



**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL**

***CAMPUS PATOS-PB***

LUAN DA SILVA FIGUEROA

**GRAU DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DA  
MICROBACIA RIO DA CRUZ, ESTADO DA PARAÍBA.**

**Patos – Paraíba**

**2018**

**LUAN DA SILVA FIGUEROA**

**GRAU DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICO E  
AMBIENTAL DA MICROBACIA RIO DA CRUZ, ESTADO DA  
PARAÍBA.**

Monografia apresentada à UAEF, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**Orientador: Prof. Dr. João Batista Alves**

Patos – Paraíba

2018

F475g    Figuroa, Luan da Silva.  
    Grau de deterioração socioeconômico e ambiental da  
    microbacia Rio da Cruz, Estado da Paraíba / Luan da Silva  
    Figuroa. – Patos, 2018.  
    86 f.: il. color.

    Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) –  
    Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e  
    Tecnologia Rural, 2018.

    "Orientação: Prof. Dr. João Batista Alves".  
    Referências.

    1. Meio Ambiente – Diagnóstico Socioeconomico. 2. Meio  
    Ambiente – Diagnóstico Ambiental. 3. População Rural -  
    Deterioração. I. Alves, João Batista. II. Título.

CDU 502.15(043)

**LUAN DA SILVA FIGUEROA**

**GRAU DE DETERIORAÇÃO SOCIOECONÔMICO E  
AMBIENTAL DA MICROBACIA RIO DA CRUZ, ESTADO DA  
PARAÍBA.**

Monografia apresentada à UAEF, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**APROVADA em:** 05 de Dezembro de 2018.

Prof. Dr. João Batista Alves  
Orientador

Prof. Dr.<sup>a</sup> Joedla Rodrigues de Lima  
1º Examinadora

Prof. M. Sc. Alana Candeia de Melo  
2º Examinadora

Dedico este trabalho ao meu pai Pedro Junior Figueroa,  
à minha mãe Sônia Regina Muniz da Silva (*in  
memorian*), aos familiares e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe Sônia Regina Muniz da Silva (*in memorian*) e ao meu pai Pedro Junior Figueroa, que em meio a tantas dificuldades nunca desistiram em empenhar-se para fornecer um futuro digno e honroso aos seus filhos.

Às minhas irmãs, Luana Muniz Figueroa e Larissa Muniz Figueroa, pelo companheirismo, conselhos, amor e desavenças que nos tornaram mais próximos mesmo que, por muitas vezes, a quilômetros de distância, necessários para que eu não abdicasse do meu sonho em nenhum momento.

À toda minha família, especialmente ao meu tio José Ilton Figueiroa, e minhas tias Maria Itamar Figueiroa, Maria Isaura Figueiroa, Maria Simone Figueiroa, Maria José Figueiroa e Maria Valéria Figueiroa que depositaram em mim toda a confiança necessária e me criaram com a mesma dedicação que criaram seus filhos.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram para a minha formação, não só acadêmica mas como pessoa de moral e caráter equipolente. Especialmente ao professor João Batista Alves, pelos ensinamentos morais e sociais que irão me acompanhar pelo resto da minha vida, e a confiança empregada para confecção deste trabalho.

Ao professor Antônio Amador de Sousa pela confiança e ensinamentos no projeto de iniciação científica. As professoras Joedla Rodrigues de Lima e Elisabeth de Oliveira pela dedicação e conjunto de ideias, valores e disciplina empregados nos anos de PET Engenharia Florestal – UFCG. A professora Naelza Araújo Wanderley pela dedicação e empenho em amparar não só a mim mas a todos os alunos.

Aos amigos, pelos momentos felizes e de apreensão nesses 5 anos de batalhas, a turma de Engenharia Florestal – UFCG 2014.1, especialmente aos meus amigos de turma Pedro, Marcelo e Júlio César pelas confraternizações, conversas e amizade que perdurarão por longos anos. Ao meu amigo Médico Veterinário Ângelo Aiello pelos momentos de diálogo, lazer, descontração e sabedoria.

A todos que porventura eu tenha esquecido em meio a desatenção devido ao empenho e distração do meu trabalho de conclusão de curso.

Chegar aqui de onde eu vim é desafiar a lei da gravidade,  
pobre morre ou é preso nessa idade.

**(Djonga)**

## RESUMO

O equilíbrio ambiental e o manejo adequado do uso da terra nas bacias hidrográficas é essencial para a manutenção dos recursos naturais e da sociedade em geral, visando a sustentabilidade e uso racional dos recursos naturais. As atividades socioeconômicas que causam impactos ambientais devem ser conhecidas, com vistas a uma melhor gestão desse espaço territorial. Dentre as técnicas disponíveis, o diagnóstico por meio de questionários visando descrever as condições socioeconômicas e ambiental das microbacias, é uma opção. Este estudo teve como objetivo determinar unidades deteriorantes na microbacia Rio da Cruz utilizando diagnósticos socioeconômico e ambiental. Os resultados obtidos mostram os índices analisados para os fatores socioeconômico e ambiental, respectivamente, com 53,46% e 23,8%. Nesse sentido, as questões sociais e econômicas, são as mais preocupantes, tendo em vista que o grau de deterioração está muito acima do valor indicado pela metodologia adotada.

