ambiental que trazem sérios prejuízos à vida no ambiente.

Em estudo realizado sobre avaliação da degradação ambiental no município de Picuí, Seridó Oriental Paraibano por Cândido et al (2002) ficou constatada a gravidade da ocorrência dos processos de degradação das terras, uma vez que cerca de 45% do território do município foram classificados com nível “grave” de degradação das terras e 2% em “muito grave”.

Com a desenfreada expansão do capitalismo e o crescimento industrial em todo o mundo, o meio natural vai cedendo lugar a um ambiente transformado, construído pela ação humana para atender as “necessidades” da sociedade capitalista moderna. A política passa a ser feita pelo mercado. Só que esse mercado não existe como ator, mas como uma ideologia. Os atores são as empresas globais, que não tem preocupações éticas, nem finalísticas (SANTOS, 2008).

4.9 TERRITORIALIDADE

A compreensão tricotômica espaço, território e territorialidade no que diz respeito à compreensão do conceito é premissa fundamental para a clara compreensão e discussão da organização de uma sociedade nos aspectos político, econômico, social e cultural. Trabalhar e entender o que é lugar, espaço, território e meio ambiente é dar ênfase a relação que existe entre estas palavras. Para SANTOS (1978) o espaço é produtor e produto e assim o espaço natural cede à produção do espaço social (não natural), e dessa maneira podemos ver o espaço como um conjunto de formas, testemunho de um processo histórico, e assim o autor define o espaço geográfico como “natureza modificada pelo homem através do seu

trabalho. A concepção de uma natureza natural, onde o homem não existisse, cede lugar à ideia de uma construção permanente da natureza artificial ou social” (SANTOS, 1978).

Para o autor a essência social do espaço está em ele ser constituído, de um lado, por “objetos geográficos naturais e artificiais, distribuídos sobre um território, cujo conjunto nos dá a natureza”, e, de outro lado, “por processos sociais que dão vida a esses objetos”. Tais processos realizam-se não apenas por meio das formas, porém das formas-conteúdo que “terminam por adquirir uma expressão territorial”.

Lages et al, (2004) definem espaço como sendo uma representação de abstração de alto nível enquanto que território é um espaço do qual um ator se apropria, sendo este delimitado e definido e inclui atributos que distinguem e agregam valor aos produtos de uma dada região ou localidade. O conceito de territorialidade, segundo os autores, refere-se às relações de um indivíduo ou grupo social e seu meio de referência - localidade, município, país – com sentimento de coadjuvância e de ação no âmbito do seu espaço geográfico. Queremos aqui dar ênfase ao conceito de gestão do território dado por (BECKER, 2010), como sendo a prática estratégica, científico-tecnológica, do poder no espaço-tempo. Esse conceito dá a real dimensão da integração de múltiplas decisões e ações que, um indivíduo ou um grupo de pessoas, pode tomar para atingir uma finalidade. Dessa forma, entendemos que a territorialidade reflete em tudo o que acontece dentro do espaço de abrangência de um território nas dimensões – social, cultural, político e econômico. Nesse sentido (GALVÃO et al, 2009) enfatizam as práticas das relações cotidianas da sociedade como uma perspectiva de território enquanto resultado das relações entre diversas dimensões do poder.

No Brasil, tradicionalmente, os programas de desenvolvimento social e empreendimentos no setor econômico objetivam agregar valor cultural a bens e serviços, quando entendemos que a promoção humana passa por uma base de construção de sentidos de singularidade cultural e de lugar para o mercado.

O poder centralizado nas empresas multinacionais, o domínio tecnológico-científico moderno e uma nova escala e um novo ritmo de instrumentalização do espaço e do tempo, tende a retirar das sociedades a capacidade de autorregulação (BECKER, 2010). E para concorrer nesse mercado capitalista os sistemas

cooperativos tendem a copiar o modelo de empresas multinacionais, deixando de ser cooperativas (de fato) para serem empresas que agem no mercado da mesma forma como qualquer outra empresa do mundo capitalista, diferindo apenas da forma de constituição da sociedade, aproveitando-se dos benefícios que a lei específica lhe dá de direito e passa a fazer uso de um modelo de empresa com gestão centralizada na permanência no poder dos dirigentes enquanto os associados se tornam reféns do modelo e dão sustentabilidade econômica e administrativa à cooperativa.

A construção da territorialidade brasileira a partir de 1500 e iniciada na região hoje denominada de Nordeste teve como base a expansão do capital mercantil europeu, que na conquista das novas terras causou o desaparecimento dos povos indígenas, pela expropriação de suas terras, a partir da segunda metade do século XVIII, por meio de contextualização dos diferentes processos de territorialização e de relações interétnicas e o respaldo pelo silenciamento oficial quanto ao reconhecimento desta etnia. Leite Neto (2006) diz que, buscando desconstruir imagens e concepções sociais historicamente elaboradas com o objetivo de dar legitimidade a condição de marginalizados vivida pelos povos indígenas no Brasil, argumenta-se que no Ceará, em especial, o desaparecimento da população indígena está intrinsecamente relacionado a um plano político promovido pela história oficial, com o objetivo de legitimar a desapropriação de suas terras.

4.10 VULNERABILIDADE

Segundo Cardona (2001) o conceito de ameaça refere-se a um perigo latente ou fator de risco externo de um sistema ou de um sujeito exposto, que pode ser expresso matematicamente como a probabilidade de exceder um nível de ocorrência de um evento com certa intensidade, e em um local específico, para um dado tempo de exposição. Além disso, a vulnerabilidade pode ser definida de maneira geral como um fator de risco interno e expresso matematicamente como a viabilidade do sujeito exposto ou sistema ser afetado pelo fenômeno que caracteriza a ameaça. Assim, o risco corresponde às perdas potenciais que podem ocorrer

sobre o sujeito exposto ou sistema resultante da convolução da ameaça e vulnerabilidade. Assim, o risco pode ser expresso matematicamente como a probabilidade de exceder um nível de consequências econômicas, sociais ou ambientais em um determinado lugar e por um determinado período de tempo (CARDONA, 2001).

Com a intensificação da ocupação das terras pelo homem veio uma diversificação dos desastres naturais, decorrentes, do mau uso da terra, como degradação pela erosão, pelos produtos químicos usados para a proteção das culturas agrícolas e a degradação dos corpos d'água (BARBOSA & MEDEIROS, 2011).

O crescimento e acúmulo de vulnerabilidades são alarmantes, como é a falta de consciência e responsabilidade sobre a questão pelos tomadores de decisão, formuladores de políticas e da comunidade. Isto explica porque há tantos estudos sobre vulnerabilidade, ameaça e risco no âmbito de diferentes disciplinas. Em muitas partes do mundo não se faz uma intervenção e gestão efetiva, eficaz e decidida pelas autoridades e comunidades que possam atenuar ou reduzir o risco a que estão submetidos os sujeitos. Outros fatores que contribuem para esta falta de eficácia da gestão de risco, aparentemente, é a estimação ou valorização inadequada do risco. A falta de uma visão holística do risco, ou seja, uma avaliação abrangente e multidisciplinar de risco que permite a desagregação em componentes de natureza diferente pode contribuir em grande parte para a falta de eficácia na gestão (CARDONA, 2001).

Uma visão holística do risco, consistente e coerente, fundamentada em abordagens teóricas na sua complexidade, que tem em vista não apenas as variáveis geológicas e estruturais, mas também as variáveis econômicas, sociais, políticas, culturais ou de outra forma, poderia facilitar e orientar a tomada de decisões em uma área geográfica. Uma abordagem deste tipo, global e multidisciplinar poderia considerar de forma mais consistente o parâmetro não-linear do contexto e da complexidade e da dinâmica dos sistemas sociais. Também ajudar a melhorar a eficácia da gestão e para identificar e priorizar as medidas possíveis e eficazes para a redução do risco por parte das autoridades e comunidades (CARDONA, 2001).

Em estudo realizado sobre a degradação das terras Barbosa, Moraes Neto, Fernandes e Silva (2007) dão referência ao crescente uso das geotecnologias no estudo das catástrofes. Segundo os pesquisadores o desastre da desertificação, identificado pela degradação do solo, afeta todos os municípios do nordeste brasileiro. Para realização da pesquisa foi feita uma análise temporal do processo de degradação da terra em Picos, para um período de 16 anos, com base no processamento digital de imagens Landsat 5 e dados de campo. Segundo os autores a área apresenta níveis de degradação das terras de muito baixo a muito grave, o que evidencia a necessidade de ampliação das discussões sobre uma política pública nacional, com a participação de todos os segmentos da sociedade, para o desenvolvimento sustentável, com a redução do risco, tendo em vista a relevância do tema cada município deveria ter as suas próprias políticas públicas adaptadas às suas características.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 MATERIAIS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram usados os seguintes materiais: dados orbitais, produtos cartográficos, mapas temáticos, suporte computacional, GPS (Global Positioning System), material fotográfico, questionário de diagnóstico das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais e revisão de literatura.

5.1.1 Dados Orbitais

Os dados orbitais, disponibilizados pelo INPE, dos municípios de Caicó e Medianeira referem-se a imagens de satélite de 6 datas distintas para cada município (Tabela 3).

Tabela 3 – Datas das Passagens do Satélite, órbitas e pontos das imagens LandSat.

	Datas das passagens do satélite						Órbitas	Pontos
Caicó	17/06/1984	15/04/1990	19/08/1995	08/04/1999	13/07/2005	24/05/2010	215	64 e 65
Medianeira	22/08/1985	17/06/1990	30/05/1995	25/04/2000	13/08/2005	26/07/2010	224	77

A multitemporalidade das imagens permitiu avaliar, de forma quantitativa e qualitativa, o uso e ocupação dos espaços territoriais de Caicó e Medianeira. Foram utilizadas todas as bandas do sensor TM/Landsat-5 para ambas as áreas de estudo. As imagens TM (Thematic Mapper - Mapeador Temático) do satélite Landsat-5 foram usadas por possuírem uma boa resolução espectral, o que permitiu realizar o estudo da dinâmica do uso e ocupação do solo nos períodos de estudo, ou seja, a produção dos espaços rurais nos territórios dos dois municípios.

5.1.2 Produtos Cartográficos

Foram utilizados como base cartográfica os mapas municipais estatísticos em formato digital do IBGE nas escalas 1:100.000 dos municípios de Caicó (folha SB-24-Z-C-VI) e Medianeira (folha SG-21-X-D-III).

5.1.3 Mapas Temáticos

Os mapas temáticos de hidrografia, rodovias e limites, foram obtidos em diferentes instituições e/ou entidades como MINEROPAR – Minerais do Paraná, IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

5.1.4 Suporte Computacional

Foram utilizados os programas: SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, versão 5.2, para criar o banco de dado, processar imagens, gerar mapas temáticos, digitalizar mapas como: rodovias, estradas, caminhos e drenagem; SCARTA para elaboração de cartas temáticas e EXCEL “for Windows” para gerar tabelas e gráficos.

5.1.5 Dados de campo

Foi utilizada uma máquina digital para fazer registro, em campo, de vários aspectos de interesse da pesquisa, como também foram feitas descrições da paisagem.

5.1.6 Questionário para Diagnóstico das vulnerabilidades

Os questionários para diagnóstico das vulnerabilidades, do Anexo I, levaram em consideração os fatores social, econômico, tecnológico e susceptibilidade às secas e, foram aplicados para 81 famílias em Caicó e 82 famílias em Medianeira, escolhidas aleatoriamente, e calculado pela fórmula:

$$n = \frac{3,841 \times N \times 0,25}{[(a)^2 \times (N - 1) + (3,841 * 0,25]}$$

donde: n = número de questionários; 3,841 = valor tabelado; 0,25 = variância máxima para o desvio padrão 0,5; a = erro estimado; N número de famílias na área.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Banco de Dados e Projetos Georreferenciados

O banco de dados referente às duas áreas de estudo foi construído no programa SPRING 5.2, o qual possui todas as ferramentas necessárias para operar e administrar dados matriciais e vetoriais.

Para construir no banco de dados o “projeto” referente ao município de Caicó foi utilizada a projeção UTM/WGS84, zona 24 e retângulo envolvente com coordenadas planas:

X1: 691580, X2: 737510

Y1: 9254560, Y2: 9316730

Para o município de Medianeira foi utilizada a projeção UTM/SAD69, zona 21 e área do projeto limitada pelas coordenadas planas:

X1: 781200, X2: 803100

Y1: 7190760, Y2: 7214160

Para fazer o georreferenciamento dos dados matriciais foram associadas às coordenadas das imagens com as coordenadas dos mapas municipais estatísticos do IBGE, na escala de 1:100.000 para os dois municípios. Na sequência, as demais imagens foram georreferenciadas pela interface de registro do SPRING, imagem-imagem, pela identificação visual de “pixels” coincidentes.

5.2.2 Mapeamento dos sistemas hídrico e viário

Dados vetoriais como sistemas hidrológico e viário foram adquiridos através da edição das linhas a partir dos mapas municipais estatísticos dos dois municípios.

5.2.3 Processamento Digital das Imagens (PDI)

No processamento de imagens foram usados os seguintes algoritmos:

5.2.3.1 Realce de contraste

Para melhorar a qualidade na interpretação visual e identificação dos diferentes objetos presentes nas imagens foi aplicado realce de contraste nas imagens, considerando que as imagens de satélites pré-processadas, normalmente, apresentam contraste espectral de baixa qualidade visual.

5.2.3.2 Operação aritmética – razão entre bandas

Para obter as classes de vegetação e solo, foi utilizada uma operação de razão entre as bandas 3 (vermelho) e 4 (infravermelho próximo) com o objetivo de

aumentar o contraste entre solo e vegetação, estabelecendo assim, os índices de vegetação da diferença normalizada – IVDN.

A operação matemática usada e implementada no SPRING é

$$C = G \times [(A - B) / (A + B)] + O,$$

onde:

C = Contraste

G = Ganho (multiplicativo)

A = Banda do infravermelho próximo

B = Banda vermelho

O = “Off-set” (aditivo)

Essa operação, além de melhorar o contraste espectral entre solo e vegetação, tem efeitos de iluminação, declividade da superfície e geometria de “visada”, parcialmente compensados pelo índice.

5.2.3.3 Composição multiespectral ajustada

A composição multiespectral ajustada consiste em uma nova imagem colorida através da transformação RGB (vermelho, verde e azul) em que a banda 3 foi associada ao canal vermelho, o IVDN ao canal verde e a banda 1 ao canal azul. Com esta combinação as áreas com ocorrência de vegetação aparecem em verde e as áreas com ocorrência de solo exposto aparecem em magenta com tons variando no geral do claro ao azulado.

5.2.3.4 Segmentação por crescimento de regiões

Para gerar o mapa com identificação das diferentes classes temáticas foi precedida a técnica de segmentação por crescimento de regiões que consiste em

agrupar dados, que espacialmente são constituídos por regiões adjacentes. Esse processo de segmentação considera cada “pixel” ou conjunto de “pixels” com formato matricial 2x2, 3x3, 4x4 ou 5x5 como uma região, portanto, dois “pixels”, ou dois agrupamentos de “pixels” em formato matricial adjacentes são considerados duas regiões de dados. Foi usado um critério de similaridade para cada par de dados adjacentes espacialmente, baseado em um teste de hipótese estatístico que leva em consideração a média entre as regiões. Em seguida, a imagem foi subdividida em novas imagens para então gerar a união entre elas, segundo um limiar de agregação.

5.2.3.5 Classificação de imagens

O processo de reconhecimento de padrões e objetos homogêneos em imagens é denominado de classificação. Existem diversos métodos utilizados para reconhecer diferentes áreas da superfície terrestre representados numa imagem digital. O método aqui usado para extrair as classes temáticas que identificam a forma de uso e ocupação das terras, no período de avaliação, foi a classificação supervisionada do tipo Battacharya. Esse método permite a utilização de amostras para cada tema, e as utiliza para identificar áreas semelhantes em toda a imagem. A identificação das classes foi feita a partir da análise visual das tonalidades de cinza e textura, na tela do computador. Para dar maior legitimidade às classes identificadas na tela do computador foram feitas visitas a campo para comprovar e corrigir possíveis distorções em áreas, nas imagens, com pequena variação nos níveis de cinza. As imagens classificadas foram transformadas para imagens temáticas através da função mapeamento de classes para imagem temática, a fim de permitir a edição e refinamento da classificação para eliminar a confusão de borda entre as imagens para homogeneização dos temas e minimização de erros decorrentes de áreas não classificadas a nenhum tema. As imagens temáticas classificadas permitiram fazer uma avaliação temporal da variação quantitativa de cada classe temática nas diferentes datas nas duas áreas de estudo, através da função “medidas

de classe”. As cartas temáticas foram processadas no módulo SCARTA do SPRING para a confecção final dos mapas digitais.

5.2.4 Degradação das terras

Para avaliar a degradação das terras foram utilizados 7 níveis de degradação assim definidos: muito grave, grave, moderado grave, moderado, moderado baixo, baixo e muito baixo. Cada nível possui características físicas distintas, segundo BARBOSA et al (2005). Em entrevista ao Instituto Humanitas Unisinos, Campello (2012) diz que as características usadas para designar o nível de degradação de uma área dependem da interpretação de cada grupo de pesquisa, para ele é preciso considerar a resiliência, capacidade do meio ambiente de reagir aos estresses ambientais aos quais ele é submetido. Segundo o autor uma área é considerada degradada quando diminui a fertilidade natural do solo, e aparecem outros componentes da degradação, como a erosão, a perda da biodiversidade, e a diminuição da produtividade. Considerando que as características dos 8 indicadores sugeridas por Barbosa (2005) para a classificação dos níveis de degradação das terras atendem às particularidades das duas áreas de estudo e, respaldado pelo argumento usado por Campello (2012) com relação as características usadas para designar os níveis de degradação, usou-se neste trabalho como parâmetro os mesmos indicadores e respectivas características sugeridas por Barbosa (2005).

5.2.4.1 Nível de degradação muito grave

Na Tabela 4 são apresentados os parâmetros de campo utilizados para classificar o nível de degradação muito grave.

Tabela 4 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Muito Grave.

Nível de Degradação Muito Grave	
Indicadores	Características
Vegetação	Muito rala a inexistente. Raquitismo da vegetação que não se consegue desenvolver. Praticamente sem exemplares da fauna, como pássaros, pequenos roedores e répteis.
Uso da terra	Terras abandonadas.
Solos	Praticamente sem fertilidade e muito rasos ou inexistentes (o substrato rochoso aflora na superfície). Afloramentos de rocha. Pedregosidade de média a alta.
Erosão	Acentuada. Em relevo plano predomina a erosão laminar. Em declividades mais acentuadas surgem sulcos e voçorocas.
Detritos orgânicos na superfície	Ausentes.
Infestação por insetos	Baixa.
Densidade populacional	Baixa a muito baixa.
Lixo	Ausente.

5.2.4.2 Nível de degradação grave

Na Tabela 5 são apresentados os 8 indicadores com as respectivas características utilizadas para classificação do nível de degradação grave para as duas áreas de estudo.

Tabela 5 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Grave.

Nível de Degradação Grave	
Indicadores	Características
Vegetação	Rala, porte predominantemente arbustivo com poucos exemplares arbóreos. Presença de alguns poucos representantes da fauna, principalmente pássaros.
Uso da terra	Áreas de vegetação nativa intercaladas com áreas de cultura e pastagem. Geralmente, as culturas são desenvolvidas nos baixios. Em parte mais elevada predomina o pasto plantado. Nas partes mais elevadas observou-se o plantio de milho em que, após a colheita, a palha seca serve de pasto para os animais. Manejo inadequado – plantio morro abaixo. Pecuária extensiva e semi-extensiva.
Solos	Um pouco mais preservados, às vezes com pedregosidade alta; afloramento de rochas; manchas de solos desnudos frequentes, sem proteção contra os raios solares (clareiras).
Erosão	Acentuada. Nas áreas de relevo plano a suave-ondulado predomina a erosão laminar. Em relevo mais declivoso podem aparecer sulcos e, em alguns pontos, ravinas e voçorocas.
Detritos orgânicos na superfície	Poucos, nas áreas da vegetação nativa
Infestação por insetos	Alta. Predomina o cupim
Densidade populacional	Média a média-alta. Casas abandonadas. Migração.
Lixo	Geralmente o lixo é jogado a céu aberto, tal como o esgoto

5.2.4.3 Nível de degradação moderado grave, moderado e moderado baixo

Na Tabela 6 aparecem os indicadores de campo utilizados para caracterizar os níveis: moderado grave, moderado e moderado baixo.

Tabela 6 – Indicadores e Características dos Níveis de Degradação Moderado Grave, Moderado e Moderado Baixo.

Níveis de Degradação Moderado Grave, Moderado e Moderado Baixo	
Indicadores	Características
Vegetação	Densidade média, porte predominantemente arbustivo com exemplares arbóreos. Presença de representantes da fauna como pássaros, pequenos roedores como o mocó. Já aparece a raposa.
Uso da terra	Vegetação nativa, pecuária extensiva, agricultura de sequeiro e pequena irrigação.
Solos	Mais preservados, mais profundos, com poucos afloramentos de rochas e pedregosidade média a baixa. Manchas de solo exposto não muito frequentes.
Erosão	Moderada, laminar, com ou sem a presença de sulcos incipientes.
Detritos orgânicos na superfície	Presente em quantidade média; a cobertura por gramíneas e herbáceas já se faz presente em alguns pontos.
Infestação por insetos	Baixa. Predomina o cupim.
Densidade populacional	Densidade populacional média a alta, predominância de casas de alvenaria e eletrificação. Casas abandonadas.
Lixo	Pouco ou ausente.

5.2.4.4 Nível de degradação baixo

Os indicadores de campo com as respectivas características para identificar o nível de degradação baixo para as terras de Caicó e Medianeira estão na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Baixo.

Nível de Degradação Baixo	
Indicadores	Características
Vegetação	Densidade alta, porte arbóreo e arbustivo. Presença de representantes da fauna: pássaros, pequenos roedores, répteis, animais de pequeno porte. Os animais de grande porte, como as onças, praticamente foram exterminados.
Uso da terra	Vegetação nativa; culturas agrícolas; pasto; pecuária extensiva em pequena escala. Manejo florestal.
Solos	Conservados, com pedregosidade baixa ou ausente.
Erosão	Baixa - laminar. Ausência de sulcos.
Detritos orgânicos na superfície	Quantidade de média a alta; cobertura razoável por gramíneas e herbáceas.
Infestação por insetos	Baixa. Predomina o cupim.
Densidade populacional	Densidade populacional baixa a média; poucas casas abandonadas.
Lixo	Praticamente ausente.

5.2.4.5 Nível de degradação muito baixo

Os indicadores de campo e as respectivas características para identificar o nível de degradação muito baixo para as terras de Caicó e Medianeira são apresentados na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 – Indicadores e Características do Nível de Degradação Muito Baixo.

Nível de Degradação Muito Baixo	
Indicadores	Características
Vegetação	Densidade alta a muito alta, porte predominantemente arbóreo e arbustivo. Presença de uma variedade significativa de representantes da fauna, como pássaros, roedores, répteis e animais de pequeno e médio porte. Desenvolvimento de trepadeiras (cipós).
Uso da terra	Vegetação nativa.
Solos	Conservados, profundos e férteis.
Erosão	Ausente.
Detritos orgânicos na superfície	Orgânicos na superfície em quantidades expressivas; presença de gramíneas e herbáceas.
Infestação por insetos	Baixa. Predomina o cupim.
Densidade populacional	Muito baixa ou nula, explicada pela não ocupação das terras.
Lixo	Ausente.

5.2.5 Diagnóstico das Vulnerabilidades

A metodologia utilizada no Diagnóstico das vulnerabilidades foi adaptada de Merídia, na Venezuela, por Rocha (1997) para o Rio Grande do Sul e adaptada por Araújo (2002), Silva (2002), Moraes Neto (2003), Alencar (2004) e outros, para o semiárido brasileiro, e nesta pesquisa, adaptada para Medianeira. O estudo consistiu da aplicação de um questionário (ANEXO I) a aproximadamente 7% das famílias rurais dos municípios de Caicó e Medianeira, escolhidas aleatoriamente e levaram em consideração os fatores social, econômico, tecnológico e climático (vulnerabilidade às secas) de um levantamento das famílias rurais a partir do qual se definiram suas vulnerabilidades. A aplicação dos questionários em Caicó teve apoio da Secretaria Municipal de Saúde do Município que disponibilizou os Agentes

Comunitários de Saúde. Em Medianeira os questionários foram aplicados por Agentes Comunitários de Saúde (ACS), disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde e por alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Todos que participaram da aplicação dos questionários receberam um treinamento sobre a aplicação do questionário e posteriormente todos receberam um Certificado do Projeto (ANEXO III).

Na determinação das vulnerabilidades foi utilizado o Software Excel da Microsoft. Os valores encontrados podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100% (vulnerabilidade máxima) e são classificados, de acordo com Barbosa (1997), em quatro classes (Tabela 9).

Tabela 9 – Classes de vulnerabilidade

Baixa	Moderada	Alta	Muito alta
0 - 15	16 - 30	31 - 45	>45

Fonte: Barbosa (1997)

No município de Caicó foram aplicados 81 questionários e em Medianeira 82. Vale salientar que a aplicação dos questionários pelos Agentes Comunitários da Saúde não é uma atividade obrigatória, mas é remunerada. Em Caicó praticamente todos os ACSs participaram do trabalho, enquanto em Medianeira dos 8 ACS do Município somente 3 aplicaram os questionários, e assim, foi feito um convite a alunos da UTFPR para contribuir com o projeto.

5.2.6 Avaliação das vulnerabilidades

Os dados obtidos mediante aplicação dos questionários foram compilados em tabelas (Anexo II) para posterior inserção em planilha Excel para geração dos gráficos e avaliação das vulnerabilidades. Essa avaliação permitiu identificar características importantes dos moradores rurais das duas áreas estudadas, como a construção social dos riscos e dos desastres a eles relacionados, além das vulnerabilidades ambientais às quais a população está submetida. As

vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e as secas são resultado da avaliação de 4 fatores, cada um com variáveis que identificam as atividades desenvolvidas pelos moradores rurais, conforme descrito na Tabela 10.

Tabela 10 – Fatores das Vulnerabilidades com Respectivas Variáveis Submetidas à Avaliação.

FATOR	VARIÁVEIS
Vulnerabilidade social	Demográficas, habitação, consumo de alimentos, participação em organizações associativas e salubridade rural.
Vulnerabilidade econômica	Produção vegetal, animais de produção, verticalização no aproveitamento de matéria-prima, comercialização, crédito e rendimento.
Vulnerabilidade tecnológica	Uso de tecnologias, máquinas e equipamentos.
Vulnerabilidade às secas	Recursos hídricos, produção, manejo da vegetação nativa, exploração de espécies nativas, armazenamento, redução dos rebanhos, observação das previsões de chuvas, ocupação nas estiagens, educação, administração rural, histórico das secas, sugestões e migração.

As variáveis foram divididas em itens e cada item foi composto de alternativas para preenchimento de valores (códigos) conforme metodologia adaptada de Moraes Neto (2003). O cálculo das vulnerabilidades foi feito pela equação:

$$V = ax + b$$

onde:

V = vulnerabilidade;

a e b : constantes para cada fator;

x = valor significativo encontrado.

5.2.7 Territórios Digitais

Os Territórios Digitais segundo Câmara et al (2007) não são mapas coloridos, mas sim expressões quantitativas de conceitos sobre os diferentes processos físicos e socioeconômicos que se desenrolam nos territórios reais. A construção de Territórios Digitais procura auxiliar a agenda que reintroduz o território no centro dos processos de decisão política. Existem Territórios a serem revelados e explorados, escondidos entre os pixels, as linhas, os polígonos, os cadastros, os pontos, as tabelas, e mais que pixels, linhas, polígonos, cadastros, pontos, tabelas e mecanismos de visualização sozinhos, não seriam suficientes para descortinar os Territórios da Desigualdade, os Territórios da Segregação, os Territórios da Violência, os Territórios da Saúde, e os geodados.

Para construir os territórios digitais, foram compatibilizados os elementos básicos para referenciais temporais e espaciais comuns. Para isso foi desenvolvido no SPRING um banco de dados com categorias cujo modelo de dados permitiu capturar os diferentes conceitos para expressar o sistema de objetos.

Com base na capacidade dos atuais sistemas de informações geográficas e as limitações inerentes a representação computacional do espaço geográfico para associar informações representativas dos territórios reais, onde ocorrem processos sociais, que possibilitam expressar as diferentes dimensões do espaço geográfico e, apesar de ser praticamente impossível representar num sistema de geoinformação, todas as dimensões do conceito como “sistemas de objetos e sistemas de ações” buscamos abordagens quantitativas e qualitativas, usando técnicas como “sistemas dinâmicos, ontologias e representações de conhecimento” como proposto por (CÂMARA et al, 2003: p. 83 – 96) sem perder de vista que estes modelos são representações reducionistas da realidade geográfica. Assim, procuramos representar a dinâmica das mudanças do espaço (sistemas de ações), buscando entender o inter-relacionamento entre os componentes da dinâmica de sistemas físicos e sociais com o comportamento dos territórios (CÂMARA et al, 2007).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS EM CAICÓ/RN E MEDIANEIRA/PR

A ocupação das terras, no município de Caicó do Estado do Rio Grande do Norte e de Medianeira, no Estado do Paraná se dá de formas distintas por algumas razões que entendemos merecer uma reflexão mais aprofundada.

6.1.1 Uso e ocupação das terras em Caicó/RN

O município de Caicó com uma história de mais de 310 anos de existência foi desde o início ocupado pela pecuária extensiva, que segundo o IDEMA (2008), a caatinga favorecia essa atividade pela alta aptidão ao uso pecuário por oferecer uma quantidade muito grande de massa verde, como também água, que à época muitos dos rios eram perenes. Segundo Guidon (2004, in Barbosa 2005) em uma de suas palestras, referindo-se ao Rio Piauí disse: [...] *esse rio eu vi correndo até o início dos anos 80, hoje praticamente não corre mais. Só em certos anos quando há muita chuva*". Este fato mostra que a habitabilidade e sustentabilidade natural do semiárido estavam presentes até não muitos anos atrás.

Aos poucos concomitantemente com a pecuária foi introduzido o cultivo do algodão o que culminou com o desmatamento indiscriminado de grande parte da área do município. Com o surgimento do bicudo (*Anthonomus grandis*), detectado no Brasil pela primeira vez em 1983, no Estado de São Paulo (FERNANDES; CARVALHO; HABIB, 2001, p. 229) causou grandes prejuízos aos produtores de algodão o que motivou o abandono dessa atividade agrícola para novamente se dar ênfase a pecuária extensiva. Cabe enfatizar, que no combate ao bicudo foram utilizados de forma indiscriminada os defensivos agrícolas nas lavouras do algodão, o que acelerou o processo da desertificação na região.

A Figura 5 revela o comportamento temporal do uso e ocupação das terras no município de Caicó durante o período de 1984 a 2010. As imagens nos diferentes períodos mostram na região norte do município áreas em verde claro, indicando

vegetação densa que são remanescentes da vegetação caatinga. São áreas cujo relevo é fortemente ondulado e rochoso, tornando essas áreas pouco atrativas para a atividade antrópica e inviáveis do ponto de vista econômico para a atividade agropecuária.

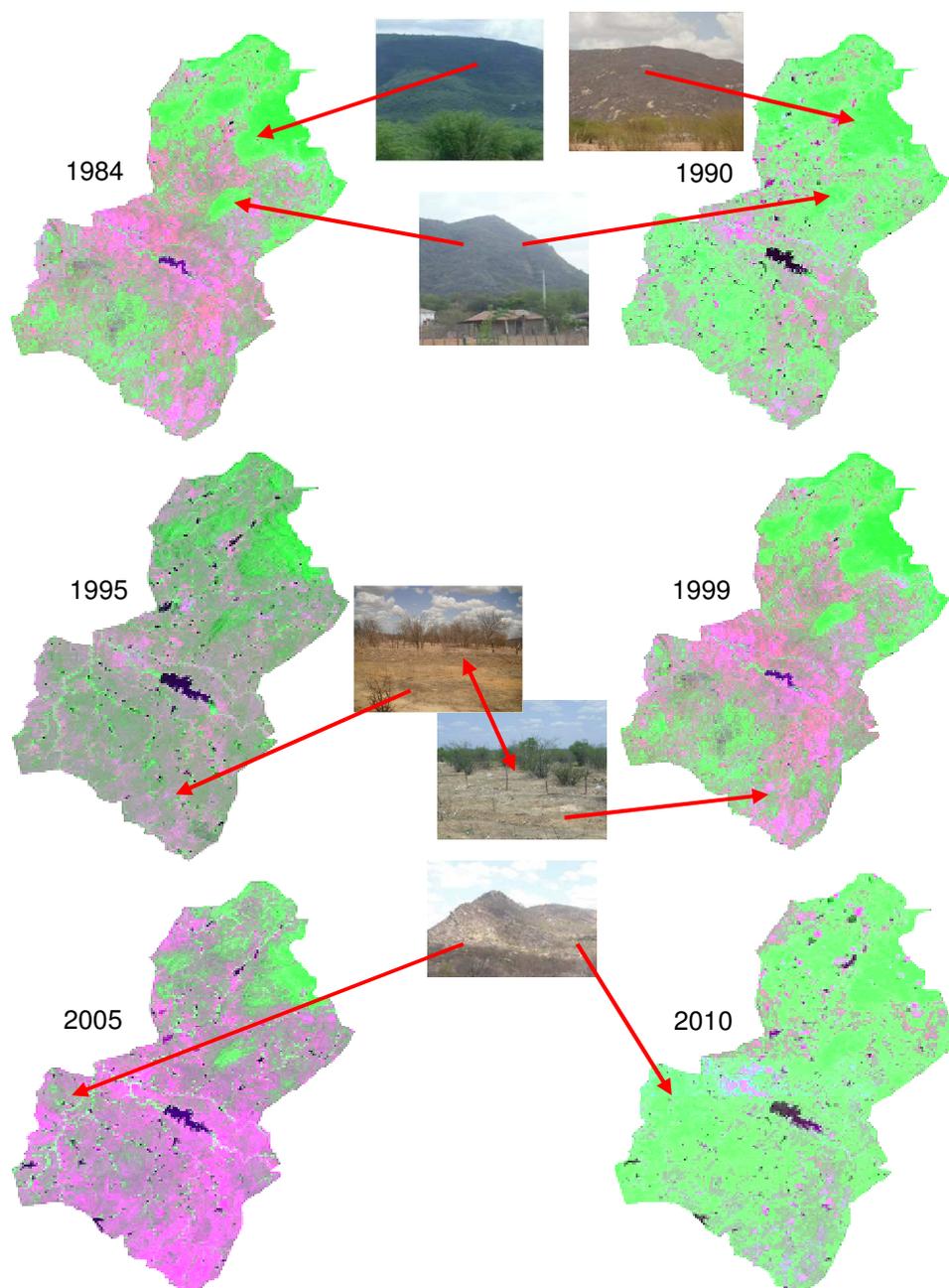


Figura 5 – Composições Multiespectrais Ajustadas dos anos de 1984, 1990, 1995, 1999, 2005 e 2010 do Município de Caicó/RN.

Obs.: As imagens fotográficas foram obtidas em fevereiro de 2012 (depois das primeiras chuvas) e em fevereiro de 2013 (período de seca)

As áreas em preto ou em tons de azul presentes nas imagens mostram açudes do município, com destaque ao açude Itans (na imagem de 1984), com capacidade de 81,750 milhões de m³ que aparece na área central das imagens, usado para irrigação de pequenas propriedades rurais à jusante, além de abastecer a cidade de Caicó.

Para compreender melhor a dinâmica entre a vegetação densa e solo exposto presente nas imagens nos diferentes períodos buscou-se dados pluviométricos de Caicó (Tabela 11) e Medianeira (Tabela 13). Entende-se que a partir dos dados pluviométricos de Caicó é possível explicar e compreender melhor as possíveis causas das variações tão significativas de um período para outros e de que forma a caatinga se comporta diante as secas e períodos de chuva. Vale ressaltar que os dados de precipitação pluviométrica disponíveis para o município de Caicó são a partir de 1989.