**Palavras-chave:** Diagnóstico. Socioeconômico. Ambiental.

## **ABSTRACT**

Environmental balance and proper management of land use in river basins is essential for the maintenance of natural resources and society in general, aiming at the sustainability and rational use of natural resources. Socioeconomic activities that cause environmental impacts must be known, with a view to a better management of this territorial space. Among the available techniques, the diagnosis through questionnaires to describe the socioeconomic and environmental conditions of the microcatchments is an option. This study aimed to determine deteriorating units in the Rio da Cruz watershed using socioeconomic and environmental diagnoses. The results obtained show the indices analyzed for socioeconomic and environmental factors, respectively, with 53.46% and 23.8%. In this sense, social and economic issues are the most worrisome, considering that the degree of deterioration is well above the value indicated by the methodology adopted.

**Keywords:** Diagnosis. Socioeconomic. Environmental.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>13</b>
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
3.1	PANORAMA AMBIENTAL.....	14
3.2	CONTEXTO SOCIOECONÔMICO.....	16
3.3	METODOLOGIAS DE ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL .....	18
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	22
4.2	COLETA DE DADOS.....	23
4.3	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO .....	26
4.4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
5.1	SOCIOECONÔMICO.....	29
5.2	AMBIENTAL .....	37
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade humana durante toda a sua história buscou os recursos naturais para sua sobrevivência, dentre os diversos recursos pode-se destacar a água. A importância desse recurso é narrada desde épocas remotas como a ocupação das margens do rio Nilo pelos egípcios. Nesse contexto, Silva (2016, p.14) cita a afirmação do historiador Heródoto " O Egito é uma dádiva do Nilo". Nesta conjuntura pode-se reiterar que o Egito existia por causa do Nilo, e não o inverso, dada as suas condições fisiográficas. Esse é apenas um dos inúmeros exemplos de grandes civilizações que nasceram e se desenvolveram às margens de rios, lagos e estuários.

Na contemporaneidade, não é diferente, as populações se concentram nas margens de rios, lagos e costas oceânicas, nesta última, por exemplo, 26% da população brasileira encontra-se assentada (IBGE, 2010). Dessa forma, com o crescimento populacional e a necessidade de utilização de recursos naturais cada vez maior, aliado ao consumo desregrado e inconsciente, o equilíbrio da relação sociedade e natureza tende a se fragilizar, podendo provocar alterações bruscas nessa relação e na emergência de problemas socioambientais graves. Segundo Melo et al. (2016), a utilização indevida dos recursos naturais em bacias hidrográficas desencadeiam uma série de problemas que vão desde a contaminação dos mananciais até mudanças microclimáticas na região.

No Brasil é possível verificar diversos acontecimentos que mostra a realidade da gestão de recursos hídricos, a exemplo, recentemente ocorreu o rompimento da barragem do Fundão que assolou a cidade de Mariana – MG e contaminou a bacia hidrográfica Rio Doce, ou a intensa degradação e assoreamento que vem ocorrendo no Rio São Francisco, culminando em impossibilidade de navegação em locais estratégicos que prejudicam a distribuição de matéria prima que escoam por essa via, entre outros graves problemas. Castro e Pereira (2017) verificaram que as principais fontes de poluição no Rio São Francisco são os esgotos domésticos e industriais, as atividades agropecuárias e a mineração. Os autores comentam que o acelerado assoreamento do rio culminou em condições de navegação precárias, formando bancos de areia e pontos não navegáveis.

No contexto de bacias hidrográficas, uma série de efeitos vão eclodindo por ação antrópica de natureza diversa que gera desequilíbrio no meio. Rodrigues et al.

(2009) indicam que esses impactos são desencadeados por atividades de desmatamento, lançamentos de esgotos domésticos e industriais, descarte inadequados de resíduos e práticas agrícolas nocivas que por muitas vezes dificultam a recuperação da bacia, gerando impactos nocivos e irreversíveis.

Sousa et al. (2015) apontam que para entender o uso dos recursos naturais no cenário rural brasileiro, é necessária uma aproximação da análise ecossocioeconômica, onde a preservação dos recursos se encaixe no contexto ambiental, social e econômico de utilização dos mesmos. A Lei 9433 de 8 de dezembro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, cita no artigo 1º inciso V que: “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (BRASIL, 1997, p.1). Conhecer os fundamentos, diretrizes, objetivos e instrumentos da PNRH, torna-se essencial para o gerenciamento adequado dos recursos.

Dessa forma, para implementar essa política é preciso fazer planejamento e depois a gestão do sistema, e para isso é preciso conhecer a relação entre os aspectos sociais, econômicos e ambientais da população residente nessas áreas passíveis de impacto. Tal aprendizagem é necessária, para poder sugerir práticas sustentáveis que objetivem sanar eventuais problemas ambientais melhorar as condições da população residente e, por conseguinte, melhoria do sistema ambiental da área.

Compreender a integralização desses três fatores é essencial para entender a complexidade de uma microbacia hidrográfica e seu entorno. Rocha (1997) cita a realização de diagnósticos por meio de questionários, visando descrever a situação socioeconômica e ambiental de bacias hidrográficas.

O conhecimento dos problemas sociais e ambientais que assolam uma população, são indispensáveis no processo de planejamento e investimento social, para reduzir fatores como a pobreza, a má distribuição da renda que historicamente afligem a população nordestina e convivência com a seca

O semiárido nordestino apresenta intensa vulnerabilidade aos processos de degradação ambiental e insuficiência de recursos, pela sua localização geográfica, clima e baixa pluviosidade. Sousa et al. (2015), citam que a substituição da vegetação pela exploração agrícola e pecuária tem levando ao alto índice de degradação, que pode ser agravado pelas mudanças climáticas.

Alves et al. (2009) mencionam que no polígono das secas se encontram as maiores áreas de desertificação, devido ao uso inapropriado e inconsciente dos recursos naturais, fato este que tem movido diversas esferas da sociedade a buscar soluções que modifiquem esse quadro, por meio de convenções, seminários e congressos.

Reverter o processo de degradação ambiental dos recursos naturais no semiárido brasileiro deve ser a primeira medida a ser considerada em um programa de convivência com a seca. Para isso, deve haver formas eficientes de monitoramento e fiscalização dessas bacias para assegurar uma gestão eficiente dos recursos que as compõem, e uma reformulação na concepção dos atuais projetos públicos (ROCHA, 2011).

A devastação do bioma caatinga se dá por práticas insustentáveis, que, a curto prazo podem trazer benefícios econômicos para os produtores rurais residentes, porém, a médio e longo prazo trazem problemas ambientais graves. Como destaca Brasileiro (2009), as práticas de devastação da cobertura vegetal na caatinga colocam em risco toda a biodiversidade existente, pois atinge diretamente as condições físicas e ambientais, o desenvolvimento e a sustentação de atividades sociais, econômicas e culturais.

Essas práticas, podem, entre outras, provocar processos de degradação dos mananciais sertanejos, tornando-os vulneráveis aos processos de sedimentação, assoreamento, erosão, alteração da qualidade da água e agravamento no processo de desertificação. Esta última, como resultado acumulado de um contexto climático severo e da utilização inapropriada das terras (SÁ et al., 2015).

Esses altos índices de degradação nos mananciais no semiárido também se expressam na região de Patos – PB, no rio Espinharas e seus afluentes, os rios da Cruz e da Farinha. Estes rios, apresentam problemas recorrentes e não contemporâneos, como constatado por Silva et al. (2014) que analisaram a sub-bacia rio Espinharas e verificaram que do ano 2000 ao ano de 2010 não houve alteração na cobertura vegetal da mesma, relatando um quadro de degradação instalado há tempos. Araújo et al. (2011) constataram deposição de resíduos sólidos residenciais, uso inadequado do solo e alteração da cobertura vegetal no Rio Farinha. Os autores ainda relataram uma série de impactos negativos, gestão inadequada dos recursos hídricos, incluindo descumprimento de leis.

A deterioração em territórios áridos e semiáridos nos quais se caracterizam

por escassez de recursos, é resultado de diversos fatores ambientais, incluindo ainda práticas inadequadas de atividades antrópicas, que estão sempre à frente dos processos de degradação ambiental e perturbações sociais (FRANCO et al., 2005).

Por se tratar de uma microbacia, que integra uma bacia de ordem federal, atravessando o estado da Paraíba e o Rio Grande do Norte, dois estados de valor econômico, social e cultural importantes no nordeste brasileiro pela escassez de informações da situação ambiental e econômica das propriedades rurais inseridas nos interstícios das microbacias da região, o presente estudo procura responder a seguinte questão: qual o grau de deterioração socioeconômica e ambiental da microbacia Rio da Cruz? Para isso, propõem-se nesse estudo os objetivos a seguir.

## **2 OBJETIVO GERAL**

- Avaliar o grau de deterioração socioeconômica e ambiental da microbacia Rio da Cruz.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apresentar a área da microbacia do Rio da Cruz.
- Realizar o diagnóstico socioeconômico e ambiental junto à população residente.
- Estabelecer os graus de deterioração socioeconômico e ambiental da microbacia.
- Sugerir um conjunto de medidas mitigatórias para melhorar a qualidade de vida na área de estudo.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PANORAMA AMBIENTAL

Por meio da Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 foi estabelecida a Política Nacional de Recursos Hídricos, fundamentando-se na preservação e gestão correta dos recursos naturais, objetivando sua utilização racional com intuito de assegurar às futuras gerações a disponibilidade essencial do recurso em questão.