Tabela 11 – Dados de precipitação pluviométrica mensal e anual (medidos em mm) de 1989, 1990, 1994, 1995, 1998, 1999, 2004, 2005, 2009 e 2010 do município de Caicó/RN

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1989	19	21,6	108,2	364	111,5	11,2	50,2	12	0	0	6	80,1	783,8
1990	20	91	37,3	138	22	9	12,5	8	0	2,5	4,8	0	345,1
1994	91,1	82,3	221,2	127,6	115,2	55,5	6,5	9,5	0	0	0	6,3	715,3
1995	14,5	51,8	106,1	90,5	320,6	6,9	5,7	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0	610,3
1998	50	39	54,6	24,3	0	0	0	0	0	0	0	0	167,9
1999	37,0	20,9	74,4	25,1	95,8	2,9	0,0	0,0	0,0	16,4	0,7	42,6	315,9
2004	359	290,8	74,3	52,3	30,1	156,5	26,9	0	0	0	0	0	989,9
2005	12,3	63,3	265,1	48,8	69,0	14,3	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	23,7	498,3
2009	38	194,1	241,8	213,4	112,5	40,8	25,6	22,3	0	5	0	33,1	926,6
2010	98,8	77,1	111,0	106,7	33,1	48,2	0,0	0,0	0,0	183,0	0,0	32,1	629,1

Fonte: EMPARN – Empresa de pesquisa agropecuária do RN s/a e ANA, 2013 – Agência Nacional de Águas

As áreas em verde escuro a magenta revelam a presença de vegetação muito rala a solo exposto. As imagens não possibilitam avaliar áreas de

desmatamento e recomposição de áreas desmatadas durante o período em função da instabilidade e irregularidade na precipitação pluviométrica no município, no entanto, elas dão condições, associadas a visitas em campo, de avaliar setorialmente as diferentes formas de uso e ocupação do solo e níveis de degradação do ambiente.

A imagem do ano de 2010 mostra o poder de recuperação da caatinga, quando praticamente ela está quase que totalmente tomada pela cor verde após o período de chuva, e este fato é atestado pelos moradores mais velhos, nascidos na região. Em conversa com um pequeno pecuarista, de 79 anos no sítio Carcará, foi perguntado a ele se recordava da sua infância e se a paisagem era a mesma que observamos hoje (Figura 6), ou existia uma vegetação mais densa, mais arbórea. A sua resposta foi: “Aqui era tudo limpo. Esta vegetação que vocês estão vendo é nova. Quando pequeno aqui era só algodão. Por todos os lados. Só algodão.”



Figura 6 – Vegetação dos arredores do sítio Carcará, em estágio de recuperação natural, com bastante detritos orgânicos sobre o solo.

Crédito: Pauli & Barbosa, jan/2013.

Nas Figuras 6, 7, 8, 10 e 11 é dado destaque aos mapas das classes de uso e ocupação das terras do município de Caicó/RN com o objetivo de fazer avaliação visual da variação temporal e espacial das 5 classes estudadas: vegetação densa, pecuária, irrigação, área urbana e corpos d'água. Esses mapas temáticos possibilitaram quantificar a área correspondente a cada classe por meio de consulta

às medidas de classe da categoria temática correspondente, no SPRING, cujos resultados estão representados na Figura 14 e Tabela 12.

O mapa digital do uso e ocupação do solo de Caicó relativo ao ano de 1984 (Figura 7) mostra a distribuição espacial das diferentes classes estudadas. A região norte do município apresenta grandes áreas com vegetação densa, que são remanescentes da caatinga, onde há grandes afloramentos de rochas e solos com altos índices de declividade. Na região sudoeste do município também aparecem duas regiões com grande presença de vegetação densa, que também são áreas com altos índices de declividade e pedregosidade. Destaca-se na parte central da imagem o açude Itans, à esquerda do açude, no sentido oeste localiza-se uma pequena área irrigada (verde claro) e a cidade de Caicó na cor vermelho claro. A área com maior destaque, apresentada na cor amarelo, na imagem representam propriedades rurais com atividade pecuária extensiva.

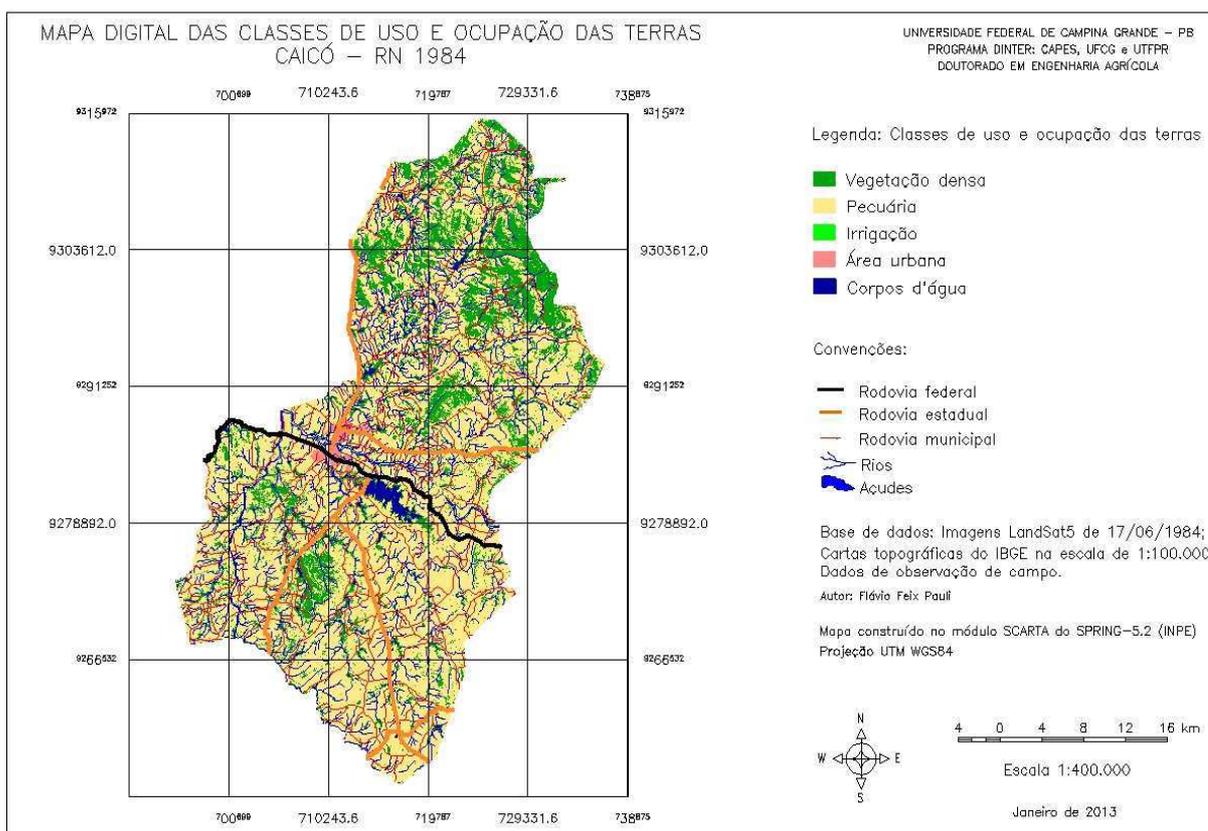


Figura 7 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1984.

A imagem da Figura 8, relativa ao ano de 1990 apresenta, à primeira vista, características idênticas a de 1984 nos aspectos quantitativos de cada classe estudada. Observa-se que a cor verde escuro aparece com intensidade maior, demonstrando um maior adensamento da mata, provavelmente, em função de uma distribuição mais regular e maior das chuvas em períodos que antecederam a imagem do satélite, o que pode ser observado por um ligeiro aumento da superfície de água registrado na Tabela 12.

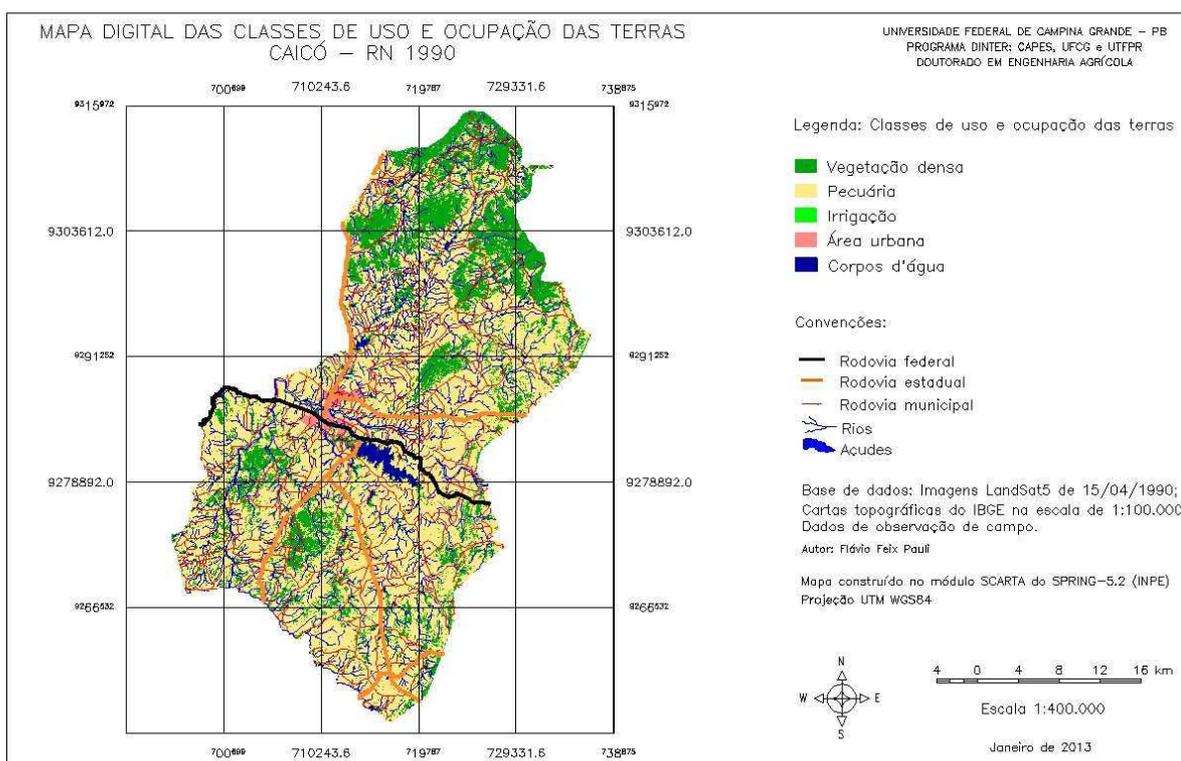


Figura 8 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1990.

O mapa da Figura 9, relativo a imagem de 1995, apresenta as classes estudadas distribuídas espacialmente e quantitativamente de forma análoga aos mapas digitais das classes dos mapas de 1984 e 1990. Percebe-se uma ligeira diminuição da vegetação densa na área sudoeste do município que pode ter ocorrido por influência da distribuição espacial irregular das chuvas, pela irregularidade volumétrica das chuvas ou mesmo pelo corte da madeira pela população local para o fabrico de carvão, ou para servir de matéria prima para geração de energia às olarias e indústrias de mineração da região. Como pode ser observado nas Figuras 10.

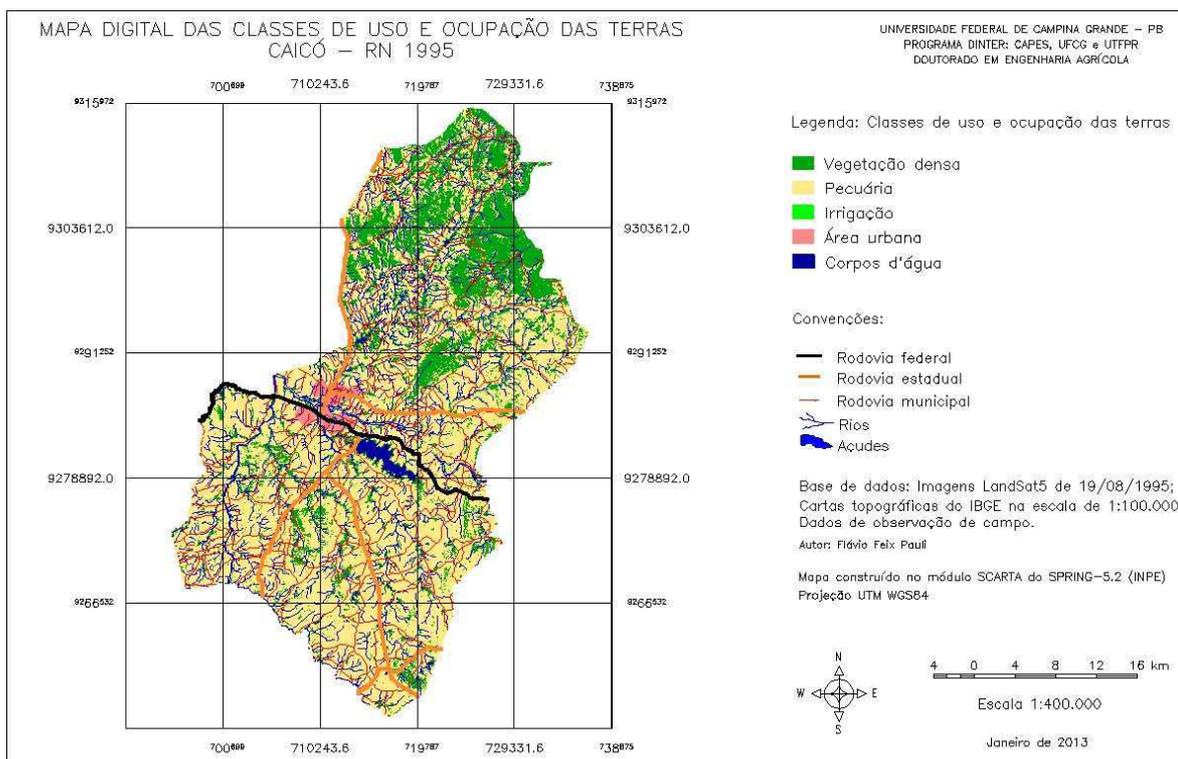


Figura 9 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1995.

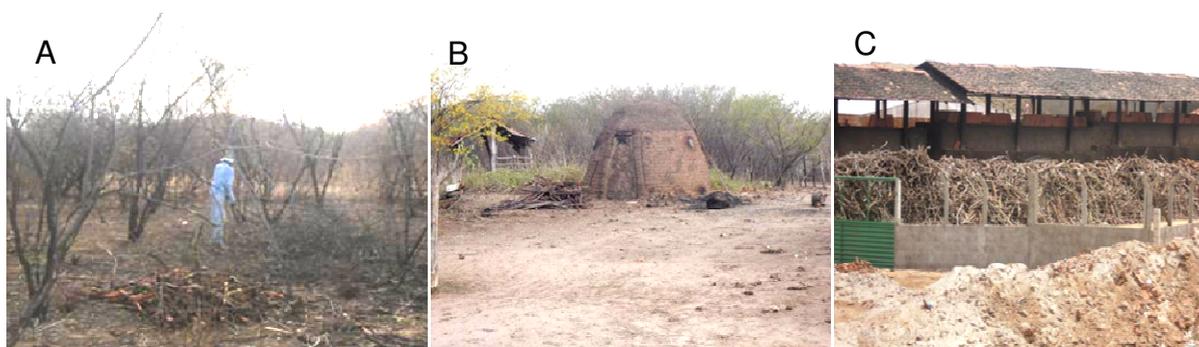


Figura 10 – Imagem (A) mostrando lenhador cortando lenha, imagem (B) carvoaria e imagem (C) depósito de lenha em frente a uma olaria
Crédito: Pauli & Barbosa, jan/2013.

Apesar da grande seca 1998-99 a classe vegetação densa registrada no mapa digital das classes de uso e ocupação das terras (Figura 11) não apresenta muita redução em relação aos anos de 1984, 1990 e 1995, o que pode ser explicado pelos dados pluviométricos da Tabela 11 que registra medidas de precipitação baixas, porém regulares de janeiro a abril desse ano e cuja imagem usada para

processamento é datada de 08 de abril (Tabela 3). É visível na parte central da imagem a diminuição da superfície laminar do açude Itans e a ausência de grande parte de açudes que são visíveis nos mapas das Figuras 5, 6 e 7. A área referente a superfície laminar dos corpos d'água para o mapa digital da Figura 11 é de apenas 4 km². A exemplo das Figuras 7, 8 e 9 percebe-se uma predominância da atividade pecuária, área irrigada inalterada e área urbana apresentando um ligeiro incremento, compatível com o aumento da população urbana (Tabela 1).

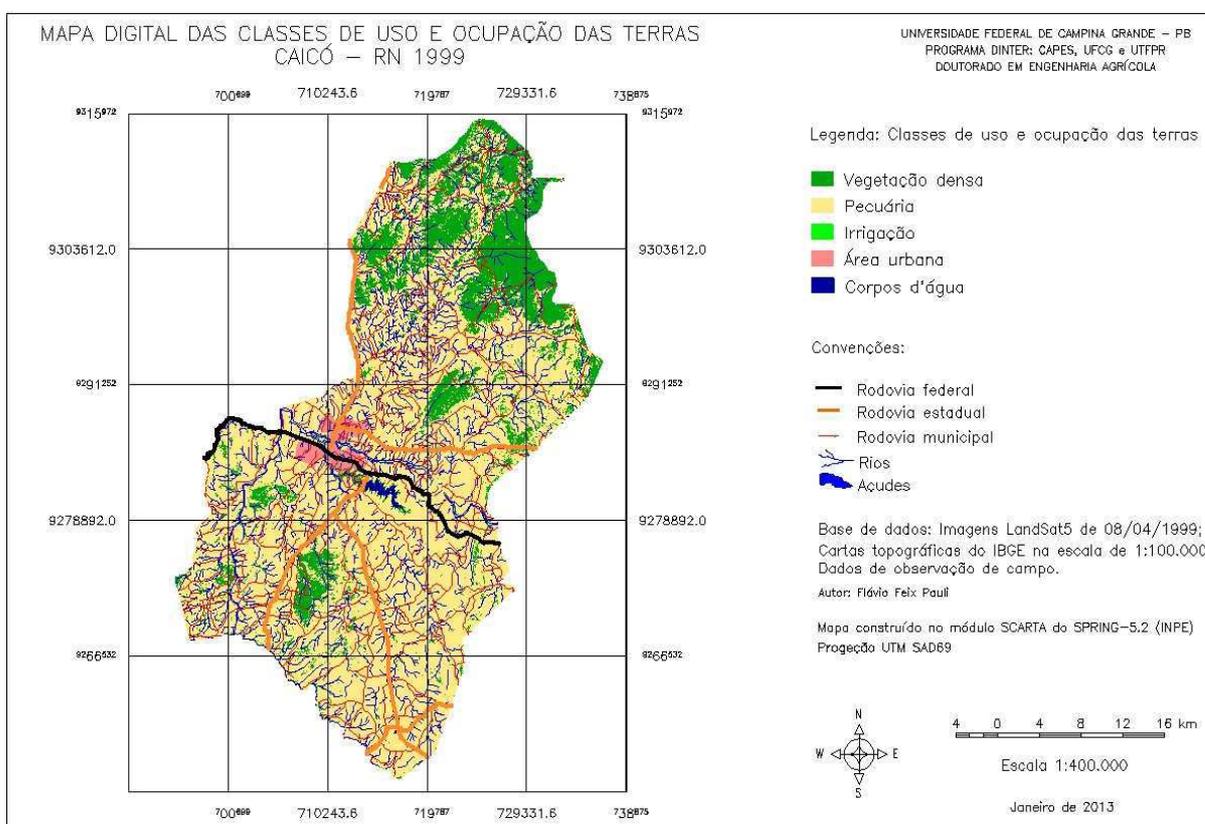


Figura 11 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 1999.

O mapa da imagem digital referente ao ano de 2005 (Figura 12) mostra um cenário pouco diferente com relação ao da Figura 11. Percebe-se um ligeiro incremento de pecuária em áreas que antes aparecia mata densa (região sudoeste do município), irrigação, pequeno aumento dos corpos d'água, região norte do município com leve diminuição da vegetação densa, região sudoeste do município

com vegetação densa pouco frequente e predomínio da pecuária em todas as regiões do município.

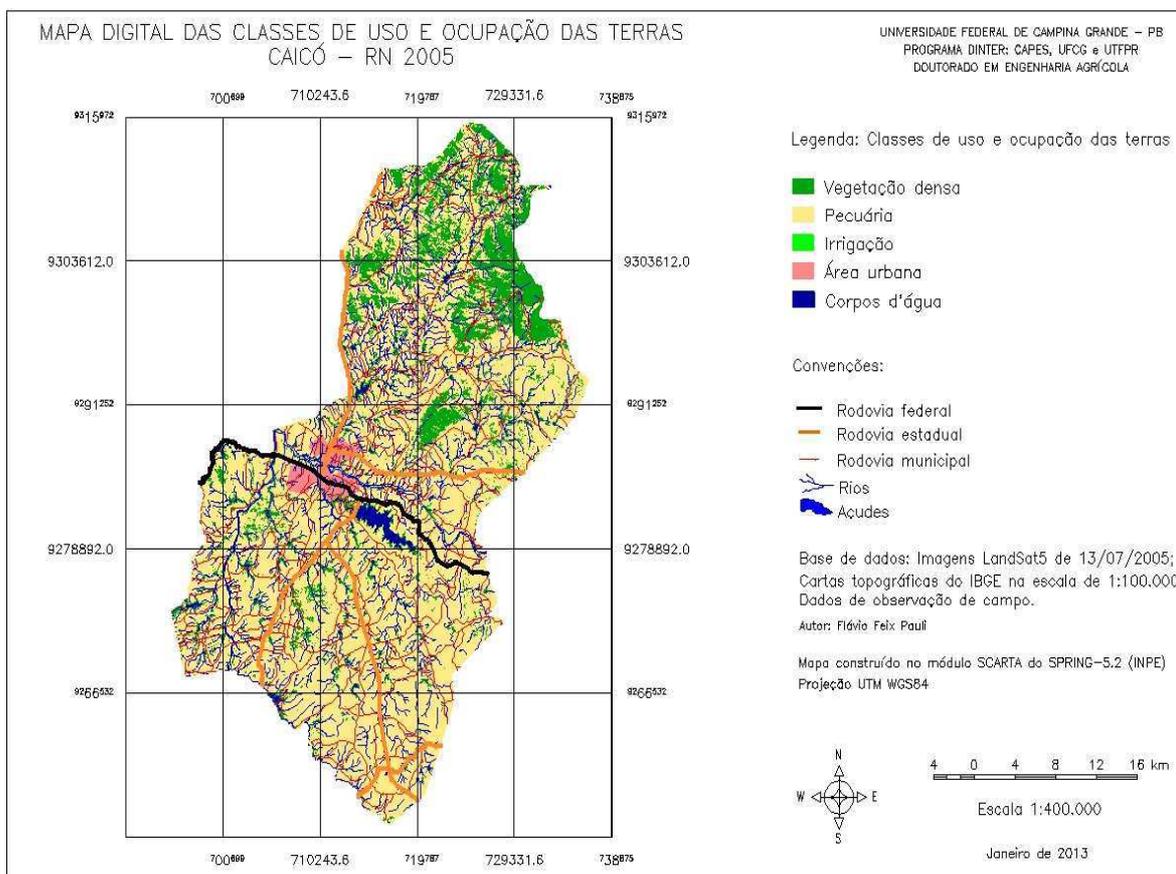


Figura 12 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 2005.

A imagem digital referente ao ano de 2010 (Figura 13) mostra uma significativa diferença, em relação a 2005, com respeito às classes vegetação densa e pecuária. Percebe-se um aumento considerável da cor verde na imagem e diminuição da cor amarelo o que coincide com as mudanças ocorridas nas precipitações pluviométricas (Tabela 11), considerando que o ano de 2009 e os meses de janeiro a maio de 2010 apresentaram uma distribuição das chuvas de forma mais regular do que os meses que antecederam a imagem de 2005. Ainda permanece em destaque na imagem a pecuária que ocupa a maior parte da área do município.

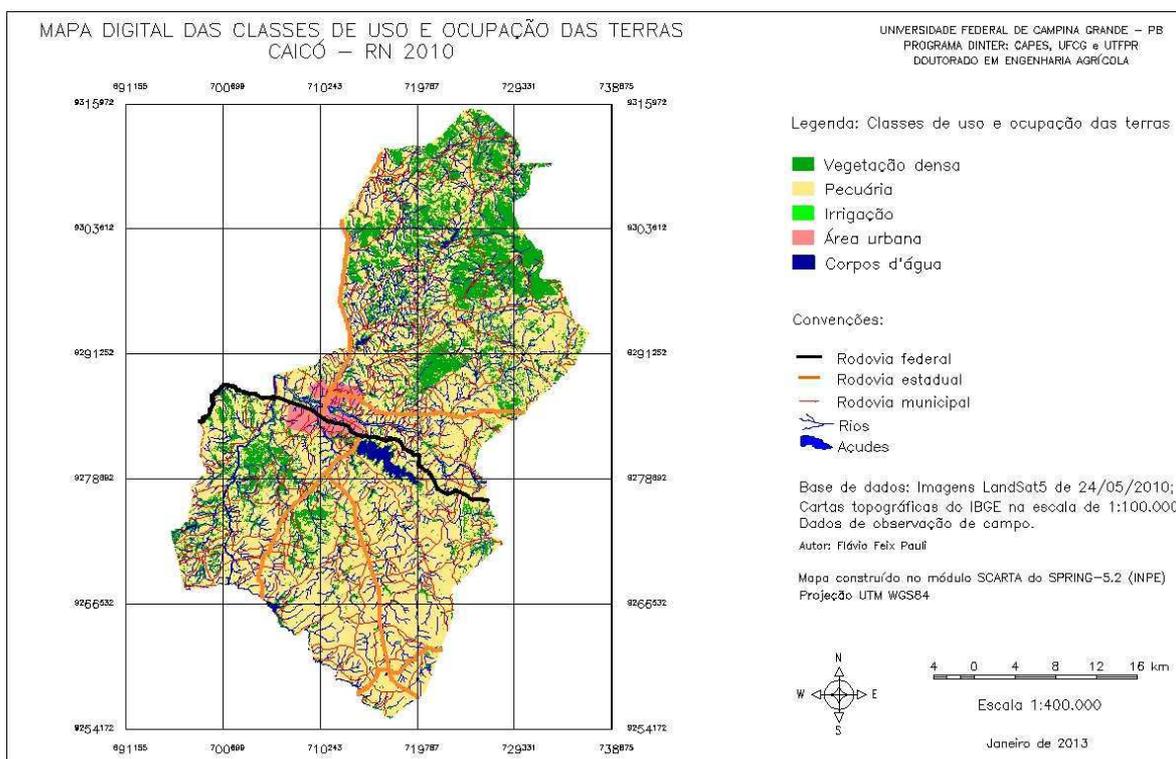


Figura 13 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Caicó, 2010.

O Gráfico da Figura 14 permite a visualização e interpretação dos percentuais que cada uma das 5 classes (vegetação densa, pecuária, irrigação, corpos d'água e área urbana) representa na ocupação do solo do município de Caicó, nos anos de 1984, 1990, 1995, 1999, 2005 e 2010. A área ocupada por corpos d'água apresenta variação muito pequena nos 6 períodos aferidos. Vale ressaltar que essa área pode apresentar variações decorrentes de estiagens ou períodos chuvosos uma vez que o município é detentor de um número muito grande de açudes e a área da lâmina d'água varia de acordo com o nível da água dos mesmos. A área urbana em 1984 representava 0,7% (8 km²) da área do município e apresentaram variações proporcionais a variação da população urbana divulgada pelo (IBGE, 2010). A classe vegetação densa apresenta diminuição na proporção da área municipal de 1999 e 2005 em relação aos demais anos, o que pode ser explicado pela irregularidade das chuvas nos meses que antecederam a imagem de satélite de julho de 2005 e a seca histórica de 1998-99 (MATOS, 2012). Mais de um

quarto, em média, da área do município é usada para a pecuária, caracterizando uma grande área de terras sem vegetação ou vegetação rala.

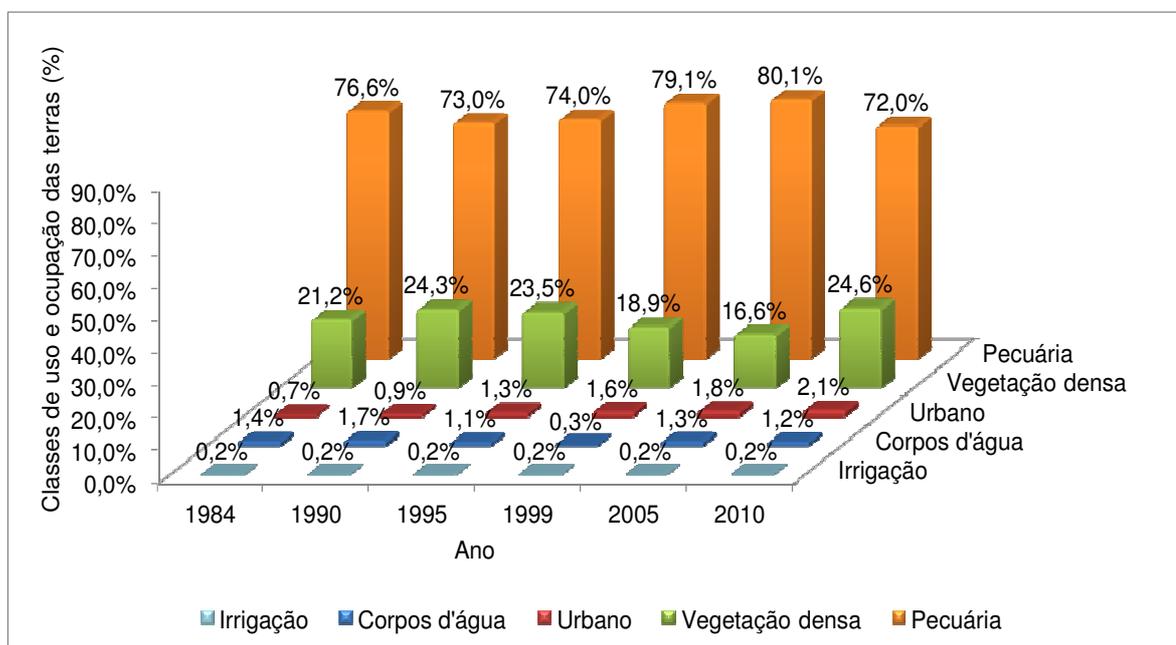


Figura 14 – Gráfico do percentual de área das 5 classes de uso e ocupação das terras do município de Caicó/RN durante o período do estudo.

As propriedades rurais, em sua maioria latifúndios, exploram a pecuária extensiva (segundo instrução especial/INCRA/nº 20, de 20 de maio de 1980, para o município de Caicó o módulo fiscal corresponde a 35 ha). A pecuária extensiva é praticada em meio a caatinga com predominância da jurema (*Mimosa hostilis*), pereiro (*Platycyamus regnellii*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e marmeleiro (*Croton sonderianus*). O solo (predomina o LUVISSOLO CRÔMICO órtico típico) em meio a caatinga apresenta-se em sua grande maioria com cobertura de detritos orgânicos, pedregosidade variada e em muitas áreas sem a presença de gramíneas (Figuras 15). As imagens obtidas no campo com câmara digital manual de certa forma comprovam a interpretação das imagens de satélite: predomínio da vegetação arbustiva de pequeno porte, semidensa a rala e solo exposto, característica essa que pode ser observada em praticamente toda a extensão rural do município.



Figura 15 – Áreas usadas para a pecuária extensiva no município de Caicó.

As visitas a campo permitiram diagnosticar que os ecossistemas do bioma caatinga em quase todo o município de Caicó encontram-se bastante alterados, pela mudança da vegetação nativa por cultivos e pastagens para a atividade pecuária extensiva. Essas atividades, além de destruir a cobertura vegetal, prejudicam a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima e do solo (Figura 16). De acordo com o IBAMA (2012), aproximadamente 80% dos ecossistemas originais da Caatinga já foram antropizados.



Figura 16 – Área onde a vegetação nativa foi substituída por gramíneas para a atividade pecuária.

Crédito: Pauli & Barbosa, jan/2013.

6.1.1.1 Análise comparativa das 5 classes de uso e ocupação das terras em Caicó para o período do estudo

As áreas correspondentes das classes de uso e ocupação das terras do município de Caicó referente aos anos de estudo são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Análise comparativa das Classes de Uso e Ocupação das Terras em Caicó nos anos de 1984, 1990, 1995, 1999, 2005 e 2010

ANÁLISE COMPARATIVA DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS EM CAICÓ/RN						
	Ano de 1984 (km ²)	Ano de 1990 (km ²)	Ano de 1995 (km ²)	Ano de 1999 (km ²)	Ano de 2005 (km ²)	Ano de 2010 (km ²)
Vegetação densa	260	298	288	231	203	302
Pecuária	940	895	907	970	983	883
Irrigação	2	2	2	2	2	2
Área urbana	8	11	16	19	22	25
Corpos d'água	17	20	13	4	17	14

Excetuando as áreas de florestas naturais, todas as outras áreas de vegetação, mais ou menos densas, são usadas na atividade pecuária extensiva bovina, caprina e ovina. O trabalho realizado não determina a atividade específica, mas classifica as diferentes classes de uso da terra de forma genérica.

A classe de vegetação densa está relacionada com áreas de vegetação natural, predominantemente caatinga, geralmente com adensamento homogêneo, vegetação arbórea e arbustiva, com altos índices de detritos orgânicos, gramíneas, trepadeiras e de difícil deslocamento de uma pessoa em seu interior. O trabalho de campo permitiu identificar e confirmar os resultados observados pelas imagens digitais CMA (Figura 5) que as áreas de vegetação densa estão localizadas em áreas cujo terreno apresenta altos índices de declividade (encostas de morros), afloramento de rochas, onde o espaço geográfico não permite atividade agrícola ou pecuária.

A classe pecuária é a de maior abrangência no município. Isso ficou comprovado com o trabalho de reconhecimento de campo, com propriedades pequenas até latifúndios com mais de 400 ha. Em sua maioria a pecuária é praticada em grandes áreas. Nessa classe há predominância de pastagens nas áreas mais baixas, vegetação aberta a semidensa, com detritos orgânicos no solo e pedregosidade baixa a média. Em 2010 a área utilizada para a pecuária foi de 883 km², o que corresponde a 72% da área do município.

A classe irrigação ocupa uma área muito pequena e não apresentou alterações no período estudado. Apenas 2 km² da área do município é utilizada com irrigação o que demonstra a carência de investimentos para essa tecnologia a fim de tirar proveito da fertilidade natural do solo, tanto para a agricultura quanto ao cultivo de pastagens para a pecuária.

A classe corpos d'água refere-se aos rios e açudes. Vale ressaltar que o dado referente a essa classe só serve para a época da imagem utilizada, tendo em vista que o espelho d'água depende da ocorrência de chuvas e isto fica bem visível na imagem CMA de 1999 da Figura 5 onde as manchas em azul escuro ou preto aparecem em quantidade bastante inferior às imagens dos outros períodos. A Tabela 12 confirma essa constatação visual, com 4 km² de área.

6.1.2 Uso e ocupação das terras em Medianeira/PR

Com aproximadamente 60 anos de exploração do solo, o município de Medianeira tem em sua maioria a exploração agropecuária feita em minifúndios e pequenas propriedades rurais considerando o módulo fiscal do município em 18 ha segundo classificação dada pela instrução especial/INCRA/nº 20, de 20 de maio de 1980. As grandes e médias propriedades rurais são usadas basicamente para a pecuária extensiva, cultivo da soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*). As pequenas propriedades e os minifúndios são usados, principalmente, em parceria com multinacionais ou cooperativas na avicultura de corte e suinocultura além de agricultura de subsistência onde se planta basicamente milho (*Zea mays*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*).

As imagens digitais da composição multiespectral ajustada (Figura 17) permitem identificar com bastante clareza áreas com presença de vegetação densa, áreas de pastagens e áreas sem vegetação, que são áreas usadas para agricultura (as datas da passagem do satélite coincidiram com período de colheita, entressafra e de semeadura). As imagens revelam um remanescente da mata atlântica, muito pequeno (em verde), da mesma forma verifica-se uma variação muito pequena nas

extensões das áreas usadas para a atividade agropecuária no período de 1985 a 2010 (em magenta). Nas regiões norte e sul do município verifica-se a presença de vegetação mais densa (em tons de verde), sendo essas regiões mais montanhosas.