Gomes (2006) relata que a sociedade contemporânea ainda apresenta uma visão antropocêntrica do mundo, não se desvencilhando da visão do ser humano de dominar a natureza e dela retirar suas necessidades sem a mínima preocupação em conservá-la. O resultado desse paradigma é a crise socioambiental vivenciada atualmente.

É importante destacar que em outras épocas já existiam ações antrópicas que degradavam o ambiente, porém os índices de degradação eram inferiores. Tais índices, só apresentaram preocupações relevantes quando começaram a surgir os primeiros centros urbanos, mais informações e tecnologias que contribuíram para a aceleração do crescimento populacional. Houve a modernização no meio rural, fazendo com que as práticas agrícolas deixassem de ser artesanais e passassem a práticas industriais, com maiores impactos ambientais (BRASILEIRO, 2009).

Rocha (1997) aponta que a agricultura desordenada, por séculos, poluiu os mananciais e, até hoje, há a ocorrência desses fenômenos, com o agravante do uso descontrolado de defensivos agrícolas e o excessivo uso de adubos químicos aplicados de forma exorbitante e incansável, por muitas vezes, sem orientação adequada, provocando envenenamento e eutrofização de rios e lagos.

Dentro do contexto da gestão do uso do solo e da água, a erosão vem sendo alvo de constantes preocupações em todas as esferas da sociedade. Práticas inadequadas arrastam os sedimentos, fertilizantes e agroquímicos, que provocam problemas de assoreamento e poluição nos mananciais, comprometendo a vazão dos rios e aumentando os riscos de cheias, que podem trazer prejuízos econômicos e ambientais (SANTOS et al., 2010). Toda essa problemática gera inúmeros conflitos sociambientais.

Tais conflitos são constantes e geram degradação, principalmente, das matas ciliares, por proporcionarem condições adequadas para crescimento de culturas e

alimentação abundantes com o estabelecimento da pecuária e agricultura, além da exploração da madeira, ações que levam a consequente degradação dos mananciais. Essas áreas apresentam extrema importância para a manutenção dos ecossistemas e evita processos de degradação, pois proporciona um nível adequado de qualidade da água, diminui processos de erosão, eutrofização e assoreamento no leito e margem dos rios, aumenta a infiltração e abastecimento de lençóis freáticos, além de isolar a área da degradação antrópica como o despejo de resíduos sólidos e esgoto (VESTENA; THOMAZ, 2006).

O uso descontrolado dos recursos naturais é a principal causa de degradação do ambiente e, na caatinga por muitas vezes esses processos se tornam irreversíveis, gerando áreas impróprias para o sustento da população, e consequente deterioração socioeconômica e ambiental, depreciando a qualidade de vida da sociedade (BEZERRA et al., 2011).

A região semiárida é caracterizada pelo pouco regime de chuvas, intenso déficit hídrico e durante os milhares de anos a vegetação se adaptou a esse balanço hídrico, onde a evapotranspiração é maior que a pluviosidade, tornando-a com características únicas (ARAÚJO, 2011). Porém, a caatinga não tem a característica de se auto renovar em curto e médio prazo, assim uma vez degradada, a vegetação pode não se recuperar, pois os baixos índices pluviométricos dificultam a regeneração natural da vegetação, tornando a região vulnerável ao processo de desertificação (VESTENA; THOMAZ, 2006).

A problemática dos recursos hídricos na caatinga pode ser vista em diversos trabalhos, dentre eles, pode-se citar Trajano (2013), que analisando a água do rio Chafariz no município de Santa Luzia – PB, concluiu que a água estava contaminada por coliformes fecais e termos tolerantes, tornando-a impossibilitada para utilização de qualquer natureza. O autor atribuiu à contaminação a matéria orgânica de origem fecal, devido a intensa presença de animais na região.

Coelho et al. (2014) também evidenciaram em um estudo de caso, que as alterações ambientais causadas na paisagem de uma bacia hidrográfica no sertão pernambucano eram em decorrência de atividades de agricultura e pecuária familiar. Práticas comuns no semiárido brasileiro, que tem poder de degradação no ambiente e se agravam em decorrência do pouco investimento e falta de assistência técnica especializada. Diversos outros autores tratam da degradação ambiental em mananciais e dos problemas causados no bioma Caatinga, entre eles estão:

Nascimento (1998), Gorayeb et al. (2005), Mota e Valladares (2011), Alves et al. (2018).

Essa acentuada degradação no bioma Caatinga tem levado os pesquisadores das diversas localidades da região a analisarem o problema de forma multivariada, buscando diagnosticar quais variáveis influentes estão relacionadas a perturbação investigada, e quais medidas tomar para a resolução do problema, possibilitando um desenvolvimento socioeconômico sustentável (PAIS et al., 2012).

### 3.2 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO

A problemática da escassez hídrica no Brasil se caracteriza pela não adoção de modelos integrados corretos de gestão e exploração de recursos hídricos, que culminam na degradação dos ambientes aquáticos, mostrando-se um modelo socioeconômico frágil e insustentável (BARBOSA, 2007).

Estudos de acompanhamentos socioambientais representam um alicerce, tanto para a realização de projetos sociais como para o fortalecimento da gestão correta dos recursos naturais, em locais de vulnerabilidade e pressão socioeconômica, aliado a ações de cunho suplementar que devem ser elaboradas por órgãos federais e estaduais (CARVALHO et al., 2011).

É de extrema importância a realização de estudos que visem o diagnóstico emergencial de ações para o setor rural brasileiro. Além de que, no espaço rural há a propensão cada vez maior do pequeno produtor rural, pobre de capital e sem assistência técnica, arrender ou vender suas terras para grandes produtores de outras localidades. Tendem, portanto, em maior escala, gerar o êxodo rural e choque cultural urbano, uma vez que os arrendatários visam o agronegócio a partir de monoculturas que não permanecem para consumo na região (PISANI et al., 2011).

O que se vê é uma intensa vulnerabilidade no que se refere à auto renovação dos sistemas aquáticos, mediante a crescente exigência do sistema socioeconômico que a sociedade atual requer, mostrando a necessidade de uma gestão correta e manejo adequado dos recursos hídricos, além da carência eminente de articular formas rigorosas para que o haja maior saneamento básico (MARQUES et al., 2007).

Ojima et al. (2014) caracterizam o êxodo rural do semiárido, que causou

intenso fluxo migratório no país há algumas décadas, como “ refugiados ambientais”, uma vez que a seca castigava a região, trazendo problemas sociais e econômicos assolavam o nordeste brasileiro. No entanto, nos dias atuais a situação migratória do nordeste brasileiro encontra-se diferente de outras épocas. Nesse sentido, segundo as narrativas de sertanejos, a preservação da herança familiar é que os mantém no seu local de origem, por isso segue a manutenção dessa população na região, caracterizando-se uma resistência social influenciada pela ausência de imigração na região (SANTANA, 2016).

Aproximadamente 22 milhões de pessoas vivem e dependem do bioma caatinga para a sua subsistência, cuja resultante manifesta intensa vulnerabilidade ambiental, econômica e social. Essa dependência leva a incessante busca por recursos que, em condições de insustentabilidade deixa essa região passível ao processo de desertificação (MARIN et al., 2012)

Silva e Mattos (2013), ao analisarem a deterioração socioeconômica e ambiental de uma microbacia em um núcleo de desertificação na região semiárida do Rio Grande do Norte, evidenciaram altos índices de deterioração social, econômica, tecnológica, socioeconômica e ambiental, esses índices correspondem respectivamente a 41,88%, 94,60%, 82,30%, 41,00% e 20,00%. O autores citam que é necessário a introdução de medidas que busquem sanar os problemas encontrados na microbacia, uma vez que essas pressões no ambiente podem potencializar o fenômeno da desertificação<sup>1</sup> na região.

A sociedade semiárida brasileira é caracterizada pelo ruralismo clássico, com excessiva resistência a captação de novas tecnologias, costumes de natureza hereditária passada por gerações e relações conservadoras condicionadas por exigências do estado (SILVA; SILVA, 2015).

A economia da região semiárida gira em torno da pecuária extensiva e agricultura de subsistência, as chamadas culturas anuais, como milho e feijão, culturas que são altamente vulneráveis por dependerem diretamente dos regimes de chuvas na região (MARENGO, 2008).

Características da região semiárida com pouco regime de chuvas e intensa degradação, a tornam um ambiente frágil e passível de problemas socioeconômicos,

---

<sup>1</sup> A desertificação é um fenômeno de dimensões globais que afeta as regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco da Terra, resultante de vários fatores que envolvem variações climáticas e atividades humanas, tornando o solo improdutivo (MARIN et al., 2013).

acentuando desequilíbrio social e econômico na região e gerando distúrbios de insuficiência de recursos, pobreza e fome (SOUSA et al., 2008).

A vulnerabilidade na caatinga está relacionada com a variabilidade e os inconstantes índices de precipitação, acompanhada da consequente gestão incorreta dos recursos hídricos na região. Aliando, nesse contexto, insustentabilidade com vulnerabilidade (MARENGO, 2008).

Essas oscilações no bioma Caatinga fazem com que este apresente especificidades em relação aos outros existentes no Brasil, como por exemplo: instabilidade no regime pluviométrico, flutuação da radiação solar e temperatura, variabilidade e adaptação de espécies ao clima local. Por apresentar características distintas dos demais biomas brasileiros, na caatinga os métodos de avaliação ambiental devem ser ajustados para atender as particularidades locais.