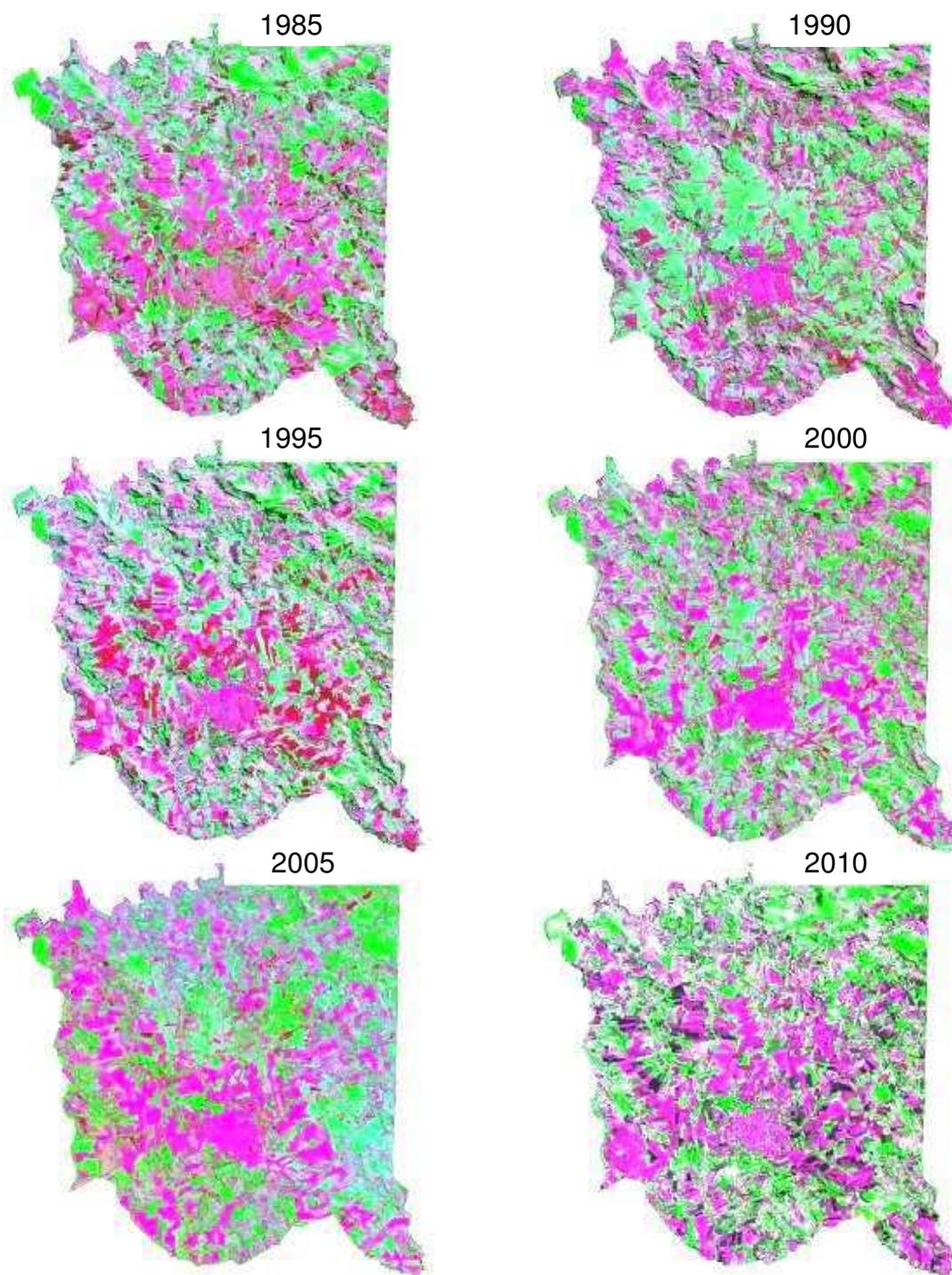


Figura 17 – Composições Multiespectrais Ajustadas dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010 do Município de Medianeira/PR.

Para facilitar a interpretação da variação temporal das imagens de satélite usadas para estudar a dinâmica dos diferentes elementos presentes nas imagens de satélite buscou-se dados pluviométricos (Tabela 13) referentes ao município de Medianeira dos anos coincidentes com os das imagens de satélite. Esses dados permitiram entender melhor a dinâmica entre as diferentes classes de uso e ocupação das terras em Medianeira durante o período do estudo.

Tabela 13 – Dados de precipitação pluviométrica mensal e anual (medidos em mm) dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010 do município de Medianeira/PR

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1985	38,3	156,4	80,3	262,6	103,6	25,8	80,4	64,3	72,6	172,1	112,8	47,2	1216,4
1990	275,5	55	69,7	283,4	216,2	108,7	115,1	243,7	215,8	255,4	140,1	102,7	2081,3
1995	300,1	113,7	157,4	176,7	18,1	61,7	111,6	17	186,7	183,2	121,5	66,2	1513,9
2000	189,4	166,5	66,5	79,8	133,5	250,4	119	96,7	190,8	198,5	189,6	160,8	1841,5
2005	183,8	10,9	41,8	127,8	240,3	129,9	70,6	95,2	242,8	373,2	91,1	31,4	1638,8
2010	280	147,6	98,4	241,3	100,7	33,8	83,6	8,9	96,8	215,1	45,8	250,4	1602,4

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

As Figuras 18 a 23 apresentam os mapas digitais das classes de uso e ocupação das terras (vegetação densa, pecuária, agricultura, área urbana e corpos d'água) do município de Medianeira dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. A visualização dos mapas dos 6 períodos permite, através de uma avaliação temporal e espacial, entender a dinâmica de como a atividade antrópica interfere na natureza. A classe de vegetação densa é representada pela cor verde e são em boa parte remanescente da mata atlântica bem como algumas áreas de reflorestamento, principalmente o eucalipto que é usado na construção civil e por algumas indústrias, como olarias e frigoríficos, que usam a lenha para geração de energia através da queima em caldeiras. As áreas na cor amarelo indicam as áreas usadas para a atividade pecuária. As áreas de agricultura estão representadas pela cor rosa. A cor

“vermelho claro” presente nos mapas identifica a área urbana do município e a cor azul indica corpos d’água.

O mapa digital das classes de uso e ocupação das terras de Medianeira referente ao ano de 1985 (Figura 18) mostra que a maior parte da área do município é usada para a atividade agrícola e pecuária. Na região norte do município, ao longo das margens dos rios e em setores isolados aparece áreas com vegetação densa, remanescentes da mata atlântica.

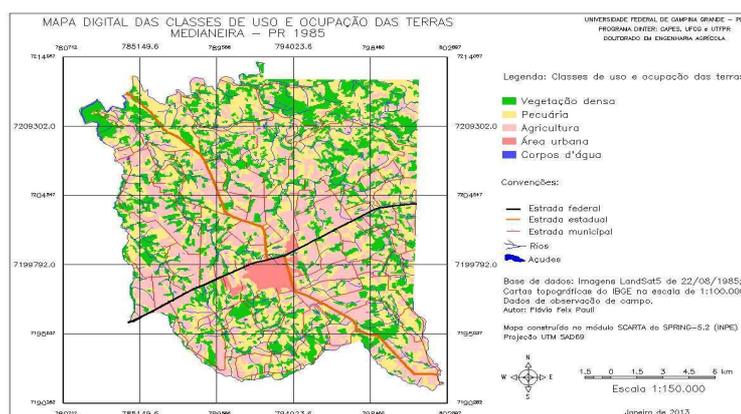


Figura 18 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1985.

Na Figura 19 percebe-se uma diminuição da área de vegetação densa e acréscimo na área de agricultura, caracterizando que no período de 1985 a 1990 houve retirada de vegetação natural com o propósito de transformar áreas de mata em áreas de agricultura.

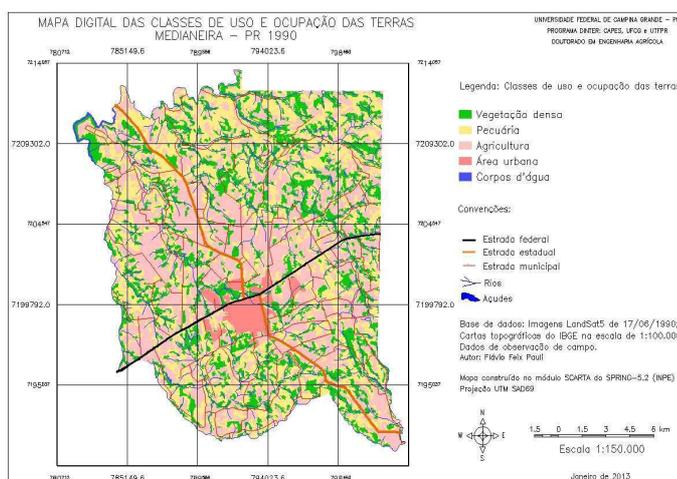


Figura 19 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1990.

No mapa digital de uso e ocupação das terras de 1995 (Figura 20) percebe-se, novamente, uma diminuição significativa de áreas de vegetação densa em relação ao ano de 1990. É evidência clara da atividade antrópica intensa no período, com objetivo claro de apropriação de mais terras para a pecuária e agricultura.

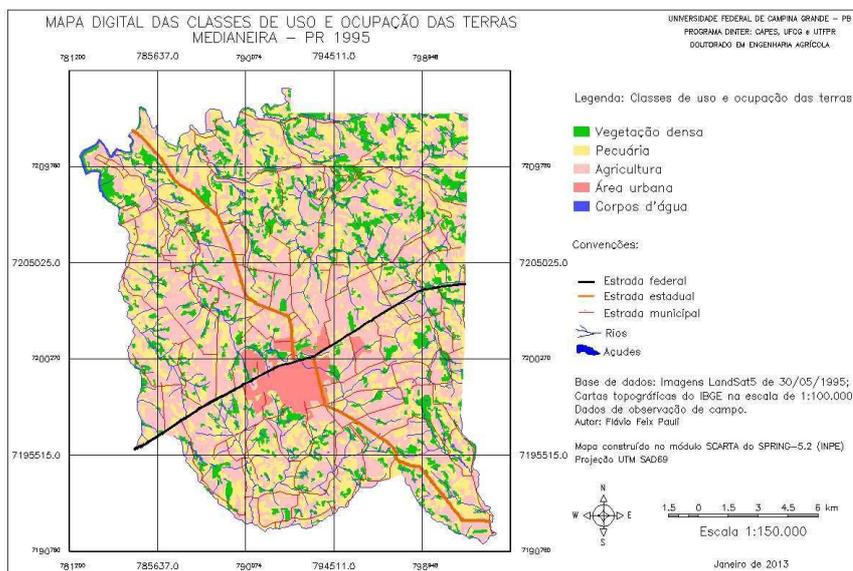


Figura 20 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 1995.

No período de 1995 a 2000 não houve alterações significativas nas áreas ocupadas pelas 5 classes de uso e ocupação das terras estudadas para Medianeira (Figura 21).

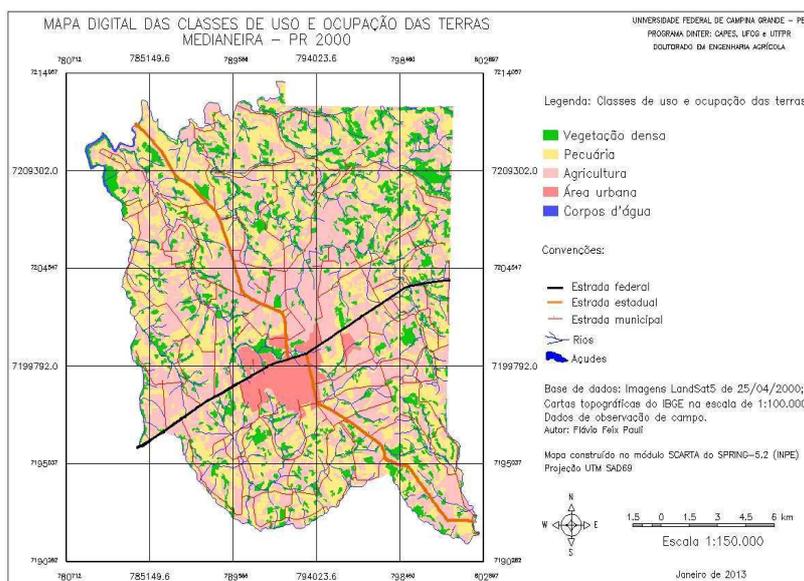


Figura 21 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 2000.

O mapa digital da Figura 22 apresenta as 5 classes de uso e ocupação das terras com variações muito pequenas com relação ao ano de 2000, mostrando predominância das classes Agricultura e Pecuária.

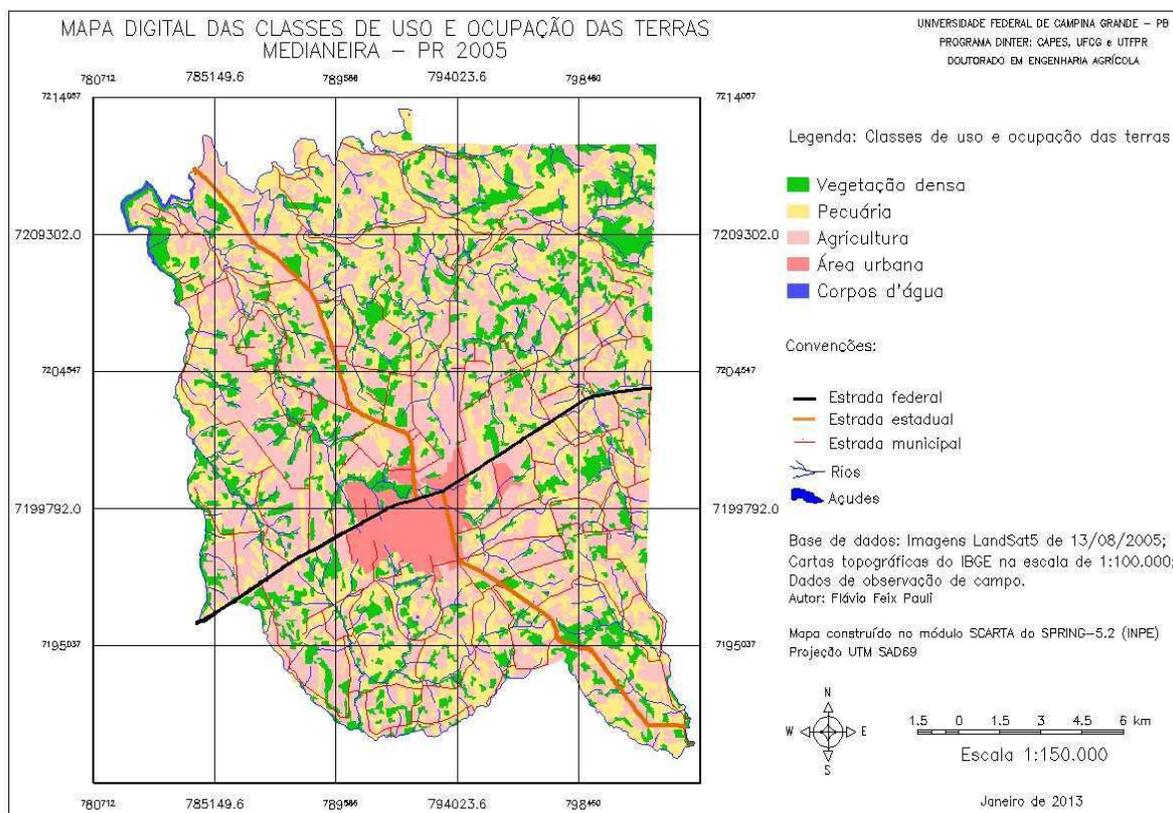


Figura 22 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira, 2005.

No mapa digital de 2010, da Figura 23, percebe-se a manutenção da predominância da agricultura e da pecuária. As áreas de agricultura se concentram basicamente na região central do município e à oeste, onde as terras são mais planas, favorecendo a atividade agrícola com o uso de implementos e condição que deixa os solos menos susceptíveis à erosão. Nas regiões norte, sul e extremo leste predomina a atividade pecuária, são regiões com declividades mais acentuadas e com pedregosidade média a baixa. Também são nessas regiões onde a vegetação densa aparece com maior frequência.

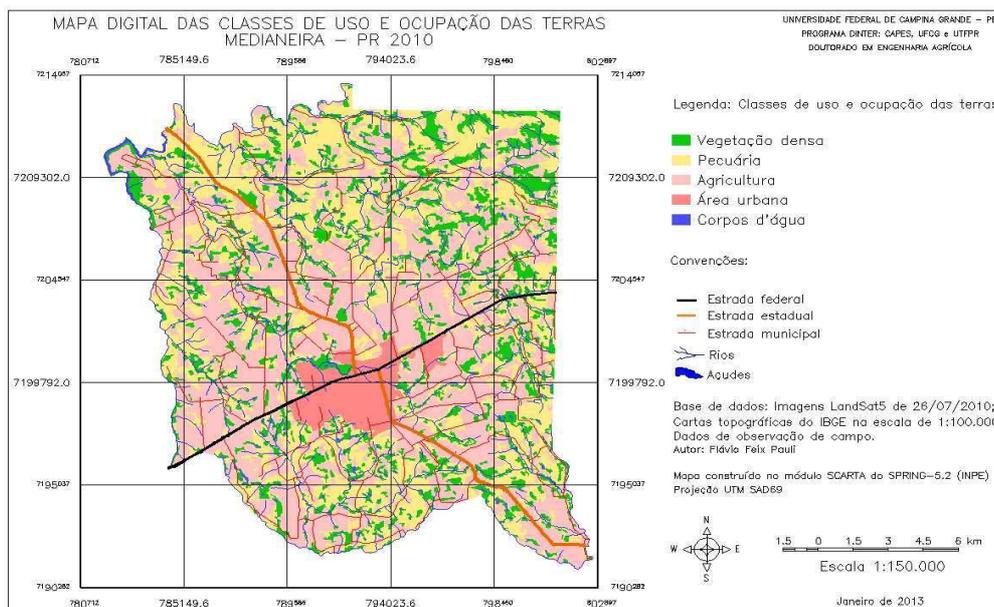


Figura 23 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de Medianeira/PR, 2010.

O gráfico da Figura 24 apresenta de forma percentual a área do município ocupada com as diferentes classes de ocupação do solo nos anos 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010.

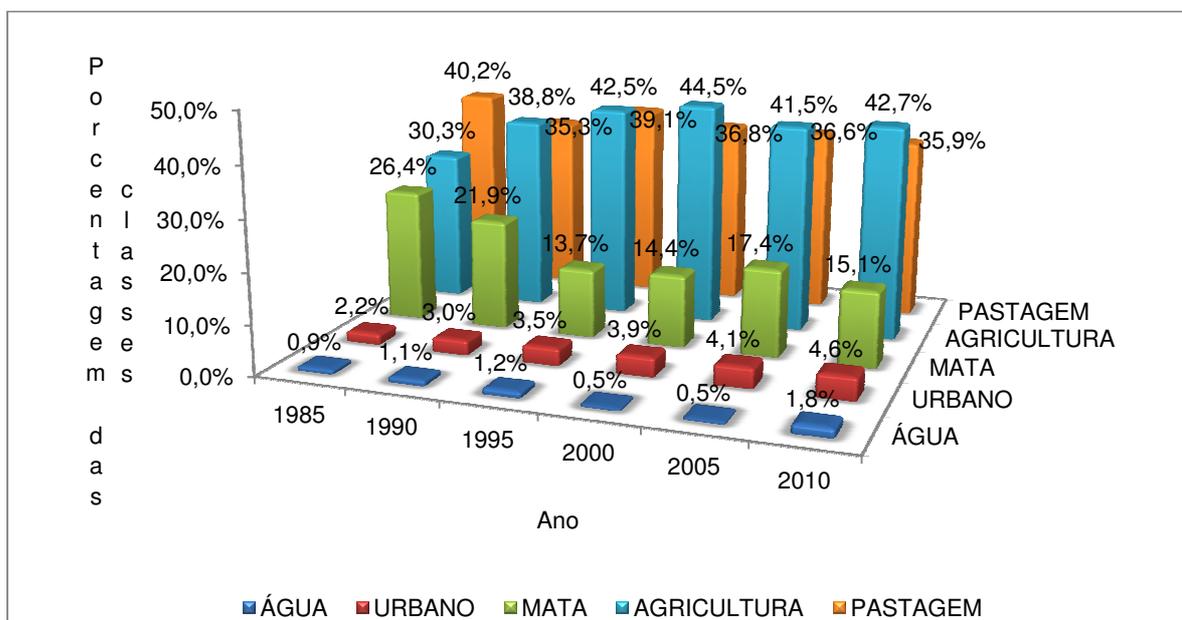


Figura 24 – Gráfico do percentual da área municipal das 5 classes de uso e ocupação do solo do município de Medianeira/PR durante o período do estudo.

Com relação a presença de água, visível nas imagens durante o período de estudo, as variações são muito pequenas não permitindo fazer uma referência à tendência futura, considerando que um período de chuva ou de estiagem que antecede a passagem do satélite para o registro multiespectral pode apresentar uma variação significativa na imagem classificada. A área ocupada pela cidade apresenta um crescimento ao longo do período estudado, acompanhando de forma semelhante à variação da população no período. A classe mata aparece com variação muito grande no período de 1985 a 1995, com diminuição de 12% dessa classe da área do município nesse período de 10 anos, o que representa uma área desmatada de aproximadamente 39 km². De 1995 a 2010 a área ocupada com vegetação densa manteve-se praticamente estável. Verifica-se ainda no gráfico da Figura 24 um acréscimo significativo na área usada para a agricultura de 1985 a 1995, esse crescimento é de 12%, coincidentemente a variação apresentada pela classe “mata”. De 1995 a 2010 não há diferença significativa na área usada para a agricultura. Verifica-se ainda que a área de pastagem no período de 1985 a 2010 apresenta pequenas variações ao longo do período estudado.

Placas que identificam as empresas fomentadoras, normalmente em minifúndios, são muito comuns de serem encontradas na zona rural do município de Medianeira (Figura 25). Se por um lado é uma forma de identificação para facilitar encontrar o endereço para entrega de fomento e prestação de assistência técnica por parte daqueles que precisam ir às propriedades, por outro, é uma forma de demarcação de território da empresa que faz uso daquelas propriedades em parceria com o proprietário para produção de matéria prima à indústria. É uma prática comum no município, pois além de garantir a matéria prima, é mão de obra segura e barata para as multinacionais e cooperativas uma vez que o prestador de serviços fica permanentemente em débito do fomento e expectativa de recebimento dos dividendos quando da entrega da produção. Além do mais as empresas e cooperativas ficam isentas dos chamados impostos sociais. O próprio trabalhador rural é que precisa arcar com estas despesas para assegurar sua aposentadoria na velhice. Outro fato importante nesta relação refere-se aos prejuízos da produção, decorrentes ou das estiagens ou dos preços dos insumos, como ração animal, que são arcados somente pelos produtores, e não pelas empresas.



Figura 25 – Identificação de empresas fomentadoras em propriedades rurais no município de Medianeira.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011

Na Figura 26 “A” aparece uma cultura de soja transgênica sendo pulverizada com defensivo agrícola e ao fundo uma lavoura com plantação de milho. Na Figura 26“B” aparece o rio Feijão Verde (perene) que serve como bebedouro para o gado que tem acesso livre pela margem direita do rio para beber água. Nota-se que a mata ciliar só está presente na margem esquerda do rio. Na margem direita ela foi removida, para dar acesso direto ao gado à água, o que contraria as Leis Ambientais do Brasil. A Figura 26 “C” mostra um aviário com identificação da empresa fomentadora que usa o espaço e mão de obra para produzir sua matéria prima para posterior industrialização e comercialização.



Figuras 26 – (A) Imagens mostrando cultivo de soja sendo pulverizado e ao fundo plantação de milho; (B) pecuária com acesso ao rio com parte sem reserva legal e (C) aviário com produção destinada a empresa Sadia.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011

6.1.2.1 Análise comparativa das 5 classes de uso e ocupação das terras em Medianeira para o período do estudo

A classe vegetação densa para o município de Medianeira é caracterizada por vegetação natural remanescente da mata atlântica, arbórea e arbustiva, gramíneas, trepadeiras e adensamento muito alto e homogêneo, dificultando o deslocamento de pessoas em seu interior. As áreas mais expressivas dessa classe encontram-se nos topos dos morros, em nascentes, e nas margens dos rios que cortam o município. Na Tabela 14 nota-se uma diferença muito grande na área ocupada por mata densa em 1985 (85 km²) para 2010 (49,1 km²). Essa diferença de 35,9 km², 11% da área do município, revela uma intensa atividade antrópica durante esse período. A Tabela explicita as discussões acerca da dinâmica das classes de uso e ocupação das terras em Medianeira durante o período de estudo através da interpretação das imagens digitais CMA da Figura 17 e dos mapas digitais das Figuras 18 a 23. Verifica-se uma variação grande do período de 1985 a 1995 de vegetação densa que deu lugar a novas áreas de agricultura. A partir de 1995 até 2010 as áreas ocupadas pelas diferentes classes apresentaram variação muito pequena.

Tabela 14 – Análise comparativa das Classes de Uso e Ocupação das Terras em Medianeira nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010

ANÁLISE COMPARATIVA DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS EM MEDIANEIRA/PR						
	Ano de 1985 (km ²)	Ano de 1990 (km ²)	Ano de 1995 (km ²)	Ano de 2000 (km ²)	Ano de 2005 (km ²)	Ano de 2010 (km ²)
Vegetação densa	86	71,5	44,8	46,9	56,7	49,1
Pecuária	131	115	127,4	120,2	119,2	117,2
Agricultura	98,8	126,6	138,4	145	135,2	139,1
Área urbana	7,1	9,7	11,4	12,6	13,4	14,9
Corpos d'água	2,9	3,5	3,9	1,5	1,6	5,9

6.2 DEGRADAÇÃO DAS TERRAS

Este estudo, diferentemente da análise do uso e ocupação das terras, restringe-se ao ano de 2010, e aponta para grandes diferenças nas formas de ocupação e exploração da atividade agropecuária entre os municípios de Caicó e Medianeira, no entanto, o modelo de gestão do território das propriedades agropecuárias entre os dois municípios mostra que a prática estratégica, científico-tecnológica, do poder no espaço-tempo está voltada para um único objetivo que é o de explorar ao limite máximo o que a natureza pode suportar.

Com o auxílio das ferramentas de geoprocessamento foi possível fazer os mapas digitais de degradação ambiental dos dois municípios em estudo (Figuras 27 e 28) e mensurar as áreas dos 7 níveis de degradação das terras descritos na metodologia.

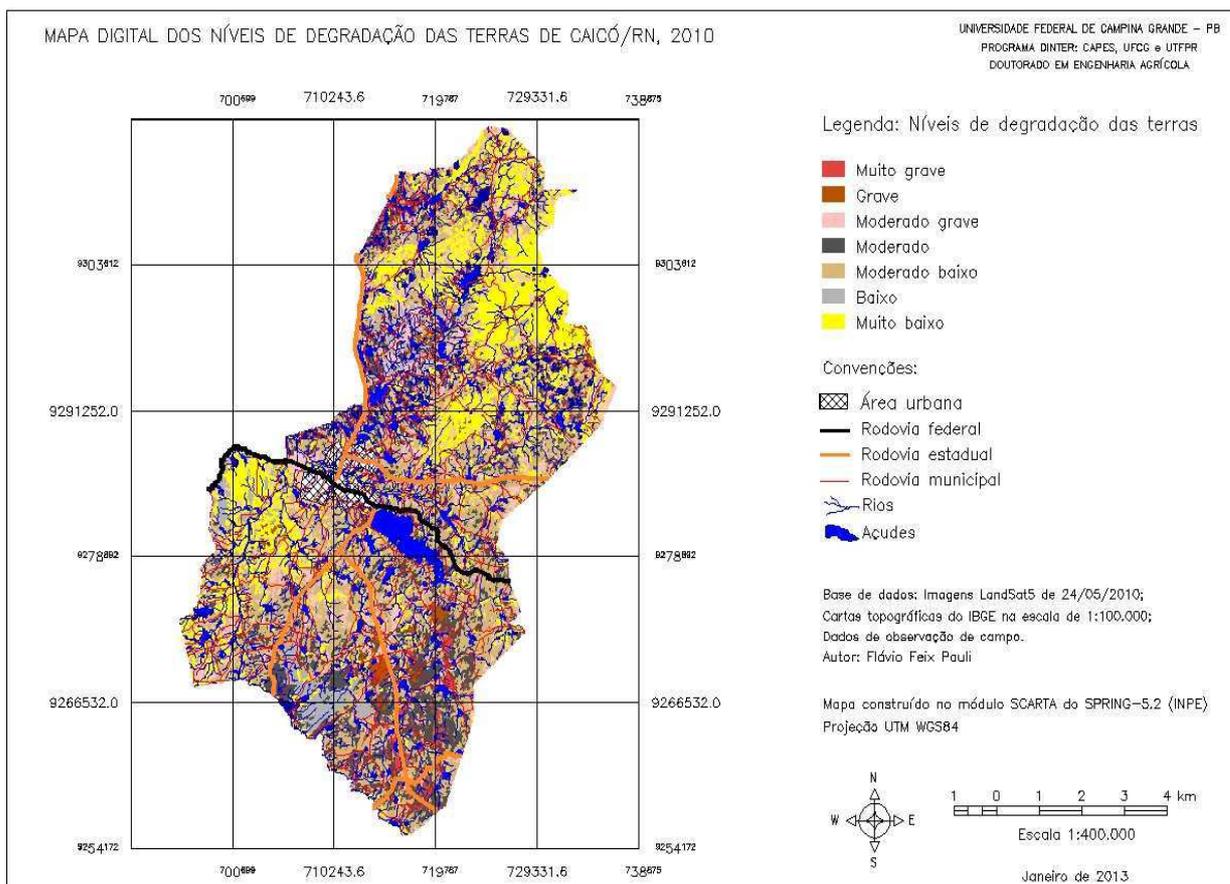


Figura 27 – Mapa de degradação das terras do município de Caicó, 2010.

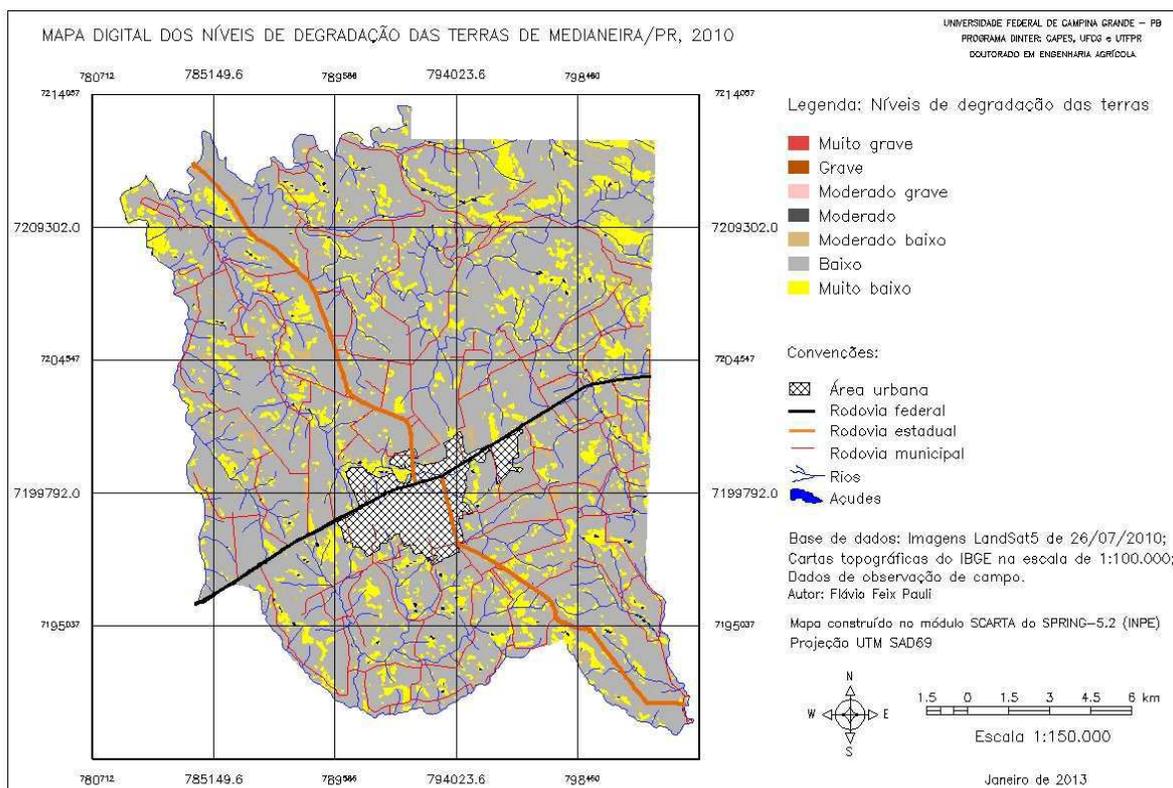


Figura 28 – Mapa de degradação das terras do município de Medianeira, 2010.

O gráfico da Figura 29 mostra os níveis de degradação das terras em porcentagem da área municipal de Caicó e Medianeira. Percebe-se significativa diferença nos níveis de degradação do solo entre os dois municípios. Caicó apresenta mais de 30% de sua área de “moderado grave” a “muito grave” os níveis de degradação, enquanto que nas imagens classificadas relativas ao município de Medianeira não aparecem, ainda, áreas com esses níveis de degradação. Vale ressaltar que nas visitas de campo áreas com esses níveis de degradação também existem nesse município (Figura 31) e, geralmente são áreas pequenas e não são identificadas com nitidez em imagens com resolução espacial de 30 metros, que foram usadas para este trabalho. O gráfico mostra diferença muito grande no nível de degradação “baixo” entre os dois municípios, 3% para Caicó e 76% para Medianeira. A área com nível de degradação “muito baixo” apresenta uma diferença de 6%; 16% em Caicó e 10% em Medianeira. Essas áreas, quase sempre, são regiões em que existem remanescentes da vegetação nativa e situam-se em áreas com declividade muito alta o que inviabiliza a atividade exploratória e mercantilista.

O fato de o estudo ter apontado níveis de degradação da terra mais baixos para o município de Medianeira não significa ou garante a continuidade das condições atuais, indefinidamente, haja vista que esse município começou a exploração do solo a pouco mais de 60 anos, e se não forem observadas as técnicas de conservação dos solos, o município corre o risco da evolução do processo de degradação das terras para níveis mais graves.

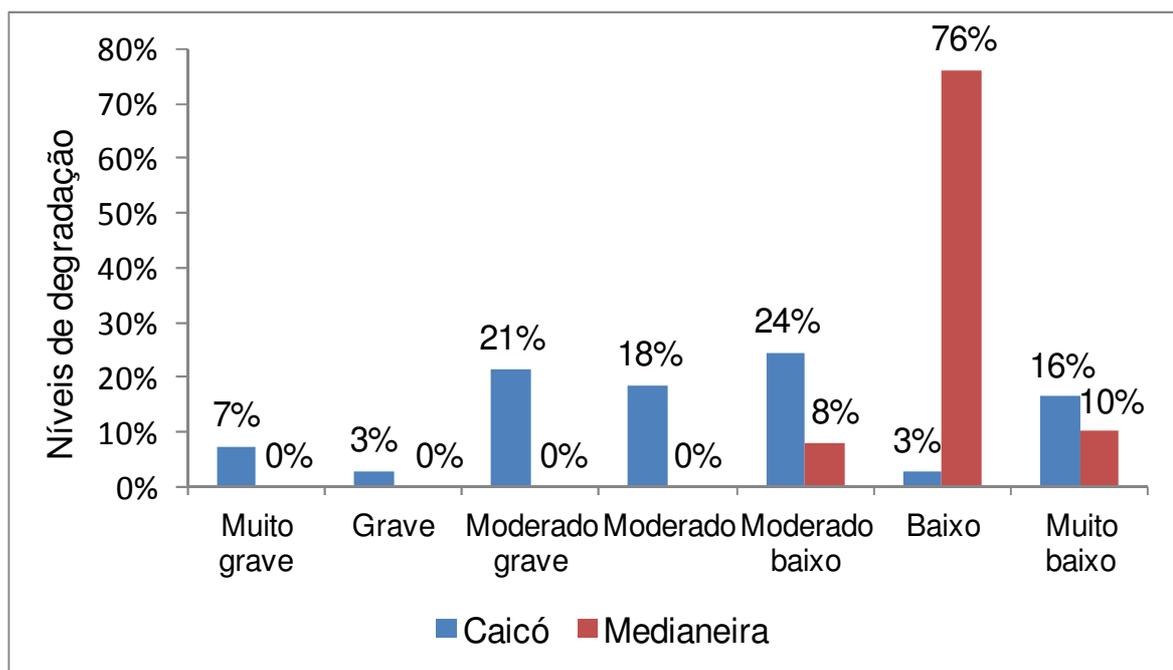


Figura 29 – Gráfico da porcentagem de áreas degradadas nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR por classe de degradação.