### 3.3 METODOLOGIAS DE ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

Segundo Cavalcanti (2006), na geração de dados e desenvolvimento de procedimentos para a realização de uma pesquisa os pesquisadores geralmente empregam métodos que busquem uma caracterização de relações distintas entre os fenômenos naturais e sociais. Desta forma, as informações necessárias para o desenvolvimento de um estudo serão encontradas por meio de observação direta, medições de campo e análise de dados, que auxiliarão na solução para os problemas analisados, conforme os procedimentos adotados.

Estudos de análise ambiental devem percorrer caminhos distintos, possuindo objetivos comuns e uma análise integrada do problema analisado, tendo como resultado a inter-relação e o bom funcionamento entre os elementos naturais, sociais e econômicos. Pode-se estudar a paisagem como um sistema econômico-social, caracterizando o ambiente, através de relações espaciais importantes para a sociedade, composto por determinada capacidade funcional para o desenvolvimento das atividades econômicas (CAVALCANTI, 2006).

Frequentemente, a tomada de decisão em planejamento ambiental necessita de grande número de variáveis do meio físico, biológico, social e econômico, quantificáveis ou não, cujas combinações podem produzir diferentes alternativas de aproveitamento. Nesse contexto, ferramentas de análise que permitam reunir

características tão diversas, atribui pesos e valores a elas, dando prioridades às diferentes opções, facilitam a tomada de decisão (FRANCISCO et al., 2008).

A elaboração de instrumentos de avaliação toma por base as informações geradas pelos cenários atuais, especialmente os fluxos reais de eventos e o cadastro de identificação das alterações ambientais, em que estão caracterizadas suas relações com eventos de igual ordem (TAUK-TORNICIELO, 1995).

Para a escolha dos métodos de uma pesquisa, Cavalcanti (2006) relata que uma pesquisa permite uma pluralidade de métodos e abordagens, não sendo provável indicar qual o método mais adequado, bem como não é capaz de afirmar que um método é absolutamente perfeito. Para cada caso, haverá um método ou combinação de métodos para ser utilizado. O autor cita que devem ser levados em consideração: “ (i) relevância das conclusões; (ii) clareza dos resultados; (iii) custo; (iv) precisão; (v) tempo de duração; (iv) disponibilidade de materiais e equipamentos”.

O aperfeiçoamento de diversas metodologias e o desenvolvimento de integração de dados sociodemográficos e ambientais proporcionam uma análise do cenário de uma vulnerabilidade socioambiental, por exemplo, em grandeza intraurbana, através do uso de métodos de geoprocessamento e análise de imagens de satélite (ALVES, 2013). Diversos autores como Soares et al. (2010) aplicam esses métodos onde há uma grande distribuição espacial da população, um número tão grande que pode vir a comprometer a saúde pública, principalmente as relacionadas ao perfil socioeconômico dessa população. Assim, as análises sociodemográficas são mais utilizadas em grandes centros urbanos, onde os mesmos aliam o perfil socioeconômico dos atores sociais a uma série de impactos e risco ambiental.

O uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento têm aumentado nas análises ambientais, dada a sua comodidade, uma vez que as coletas de dados são obtidas em laboratório, um ambiente confortável para o pesquisador. Segundo Lima et al. (2006), o uso de geotecnologias como instrumento de análises em bacias hidrográficas, apresentam-se como alternativa e resposta a degradação e impactos negativos que esses ambientes sofrem.

As análises e métodos empregados em bacias hidrográficas podem ser investigados sob o ponto de vista morfométrico e dinâmico (SILVEIRA, 2000). Segundo Tonello (2005), as particularidades morfométricas de bacias hidrográficas,

podem ser classificadas em seguimentos, tais como: características geométricas, características do relevo e características da rede de drenagem. A descrição das variáveis morfométricas de uma bacia hidrográfica é um dos procedimentos mais frequentes na hidrologia, tendo objetivo de compreender as práticas de manejo e gestão no ambiente.

Segundo Antonelli e Thomaz (2007), a agregação de diferentes dados morfométricos possibilita a identificação e reconhecimento de áreas homogêneas. Essas variáveis podem transparecer indicadores físicos de degradação em determinada região, assim como qualificar alterações ambientais e expor áreas suscetíveis a estudos de vulnerabilidade em bacias hidrográficas.

Contudo, o uso de geotecnologias não traduz a situação, os anseios e necessidades da população local, assim como não conseguem trazer dados físicos para uma análise mais criteriosa da degradação do meio. De acordo com Silveira (2000), os dados fisiográficos que podem ser obtidos de uma bacia hidrográfica com uso de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite são, basicamente, os seguintes: área, comprimentos, declividades e cobertura do solo, sejam medidos de modo direto ou conhecidos através de índices.

A qualidade da água de um ambiente está diretamente ligada a preservação da paisagem em que o manancial está inserido, desta forma, observa-se diversos trabalhos que apresentam a análise da água como preferência em seus métodos. Segundo Lima (2008), o parâmetro qualidade da água apresentam diversas variações de amostragem que podem influenciar e mascarar o resultado final, o autor cita que a vazão, matéria orgânica oriunda da vegetação, material utilizado na coleta, profundidade da coleta na lâmina d'água, tempo de armazenamento e cuidados sanitários podem influenciar o resultado final dessas análises, comprometendo o trabalho.

A geração de dados por meio de entrevistas e questionários é um método imparcial e de destaque importante nas pesquisas de investigação, que levantam informações precisas, categóricas e rigorosas necessárias para a realização do estudo (CAVALCANTI, 2006).

A entrevista é um método de comunicação social entre duas pessoas em que uma delas, o entrevistador, tem por finalidade a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado. Nos trabalhos de campo e estudos sociais a entrevista é o método mais utilizado para a coleta de dados (BONI; QUARESMA, 2005).

Desta forma, Rocha (1997) propõe sua metodologia, para diagnósticos socioambientais em bacias hidrográficas, consistindo de uma série de questões sobre as ações praticadas pelos produtores rurais que possam de alguma forma se traduzir em degradação ambiental e provocar perturbações sociais graves. Possibilita, ainda, levantar dados específicos ao perfil desta população ao nível de núcleo familiar, e também no âmbito da sociedade a que pertencem.

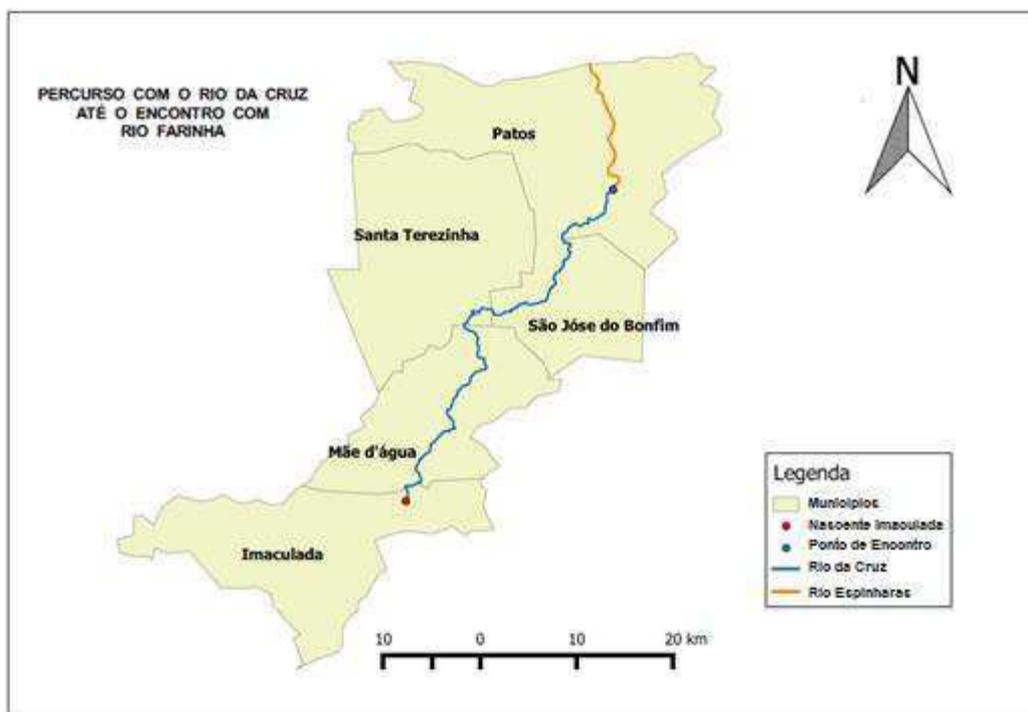
Neste trabalho, utiliza-se a metodologia proposta por Rocha (1997), com a confecção de questionários adaptados (Anexos A e B) para a região de estudo e aplicado junto aos agricultores. Esta metodologia consiste em levantar e analisar em nível de produtor rural a situação social, econômica, tecnológica e ambiental do núcleo familiar.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Rio da Cruz (Figura 1) é uma microbacia localizada na mesorregião Sertão Paraibano e microrregião Patos. O Rio da Cruz assim como o Rio Farinha e o Espinharas cortam o município de Patos – PB, cidade mais importante e polo econômico do sertão paraibano, que apresenta uma população estimada em 107.790 habitantes (IBGE, 2017). Está circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 7° 20' 26,4" a 7° 02' 05,6" de latitude sul e 37° 31' 27,8" a 37° 16' 28,8" de longitude a oeste de Greenwich. O clima é caracterizado como semiárido quente BSh de acordo com a classificação climática de Köppen, quente e seco, com pouco regime de chuvas, chegando a uma pluviosidade anual próximas a 800 mm, e temperatura média anual em torno de 25 °C (LUCENA, 2015).

**Figura 1** – Área de estudo do Rio da Cruz



Fonte – Anjos, (2018).