Obs.: Não estão representadas no gráfico as áreas ocupadas com corpos d'água que representam 4% em Caicó e 1% em Medianeira como também as áreas urbanas, 5% em Caicó e 2% em Medianeira.

O tempo de uso do solo de forma inadequado tem contribuído de forma decisiva no processo de degradação das terras em Caicó, sendo um alerta para que medidas preventivas sejam tomadas por parte do poder público e da sociedade organizada para que a atividade antrópica desenvolvida dê condições de continuidade à produção de alimentos e que a população que ali vive e trabalha possa ter qualidade digna de vida.

Com relação ao município de Caicó, as Figuras 30 “A”, “B” e “C” mostram áreas de caatinga com solos expostos, bastante degradados em função do longo período em que o mesmo ficou submetido ao uso inadequado de manejo, como

também pelo uso de defensivos agrícolas durante a exploração agrícola com algodão. Na Figura 30 “C” aparecem cabritos se alimentando de gramínea rasteira em solo pedregoso, retratando um quadro de carência de alimento natural e insuficiente para atender às necessidades de sobrevivência.

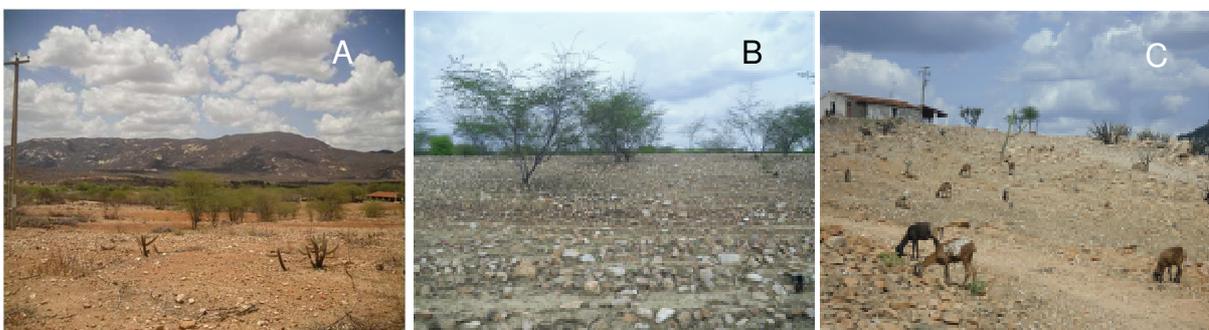


Figura 30 (A, B, C) – Áreas usadas para a pecuária extensiva em Caicó/RN.
Crédito: Pauli & Barbosa, 2012

Para o município de Medianeira a Figura 31 “A” mostra um início de degradação do solo com afloramento de rochas num terreno íngreme dado em função da exploração pela pecuária. Na Figura 31 “B” aparece um terreno com erosão provocada pelo corrimento da água das chuvas e na Figura 31 “C” escorregamento de solo em função de retirada de material de empréstimo para cascalhamento de estradas de terra do interior do município.



Figura 31 (A, B e C) – Imagens mostrando o processo de degradação e erosão do solo em Medianeira.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011

6.3 ESTUDO DAS VULNERABILIDADES DAS ÁREAS DE ESTUDO

Foram respondidos, ao todo, 163 questionários, sendo 81 em Caicó e 82 em Medianeira. Os questionários foram aplicados por agentes de saúde do Programa de Saúde Familiar – PSF dos dois municípios em estudo e por alunos da UTFPR em Medianeira. Os dados coletados foram compilados em planilha Excel, na qual foram gerados os gráficos das vulnerabilidades, tabelas, as frequências e percentuais de cada variável em cada fator de vulnerabilidade avaliado.

6.3.1 Vulnerabilidade social dos Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

A vulnerabilidade social foi determinada a partir da análise de um conjunto de variáveis que retratam as condições de demografia, habitação, consumo de alimentos, participação em organizações associativas e salubridade rural (Figura 32).

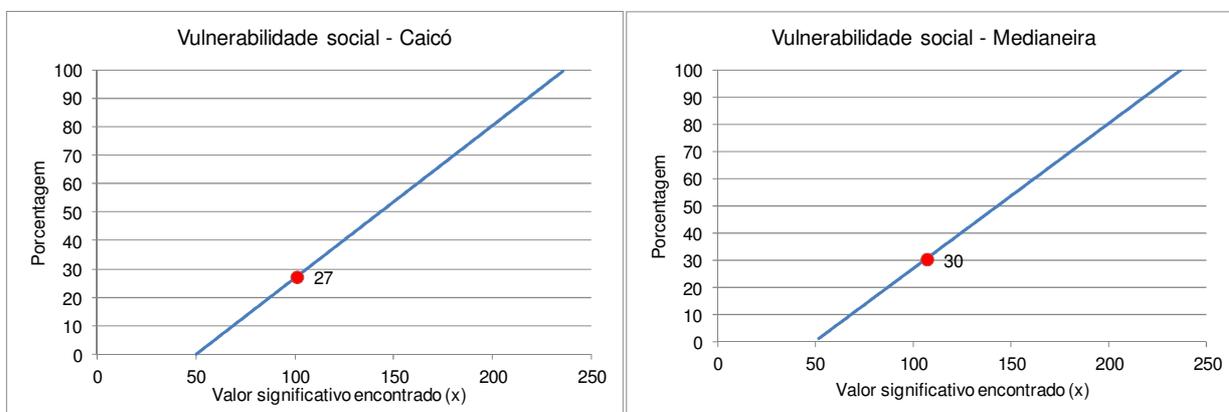


Figura 32 – Gráficos da vulnerabilidade social dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

Os índices de vulnerabilidade social encontrados para os municípios de Caicó e Medianeira são considerados moderados, 27% para Caicó e 30% para Medianeira (Tabela 9), que referencia a classificação das vulnerabilidades. Desta forma concluímos que os moradores rurais dos dois municípios encontram-se em condições idênticas no que se refere à vulnerabilidade social. Os valores

encontrados para essa vulnerabilidade, em Caicó e Medianeira, expressam as condições em que se encontram as populações rurais dos dois municípios em relação às condições de escolaridade, saúde, habitação, alimentação e saneamento básico.

Características comuns aos dois municípios estudados, na variável demografia, revelam o perfil educacional deficiente, onde 63% dos chefes das famílias entrevistados em Caicó e 69% em Medianeira não completaram o ensino fundamental (Figura 33).

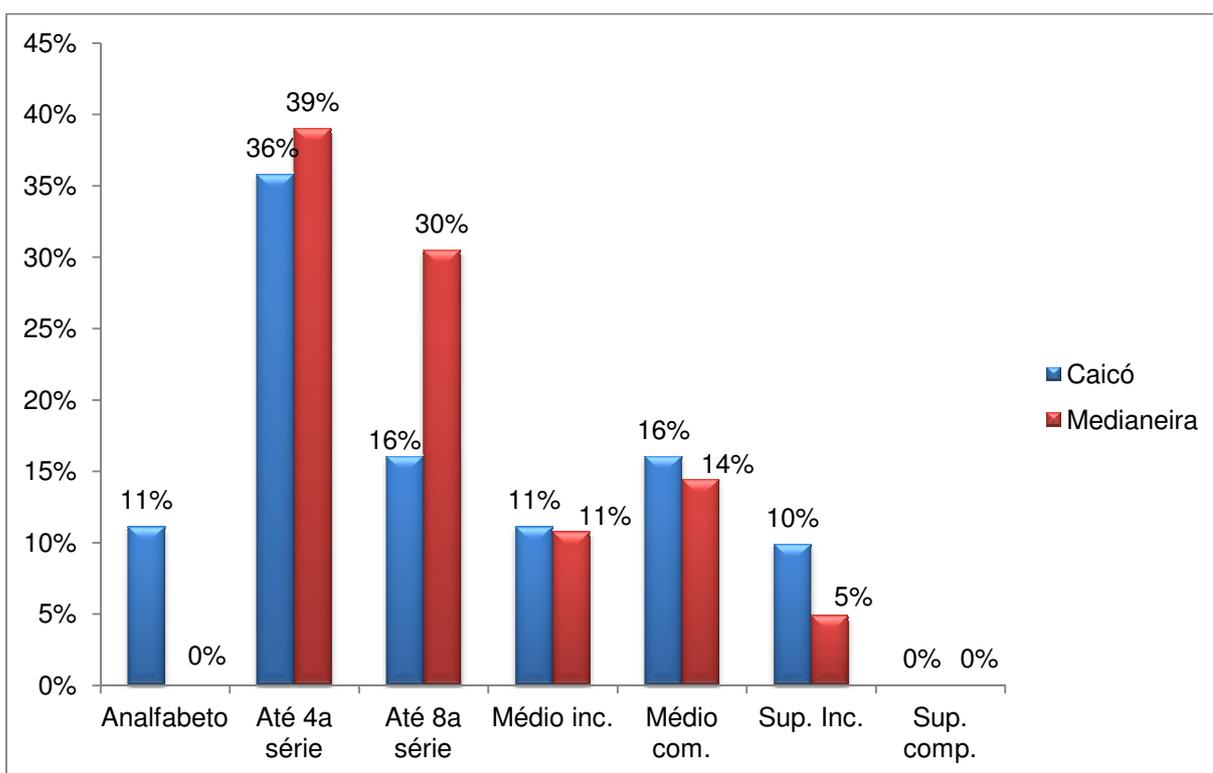


Figura 33 – Gráfico do grau de instrução dos proprietários rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR

Em Caicó 64% das propriedades rurais tem área inferior a um módulo fiscal e em Medianeira 58% das propriedades tem área menor que o módulo fiscal regional (Figura 34).

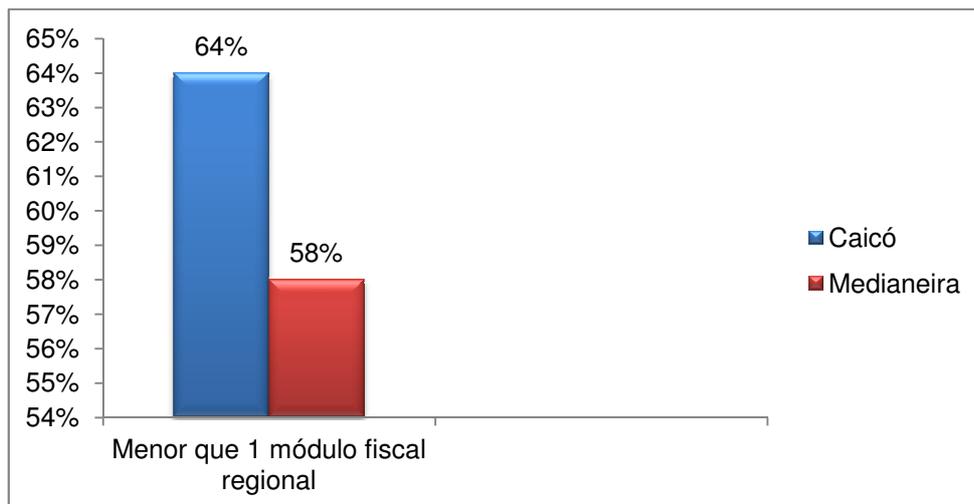


Figura 34 – Gráfico das propriedades rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR com área menor ou igual a um módulo fiscal regional

Na variável habitação verificou-se que em Caicó 74% das casas rurais, de alvenaria, encontram-se em boas condições de habitabilidade. Em Medianeira 70% das residências rurais encontram-se nessas condições e 16% das casas de alvenaria estão em condições deficitárias para habitação humana (Figura 35).

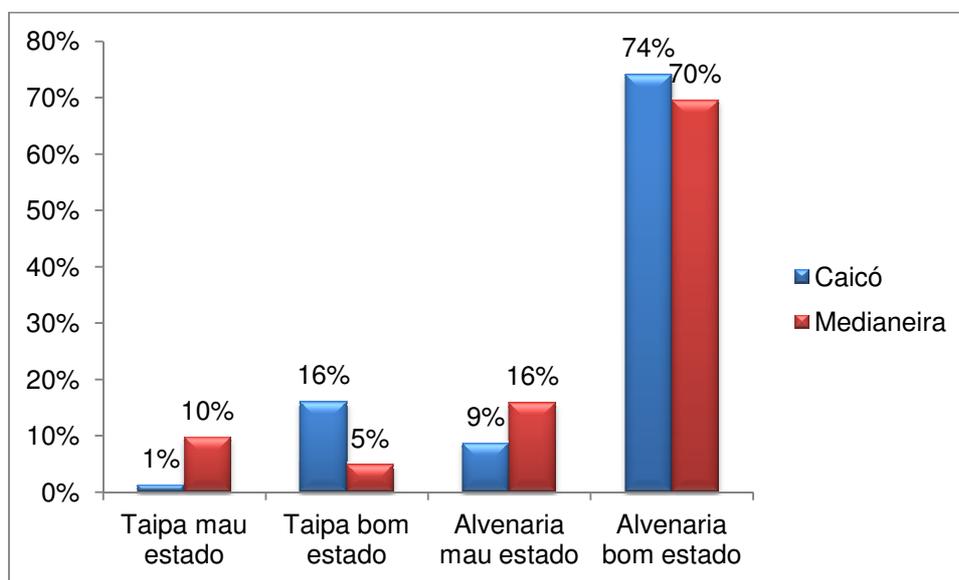


Figura 35 – Gráfico das condições de habitabilidade das residências da zona rural dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

No item fonte de energia para o cozimento dos alimentos (Figura 36), em Caicó 4% das famílias entrevistadas fazem uso de fogão a lenha para cozinhar, 7% usam de forma combinada fogão a lenha e a gás e 89% usam apenas fogão a gás. Em Medianeira 1% respondeu que usa fogão a lenha para cozinhar, 26% usam de forma combinada fogão a lenha e gás e 73% usam somente fogão a gás.

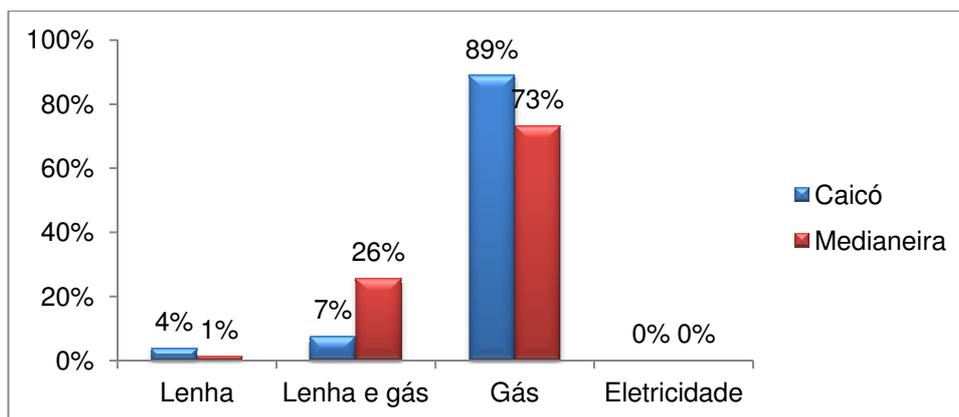


Figura 36 – Gráfico da fonte de energia para cozimento dos alimentos dos moradores rurais de Caicó/RN e Medianeira/PR

Em Caicó 19% das residências da zona rural consomem água não potável e em Medianeira 6% (Figura 37). Esse quadro mostra a falta de infraestrutura na área de saneamento básico na zona rural dos dois municípios, refletindo diretamente na saúde e na qualidade de vida das pessoas que ali moram.

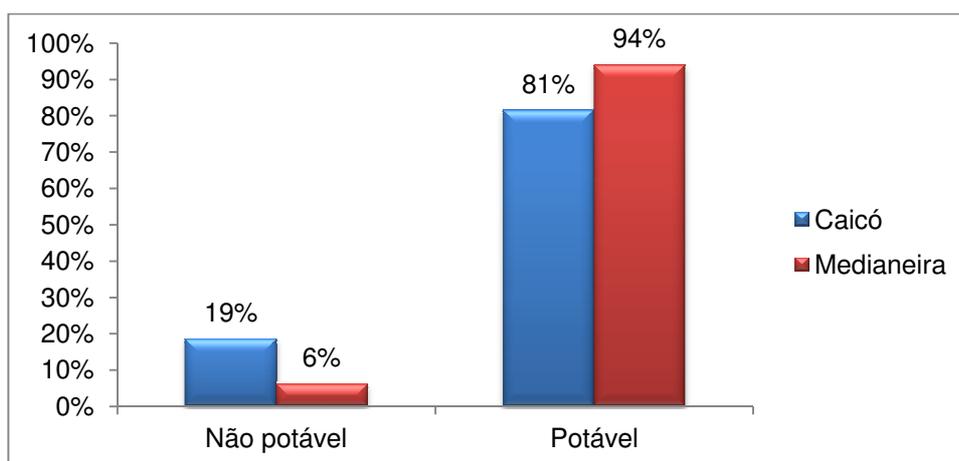


Figura 37 – Qualidade da água consumida pelas famílias da zona rural nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

Observou-se durante o trabalho de campo, nos dois municípios, que muitas famílias vivem em condições de pobreza absoluta, com falta de estrutura de saneamento básico, principalmente em moradias no município de Caicó, cujo perfil mostra casas de alvenaria, antigas em sua grande maioria e com a mesma infraestrutura da época em que foram edificadas. É comum ver paredes de casas servindo de cerca que limita a moradia com o espaço destinado ao gado, como pode ser observado na Figura 38.



Figura 38 – Em (A) casa no interior de Caicó; em (B) casa no interior de Medianeira revelam condições de moradia em uma propriedade rural.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011 e 2012

6.3.2 Vulnerabilidade econômica

O resultado do estudo do fator econômico, apresentado na Figura 39, demonstra uma vulnerabilidade econômica muito alta para os moradores de ambas as áreas estudadas. As variáveis usadas para essa classificação foram: produção vegetal, animais de trabalho, verticalização, comercialização, crédito e rendimento. Apesar das duas zonas rurais dos dois municípios apresentarem vulnerabilidade muito alta, Caicó apresenta uma situação bastante mais crítica comparativamente à Medianeira, considerando que a diferença absoluta é de 19%, isto é, enquanto o diagnóstico aponta 58% de vulnerabilidade econômica para Medianeira, Caicó tem 77%.

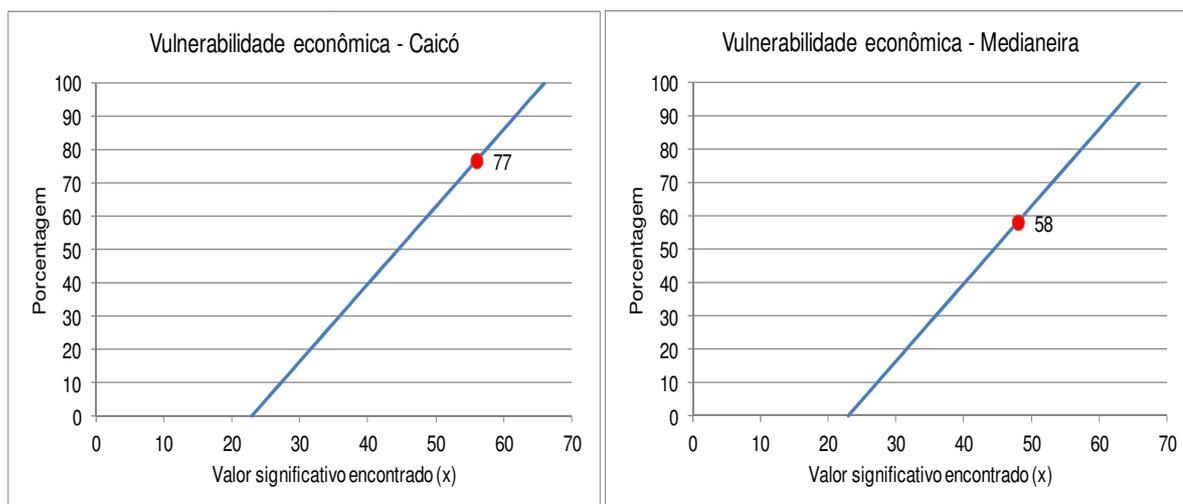


Figura 39 – Gráficos da vulnerabilidade econômica dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

A venda da produção agrícola, pecuária e da produção verticalizada não existe em 55% das propriedades de Caicó e 33% das de Medianeira (Figura 40), pois estes pequenos agricultores não conseguem produzir o suficiente para vender.

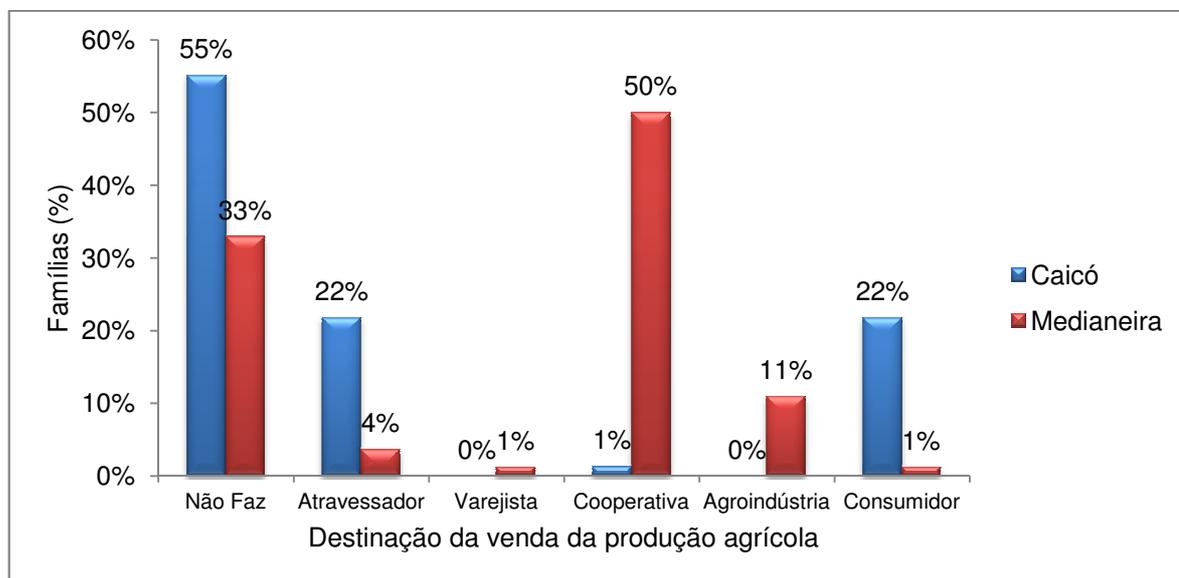


Figura 40 – Destinação da venda da produção agrícola das famílias rurais de Caicó/RN e Medianeira/PP

No município de Caicó a principal atividade econômica nos territórios rurais se resume praticamente à atividade pecuária extensiva (Figura 41 “A”) e agricultura

familiar, enquanto que em Medianeira é a atividade agrícola e prevalecem as chamadas commodities – soja e milho, com grande vantagem econômica no mercado mundial para as agroindústrias, sobre outras culturas, como a do feijão (Figura 41 “B”).

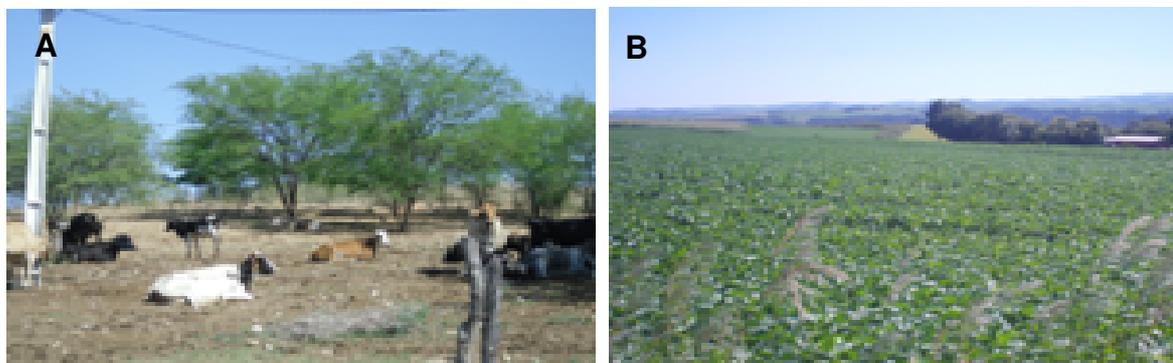


Figura 41 – Em (A) mostrando propriedade com pecuária extensiva em Caicó e em (B) área agrícola com plantação de soja e milho em Medianeira

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011 e 2012

Em Caicó, as áreas utilizadas para a produção vegetal, na maioria das propriedades, são muito pequenas e com produtividade baixa e no máximo com três tipos de culturas. Apenas 45% da produção agrícola é comercializada, sendo 22% com atravessadores, 1% com cooperativa e 22% diretamente ao consumidor (Figura 40).

As atividades agrícolas que dão sustentação econômica aos moradores da zona rural no município de Medianeira se apresentam de forma diversificada conforme ficou demonstrado na análise das respostas nos questionários e perceptível na Figura 41 “B” na qual aparecem áreas de cultivo de diferentes variedades vegetais. Na variável animais de produção destacou-se a suinocultura, bovinocultura de leite e de corte, avicultura de corte e piscicultura. Na variável produção vegetal destacam-se os cultivos de soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) e mandioca (*Manihot esculenta*). Menos de 50% das famílias entrevistadas processam ou melhoram a matéria prima na propriedade antes da comercialização. A comercialização da produção agrícola é realizada principalmente com as cooperativas (50%); 33% das famílias não comercializam a produção agrícola e 11% comercializam com agroindústrias (Figura 39).

A maioria das propriedades não tem área de pastejo e em 46% das propriedades não existe mata nativa, em Medianeira 22%. Apenas 12% das propriedades rurais em Medianeira a mata nativa ultrapassa a 25% da área da propriedade enquanto que em Caicó 22% (Figura 42). Menos de 20% das famílias entrevistadas responderam que processam ou melhoram a matéria prima produzida na propriedade. Pelas respostas nos questionários verificou-se a inexistência de fontes de financiamento e apenas 9% das famílias tem renda bruta anual superior a 30 salários mínimos.

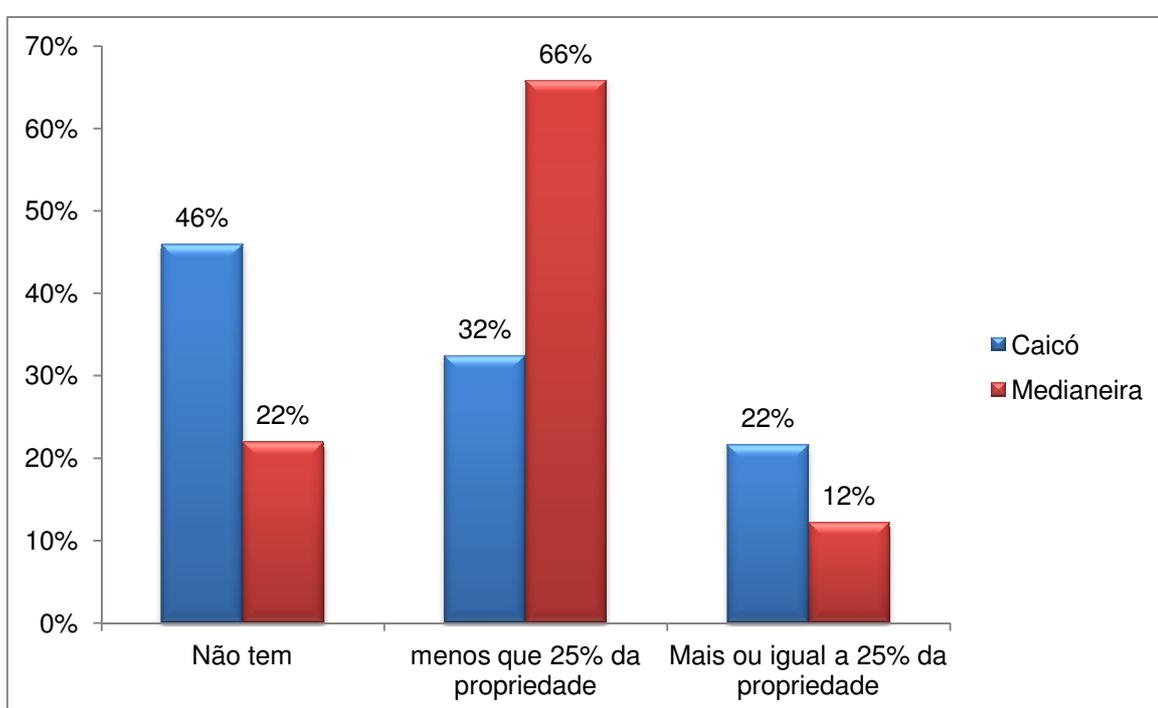


Figura 42 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr em função da proporção da propriedade com mata nativa

As principais fontes de crédito dos produtores rurais entrevistados são de cooperativas, de bancos particulares e oficiais. A renda bruta da maioria das famílias entrevistadas está entre 31 e 60 salários mínimos anuais. Vale ressaltar que a diversidade de culturas e produção de animais não representa independência financeira da maioria das propriedades rurais do município tendo em vista que a produção é consorciada com as cooperativas que compram a produção por um preço que satisfaz as necessidades de mercado e não do produtor.

Vale destacar um deprimente quadro da diferença de renda bruta entre as famílias das duas áreas de estudo (Figura 43). Em Caicó 78% das famílias tem renda anual bruta inferior a 16 salários mínimos e em Medianeira 15 % das famílias vivem nessas condições.

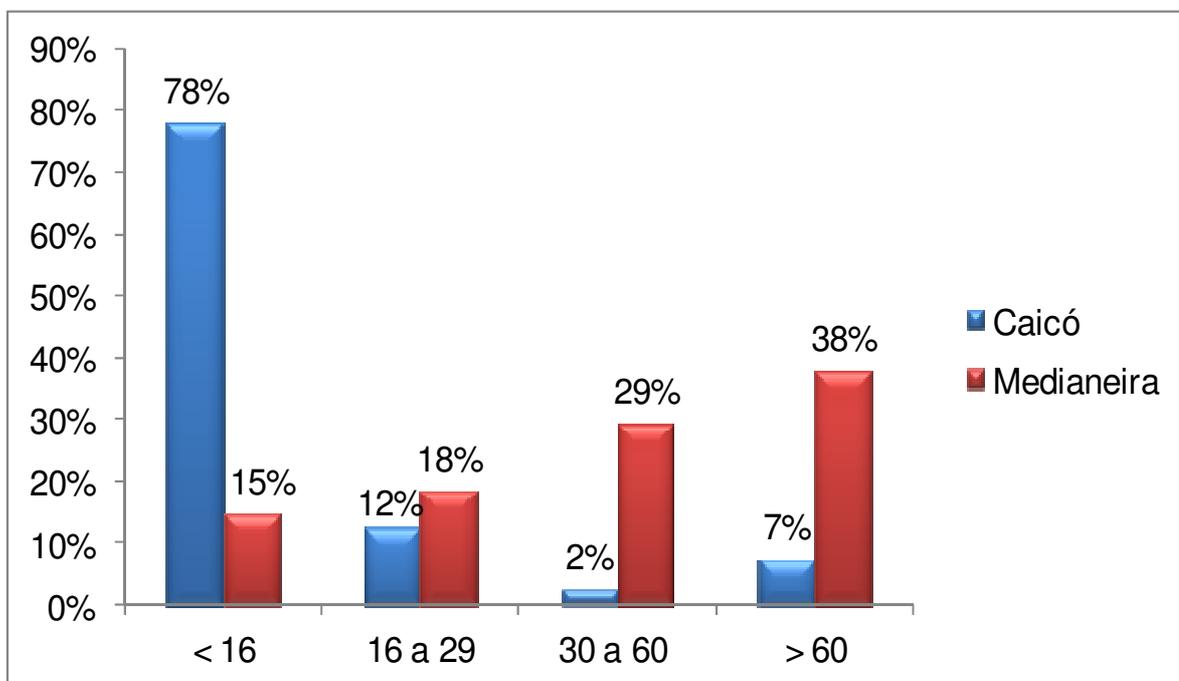


Figura 43 – Renda familiar anual bruta das famílias da zona rural em Caicó/RN e em Medianeira/PR

6.3.3 Vulnerabilidade tecnológica

O estudo do fator tecnológico, para determinação da vulnerabilidade tecnológica levou em consideração as variáveis: tecnologia, máquinas e verticalização da matéria prima com equipamentos próprios. Os gráficos da Figura 44 mostram vulnerabilidade tecnológica muito alta para os dois municípios, 66% para Caicó e 48% para Medianeira. A diferença absoluta do fator tecnologia é de 18% o que evidencia significativa diferença na capacidade de produção entre os dois municípios.

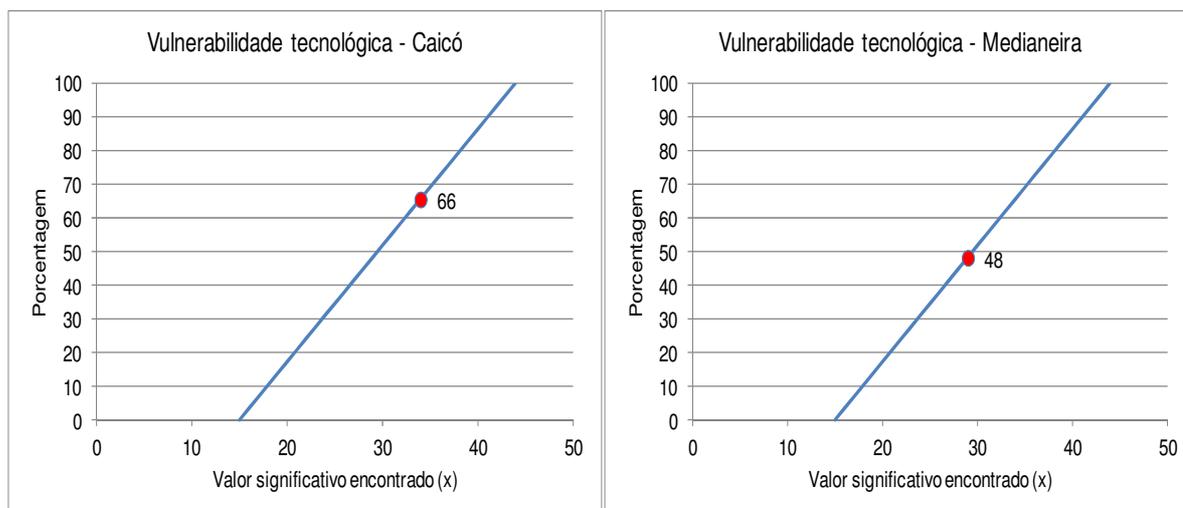


Figura 44 – Gráficos da vulnerabilidade tecnológica dos moradores rurais dos municípios de Caicó e Medianeira

A vulnerabilidade tecnológica, com 66%, para o município de Caicó reflete o desconhecimento e a necessidade de equipamentos e assistência técnica para o manejo na produção agrícola.

Na variável tecnologia verificou-se que 94% dos entrevistados aproveitam menos de metade da área da propriedade; 98% não fazem controle biológico de pragas; 48% não fazem adubação das áreas usadas para o plantio (Figura 45); a prática de conservação de solo não é realizada por 74% dos entrevistados; 23% irrigam regularmente as terras (Figura 46); 91% não recebem assistência técnica; 84% das propriedades são exploradas de forma intensiva irracional ou extensiva irracional; a capacitação para exploração da propriedade não é oferecida por instituições governamentais e nem por Organizações não governamentais; 95% dos entrevistados não sabem executar obras de contenção. Outro fator que contribuiu para a classificação de vulnerabilidade muito alta para o fator tecnológico em Caicó diz respeito às formas de utilização dos solos, na qual 58% dos entrevistados não fazem o plantio das culturas em nível e 85% dos entrevistados não faz uso de práticas de conservação do meio ambiente. Esse descaso com recursos naturais com práticas inadequadas na exploração do ambiente para tirar o sustento para a manutenção da vida é cultural e repassado de geração para geração, o que vem ocasionando a degradação dos solos.

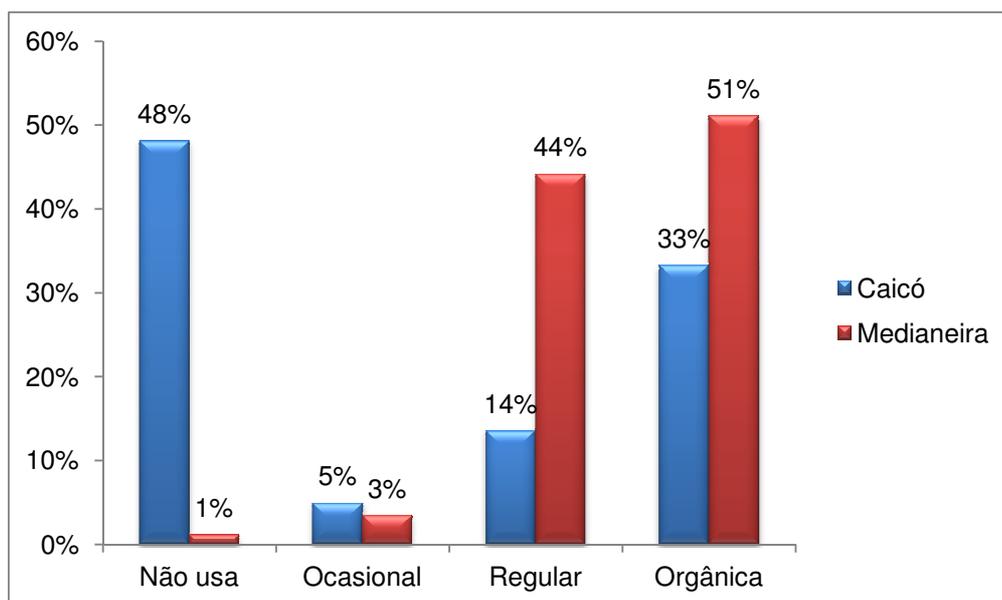


Figura 45 – Porcentagem das famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função do tipo de adubação utilizada na propriedade

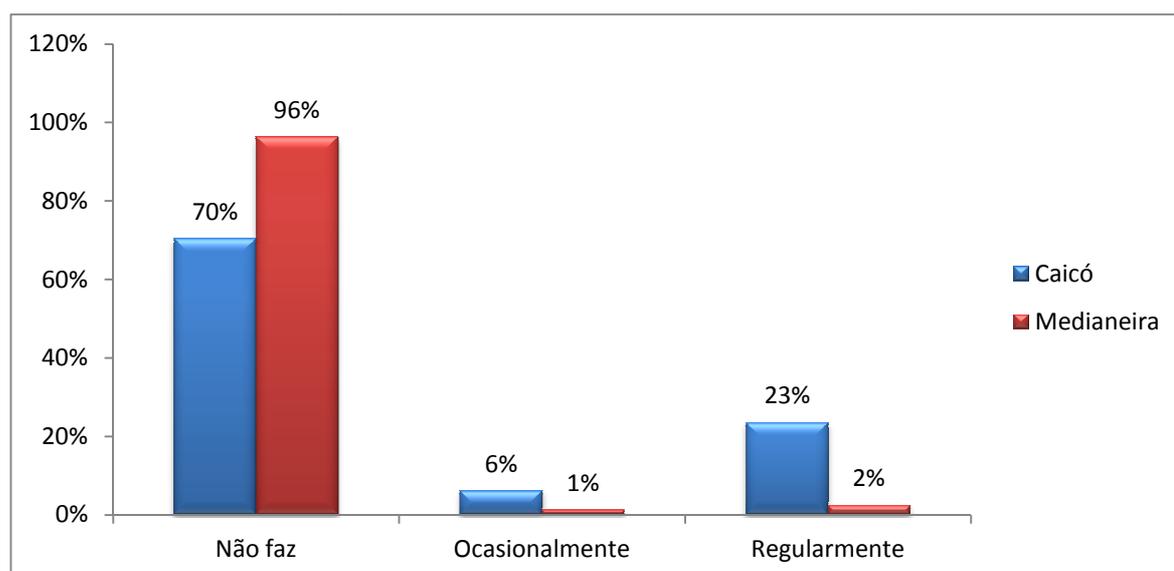


Figura 46 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função da forma de uso de sistema de irrigação

Na variável máquinas e verticalização 84% dos entrevistados não usam máquinas ou implementos agrícolas para a produção e 86% não tem equipamentos adequados para a transformação da matéria prima (Figura 47).

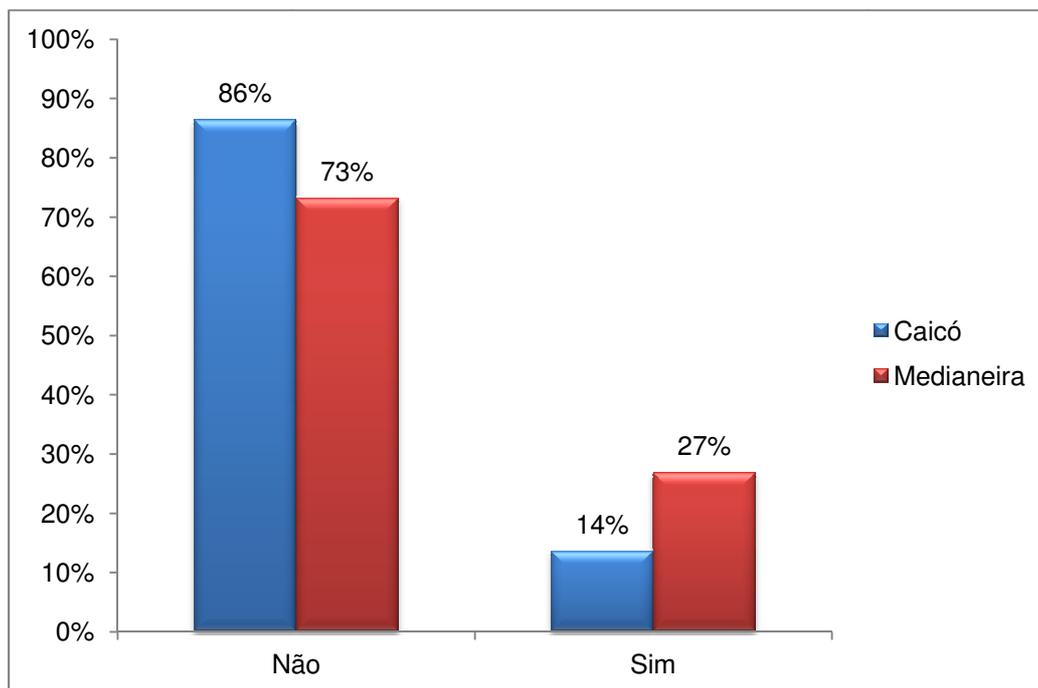


Figura 47 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR em função da posse de equipamentos de transformação

No município de Medianeira verificou-se 48% de vulnerabilidade tecnológica. Os itens irrigação e capacitação para exploração, da variável tecnologia, foram determinantes para a alta vulnerabilidade tecnológica do município. Dos entrevistados 96% responderam que não usam sistema de irrigação na propriedade (Figura 46); 91% disseram que não tem apoio por parte do governo e/ou instituições não governamentais na capacitação para explorar a propriedade rural; apenas 32% têm assistência técnica regular e 27% dos entrevistados sabem executar obras de contenção.

Na variável, *máquinas e verticalização*, verificou-se que 16% das propriedades rurais possuem todos os implementos agrícolas necessários para a exploração da atividade agrícola desenvolvida na propriedade e 26% possuem os principais implementos agrícolas como se pode observar na Figura 48 em que um pulverizador está abastecido com agrotóxico para pulverização da lavoura de soja ao fundo. Na pergunta equipamentos adequados para transformação da matéria prima, 73% responderam que não têm (Figura 47).



Figura 48 – Trator com pulverizador sendo abastecido em ponto de abastecimento comunitário para iniciar a pulverização numa plantação de soja.

Crédito: Barbosa, 2011

Em Caicó 64% das famílias entrevistadas são proprietárias das terras nas quais se utilizam para o desenvolvimento de suas atividades profissionais; 20% são arrendatárias e 11 % ocupantes (Figura 49). Em Medianeira 90% das famílias estão na condição de proprietárias e 9% são arrendatárias e 1% é ocupante. Em Caicó 46% das familiar da zona rural não é dona da terra onde vive e se em Medianeira esse percentual é menor, podemos dizer que essas famílias estão numa condição similar em virtude de que grande parcela de famílias executam o trabalho consorciado com empresas multinacionais ou cooperativas.

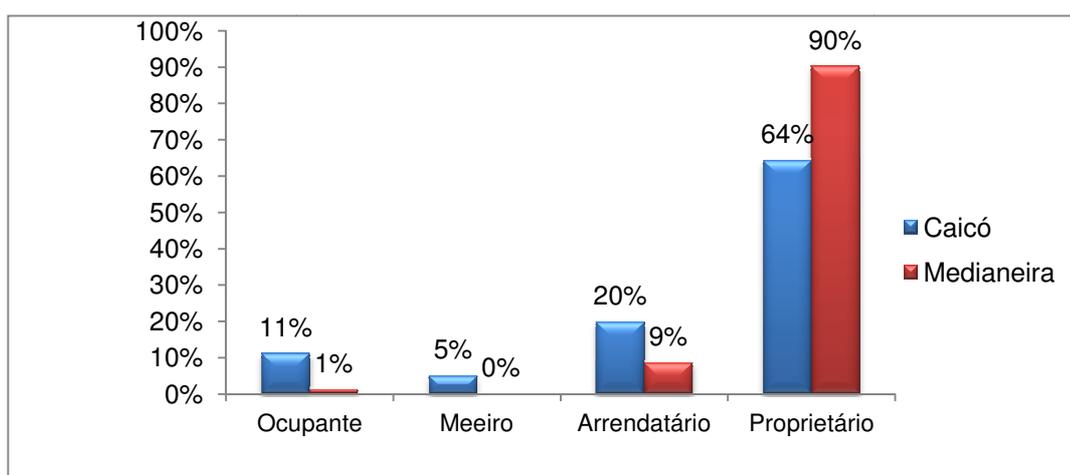


Figura 49 – Percentual de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR de acordo com o tipo de posse da terra

6.3.4 Vulnerabilidade às estiagens

Para determinar a vulnerabilidade às estiagens nas duas áreas de estudo foram consideradas as variáveis: *recursos hídricos, produção, manejo da vegetação nativa* (caatinga em Caicó e mata atlântica em Medianeira), *exploração de espécies nativas, armazenamento, redução de rebanho, observação das previsões de chuva, ocupação nas estiagens, educação e administração rural, histórico das secas, sugestões e migração*. Os resultados apontaram de 67% para Caicó e 55% para Medianeira, ficando as duas áreas classificadas como vulnerabilidade muito alta nesse fator conforme Tabela 9, que referencia a classificação das vulnerabilidades.

A vulnerabilidade muito alta encontrada para o fator susceptibilidade às estiagens para os dois municípios (Figura 50) revelam o despreparo dos agricultores para o uso de técnicas e costumes que minimizam as trágicas consequências das estiagens quando elas persistem por períodos de tempo que vão além das que se repetem costumeiramente por períodos não muito prolongados e afetam a produtividade e as garantias de continuidade das atividades econômicas ali realizadas. Fica evidente o descaso dos governos das diferentes esferas e das organizações governamentais e não governamentais com a relevância de criar estruturas de enfrentamento às estiagens e de capacitação dos produtores rurais na adaptação das propriedades que possibilitem o enfrentamento de intempéries que ultrapassam os prazos que historicamente garantem resultados satisfatórios na produção.

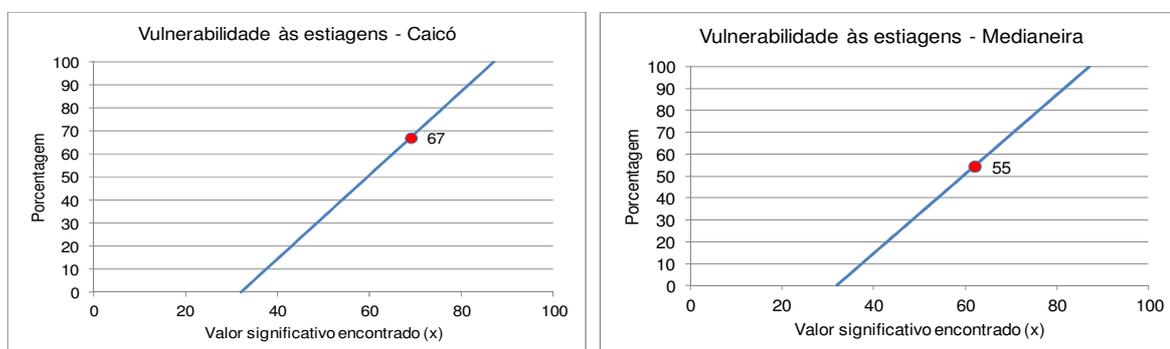


Figura 50 – Gráficos da vulnerabilidade às estiagens dos moradores rurais dos municípios de Caicó e Medianeira

Em Caicó, apenas 5% dos entrevistados responderam que armazenam água em açudes grandes, com capacidade para suportar estiagens com período superior a dois anos; 12% armazenam água em pequenos açudes com capacidade de suportar estiagens de até dois anos (Figuras 51 e 52); 21% armazenam água em barreiros e 49% em cisternas (Figura 51); em 73% das propriedades a água armazenada seca nas pequenas estiagens.

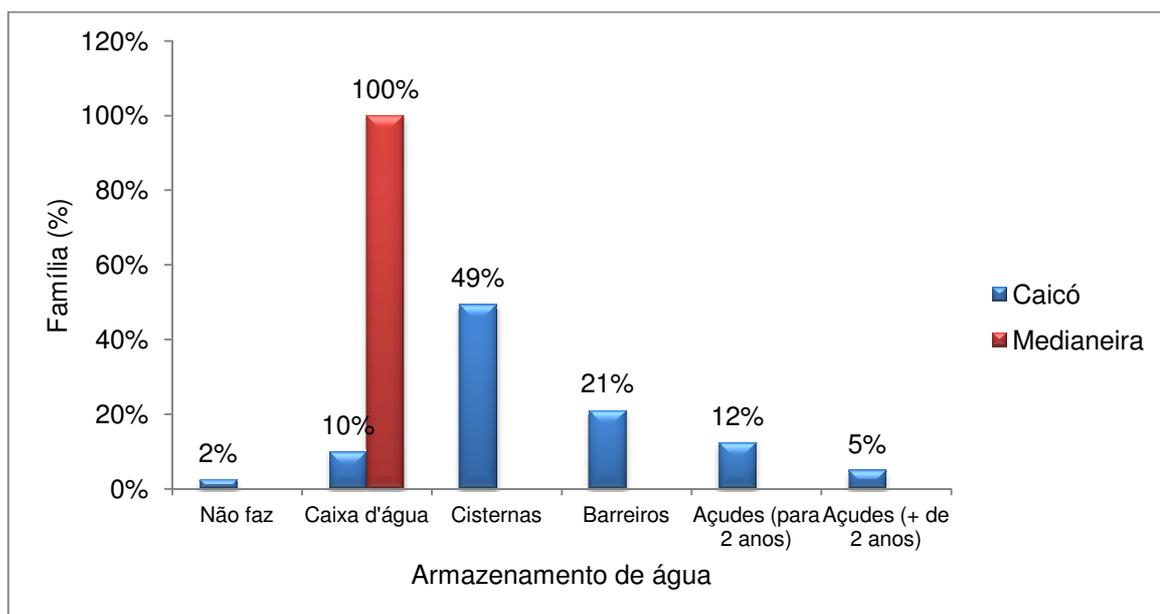


Figura 51 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr de acordo com as formas de armazenamento de água



Figura 52 – Açude para abastecimento de água para animais no município de Caicó/Rn, com capacidade de suportar estiagens de até 1 ano

Crédito: Pauli & Barbosa, 2012

A captação da água da chuva, dos telhados, é realizada por 80% das famílias da zona rural de Caicó (Figura 53).

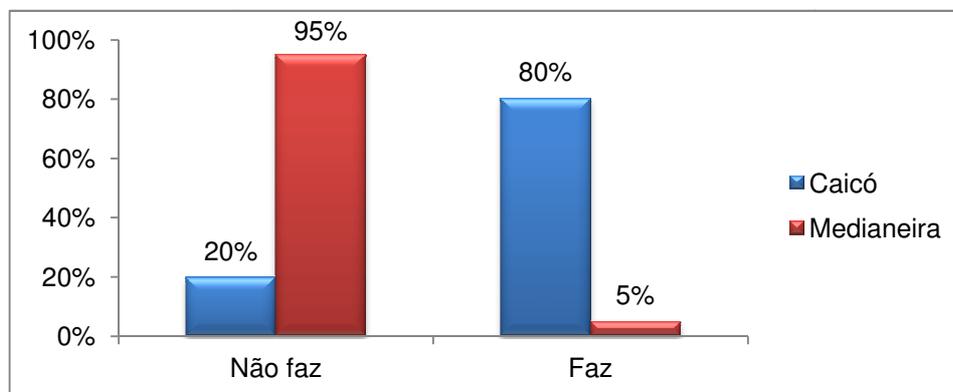


Figura 53 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR que fazem captação de água da chuva

Em 65% dos questionários foi respondido que as fontes de água permitem o abastecimento humano por todo ano e, 83% garante o abastecimento animal para um período de um ano. Em 74% das propriedades as fontes de água não permitem o uso de sistema de irrigação o ano inteiro.

Na variável produção 85% dos entrevistados responderam que não há orientação técnica para o enfrentamento das secas; a pecuária é explorada em apenas 37% das propriedades; 72% não fazem agricultura de sequeiro e 61% dos entrevistados não fazem ou fazem ocasionalmente cultivo de vazantes.

Em 80% das propriedades não é feito manejo florestal e em 89% delas não são exploradas espécies nativas e 9% exploram, porém sem reposição. O armazenamento de alimentação humana, para um ano, é realizado por 44% das famílias visitadas e 53% delas não fazem armazenamento de alimentação humana. Com relação ao armazenamento de alimentação para os animais, é realizado em apenas 10% das propriedades.

Na variável administração rural verificou-se que 79% das famílias não fazem planejamento da produção e 21% planejam empiricamente (Figura 54); 79% não tem oferta contínua dos produtos.

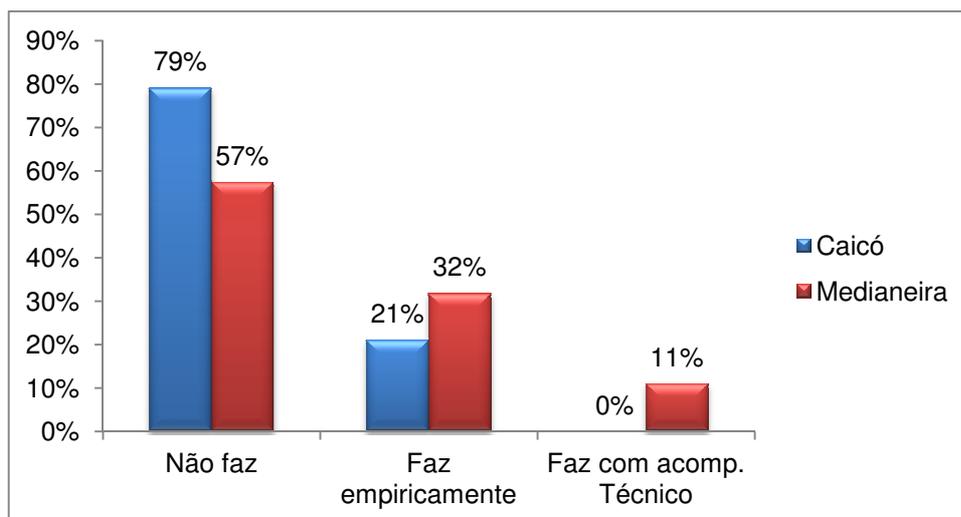


Figura 54 – Porcentagem de famílias da zona rural de Caicó/RN e Medianeira/PR com respeito ao planejamento da produção

Em Medianeira a variável *recursos hídricos* apontou alguns dados que merecem ser destacados: 100% dos entrevistados responderam que fazem o armazenamento de água em caixa d'água (Figura 51) e a captação de água das chuvas, pelo telhado, é feita em apenas 5% das famílias (Figura 53). As fontes de água existentes nas propriedades permitem o abastecimento humano e animal o ano inteiro (Figura 56). Todos os entrevistados afirmaram possuir abastecimento de água encanada; 68% não fazem racionamento em período de estiagem, 72% não fazem aproveitamento de águas residuais e 17% afirmaram ter observado fonte de água que não secava e hoje seca (Figura 55), dado esse, indicando que as atividades agrícolas estão colocando em risco e degradando os recursos hídricos.

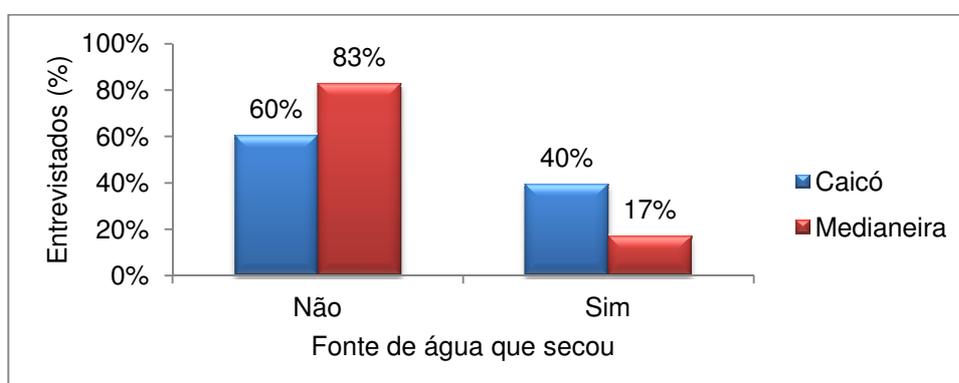


Figura 55 – Porcentagem de entrevistados de famílias da zona rural de Caicó/Rn e Medianeira/Pr que conheciam fonte de água que secou

Na variável produção 96% das famílias visitadas afirmaram não possuir orientação técnica para as secas; 71% não exploram a pecuária; a agricultura de sequeiro é praticada em todas as propriedades visitadas e o cultivo de vazantes não é realizado pelas famílias entrevistadas.

Apenas 29% das famílias entrevistadas fazem ocasionalmente o manejo florestal enquanto que 68% não fazem; 73% não exploram espécies nativas e 18% exploram sem fazer replantio. Armazenamento para alimentação humana não é feito em 83% das famílias entrevistadas enquanto que para alimentação animal 35% das famílias fazem armazenamento para um ano. Em períodos de estiagem 20% das famílias fazem redução de rebanho.



Figura 56 – Açude para abastecimento de água para o gado no município de Medianeira.

6.3.5 Vulnerabilidades globais de Caicó e Medianeira

Para permitir a visualização das vulnerabilidades globais setoriais das duas áreas de estudo usou-se a divisão de cada município em setores (Medianeira 4 e Caicó 5) de acordo com a divisão das Secretarias de Saúde da Cada Município (Figuras 57). Percebe-se pelas figuras, tanto para Medianeira quanto Caicó, que as vulnerabilidades globais de cada setor estão muito próximas da vulnerabilidade global do município correspondente, apresentado na Figura (58). As condições socioeconômicas e ambientais das famílias residentes nas regiões sul e oeste do município de Caicó apresentam vulnerabilidade global maior que as das regiões leste e norte. Em Medianeira as famílias da região norte apresentam, em média, índices de vulnerabilidade global maiores do que as famílias da região sul do

município (Figura 57). A visualização espacial das vulnerabilidades globais permite ações e investimentos em infraestrutura para mitigação e melhorar as condições de vida nessas áreas.

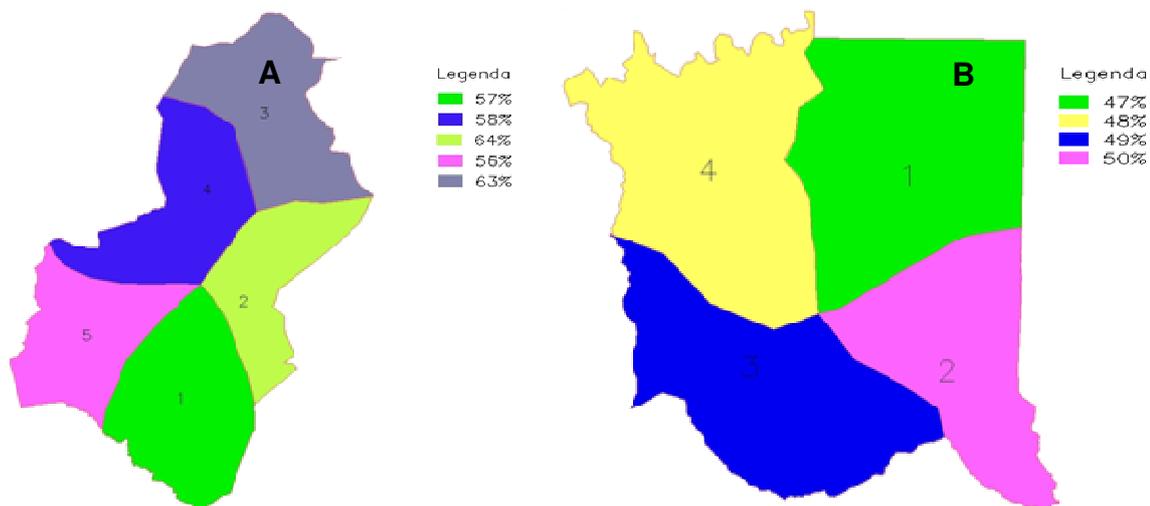


Figura 57 – Imagem digital das vulnerabilidades globais dos 5 setores do município de Caicó/RN (A); e dos 4 setores do município de Medianeira/PR (B)

Na Figura 58 é apresentado o gráfico das vulnerabilidades globais encontradas para os municípios de Caicó do Rio Grande do Norte e Medianeira no Paraná.

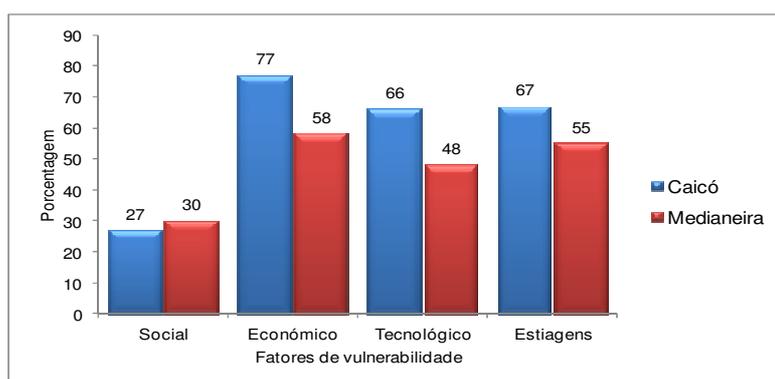


Figura 58 – Gráfico comparativo das vulnerabilidades globais encontradas para as populações rurais nos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.

A vulnerabilidade global total das duas áreas de estudo estão na classificação muito alta, 59% para Caicó e 48% para Medianeira (Figura 59). Esses valores mostram as reais condições de vida das pessoas do campo nos dois

municípios. É uma constatação pura e simples da dependência das famílias rurais aos órgãos governamentais dos diferentes níveis (municipal, estadual e federal) e das empresas que exploram o trabalho e tiram proveito da propriedade para o enriquecimento delas.

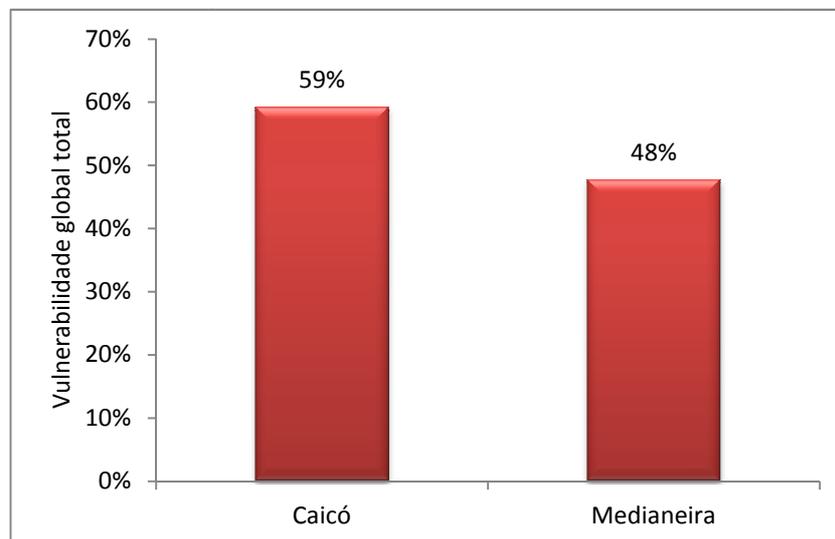


Figura 59 – Gráfico da vulnerabilidade global total das famílias rurais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR

O município de Medianeira encontra-se mais vulnerável no fator social do que Caicó. Nos fatores econômico, tecnológico e estiagens, o município de Caicó apresenta maior vulnerabilidade do que Medianeira. Os dois municípios, nos quatro fatores avaliados, encontram-se nas mesmas classes de vulnerabilidade, porém vale destacar que nos fatores econômico e tecnológico o município de Caicó apresenta índices maiores do que os que foram encontrados para Medianeira. A diferença entre Caicó e Medianeira é de -3% para a vulnerabilidade social; de +19% para a econômica; de +18% para a tecnológica e de +12% para a vulnerabilidade as estiagens. Mesmo tendo esta diferença nos valores das vulnerabilidades econômica, tecnológica e as estiagens (Tabela 9) estão acima de 45% para ambos os municípios, valores esses considerados inaceitáveis. Estes números revelam que as relações de capitais na produção no campo são bastante semelhantes nos dois municípios, embora estejam em regiões climáticas bastante diferentes, as vezes com um visual quase idêntico, e outras vezes bastante diferente quando da seca no semiárido (Figura 60), e os números mostram também que o modelo econômico agrário é único no país – ou seja favorece o grande capital na obtenção de grandes

lucros, em Caicó, os grandes latifúndios, pela exploração da pecuária e em Medianeira pelo cultivo de commodities pelas grandes empresas e das cooperativas, que utilizam as benéficas da lei que regem as cooperativas, mas que na realidade funcionam pelas leis de mercado, com característica empresarial.

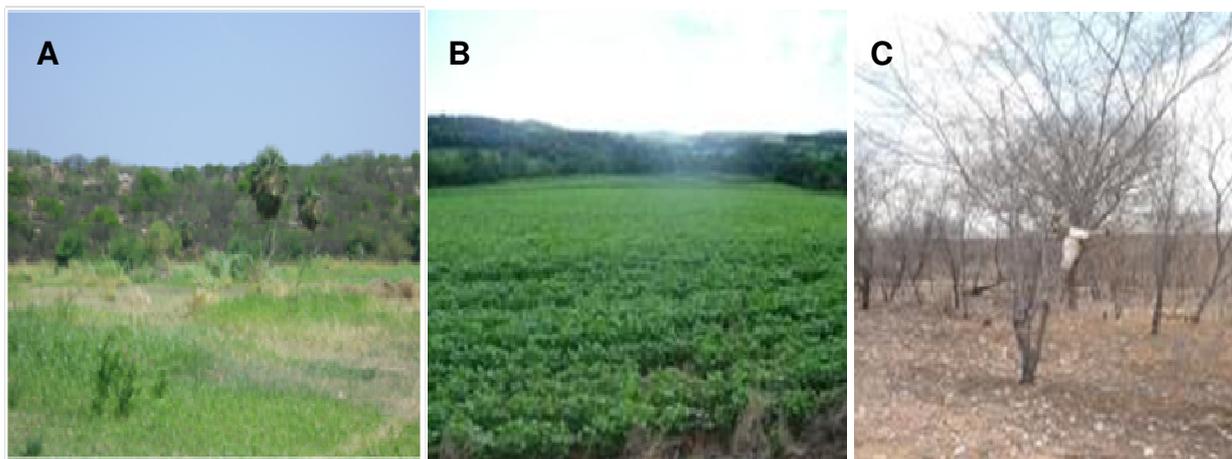


Figura 60 – (A) município de Caicó no período das chuvas; (B) município de Medianeira; (C) município de Caicó no período de seca
Crédito: Pauli & Barbosa, 2011 e 2012

Analisando este modelo, temos que em Caicó, como em todo o nordeste o modelo econômico se desenvolveu sobre a base o modelo colonial, quando nas propriedades encontramos a figura do ocupante ou morador, que são considerados como um dos elementos da estrutura “física” da propriedade, pois quando esta é vendida o ocupante ou o morador “vai junto no bolo” e passa a ter um novo dono, que é o novo proprietário, que se não o quiser, este está fadado a desterritorialização, ou seja a engrossar a chamada categoria dos SEM NADA – são os Sem-terra; os Sem-teto; os Sem-documentos, e outros Sem- , como os Sem-emprego, ou seja, é a quebra da relação do ser humano com o seu território, que para o Prof. Dr. Altair Sales Barbosa, Antropólogo é o resultado do incremento tecnológico e do avanço do capital (<http://altairsalesbarbosa.blogspot.com.br>). É uma relação feudal, que de acordo com FERREIRA (1982, in BARBOSA e MEDEIROS. 2011) com esse tipo de relação o camponês vive subjugado ao proprietário da terra, e de um modo geral agradecido ao “coronel” pelos pequenos favores e o apadrinhamento recebido.

Em Medianeira não encontramos a figura do morador tal qual existe no Nordeste, pois 90% das famílias rurais são proprietárias de suas terras e somente 1 família é ocupante. No entanto, estes proprietários das terras não são os donos do que produzem, pois a produção pertence as grandes empresas capitalistas ou as cooperativas. Assim as empresas exploram a mão de obra dessas famílias sem terem responsabilidade social sobre elas, pois todos os encargos referentes ao trabalho as empresas não assumem, como também não assumem os prejuízos decorrentes das intempéries, como secas e geadas, e das flutuações de mercado em relação, por exemplo, o preço dos grãos para alimentação dos animais. Na realidade, as terras desses pequenos agricultores foram loteadas pelas empresas e praticamente são elas que decidem o que o produtor vai produzir. Aparentemente, ao ver esta propriedade pode-se pensar que são de agricultura familiar, mas na realidade não são, pois estas famílias não tem poder de comercializar a sua produção e nem de barganha com as empresas, e nem pode usufruir de sua produção. Apesar de proprietários das terras de direito, são reféns das empresas. Aquele que produz frango, por exemplo, se quiser se alimentar de frango tem que comprar a ave no mercado e a preço final de comércio, ou seja, ele paga um preço muitas vezes maior para comer o frango que ele produz. Conversando com um pequeno produtor, que produz para uma das cooperativas da região, lhe foi perguntado pela satisfação do modelo e ele respondeu que não, mas que não podia fazer nada. *“Mesmo se juntarmos uns cem e sairmos da cooperativa, o que vamos fazer? Ninguém vai comprar o que produzimos”* Isto também ocorre com aqueles que firmaram as chamadas “parcerias” com as grandes empresas. Dessa forma, aqueles que saem do sistema estão fadados também a desterritorialização e a vir a engrossar a categoria dos sem nada, como os ocupantes ou moradores nas médias e grandes propriedades do Nordeste. E este panorama é o que caracteriza o modelo econômico da grande produção agropecuária no Brasil.

6.4 TERRITÓRIOS DIGITAIS

Com o objetivo de interpretar as diferentes realidades que ocorrem diariamente nos territórios rurais de Caió/RN e Medianeira/PR, como dizia Milton Santos (2008) “*o território é dado essencial da condição da vida cotidiana*”, apresentamos os resultados de respostas apresentadas nos questionários respondidos pelas famílias dessas duas áreas de estudo através dos Territórios Digitais. Vale ressaltar que o termo “Territórios Digitais” vem sendo amplamente difundido de forma equivocada, talvez com o objetivo de confundir as pessoas, como sendo a liberdade de acesso a informação pela internet através de computadores e o domínio das funções elementares do arcabouço digital da população denominada: “marginalizados”. Vários programas (projetos) de capacitação para a cidadania através de programas de inclusão digital, dos três níveis de governo, são comumente denominados de “Territórios Digitais”. Neste trabalho, na parte dedicada aos Territórios Digitais, deu-se ênfase às expressões quantitativas de conceitos sobre os diferentes processos físicos e socioeconômicos da zona rural de Caicó e Medianeira, através do uso de geotecnologias, o que vem de encontro ao conceito dado por Câmara et al (2007).

Os Projetos relativos aos municípios de Caicó e Medianeira criados e alimentados com dados socioeconômicos e ambientais no Banco de Dados Georreferenciado a partir dos mapas possibilita a visualização e análise espacial e estatística da realidade das famílias que residem na zona rural dos dois municípios.

Os mapas digitais oriundos das consultas ao banco de dados são denominados de territórios digitais, pois inter-relacionam componentes da dinâmica de sistemas físicos, sociais e econômicos com o comportamento dos territórios.

As informações provenientes dos questionários aplicados as famílias rurais das duas áreas de estudo permitem a associação dos atributos alfanuméricos aos atributos geográficos das áreas de interesse.

O Banco de Dados permite consultas às informações sobre as condições socioeconômicas e ambientais com a distribuição espacial dos resultados das consultas. A Figura 61 mostra a distribuição espacial das casas em que os agentes de saúde municipal, de Caicó e Medianeira, fizeram as entrevistas com as famílias

com o objetivo de obter informações para calcular as vulnerabilidades e suprir o banco de dados com informações para construção dos territórios digitais.

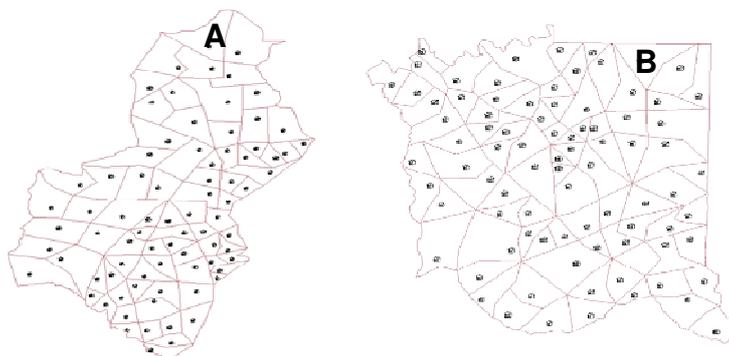


Figura 61 – Distribuição espacial das famílias entrevistadas nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

A ocupação dos espaços rurais nos dois municípios não é homogênea. Em Caicó a população rural se concentra mais a sudeste e leste do município, enquanto que em Medianeira a maior concentração se dá na porção centro-norte (Figura 61).

A Figura 62 mostra uma consulta espacial feita no Banco de Dados com a visualização simultânea dos atributos geográficos com a tabela de dados socioeconômicos de propriedades rurais do município de Medianeira/PR.

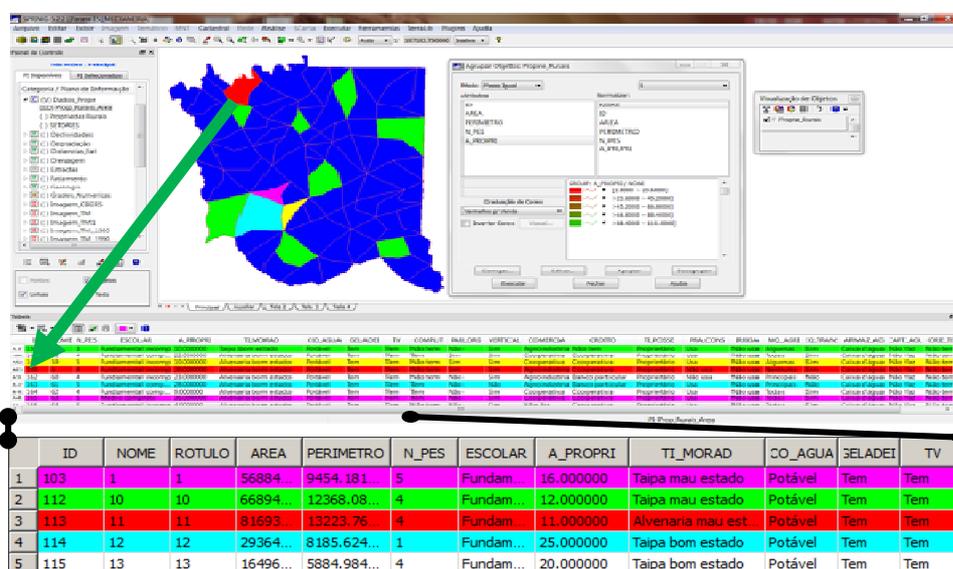


Figura 62 – Consulta ao Banco de Dados socioeconômico e ambiental de Medianeira.

O nível educacional da população rural dos dois municípios é preocupante, a maioria dessas pessoas não tem o ensino fundamental (Figura 63). A dificuldade de acesso à educação básica por parte das pessoas da zona rural é uma realidade que ficou visível no trabalho de campo onde não é difícil encontrar escolas rurais abandonadas, como em Medianeira (Figura 64).

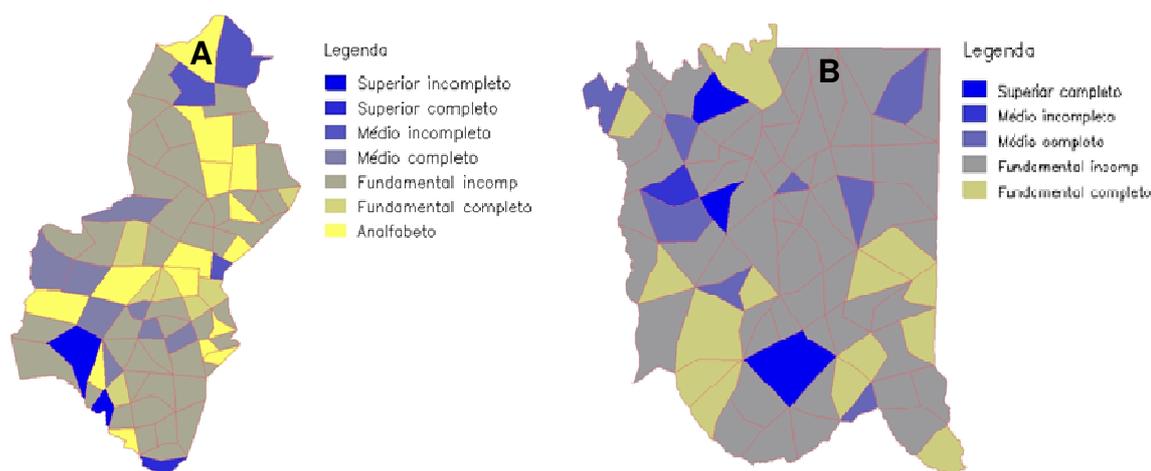


Figura 63 – Distribuição espacial do nível de escolaridade das pessoas da zona rural nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)



Figura 64 – Escola rural abandonada no município de Medianeira/PR
Crédito: Pauli & Barbosa, 2011

A Figura 65 é um exemplo de uma consulta ao Banco de Dados com o objetivo de mostrar em que parte do território dos Municípios de Caicó e de Medianeira se concentra a maior parte das famílias rurais que não concluíram o ensino fundamental.

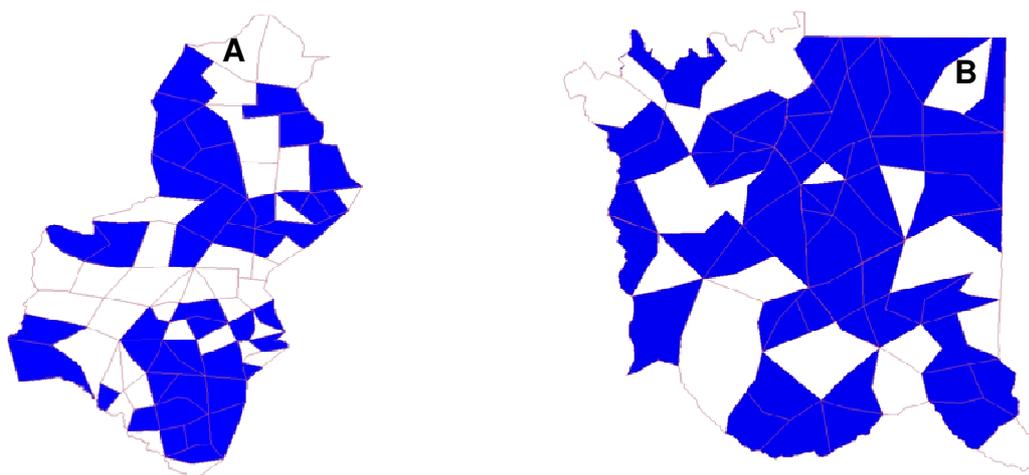


Figura 65 – Distribuição espacial das pessoas da zona rural de Caicó (A) e Medianeira (B) que não concluíram o ensino fundamental

Uma realidade bastante distinta entre as duas áreas de estudo diz respeito a posse de computador (Figura 66) das famílias entrevistadas. Há uma diferença muito grande entre famílias que tem computador entre Medianeira e Caicó, reflexo da diferença entre a vulnerabilidade econômica entre os dois municípios (Figura 57).

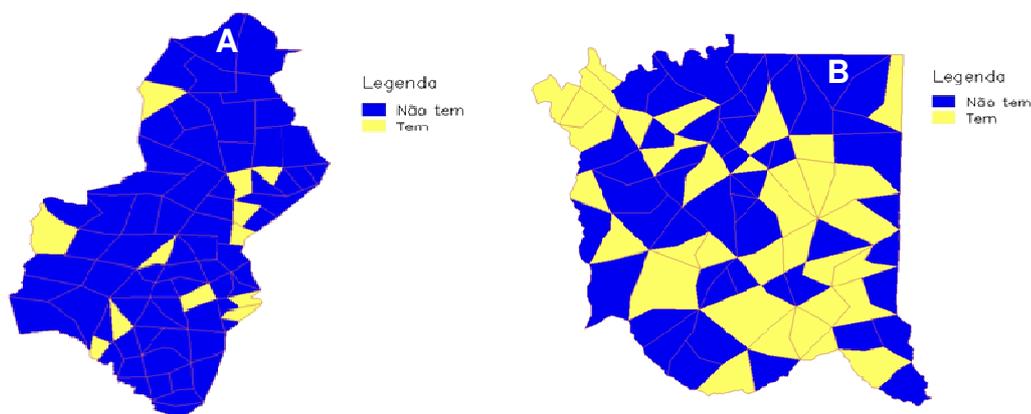


Figura 66 – Distribuição espacial das famílias rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com posse de computador

Constatou-se a partir dos questionários que duas famílias de Caicó não possuem geladeira (Figura 67) para preservar os alimentos que facilmente se deterioram como frutas, carnes, vegetais e laticínios.

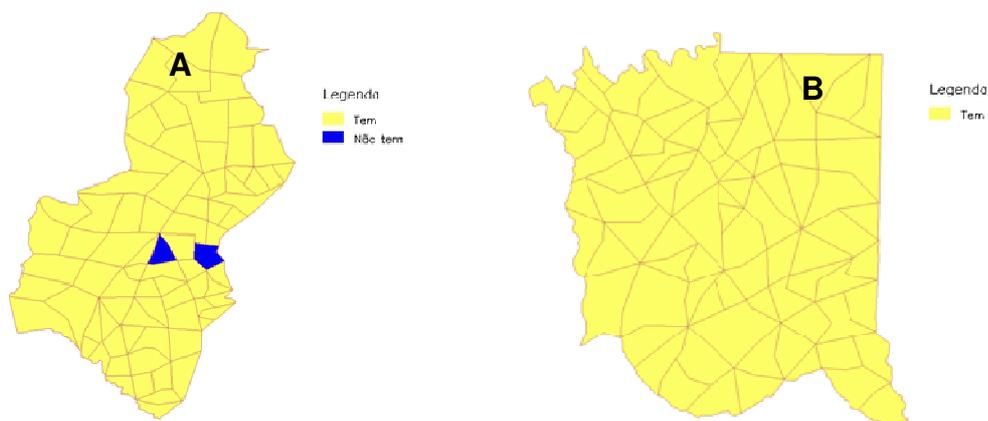


Figura 67 – Distribuição espacial das famílias com posse de geladeira nas áreas rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

Evidências claras de falta de infraestrutura básica, sob responsabilidade do poder público, no que diz respeito a saneamento básico, ainda verifica-se que muitas famílias do meio rural, em Caicó, não tem acesso a água potável (Figura 68).

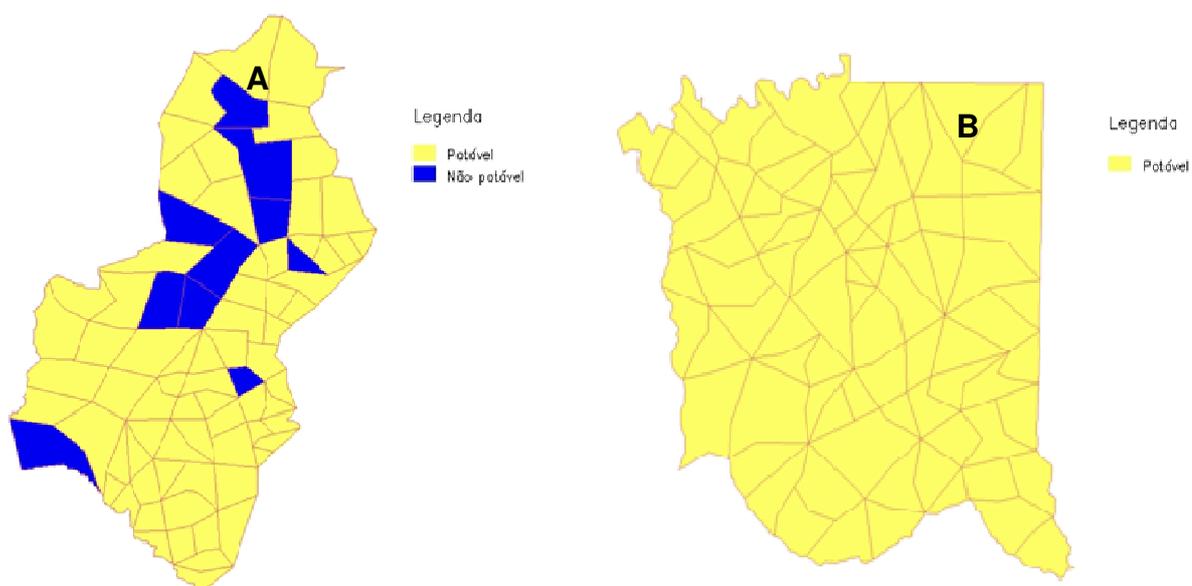


Figura 68 – Distribuição espacial das famílias rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) conforme o consumo de água potável e não potável

O armazenamento da água feito pelas famílias rurais de Caicó e de Medianeira é de características distintas, conforme a Figura 69 que mostra que não existe correlação espacial que estabelece as diferentes formas de armazenamento para os moradores da zona rural de Caicó e de Medianeira. Porém, fica evidente que há uma diferença muito grande nas formas de armazenamento entre as populações rurais dos dois municípios, em Medianeira a maioria das famílias faz o armazenamento em caixas d'água e em Caicó é mais comum o uso de cisternas para o armazenamento. Isto pode ser explicado pelas diferenças climatológicas entre as duas áreas de estudo, em que Caicó apresenta instabilidade pluviométrica com ocorrência de chuvas nos meses de fevereiro a junho e seca nos demais meses do ano, com média pluviométrica anual em torno de 720 mm (INCT, 2010). O município de Medianeira é caracterizado por um clima subtropical e com precipitação média anual de 1880 mm e bem distribuída ao longo do ano, o que pode levar as pessoas ficarem despreocupadas com a necessidade de armazenamento da água para um período mais prolongado.

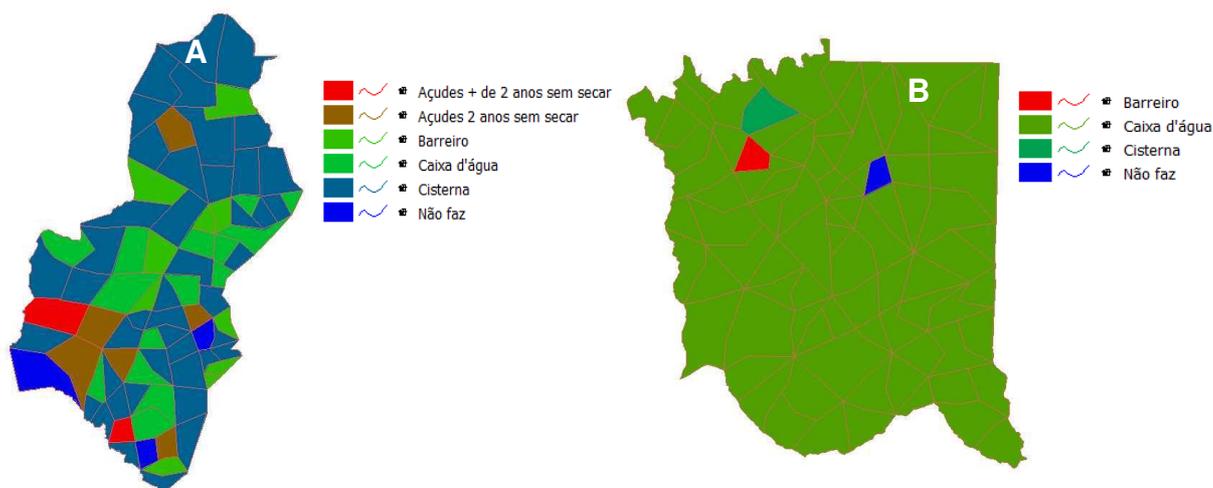


Figura 69 – Formas de armazenamento de água de moradores rurais do município de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

Há uma diferença muito grande no que diz respeito a participação em organizações de classe entre as famílias dos dois municípios. Em Caicó há uma parcela pequena, de famílias, que não pertencem a alguma organização de classe, enquanto que em Medianeira a maioria das famílias não participa de organização de classe (Figura 70).

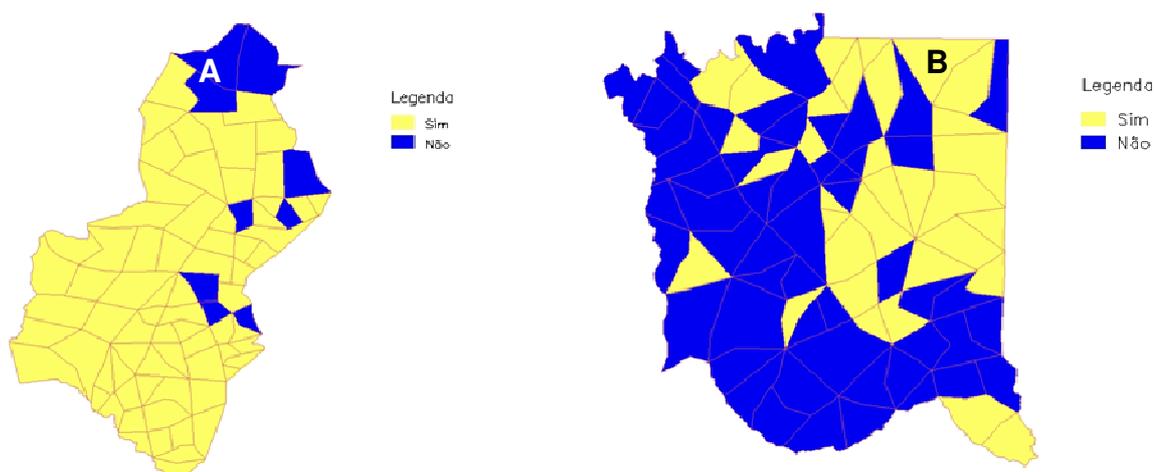


Figura 70 – Distribuição espacial das famílias da zona rural do Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com participação ou não em organizações de classe

As condições de moradia das famílias nos dois municípios apresentam-se de maneiras semelhantes. Apesar da maioria das edificações estarem em bom estado, de alvenaria ou de madeira, existe ainda uma quantidade de casas cujas condições de habitabilidade são precárias (Figura 71).

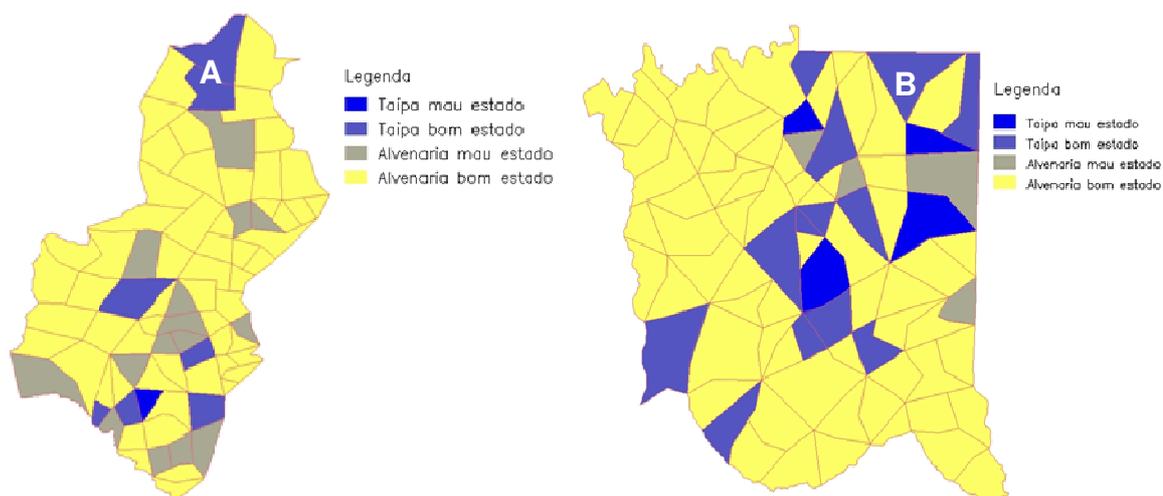


Figura 71 – Distribuição espacial das famílias da zona rural de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) de acordo com as condições de moradia

Todas as famílias entrevistadas, nos dois municípios, como se vê na Figura 72, responderam que possuem televisor.

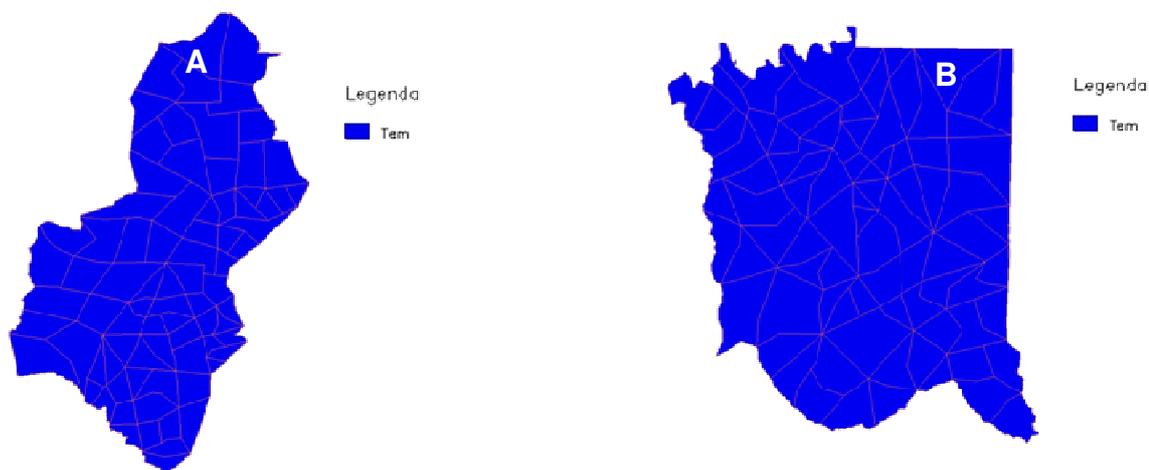


Figura 72 – Distribuição espacial das famílias de Caicó (A) e Medianeira (B) possuidoras de televisor

A verticalização da produção é uma prática usada pela minoria das famílias rurais de Caicó. Em Medianeira aproximadamente 50% das famílias realizam tal prática conforme pode ser visualizado pela Figura 73.

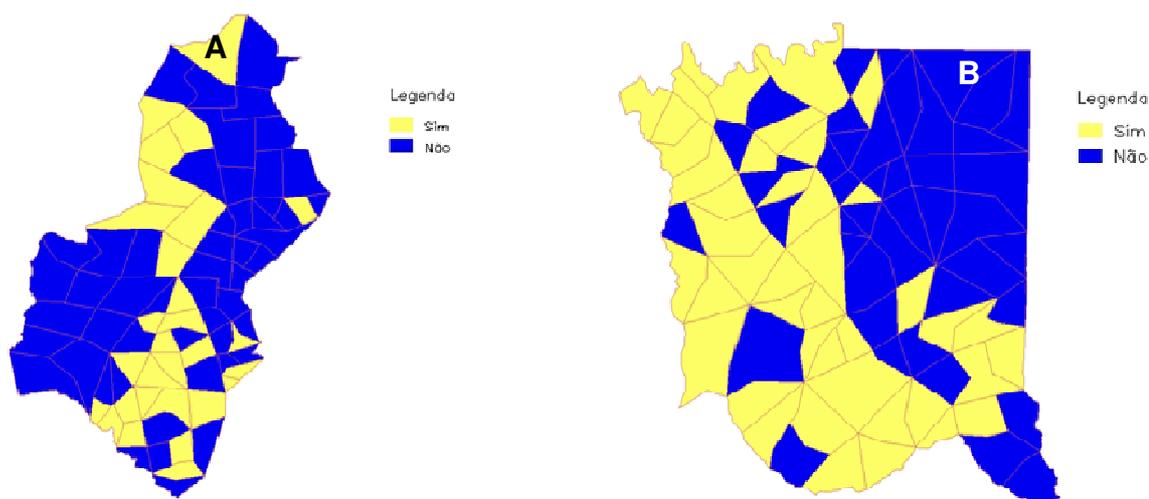


Figura 73 – Distribuição espacial das famílias que verticalizam produção agrícola em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

Um exemplo de verticalização da matéria prima pode ser visto na Figura 74 onde o leite produzido na propriedade é usado no fabrico de queijo para ser comercializado em feiras e mercearias e o subproduto soro é utilizado para a alimentação de suínos na propriedade.



Figura 74 – Verticalização da matéria prima leite numa propriedade rural de Caicó/RN onde o subproduto “soro” (A) é usado como alimento para suinocultura e queijo (B) para comercialização

Crédito: Pauli & Barbosa, 2013

As fontes de crédito para o exercício da atividade agrícola como forma de financiamento da produção apresentam características muito diferentes entre os dois municípios (Figura 75). Em Caicó, a disponibilidade de financiamento não existe para a maioria das famílias da zona rural. O relato, emocionado, de um morador de Caicó dá conta de que existe crédito apenas para as famílias que moram e produzem na própria propriedade, segundo ele, não existe crédito para produtores, como ele, que trabalham na condição de meeiros ou ocupantes, que são muito comuns em Caicó. Em Medianeira as fontes de financiamento da produção se dão pelas cooperativas, bancos particulares e bancos oficiais. Um fato que chama atenção é a similaridade entre a distribuição espacial de crédito junto às cooperativas das famílias de Medianeira (Figura 75) com a distribuição espacial relativa a participação de organizações de classe.

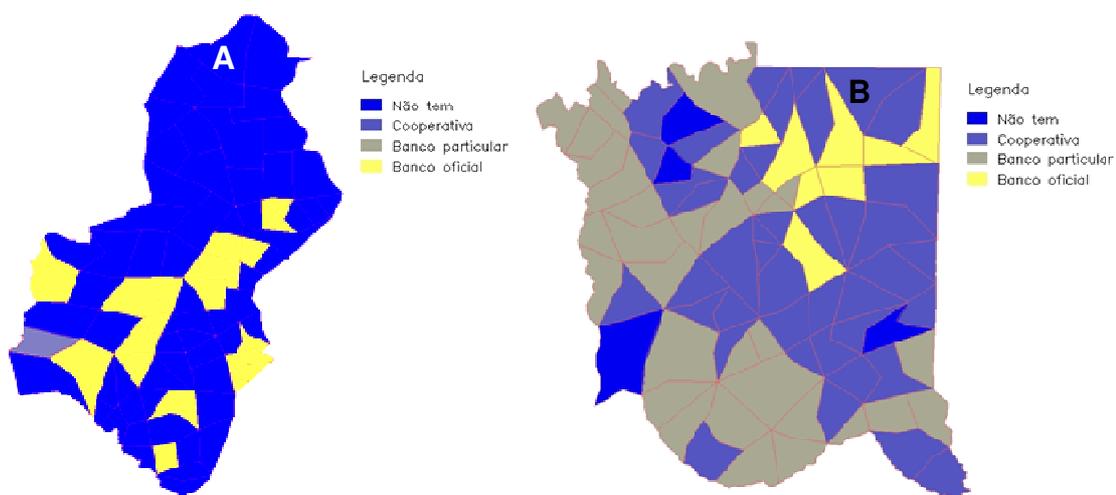


Figura 75 – Distribuição espacial por fonte de créditos das famílias da zona rural dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

Na Figura 76 aparece o resultado de uma consulta ao Banco de Dados para saber em que parte do território do Município de Medianeira se concentra a maior parte das famílias rurais que obtém crédito em cooperativas.

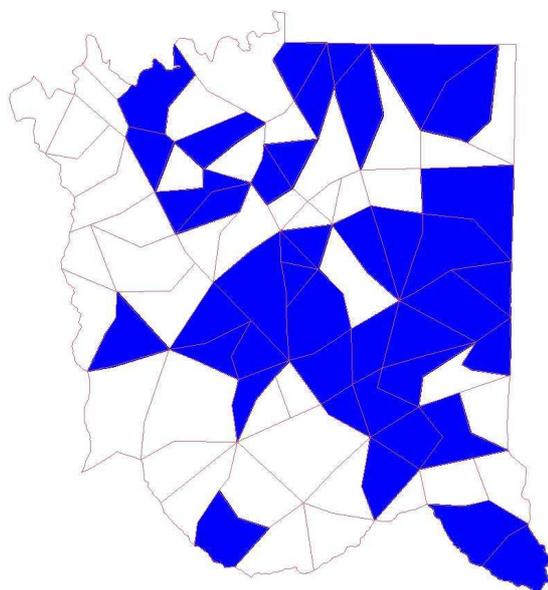


Figura 76 – Distribuição espacial das famílias rurais de Medianeira que obtém crédito junto às cooperativas

As formas de comercialização da produção (Figura 77), nos dois municípios, têm características muito diferentes. Em Caicó/RN a maioria das famílias comercializa a produção em agroindústrias, diretamente ao consumidor e aos varejistas. Em Medianeira a comercialização da produção é feita principalmente com as cooperativas, tendo em vista o grande número de associados à cooperativas. Boa parte das famílias não faz a comercialização, isto é, produz para consumo próprio e outra parte significativa de famílias faz a comercialização com agroindústrias.

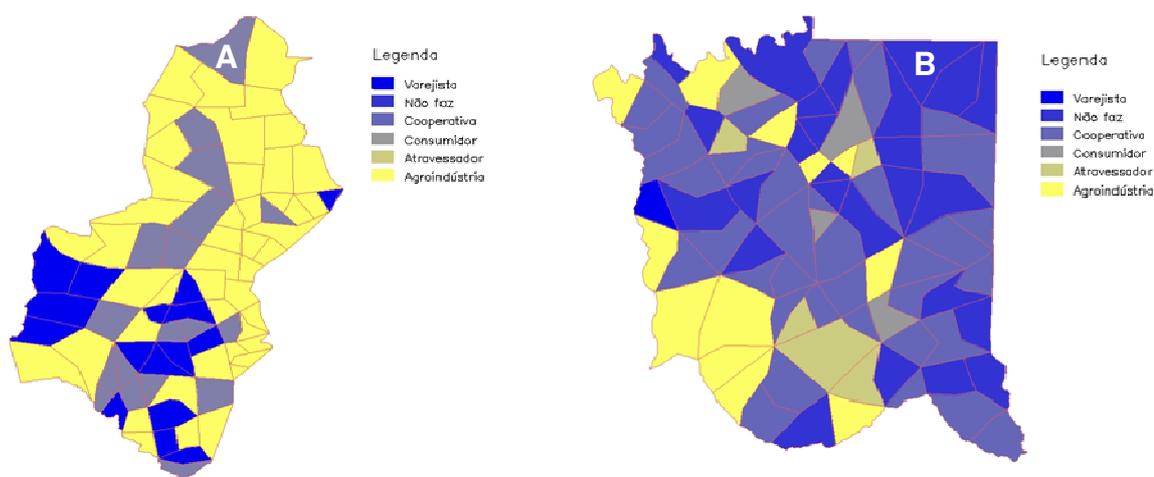


Figura 77 – Distribuição espacial das formas de comercialização da produção nos dois municípios, Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

A distribuição espacial de moradores rurais dos dois municípios com posse ou não de implementos agrícolas (Figura 78). A exemplo das formas de armazenamento de água a posse de implementos agrícolas apresenta realidades bem distintas entre os dois municípios. Os agricultores de Medianeira em sua maioria possuem implementos agrícolas para desenvolver as atividades na propriedade ou em forma de prestação de serviços para terceiros, enquanto no município de Caicó percebe-se uma realidade bem diferente em que a maioria das propriedades rurais não dispõe de implementos agrícolas para uso no manejo da propriedade. O que explica essa diferença é o tipo de atividade agrícola desenvolvida em cada área, determinada pelo clima e as diferentes classes de solo. Medianeira é caracterizada por solos profundos e com pouca pedregosidade, favorecendo a agricultura, enquanto que Caicó caracteriza-se por solos rasos com muita pedregosidade e afloramentos de rochas favorecendo a atividade pecuária.

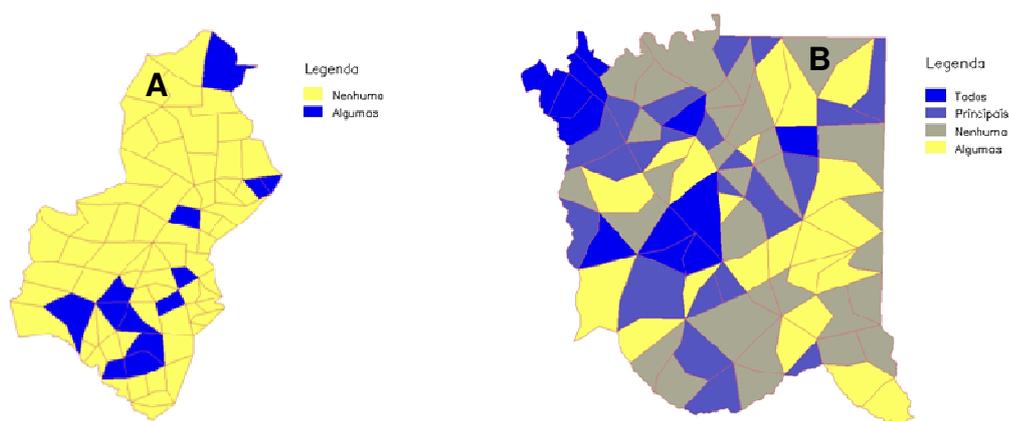


Figura 78 – Distribuição espacial de propriedades rurais de acordo com o uso de implementos agrícolas no manejo das terras nos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

A posse de equipamentos para transformação da produção (Figura 79) é muito pequena entre as famílias rurais de Caicó. Em Medianeira, embora a presença de equipamentos para transformação da produção seja mais frequente entre as famílias da zona rural, esse número ainda pode ser considerado baixo.

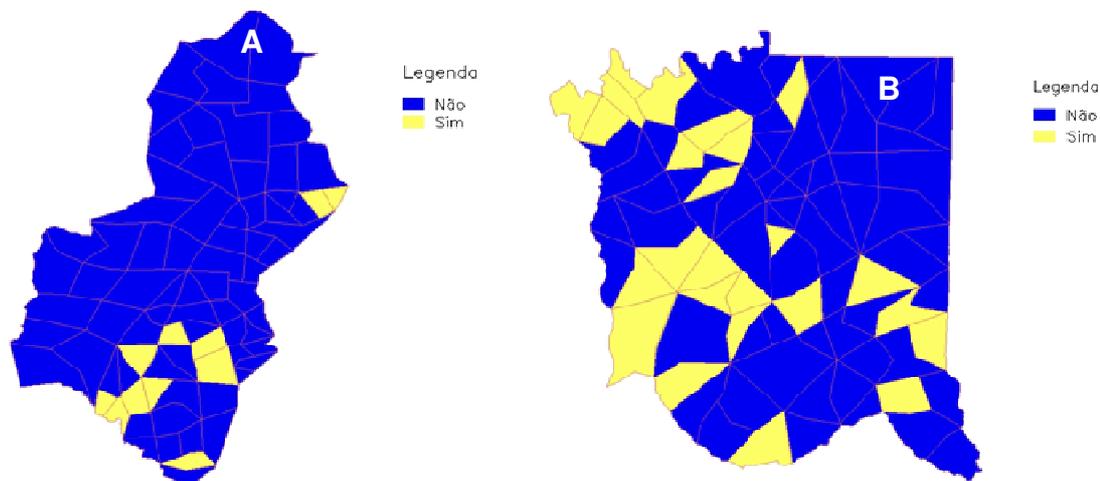


Figura 79 – Distribuição espacial das famílias por posse de equipamentos para transformação da produção em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B)

As práticas de captação ou não de águas pluviais entre a população rural dos dois municípios são bem distintas (Figura 80). Em Caicó das 81 famílias entrevistadas apenas 9 não fazem captação de águas enquanto que das 82 famílias

entrevistadas em Medianeira apenas 4 famílias responderam que fazem captação de água. São indicativos claros de que uma população que historicamente enfrenta estiagens, como é o caso de Caicó, procura se prevenir para enfrentar os períodos de secas com suprimentos que garantem a continuidade de condição de vida nos seus territórios. Por outro lado, em Medianeira se vê despreocupação em fazer captação de água uma vez que historicamente não há períodos prolongados com ausência de chuvas.

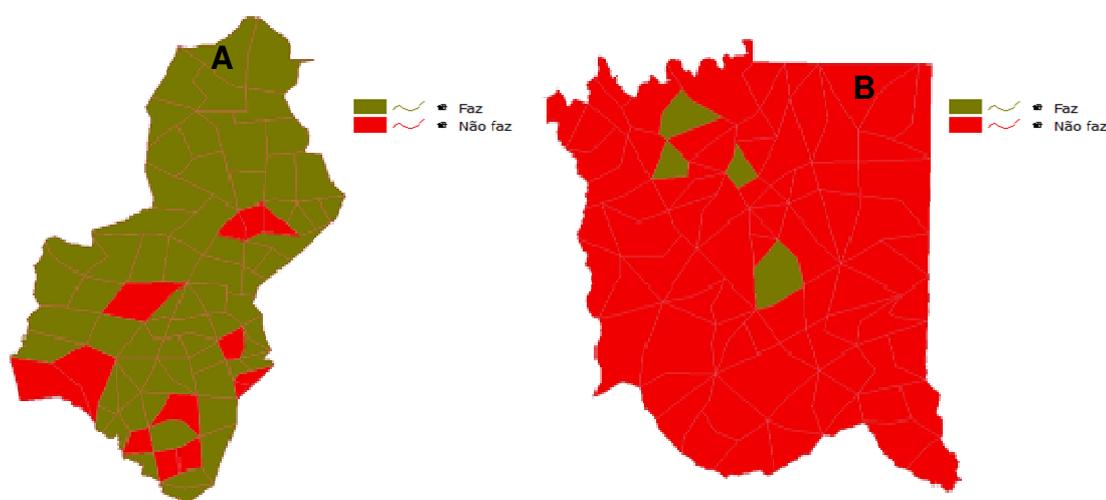


Figura 80 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que fazem captação de água

A irrigação é uma estratégia importante no processo agrícola para enfrentamento de períodos de estiagens, além de favorecer alta produtividade de diferentes culturas agrícolas. Essa prática é utilizada com frequência maior em Caicó do que em Medianeira (Figura 81). Em Medianeira é desprezível o número de famílias que se utilizam dessa estratégia para aumentar a sua produtividade.

Em Caicó, através do trabalho de campo foi possível diagnosticar a relevância de um sistema de irrigação quando há disponibilidade de água. A Figura 82 mostra uma área agrícola com plantação de pastagem para gado leiteiro, em Caicó, com sistema de irrigação e essa mesma área 11 meses após sem nenhuma cultura por falta de água para irrigar. Se os recursos contra a seca fossem geridos de forma racional certamente cenário como esse seria raramente encontrado.

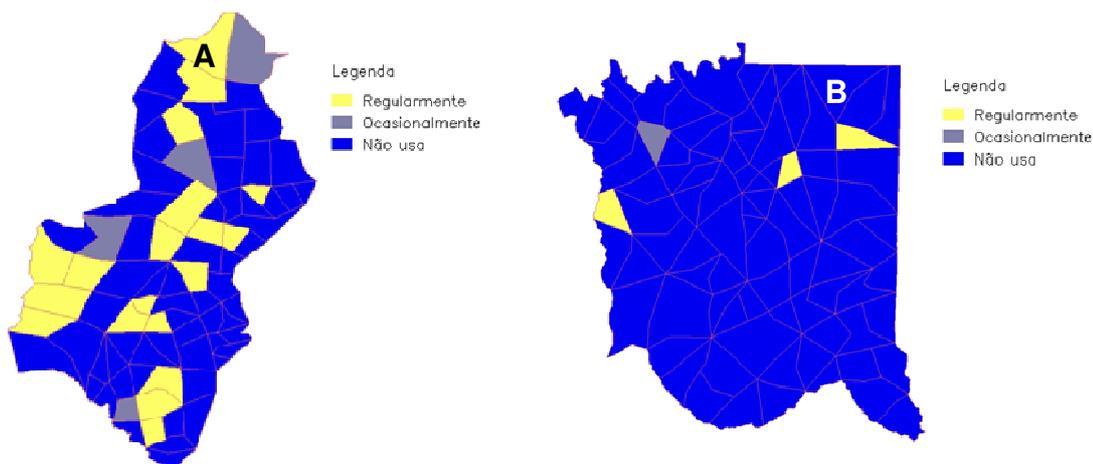


Figura 81 – Distribuição espacial das propriedades rurais em Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que utilizam ou não sistemas de irrigação

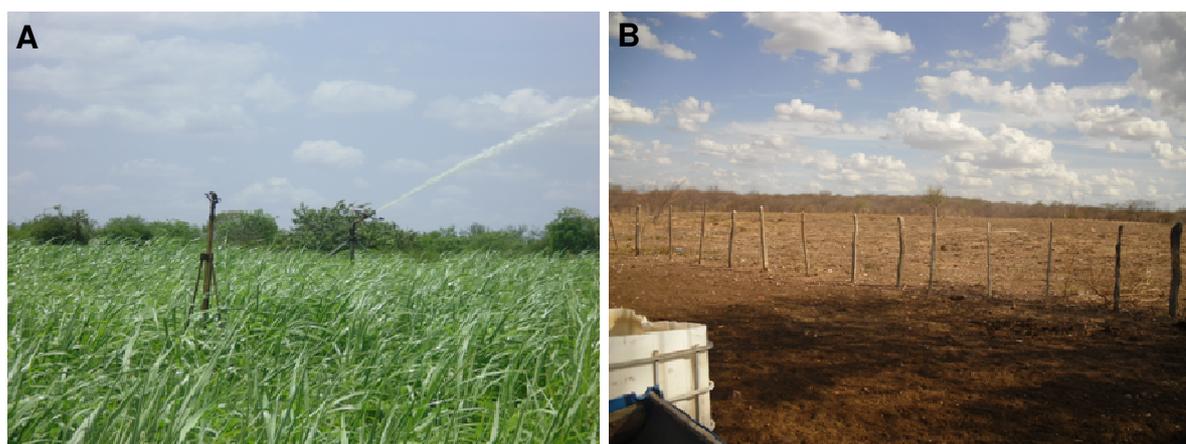


Figura 82 – (A) Imagem digital de uma propriedade agrícola, em Caicó, sendo irrigada em período de estiagem; (B) imagem digital da mesma área 11 meses depois sem disponibilidade de água para irrigar.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2011 e 2012

O descaso e a falta de políticas públicas comprometidas com as questões rurais, pela falta de assistência técnica especializada, fica evidenciada quando apenas 4 famílias em Caicó e 3 em Medianeira responderam que recebem assistência técnica (Figura 83).

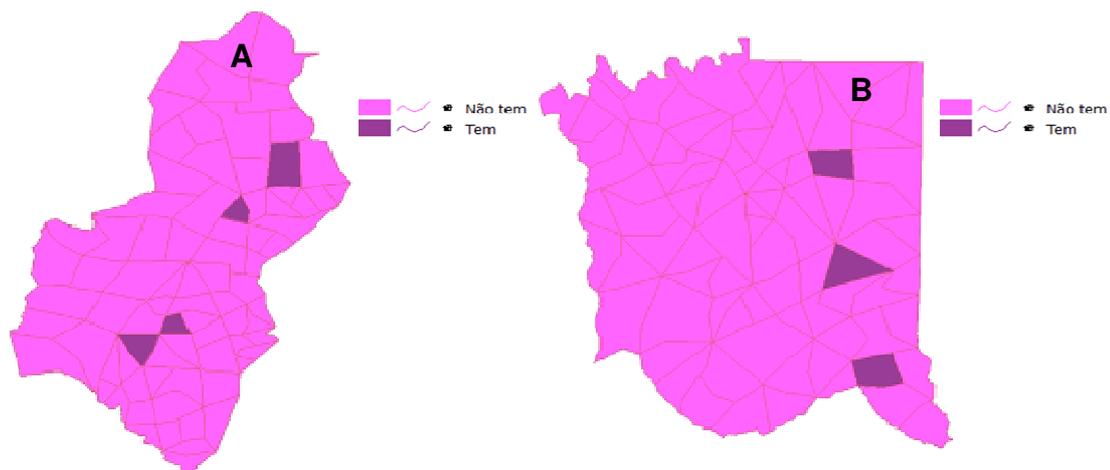


Figura 83 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que, recebem ou não, assistência técnica especializada.

A relação das formas de apropriação dos territórios na área rural dos dois municípios apresenta características distintas (Figura 84). Em Medianeira, das 82 famílias entrevistadas apenas 7 são arrendatários e 1 família ocupante enquanto as demais são proprietárias da terra onde residem. Em Caicó, das 81 famílias entrevistadas, mais de 33%, isto é, 27 famílias são arrendatários, meeiros ou ocupantes.

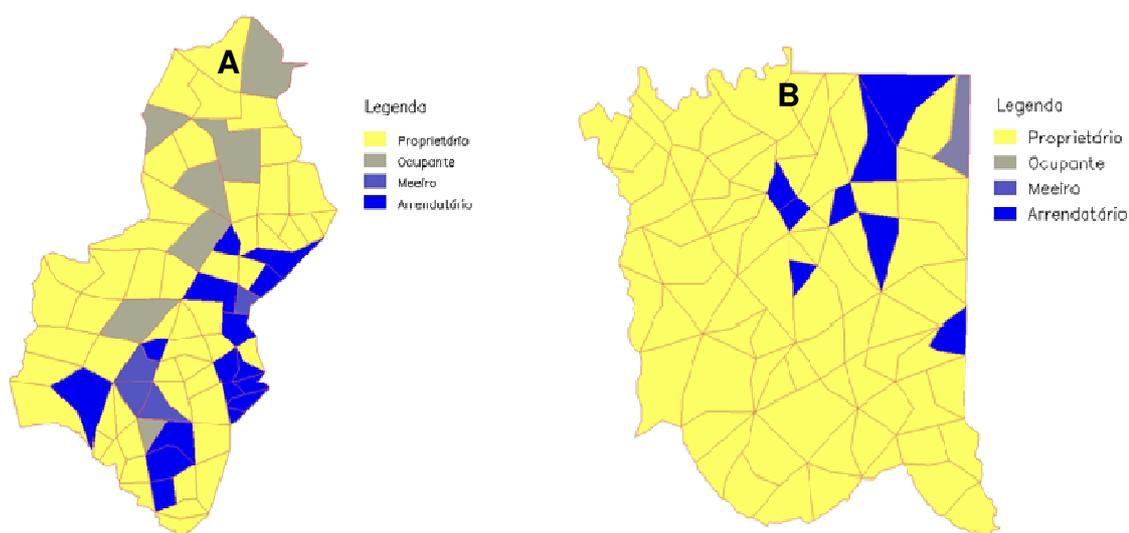


Figura 84 – Distribuição espacial dos moradores rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) com relação ao tipo de posse das terras.

A distribuição espacial das propriedades rurais das duas áreas de estudo de acordo com a área das propriedades medida em hectares revelam que os agricultores de Caicó têm em média propriedades com área maior do que os de Medianeira. Em Caicó cerca de 36% das propriedades rurais tem área superior a 35 ha enquanto que em Medianeira cerca de 58% das propriedades tem área inferior a 18 ha.

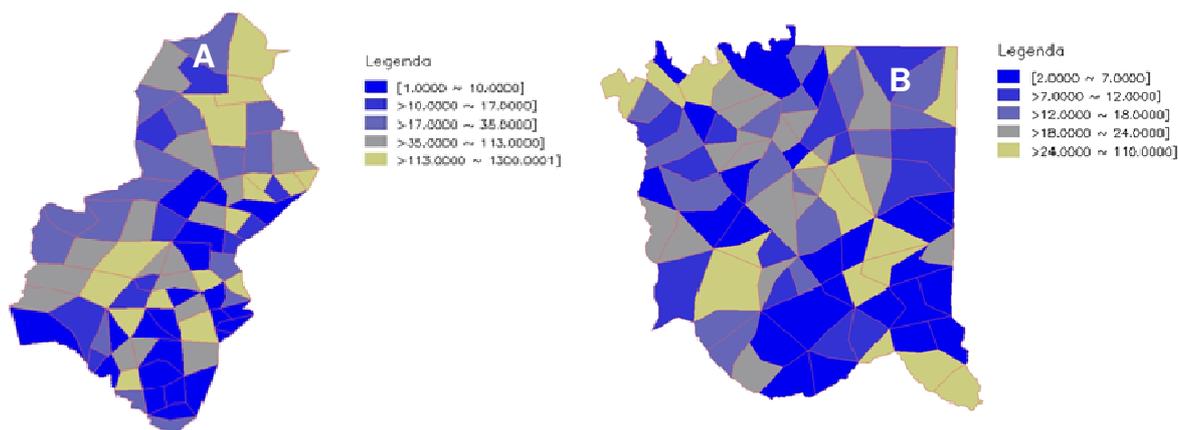


Figura 85 – Distribuição espacial das famílias rurais dos municípios de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) conforme a área da propriedade.

Nos dois municípios mais de 50% das propriedades agrícolas exploradas pelas famílias camponesas tem área inferior ao módulo fiscal regional (Figura 86), 35 ha em Caicó e 18 ha em Medianeira, considerada como área mínima para que uma família com 5 pessoas possa tirar o sustento para uma vida com dignidade, segundo instrução especial/INCRA/no 20, de 20 de maio de 1980, para estes municípios.

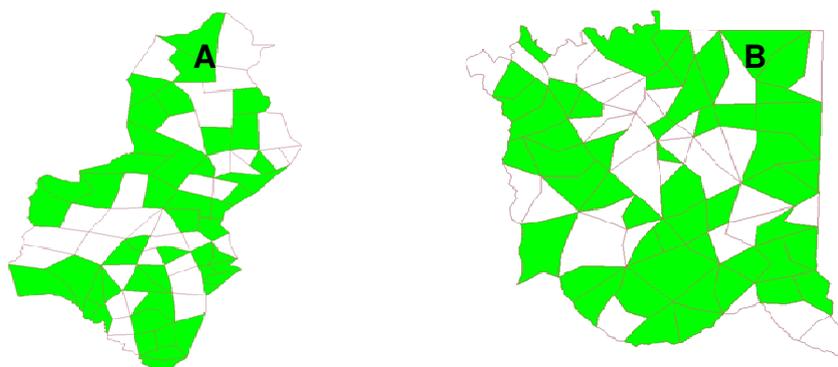


Figura 86 – Famílias que exploram propriedades agrícolas com áreas inferiores ao módulo fiscal regional em Caicó (A) e Medianeira (B)

A distribuição espacial das propriedades rurais dos dois municípios estudados que adotam práticas de conservação de solo aponta para diferença significativa nessa prática entre os dois municípios. Em Caicó um número muito pequeno de famílias explora as terras através de práticas de conservação do solo, enquanto em Medianeira, apesar da maioria das famílias explorarem suas terras com os cuidados de conservar a capacidade de produção, ainda existe um número grande de propriedades onde esse cuidado não existe (Figura 87).

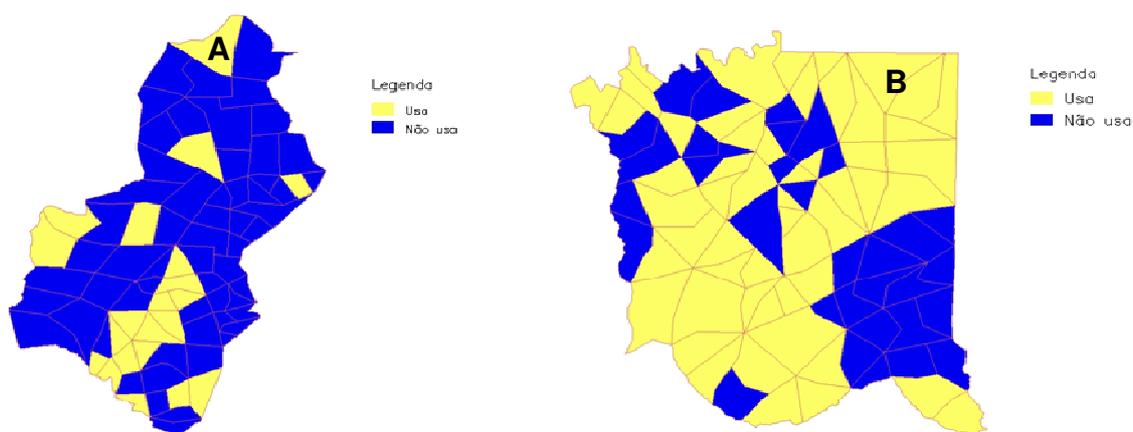


Figura 87 – Distribuição espacial das propriedades rurais de Caicó/RN (A) e Medianeira/PR (B) que fazem uso ou não de práticas de conservação do solo

A representação dos territórios digitais com o uso de geotecnologias propiciou o entendimento e a avaliação dos territórios reais das famílias camponesas de Caicó e Medianeira. Os territórios reais da condição social, da condição econômica, da condição ambiental... A representação espacial das diferentes variáveis dos 4 fatores usados para o cálculo das vulnerabilidades permitiu avaliar as condições pontuais dentro dos limites geográficos das áreas deste estudo.

O uso das geotecnologias para a representação espacial das vulnerabilidades são ferramentas indispensáveis na gestão pública para o enfrentamento às desigualdades astronômicas existentes em nosso país e que são bastante visíveis dentro e entre os dois municípios, Caicó no Estado do Rio Grande do Norte e Medianeira no Estado do Paraná.

6.5 A CONSTRUÇÃO SOCIAL DOS RISCOS ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E AO MEIO AMBIENTE

O estudo das vulnerabilidades das populações rurais, dos territórios digitais e dos dados de campo dos municípios de Caicó e Medianeira permitem fazer uma análise da construção social dos riscos às atividades agrícolas e ao meio ambiente. Estes riscos estão relacionados com a falta de políticas públicas das três esferas – Federal, Estadual e Municipal. De modo que de fato haja uma assistência técnica direta e eficaz aos pequenos produtores rurais na utilização de técnicas de manejo adequado no trato das terras e na pecuária, e que estas políticas sejam também voltadas a construção de infraestruturas adequadas para mitigar os efeitos de eventos calamitosos, principalmente os relacionados aos fenômenos hidrometeorológicos. Por outro lado, estas políticas devem também normatizar e ter maior controle das relações de capitais e sociais no campo, para que o pequeno produtor rural se sinta digno em suas atividades. Estas políticas devem mitigar e gerar a redução dos riscos ao meio ambiente, como controle dos desmatamentos, do uso agrícola e do pastoreio extensivo e intensivo; da degradação das terras e dos recursos hídricos, do uso de agrotóxicos na agricultura que estão degradando os solos e os recursos hídricos e por fim devem atentar a questão da saúde, da educação, da moradia, da igualdade e da liberdade do agricultor.

Outro fator que contribui para a degradação das terras é que desde a colonização instalou-se no Brasil um modelo de concentração de terras, de renda e de mercado. Dessa forma o pequeno agricultor foi sendo excluído do processo de produção pelas políticas agrárias adotadas no país e paulatinamente o agricultor (aqui incluem-se os trabalhadores rurais) foi sendo expulso do campo, desterritorializado.

Com a globalização a partir da metade do século XX com o surgimento de novas relações no campo, com o aparecimento das grandes empresas multinacionais na exploração agrícola surge uma inter-relação entre os capitais agrário, industrial e financeiro – a agroindústria, os financiamentos bancários, e a produção agrícola passa a estar cada vez mais voltada ao exterior, a monocultura passa a ocupar extensas áreas do território nacional, como a produção dos

commodities, principalmente a soja e o milho, da carne bovina, suína e de aves tanto para atender a indústria como a exportação e intensifica-se o uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos (figura 88) e na pecuária o uso de rações concentradas.



Figura 88 – Pulverização da cultura de soja em Medianeira, com agrotóxico. Em destaque pode-se notar áreas de processos erosivos insipientes

Crédito: Pauli, 2011

Durante o trabalho de campo, em Medianeira, em conversa com alguns camponeses foi perguntado se as empresas davam assistência técnica a eles. A resposta foi: “agora dão mais. Antes era menos”. Foi perguntado ainda de que tipo era essa assistência, e um deles respondeu: “Eles vêm dizer para pulverizarmos com espaço de tempo maior, mas com maior quantidade de agrotóxico de cada vez”. Imediatamente esta pessoa saiu apressada, como se estivesse com receio de ter dado a informação.

O algodão, que foi cultivado intensamente em praticamente todo o nordeste desde o período colonial até meados dos anos 80 do século passado, quando Medianeira ainda surgia, é um exemplo do uso intensivo de produtos químicos nas lavouras, e muitas dessas terras foram exauridas e hoje não apresentam nenhuma condição de uso agrícola, pois estão em estado avançado do processo de desertificação muito severo, a exemplo do que ocorreu no município de Souza na Paraíba (Figura 89).

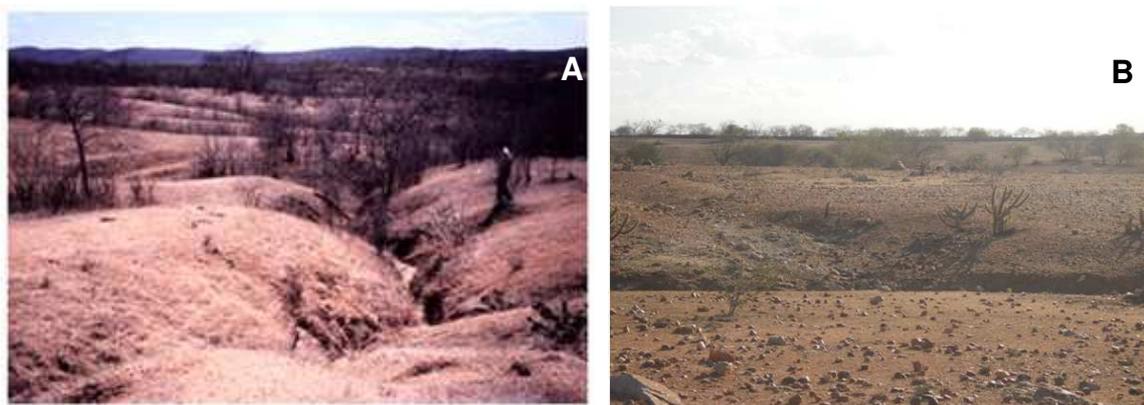


Figura 89 – (A) Visão de uma antiga área de plantio de algodão no município de Sousa/PB. (B) Antiga área de plantio de algodão em Caicó/RN

Crédito: (A) Barbosa, 2011; (B) Pauli; Barbosa (2013)

A pecuária extensiva e intensiva é uma atividade bastante degradadora das terras, que também são utilizadas até a exaustão (Figura 90).

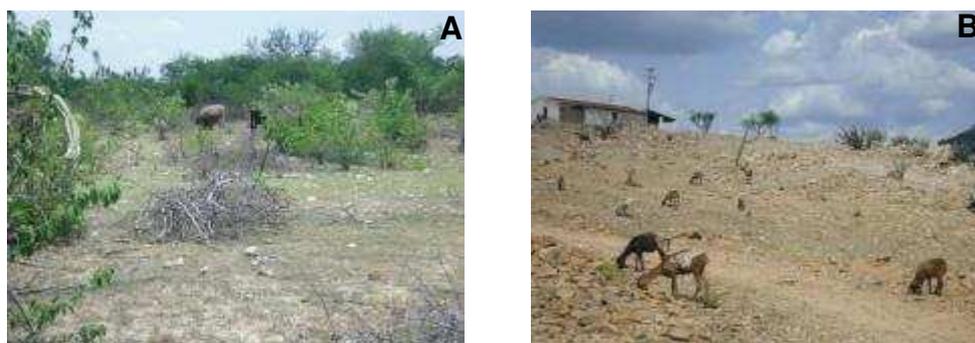


Figura 90 – (A) Uso da caatinga como pastagem natural pelo gado bovino. (B) Rebanho de caprinos pastando em terras em processo de desertificação muito severo. Ambas as imagens foram tomadas no período de chuva.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2012

A indústria da cerâmica hoje é uma das atividades econômicas que vem crescendo na região, e com isso aumenta a procura pela matéria prima, e os proprietários rurais descapitalizados estão a vender seus solos agrícolas para atender esta demanda (Figura 91).



Figura 91 – Retirada de solo agrícola de uma propriedade rural em Caicó por uma das olarias da região

Crédito: Pauli & Barbosa, 2012

Por outro lado a sua principal fonte de energia é a lenha, e a fonte dessa lenha é a vegetação da caatinga, que continua a ser desmatada, não dando tempo ao bioma em se regenerar (Figura 92).



Figura 92 – (A) Corte da lenha do bioma caatinga para olarias. (B) – Lenha para queima em uma das olarias da região. No detalhe notar pela cor, que a lenha é proveniente de diversos tipos da vegetação da caatinga.

Crédito: Pauli & Barbosa, 2012 e 2013

Dessa forma, a degradação das terras no país não é um simples fato relacionado à falta de cultura e educação da população rural, que não usa práticas de manejo sustentável, mas é um problema mais complexo, é um problema mais político do que econômico ou cultural. Aos governantes não interessa a adoção destas políticas, pois elas vão esbarrar nas relações de capital no campo. Isto fica bastante evidente no rural de Medianeira, que embora seja representado por uma

maioria de pequenas propriedades, se percebe nitidamente a territorialização do capital entre as grandes empresas.

Em Caicó, como em todo o semiárido ao grande capital agrícola e industrial, como os grandes latifundiários, pecuaristas, representantes das oligarquias locais, as indústrias de transformação, como as olarias, a mineração, entre outras, também não interessa políticas públicas que venham mudar o cenário político e econômico da região, e apoiar os pequenos proprietários, acabar com o trabalho escravo nos garimpos clandestinos que favorece as mineradoras, e nas grandes e médias propriedades, onde trabalhadores rurais recebem poucos salários, em uma relação feudal e que muitos compõem a categoria chamada de “morador” ou “ocupante”. As oligarquias nordestinas lançam mão de um rico veio: a ajuda federal – *socorros públicos* - em tempos de calamidade pública, especialmente as secas (BARBOSA, 2012).

(BARBOSA, 2011) afirma que a perpetuação deste cenário no semiárido tem grande contribuição do estado – pela distribuição de cestas básicas, pagamento de bolsas, etc. O estado, um poder político a serviço do capital, não tem interesse em desenvolver políticas públicas, ao contrário ele desenvolve ações que contribuem para o fortalecimento do capital e a insustentabilidade dos territórios – os incentivos fiscais.

7 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados ao longo da pesquisa permitem concluir que:

1. As imagens TM/LandSat-5 somadas às visitas a campo mostraram-se satisfatórias para a determinação do uso e ocupação do solo em uma avaliação espaço-temporal bem como para a classificação dos níveis de degradação das terras nas duas áreas do estudo.
2. A metodologia adotada para o estudo das vulnerabilidades mostrou-se eficaz para diagnosticar em que classes de vulnerabilidade os moradores da zona rural de Caicó e Medianeira se encontram dentro dos diferentes fatores mensurados.
3. Os questionários para a avaliação das vulnerabilidades aplicados nos dois municípios propiciaram condições para a construção de mapas digitais para a representação dos territórios digitais e consultas com mensurações e dados estatísticos para tomadas de decisões.
4. O processamento das imagens, as visitas de campo e entrevistas com moradores rurais permitiram fazer uma avaliação temporal da forma de uso do solo, degradação das terras, das condições de vida das pessoas e das relações sociais a partir das noções de território e territorialidade.
5. Relatos de moradores, dos dois municípios, revelam o descaso e o descompromisso de órgãos do poder público em manter programas que permitam ao pequeno produtor ter uma produção garantida e renda que propicie condição de vida digna. Os relatos apontam sobre programas assistencialistas que inviabilizam a agricultura familiar pelo fato de que a renda recebida de programas sociais é superior à possibilidade de ganho com trabalho no campo. Empresas capitalistas se aproximam, aproveitando da vulnerabilidade dos pequenos produtores em concorrer no mercado com o grande capital, e firmam parcerias que, quando estabelecidas, deixam o pequeno produtor refém e inviabiliza qualquer tentativa de rompimento de contrato sob pena de contrair perdas irrecuperáveis, e dentro desta conjuntura política econômica, sozinho ele não sobrevive, e assim se torna refém do grande capital.

6. As atividades humanas na área rural nos dois municípios, Caicó e Medianeira, se apresentam de forma diferente no aspecto de uso do solo pelas condições que a natureza impõe. No entanto o objetivo é único: explorar exaustivamente os recursos naturais em favor do capital, o que assemelha as duas áreas e mostra os efeitos da forma de produção capitalista que vem minando as relações entre a natureza e o ser humano. O município de Caicó apresenta sinais claros de processos de desertificação causados pelo uso indiscriminado do solo ao longo de mais de 300 anos de exploração. Com uma história bem mais recente, aproximadamente 60 anos, Medianeira divide a atividade agropecuária entre pecuária extensiva e a agricultura, além de intensa atividade na suinocultura e avicultura, praticadas principalmente em pequenas propriedades, consorciadas com multinacionais e cooperativas. Os sinais de degradação também já são visíveis tanto do aspecto da repetição, safra após safra, de algumas culturas, uso exacerbado de defensivos agrícolas e pisoteio de animais principalmente em morros desmatados para a exploração da pecuária.
7. Olhando do ponto de vista das condições de vida dos moradores nas propriedades rurais nos dois municípios no aspecto econômico, aparentemente, não demonstra grandes diferenças. As diferenças aparecem e são nítidas quando comparadas as formas de edificação das moradias, que também consideramos ser resultado do tempo e de um processo cultural.
8. A autonomia dos moradores das pequenas propriedades rurais é restrita, nos dois municípios, pois não há garantias de preço mínimo que garanta uma remuneração justa em caso de produção frustrada, mesmo sendo causada por desastres naturais como temporais, chuva de granizo, estiagens ou outros que podem causar perdas.
9. A exploração exaustiva dos recursos naturais está deixando marcas de degradação que poderá ser irreversível se não houver a conscientização por parte daqueles que fazem uso do território como num sistema de objetos apropriados mediante as territorialidades.
10. A ausência do Estado seja para prestar assistência técnica especializada, ou na fiscalização da observação da legislação que rege as formas de

apropriação e exploração dos recursos naturais é visível e, certamente gerará problemas sociais, econômicos e ambientais que poderão ter consequências com impactos desastrosos para gerações futuras.

11. A susceptibilidade às vulnerabilidades, da população rural, nos dois municípios estudados são muito semelhantes embora as condições climáticas nas duas regiões apresentem diferenças e necessidades muito distintas. Fica evidente por este estudo que as pessoas se previnem a eventos prejudiciais dentro de um certo limite de risco que a comunidade considera que pode correr.
12. Neste estudo ficou evidente que as condições naturais do clima, tanto em Caicó como em Medianeira, que para ambos os municípios podem ser consideradas como risco (em Caicó as secas e as chuvas torrenciais; em Medianeira as secas, as chuvas torrenciais, granizo e as geadas) não são responsáveis pelos desastres que acontecem nas duas regiões, como perda das safras agrícolas e de animais, os processos de degradação das terras, mas sim a ausência dos poderes públicos é o maior risco, pela falta de políticas públicas para mitigar as intempéries do tempo, com construção de infraestruturas adequadas para o enfrentamento destas e assistência técnica direta aos pequenos produtores.

7.1 RECOMENDAÇÕES

1. Adoção de políticas públicas urgentes para corrigir e prevenir os efeitos das áreas degradadas e das áreas em risco à degradação pelo antropismo.
2. Para as áreas com elevados níveis de degradação das terras, faz-se necessário a implementação de políticas públicas urgentes, com o objetivo de combater o processo de degradação e dar condição digna de vida às pessoas que ali moram.
3. Implementação de assistência técnica especializada e financiamentos públicos para os pequenos produtores rurais a fim de dar condições de

desenvolvimento da atividade agrícola com independência e autonomia, sem necessidade de submeterem-se aos mandos de multinacionais e empresas que de certa forma se apropriam da propriedade pelas formas de gestão capitalista.

4. Recomposição da mata ciliar às margens dos rios e ao entorno dos reservatórios. São ações imprescindíveis para prolongar a vida útil dos reservatórios e manutenção ou recuperação dos rios e de suas nascentes.
5. Mapeamento georreferenciado de todas as propriedades rurais, num SIG, sob responsabilidade dos governos municipais, com atualizações periódicas das informações a partir da aplicação de questionários a fim de propiciar consultas para tomadas de decisões que implicam em uma gestão pública em condições de atender às necessidades básicas a toda a população, em igualdade de condições.
6. Revisão e adequação da instrução especial/INCRA/nº 20, de 20 de maio de 1980, que fixa as áreas rurais mínimas para uma família com 5 pessoas viver dignamente (módulo fiscal).

LITERATURA CITADA

ACSELRAD, H. **Vulnerabilidade ambiental, processos e relações.** In: Comunicação ao II encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, FIBGE, Rio de Janeiro, 24/8/2006.

ADAS, M & ADAS. S. **Panorama geográfica do Brasil: contradições, impasses e desafios sócio-espaciais.** 3 ed. São Paulo: Moderna, 1998. 596p.

ALENCAR, M. L. S. El Niño de 1997/1998: **Sistemas Hídricos, Degradação Ambiental e Vulnerabilidades Socioeconômica no Cariri Paraibano.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2004.

ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; ANDRADE, H. Sistemas de informação Geográfica na avaliação de impactos ambientais provenientes de atividades agropecuárias. **Revista Agropecuária e Ambiente**, Belo Horizonte, v. 21, nº 202, p. 99-109. 2000. Informe Agropecuário.

ANA – Agência Nacional de Águas (2013). **Séries históricas.** Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 21 Jan. 2013.

ARAUJO, A. E. de. **Construção Social dos Riscos e Degradação Ambiental: Município de Sousa, um estudo de caso.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2002.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura.** 2ª ed. Brasília: Embrapa –SPI/ Embrapa- CPAD, 1998, 434p.

BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre.** Campina Grande: Departamento de Engenharia Agrícola/UFPB. 1997. 87p. (Apostila).

BARBOSA, M. P.; SANTOS, M. J. dos. **SIG e os desastres naturais. Uma experiência na região de Sumé, Estado da Paraíba, Brasil.** In: Maskrey, A. (ed.). **Navegando entre brumas – la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina.** Lima: LA RED/ITDG, 1998. cap. 13, p. 127-344.

BARBOSA, M. P.; MORAES NETO, J. M.; FERNANDES, M. de F. **Diagnóstico Socioeconômico da APA Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí.** Projeto APA. Campina Grande, 2005.

BARBOSA, M. P.; MORAES NETO, J. M.; FERNANDES, M. de F.; SILVA, M. J. De. **Estudo da degradação das terras - Município de Picos – PI.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil. INPE, p. 4357-4363. Abril 2007.

BARBOSA, M. P.; MEDEIROS, M. G. A. de. Desertificação: construção social dos riscos. In: GAVÃO, C. de O.; CIRILO, J. A.; CABRAL, J. J. S. P.; MEDEIROS, M. G. A. de. **Recursos hídricos para a convivência com o semiárido:** abordagens por pesquisadores no Brasil, Portugal, Cabo Verde, Estados Unidos e Argentina. 1ª Ed. Porto Alegre: ABRH, 2011. Capítulo 17, páginas 485 a 507.

BARBOSA, M. P. Desastres no nordeste brasileiro: riscos e vulnerabilidades. **II seminário paraibano sobre urgências e desastres – II sepud.** Conferência de abertura. Ufcp/Neud. João Pessoa, 19-21 out. 2011.

BARBOSA, M. P. Territórios de insustentabilidades face aos impactos ambientais. In: I Simpósio Internacional Novas Territorialidades e Desenvolvimento Sustentável. **Palestra mesa 2.** CCSA/UFPE. 9-10 Jun. 2011.

BARBOSA, M. P. Territórios de insustentabilidade face ao processo de desertificação no semiárido brasileiro. IN: GEHLEN, V. R. F. e LAINÉ, P. C. V. Costurando com fios invisíveis: **A fragmentação do território rural.** Páginas, 311-328. Ed. UFPE. Recife, 2012.

BECKER, B. K. **Novas territorialidades na Amazônia: desafio às políticas públicas.** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum., Belém, v. 5, n. 1, abr. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222010000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 25 fev. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-81222010000100003>.

BORGHETTI, Alex. **Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio das Antas utilizando ferramentas de geoprocessamento.** 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2006.

BRASIL Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. **Boletim Técnico, 21; DRN-SUDENE. Pedologia, 9.** Rio de Janeiro, 1971. 531p.

BRITO, A. D. da S.; MEDEIROS NETA, O. M. de. **Em nome(s) de Caicó:** a toponimização espacial sob os olhares da República e dos republicanos. [artigo na internet] 2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300872496_ARQUIVO_ARTIGO ANPUH2011.pdf. Acesso em: 15 jan. 2013.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. De. **Geoprocessamento para Projetos Ambientais**. São José dos Campos. INPE, 1996. 39p. (Relatório do INPE).

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; GARRIDO, J. SPRING: **integrating remote sensing and GIS by objective-oriented data modelling**. Computer Graphics, v. 20, n. 3, p. 395 – 403, 1996.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; MEDEIROS, J. S. de. **Representações Computacionais do Espaço: um Diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação**. Revista Geografia (Rio Claro), Rio Claro, Brasil, v. 28, n. 1, p. 83-96, 2003.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; SPOSATI, A.; RAMOS, F. R.; KOGA, D.; AGUIAR, A. P. D. de. **Territórios Digitais: As Novas Fronteiras do Brasil**. [artigo na internet] 2007. Disponível em: <http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/ePrint%4080/2007/02.14.12.00/doc/v1.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2011.

CAMPELLO, E. F. C. **A degradação de terras no Brasil e a perda da resiliência em termos de produção e sustentabilidade**. Entrevista ao Instituto Humanistas Unisinos em 01 de Ago. de 2012. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/511890-degradacao-de-terras-no-brasil-um-dado-preocupante-entrevista-especial-com-eduardo-campello>. Acesso em 17 jan. 2013.

CANDIDO, Humberto G.; BARBOSA, Marx P.; SILVA, Miguel J. da. Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 6, n. 2, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662002000200031&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 23 set. 2011.

CMM, – CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA. **Medianeira e sua história**. 2005. Disponível em: <http://www.camara-medianeira.pr.gov.br/component/content/article/8-historico/13-medianeira-e-sua-hist?format=pdf>. Acesso em: 10 out. 2011

CARDONA. O. D. Evaluación de La Amenaza. La Vunnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. In: Maskrey. A. (Ed). **Los Desastres no Son Naturales**. Colombia: LA RED/ITDG, 1993. 51-74p.

CARDONA. O. D. **Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados**. In: Fernández, M. A. (Ed.) Ciudades em riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. Cap. 4, p. 57-74, 1996. Disponível em http://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_todo_ene-7-2003.pdf. Acesso em 09 dezr. 2012.

CARDONA, O. D. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo.** Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. (2001). [en línea]. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html>. Acesso em nov. 2012.

CARTIER, Ruy; BARCELLOS, Christovam; HUBNER, Cristiane e PORTO, Marcelo Firpo. **Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental.** *Cad. Saúde Pública* [online]. 2009, vol.25, n.12, pp. 2695-2704. ISSN 0102-311X.

CARVALHO JUNIOR, W.; CHAGAS, C. S.; PEREIRA, N. R.; STRACH, J.C.M. **Elaboração de Zoneamentos agropedoclimáticos por geoprocessamento: soja em municípios do Rio Grande do Sul.** *Rev. Brás. Cieenc. Solo*, vol. 27, nº 2. Viçosa: Mar/ Abril, 2003.

CYR, J. F. S. **“At Risk: Natural Hazards, People’s Vulnerability, and Disasters,”** *Journal of Homeland Security and Emergency Management*. Volume 2 (2005), n. 2, Article 4. Disponível em: <http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/links/Social-KateG/Attachments%20Used/AtRiskReview.pdf>. Acesso em dez. 2012.

DAVIS, C.; CÂMARA, G. **Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. Fundamentos de Geoprocessamento.** Cap. 3, São Paulo, 1999. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/geologia/GAA01048/aulas_files/cap3-arquitetura.pdf. Acesso em 15 ago. 2011.

FERNANDES, M. de F.; BARBOSA, M. P.; SILVA, M. J. da. **O uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola das terras de parte do setor leste da bacia do rio Seribó, PB.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.2, p. 195-198, 1998. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

FERNANDES, S. C.; CERNESSON, F.; EID, N. J. **Avaliação de imagens de alta e muita alta resolução espacial como subsídio à gestão dos recursos hídricos.** Simpósio brasileiro de recursos hídricos, 16., 2005. João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABRH - Associação Brasileira de recursos Hídricos, 2005. 1 CD-ROM.

FERNANDES, W.D.; CARVALHO, S.L. de; HABIB, M.. **Between-season attraction of cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* Boh.** (Coleoptera: Curculionidae) adults by its aggregation pheromone. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 58, n. 2, jun. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162001000200003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 03 mar. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000200003>.

FERREIRA, L. F. G. **Estrutura de poder e secas na Paraíba (1877/1922)**. Recife: Dissertação de Mestrado em História, Universidade Federal de Pernambuco, 1982. 192 p.

GALVÃO, A. R. G.; FRANÇA, F. M.; BRAGA, L. C. O território e a territorialidade: contribuições de Claude Raffestin. In.: SAQUET, M. A.; SOUZA, E. B. C. (Orgs.). **Leituras do conceito de território e de processos espaciais**. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

GUIDON, N. **Palestra**. Fundação Museu do Homem Americano 1º Seminário Internacional de Preservação de Arte Rupestre de Sítios do Patrimônio Mundial (UNESCO), do dia 22 a 25 de abril de 2004, no Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí. <http://www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=608>
http://www.fumdam.org.br/fumdamentos5/artigos/Niede_Guidon.pdf

IAPAR, 2007 – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Paraná tem mapas de solos atualizados**. Disponível em: http://200.20.158.13/website/pub/parana_solos. Acesso em: Dez. 2012.

IBAMA, 2012 – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE – **Ecosistemas Brasileiros**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/caatinga.htm> consultado em 03/12/2012.

IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional**. 2008. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/d...> Acesso em: abr. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional**. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/d...> Acesso em: abr. 2011.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Perfil do Município**. 2008. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/...> Acesso em: abr. 2011.

INCT. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. **Rede de Avaliação para Capacitação dos Planos Diretores Participativos**. 2010. Disponível em: <http://web.observatoriodasmetroles.net/...> Acesso em: abr. 2011.

JORGE, M. C. O. **Zoneamento ambiental do município de Ubatuba – SP**. 2004. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

LAGES, V.; BRAGA, C.; MORELLI, G. **Territórios em Movimento: Cultura e Identidade como Estratégia de Inserção Competitiva**. Brasília: Sebrae, 2004.

LAMPARELLI, Rubens A. C.; NERY, Luiz; ROCHA, Jansle V.. Utilização da técnica por componentes principais (acp) e fator de iluminação, no mapeamento da cultura do café em relevo montanhoso. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 31, n. 3, jun. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162011000300018&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 29 set. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000300018>.

LATORRE, Marcelo Lopes; CARVALHO JUNIOR, Osmar Abílio de; SANTOS, João Roberto dos e SHIMABUKURO, Yosio Edemir. Integração de dados de sensoriamento remoto multi resoluções para a representação da cobertura da terra utilizando camp os contínuos de vegetação e classificação por árvores de decisão. *Rev. Bras. Geof.*, São Paulo, v. 25, n. 1, mar. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2007000100006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 29 set. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-261X2007000100005>.

LEITE NETO, J. **Índios e Terras – Ceará: 1850-1880**. Tese de doutorado apresentada à Universidade Federal de Pernambuco. 2006.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 1994.

LIMA, Cícero O.; BARBOSA, Marx P.; LIMA, Vera L. A. de e SILVA, Miguel J. da. **Uso de imagens TM/Landsat-5 e termometria na identificação e mapeamento de solos afetados por saís na região de Sousa, PB**. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2001, vol.5, n.2, pp. 361-363. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662001000200032>. Acesso em nov. 2012.

LOPES, Helio L.; CANDEIAS, Ana L. B.; ACCIOLY, Luciano J. O.; SOBRAL, Maria do C. M.; PACHECO, Admilson P. **Parâmetros biofísicos na detecção de mudanças na cobertura e uso do solo em bacias hidrográficas**. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2010, vol.14, n.11, pp. 1210-1219. ISSN 1807-1929.

MARCELINO, E.V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos básicos**. INPE/CRS: Santa Maria, 2008. 38p. Disponível em <http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.02.16.22/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 16 ago. 2011.

MASKREY, A. (ed.). **Navegando entre brumas – la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina**. Lima: LA RED/ITDG, 1998.

MATOS, Marcos Paulo Santa Rosa. **Famílias Desagregadas sobre a terra ressequida: indústria da seca e deslocamentos familiares no nordeste do Brasil. Nômadias**. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. Núm. Especial: América Latina (2012).

MONTEIRO, A. M. V.; CÂMARA, G. Territórios Digitais: O Papel das Tecnologias Espaciais e a Função Social dos Dados GeoEspaciais. II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 28-30 de Novembro de 2005, Rio de Janeiro. **Mesa Redonda: Fontes de Informação para a Geografia da Saúde.**

MORAES NETO, J. M. de. **Gestão de Riscos a Desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Semi-árido Paraibano: uma Análise Comparativa.** 2003. 181 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2003.

MORAES NETO, J. M. de; BARBOSA, M. P.; CARVALHO, A. de P.; GUIMARÃES, C. L. **Estudo dos Riscos a Desastres Ambientais na Bacia Hidrográfica do Açude Santa Luzia - PB.** 36 p. Projeto de Pesquisa Submetido ao CNPq para Seleção Pública de Pesquisa Científica de Bolsa de Pesquisador – PQ. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2008.

MOREIRA, Fernando. **A Degradação do Meio Ambiente.** 2010. Em: <http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/a-degradacao-do-meio-ambiente>. Acesso em: 12 out. 2011.

OLIVEIRA, Paulo T. S. de; ALVES SOBRINHO, Teodorico; STEFFEN, Jorge L. and RODRIGUES, Dulce B. B.. **Caracterização morfométrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM.** *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2010, vol.14, n.8, pp. 819-825. ISSN 1807-1929.

PARANÁ ONLINE. **Fechamento Definitivo da Estrada do Colono.** Disponível em: <http://www.paranaonline.com.br/colunistas/109/50665/?postagem=FECHAMENTO+DEFINITIVO+DA+ESTRADA+DO+COLONO>. Acesso em: 01 mai. 2011

REIS, R. B. A influência da ocupação antrópica dentro do processo de gestão de bacias hidrográficas com auxílio de sensoriamento remoto e SIG. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA. 2004, 6, Goiana. **Anais.** Goiana: AGB, 2004.

RIBEIRO, Fernanda L.; CAMPOS, Sérgio. **Vulnerabilidade à erosão do solo da região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP.** *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2007, vol.11, n.6, pp. 628-636. ISSN 1807-1929.

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

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T.C.T.; CAMPOS, S. **Análise Temporal do Uso e Ocupação do Solo na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP.** In: Irriga, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 314-324, julho-setembro, 2009.

ROHDE, Hilegarde Maria; BIESDORF, Elza Lorenzoni. **Resgate da memória de Medianeira**. Medianeira, PR: Associação dos Professores Aposentados de Medianira, 1996. 364 p.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova**. Hucite/Edusp. São Paulo. 1978.

SANTOS, M. A natureza do espaço: **Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª Ed. 2ª Reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 16ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2008.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 11ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento Remoto e suas Aplicações para Recursos Naturais**. Disponível em: http://www.politecnico.ufsm.br/cursos/tecnicos/images/geo/sr/sr_t05.pdf. Acesso em 25 mai. 2011.

SEDR. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. **Glossário de termos e conceitos usados no contexto da UNCCD**. Brasília. 2009.

SILVA, E. P. da. **Estudo Sócio-Econômico-Ambiental e dos riscos a Desastre ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Município de Picuí – Paraíba**. Um estudo de caso. 2002. 140. Campina Grande: UFCG, 2002. Dissertação de Mestrado

Silva Neto, A. F.; Barbosa, M. P. **Uso da terra e recursos hídricos na bacia do Alto rio Sucuru, com base em imagens TM/LANDSAT**. Estado da Paraíba – Brasil. Principia. n. 2, ano 1, p. 69-80. 1996.

SIMONSEN, R. C.; **“História Econômica do Brasil (1500-1820)”**, São Paulo: Editora Nacional, 1977.

SOARES, P. V.; PEREIRA, S. Y.; SIMÕES, S. J. C.; BERNARDES, G. P. **Aplicação do conceito de geoindicadores na avaliação da disponibilidade hídrica em bacias hidrográficas** – Uma abordagem introdutória. Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH, Porto Alegre, v. 11, n. 1. p. 111 – 117, 2006.

“SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling” CAMARA, Gilberto; SOUZA, Ricardo Cartaxo Modesto; FREITAS, Ubirajara Moura; GARRIDO, Juan; MITSUO JR, Fernando. Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

SPVS. Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. **Manual para Recuperação da Reserva Florestal Legal**. Curitiba: Tempo Integral, p.85, 1996.

TOSI, F. A. Tecnologia SIG chega ao setor sucroalcooleiro. **Jornal Cana**. Ribeirão Preto – SP. Serie II, ano Vi, n°6, 1999, 25p.

WIEFELS, A. C. **Mapeamento através de sensoriamento remoto dos conflitos territoriais rurais na Ilha Grande-RJ envolvendo Estado e comunidades tradicionais**. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, 2009, PP. 1-18.

ANEXOS

ANEXO I – MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS FAMÍLIAS RURAIS

**Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental aplicado às famílias Rurais do
Município de Caicó/Pb e Medianeira/Pr.**

Dados de Identificação

Número do questionário:

Nome da propriedade:

Localidade:

Nome do produtor:

Propriedade: própria _____ Arrendada _____ Empregado _____ Morador _____

A) FATOR SOCIAL**a) Variável Demográfica**

- 1.1. Número total de pessoas na família _____ sexo masculino _____ sexo feminino _____
 1.2. Número total de pessoas economicamente ativa na família__ sexo masculino __ sexo feminino __
 1.3. Faixa etária 0-7__ 8-14__ 15-18__ 19-25__ 26-35__ 36-45__ 46-45__ >65 _____
 1.4. Escolaridade do produtor: Analfabeto__ até a 4ª série __até a 8ª série__ ensino médio incompleto__
 ensino médio completo__ superior incompleto__ superior completo__
 1.5. Residência do produtor casa rural__ cidade__ distrito__ capital__
 1.6. Área da propriedade _____
 1.7. Número de famílias/pessoas na propriedade _____
 1.8. Mortalidade
 número _____ idades _____ sexo _____ causas _____ anos _____
 número _____ idades _____ sexo _____ causas _____ anos _____

b) Variável Habitação

- 2.1. Tipo de habitação: taipa em mau estado__ bom estado__ alvenaria em mau estado__ bom estado__
 2.2. Fogão lenha/carvão __ lenha/carvão + gás__ gás__ elétrico__
 2.3. Água consumida: potável(filtro, poço tubular ou encanada)__ não potável __
 2.4. Esgotos: rede de esgotos __ fossa _____ eliminação livre__
 2.5. Eliminação de lixo: coleta __ enterra ou queima __ livre__
 2.6. Eliminação de embalagens de agrotóxicos: comercialização com as próprias firmas__
 devolução aos revendedores__ reutilização para o mesmo fim __colocada em fossa especial__
 queimada__ reaproveitada para outros fins ou deixada em qualquer lugar__
 2.7. Tipo de piso: chão batido__ tijolo__ cimento__ cerâmica__
 2.8. Tipo de teto: palha__ telha cerâmica__ outros _____
 2.9. Energia: não tem _____ elétrica monofásica _____ elétrica bifase _____ elétrica trifásica_solar__ eólica _____
 2.10. Geladeira: tem __ não tem __
 2.11. Televisão tem __ não tem __ Antena Parabólica: Sim _____ Não: _____
 2.12. DVD tem__ não tem __
 2.13. Telefone tem __ não tem __
 2.14. Rádio tem__ não tem__
 2.15. Periódicos: tem __ não tem __ Qual (is) _____
 2.16. Equipamentos de informática: Sim _____ Quais _____ Não _____

c) Variável Consumo de Alimentos

- 3.1. Consumo de leite em dias da semana _____
 3.2. Consumo de carne bovina em dias da semana _____
 3.3. Consumo de carne caprina/ovina em dias da semana _____ (Só Caicó)
 3.4. Consumo de carne de porco em dias da semana _____
 3.5. Consumo de legumes em dias da semana _____
 3.6. Consumo de verduras em dias da semana _____
 3.7. Consumo de frutas em dias da semana _____
 3.8. Consumo de batata-doce(Caicó), batatinha (Median) em dias da semana _____
 3.9. Consumo de ovos em dias da semana _____
 3.10. Consumo de café em dias da semana _____
 3.11. Consumo de massas em dias da semana _____
 3.12. Consumo de feijão em dias da semana _____
 3.13. Consumo de aves(guiné, galinha, peru, pato) em dias da semana _____
 3.14. Consumo de peixe em dias da semana _____
 3.15. Consumo de derivados do milho (cuscuz, angu, polenta, mugunzá) em dias da semana _____
 3.16. Consumo de farinha de mandioca em dias da semana _____ (Só Caicó)

d) Variável Participação em Organização

- 4.1. Pertence sim__ não __ qual _____

e) Variável Salubridade Rural

- 5.1. Infestação de nematóides: inexistente__ baixa__ média__ alta__
 5.2. Infestação de cupins: inexistente__ baixa__ média__ alta__
 5.3. Infestação de formigas: inexistente__ baixa__ média__ alta__
 5.4. Infestação de doenças vegetais: inexistente__ baixa__ média__ alta__ qual (is) _____
 5.5. Infestação de vermes/carrapato nos animais: inexistente__ baixa__ média__ alta__
 5.6. Infestação de mosca do chifre: inexistente__ baixa__ média__ alta__
 5.7. Infestação de doenças nos animais: inexistente__ baixa__ média__ alta__ qual (is) _____
 5.8. Surto de febre aftosa sim__ não__
 5.9. Infestação de doenças nas pessoas: inexistente__ baixa__ média__ alta__ qual (is) _____
 5.10. Infestação de piolhos/fungos nas pessoas: inexistente__ baixa__ média__ alta__ qual (is) _____
 5.11. Combate às pragas domésticas sim__ não__ qual (is) _____
 5.12. Infestação por cólera: sim__ não__ quantas pessoas infectadas _____ mortes
 sim__ não__ Quando (em que período?) _____
 5.13. Infestação por dengue: sim__ não__ quantas pessoas infectadas _____ mortes
 sim__ não__ Quando (em que período?) _____

B) FATOR ECONÔMICO**a) Variável Produção Vegetal**

- 6.1. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.2. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.3. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.4. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.5. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.6. Cultivo _____ produção _____ área _____ produtividade _____
 6.7. Área de pastejo: não tem__ abandonada__ conservada__
 6.8. Florestamento/mata nativa não tem__ <25% da área__ 25% da área__ > 25% da área _____

b) Variável Animais de Trabalho

<p>7.1. Bois: tem ___ não tem ___</p> <p>7.2. Cavalos: tem ___ não tem ___</p> <p>7.3. Muares: tem ___ não tem ___</p> <p>7.4. Jumentos: tem ___ não tem ___</p>
<p>b) Variável Animais de Produção</p> <p>8.1. Garrotes: tem ___ não tem ___</p> <p>8.2. Vacas: tem ___ não tem ___</p> <p>8.3. Aves: tem ___ não tem ___</p> <p>8.4. Bodes / carneiros: tem ___ não tem ___</p> <p>8.5. Ovelhas: tem ___ não tem ___</p> <p>8.6. Cabras: tem ___ não tem ___</p> <p>8.7. Porcos: tem ___ não tem ___</p> <p>8.8. Peixes: tem ___ não tem ___</p>
<p>d) Variável Verticalização</p> <p>9.1 Matéria prima processada/melhorada na propriedade sim ___ qual ___ fonte ___</p> <p>9.2 Matéria prima processada/melhorada na propriedade sim ___ qual ___ fonte ___</p> <p>9.3 Matéria prima processada/melhorada na propriedade sim ___ qual ___ fonte ___</p>
<p>e) Variável Comercialização, Crédito e Rendimento</p> <p>10.1 Venda da produção agrícola: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___ agroindústria ___ consumidor ___</p> <p>10.2 Venda da produção pecuária: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___ agroindústria ___ consumidor ___</p> <p>10.3 Venda da produção verticalizada: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___ agroindústria ___ consumidor ___</p> <p>10.4 Fonte principal de crédito: não tem ___ agiota ___ banco particular ___ cooperativa ___ banco oficial ___</p> <p>10.5 Renda bruta aproximada da propriedade por ano(R\$) _____</p> <p>10.6 Outras rendas(R\$) _____ Qual _____</p> <p>10.7 Renda total(R\$) _____</p>

C) FATOR TECNOLÓGICO

<p>a) Variável Tecnologia</p> <p>11.1 Área da propriedade (ha): <50 (aproveitamento de até 50%) ___ <50 (aproveitamento >50%) ___ 51-100 (aproveitamento de até 50%) ___ 51-100 (aproveitamento >50%) ___ 101-200 (aproveitamento de até 50%) ___ 101-200 (aproveitamento >50%) ___</p> <p>11.2 Tipo de posse: proprietário ___ arrendatário ___ meeiro ___ ocupante ___</p> <p>11.3 Uso de Biocidas(veneno caseiro): regular ___ ocasional ___ não usa ___ controle biológico ___</p> <p>11.4 Uso de adubação/calagem: regular ___ ocasional ___ não usa ___ adubação orgânica ___</p> <p>11.5 Tração das ferramentas: máquina ___ manual ___ animal ___</p> <p>11.6 Uso do solo: segue o declive ___ em nível ___</p> <p>11.7 Práticas de conservação: não usa ___ usa ___ quais _____</p> <p>11.8 Conflitos ambientais: sim ___ quais _____ não ___</p> <p>11.9 Irrigação: regular ___ ocasional ___ não usa ___</p> <p>11.10 Assistência técnica: regular ___ ocasional ___ não tem ___ quem? _____</p> <p>11.11 Exploração da terra: intensiva irracional ___ extensiva irracional ___ racional ___</p> <p>11.12 Capacitação para exploração: instituições governamentais e/ou ONG ___ técnicos particulares ___ sozinho ___ não faz ___ quais _____</p> <p>11.13 Sabe executar obras de contenção: sim ___ quais _____ não ___</p>
<p>b) Variável Máquinas e Equipamentos</p>

- 12.1 Possui máquinas agrícolas e/ou implementos: nenhum__ alguns__ principais__ todos__
 12.2 Possui equipamentos adequados para transformação de matéria prima: sim__ não__

D) FATOR SUSCEPTIBILIDADE ÀS ESTIAGENS

a) Variável Recursos Hídricos

- 13.1 Armazenamento de água: não faz__ caixa d'água__ cisternas__ barreiros__ açudes (2 anos sem secar)__ açudes (+ de 2 anos sem secar)__ outras opções de armazenamento _____
 13.2 Água armazenada seca nas pequenas estiagens: sim__ não__
 13.3 Captação de água das chuvas(telhado): não faz__ faz__
 13.4 Fonte de água: não possui__ cacimba__ poço amazonas__ poço tubular__ outras _____
 13.5 Fonte de água seca nas pequenas estiagens: sim__ não__
 13.6 Periodicidade da oferta hídrica dos reservatórios e fontes: temporária__ permanente__
 13.7 Água das fontes permite abastecimento humano todo o ano: sim__ não__
 13.8 Água das fontes permite abastecimento animal todo o ano: sim__ não__
 13.9 Água das fontes permite irrigação todo o ano: sim__ não__
 13.10 Forma de abastecimento domiciliar: lata__ animais__ carros pipas__ encanada__
 13.11 Racionamento: não faz__ faz durante as estiagens__ faz permanentemente__
 13.12 Aproveitamento das águas residuais: não__ sim__ como _____
 13.13 Observação de alguma fonte/barragem que não secava e passou a secar: sim__ não__ qual _____

b) Variável Produção

- 14.1 Orientação técnica para as secas: tem__ não tem _____
 14.2 Pecuária: não explora__ explora raças não adaptadas _____ explora raças adaptadas _____
 14.3 Agricultura de sequeiro: não faz__ faz sempre__ faz com chuvas suficientes__
 14.4 Cultivo de vazantes: não faz__ faz ocasionalmente__ faz sempre__ Espécies _____

c) Variável Manejo florestal

- 15.1 não faz__ faz ocasionalmente__ faz sempre__ Como _____

d) Variável Exploração de Espécies Nativas

- 16.1 faz sem replantio__ não faz__ faz com replantio__ Espécies/Finalidades _____

e) Variável Armazenamento

- 17.1 Alimentação humana: não faz__ faz (estoque para um ano)__ faz (para mais de um ano)__
 Forma _____
 17.2 Armazenamento da alimentação animal: não faz__ faz (estoque para um ano)__ faz (para mais de um ano)
 Forma _____

f) Variável Redução do Rebanho

- 18.1 não faz__ faz antes das estiagens__ faz durante as estiagens__
 Critérios de descarte _____

g) Variável Observação das Previsões De Chuvas

- 19.1 não faz__ faz pela experiência__ faz por instituições__
 Quais _____

h) Variável Ocupação nas Estiagens

- 20.1 abandona a terra__ frentes de emergência__ presta serviços a outros produtores__
 se mantém na atividade__

j) Variável Educação

21.1 Disciplinas contextuais no ensino básico: não possui__ até a 4a série__ da 5 a à 8 a série__ em todas__ Qual (is)_____

21.2 Disciplinas contextuais no ensino médio: não possui__ possui em uma série__ mais de uma série__

D) Variável Administração Rural

22.1 Planejamento da produção: não faz__ faz empiricamente__ acompanhamento técnico__

22.2 Oferta contínua dos produtos: não__ sim__ por que_____ não comercializa__ comercializa o excedente__ produz para comercialização__

22.3 Fontes de renda: exclusivamente da propriedade__ outras _____

Histórico das Secas

23.1 Secas acontecidas: ano_____ duração_____ (meses)

Perdas e impactos(comentários e quantificações) _____

23.2 Secas acontecidas: ano_____ duração_____ (meses)

Perdas e impactos(comentários e quantificações) _____

23.3 Secas acontecidas: ano_____ duração_____ (meses)

Perdas e impactos(comentários e quantificações) _____

Sugestões para a problemática "seca"

24.1 A família reside a quantos anos?_____

24.2 Quantas pessoas da família deixaram a propriedade nos últimos anos?_____

a dois anos ____ a quatro anos ____ a seis anos ____ a oito anos ____ a dez anos ____ ou mais____

24.3 Quantas pessoas da família regressaram e se fixaram? _____

24.4 Quantas famílias regressaram e se fixaram na: própria propriedade__ em outra propriedade —

24.5 Destino dos que saíram: zona urbana do município__ outras localidades na Paraíba__ outros Estados__

Exploração de Minérios

Sim_____ Tipo_____ Qual(is) minérios _____ Não__

2.6	Outros	06	Queimada	05	Reutiliza	04	Fossa esp	03	Devolução	02	Comerc	01				
2.7	Chão bat	03	Cimento	02	Cerâmica	01										
2.8	Palha	02	Cerâmica	01												
2.9	Não	04	Monofásica	03	Trifásica	02	Solar	01								
2.10	Não tem	02	Tem	01												
2.11	Não tem	02	Tem	01												
2.12	Não tem	02	Tem	01												
2.13	Não tem	02	Tem	01												
2.14	Não tem	02	Tem	01												
2.15	Não tem	02	Tem	01												
2.16	Não tem	02	Tem	01												
2.17	Não tem	02	Tem	01												

Variável consumo de alimentos

Item	Opção	x														
3.1	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.2	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.3	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.4	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.5	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.6	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01
3.7	0	08	1	07	2	06	3	05	4	04	5	03	6	02	7	01

Variável animais de trabalho

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
7.1-4	Não	02	Tem	01												

Variável Animais de produção

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
8.1-8	Não	02	Tem	01												

Variável verticalização

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
9.1-3	Não	02	Sim	01												

Variável comercialização, crédito e rendimento

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
10.1-3	Não faz	06	Atravessador	05	Varejista	04	Cooperativa	03	Agroindústria	02	Consumo	01
10.4	Agiota	05	Não tem	04	Particular	03	Cooperativa	02	Oficial	01		
10.5	Não tem	03	Até 15 sm	02	>15	01						
10.6	Não tem	02	Tem	01								
10.7	Até 15	04	16 a 29	03	30 a 60	02	>60	01				

		3	al	2		1										
11.1 0	Não tem	0 3	Ocasional	0 2	Regular	0 1										
11.1 1	Inten irrac	0 3	Exten irrac	0 2	Racional	0 1										
11.1 2	Não faz	0 4	Sozinho	0 3	Particular	0 2	Gov/on g	0 1								
11.1 3	Não	0 2	Sim	0 1												

Variável máquinas e verticalização

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
12.1	Nenhum	04	Alguns	03	Principais	02	Todos	01								
12.2	Não	02	Sim	01												

D) FATOR SUSCEPTILIDADE ÀS ESTIAGENS

Variável recursos hídricos

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opçã o	x	Opçã o	x	Opçã o	x	Opçã o	x
13.1	Não faz	0 6	Cx d'ág	0 5	Cisternas	0 4	Barreiros	0 3	Açud e 1	0 2	Açud e 2	0 1				

17.2	Não	03	Um ano	02	Mais	01										
------	-----	----	--------	----	------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Variável redução de rebanho

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
18.1	Não	03	Durante	02	Faz antes	01										

Variável observação das previsões de chuva

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
19.1	Não	03	Experiência	02	Instituições	01										

Variável ocupação nas estiagens

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
20.1	Abandona	03	Frentes	03	Presta serviço	02	Se mantém	01								

Variável educação

Item	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
21.1	Não	02	Sim	01												
21.2	Não	02	Sim	01												

Variável administração rural

ANEXO III – MODELO DE CERTIFICADO PARA OS AGENTES MUNICIPAIS DE SAÚDE

CERTIFICADO

Certificamos, que participou do Treinamento em DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAIÇÓ ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, realizado na 4ª Unidade de Saúde Pública da Secretaria da Saúde do Município de Caiçó, no dia 8 de fevereiro de 2012, perfazendo o total de 8 horas/aula, como parte da execução do projeto de pesquisa As Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos à Agricultura e ao Meio Ambiente, Municípios de Caiçó/RN e Medianeira/PR

Campina Grande, 4 de janeiro de 2013

Professor Dr. Marx Prestes Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande

Professor Matemático Flávio Feix Pauli (Msc)
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

PROGRAMA

- **PROJETO:**
"Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos Agrícolas e Ambientais: Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR" - CONVÊNIO CAPES/UFEGG/UTFPR – PROGRAMA DINTER
 - Tutores: Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa¹ e Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)²
¹Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UFEGG/CTRN/UAEA
²Aluno do Curso de Doutorado em Engenharia Agrícola – UFEGG/CTRN
 - 📖 Apresentação dos objetivos do trabalho. Aspectos sociais, geoeconômicos e ambientais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.
- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-ECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – QUESTIONÁRIO**
 - ♦ Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹
 - 📖 Estudo do questionário. Fatores a pesquisar: Social, Econômico, Tecnológico, Vulnerabilidade às Secas e Migração. Aplicação no Município de Caicó/RN.
- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**
 - Tutores: Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa¹ e Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)²
 - 📖 Discussão das Dúvidas e Apresentação de Soluções

CERTIFICADO

Certificamos, que participou do Treinamento em DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA ESTADO DO PARANÁ, realizado na.... Unidade de Saúde Pública da Secretaria da Saúde do Município de Medianeira, no dia ... de ... de 2012, perfazendo o total de 8 horas/aula, como parte da execução do projeto de pesquisa As Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos a Agricultura e ao Meio Ambiente, Municípios de Paicó/PR e Medianeira/PR

Campina Grande, 4 de janeiro de 2013

Professor Dr. Marx Prestes Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande

Professor Matemático Flávio Feix Pauli (Msc)
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

PROGRAMA

- **PROJETO:**
“Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos Agrícolas e Ambientais: Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR” - CONVÊNIO CAPES/UFEG/UTPR – PROGRAMA DINTER

- Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹

- ¹Aluno do Curso de Doutorado em Engenharia Agrícola – UFEG/CTRN

 Apresentação dos objetivos do trabalho. Aspectos sociais, geoeconômicos e ambientais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.

- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-ECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – QUESTIONÁRIO**

- Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹

 Estudo do questionário. Fatores a pesquisar: Social, Econômico, Tecnológico, Vulnerabilidade às Secas e Migração. Aplicação no Município de Caicó/RN.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹

 Discussão das Dúvidas e Apresentação de Soluções

CERTIFICADO

*Certificamos, que participou do Treinamento em
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS
DO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA ESTADO DO PARANÁ, realizado na
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, no dia de de
2012, perfazendo o total de 8 horas/aula, como parte da execução do projeto de
pesquisa *As Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos a
Agricultura e ao Meio Ambiente. Municípios de Paçó/PR e Medianeira/PR**

Campina Grande, 4 de janeiro de 2013

Professor Dr. Marx Prestes Barbosa
Universidade Federal de Campina
Grande

Professor Matemático Flávio Feix Pauli (Msc)
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Agrícola da Universidade Federal
de Campina Grande

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÓMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

PROGRAMA

- **PROJETO:**
 - ◆ “Geotecnologias no Estudo da Construção Social dos Riscos Agrícolas e Ambientais: Municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR” - CONVÊNIO CAPES/UFPE/UFRR - PROGRAMA DINTER
 - ◆ Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹
¹Aluno do Curso de Doutorado em Engenharia Agrícola – UFRR/CTRN
 - 📖 Apresentação dos objetivos do trabalho. Aspectos sociais, geoeconômicos e ambientais dos municípios de Caicó/RN e Medianeira/PR.
- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-ECONÓMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – QUESTIONÁRIO**
 - ◆ Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹
 - 📖 Estudo do questionário. Fatores a pesquisar: Social, Econômico, Tecnológico, Vulnerabilidade às Secas e Migração. Aplicação no Município de Caicó/RN.
- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**
 - ◆ Tutor: Prof. Matemático Flávio Feix Pauli (MSc)¹
 - 📖 Discussão das Dúvidas e Apresentação de Soluções