A Figura 1 mostra o Rio da Cruz e municípios cortados pela microbacia Rio da Cruz, ele nasce no município de Imaculada-PB e atravessa os municípios de Mãe D'água-PB, Santa Terezinha, São José do Bonfim-PB e Patos-PB. Tem sua foz na

área urbana de Patos – PB, onde encontra-se com o Rio Farinha formando o Rio Espinharas, os quais integraram a bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu. Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, esta abrange um território de 42.900 km<sup>2</sup>, distribuído entre os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte abrangendo completa ou parcialmente 147 municípios, onde vivem aproximadamente 1.552.000 mil habitantes. A maior parte da vegetação encontra-se antropizada devido a abertura de áreas para a exploração agrícola. A agropecuária é a principal atividade econômica da região, onde se destaca a agricultura de subsistência e a pecuária extensiva (BRASIL, 2016).

Segundo a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA (2012), as populações residentes nesta região apresentam dificuldades sociais e econômicas, assim como estão sujeitas as condições de insustentabilidade devido à escassez relativa de recursos naturais que a caracteriza. Ainda segundo a agência, o espaço semiárido da Paraíba mostra-se como um dos mais afetados pela degradação dos recursos naturais comparado a outros estados, muito devido a exploração agropecuária, principal fonte econômica da região.

#### 4.2 COLETA DOS DADOS

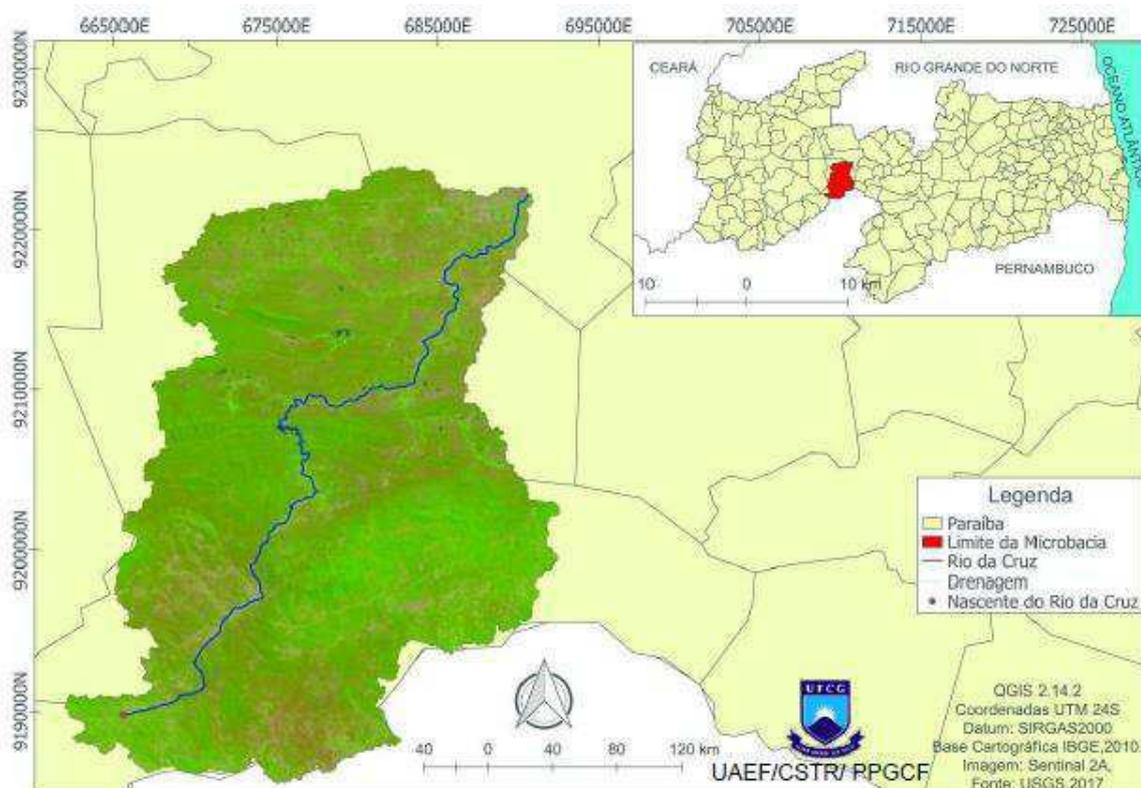
Para o mapeamento e delimitação da área da microbacia Rio da Cruz foram utilizadas imagens disponibilizadas gratuitamente pelo Google Earth e processadas em ambiente digital com auxílio do sistema de informações geográficas (SIG), através do software QGIS. Para a delimitação da microbacia dados de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*). As imagens SRTM foram baixadas no site (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) de Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). O SRTM tem formato GeoTiff, é utilizado para obtenção de produtos topográficos como declividade, hipsometria (altitude), como também para delimitação de bacias hidrográficas (ANJOS, 2018).

Os dados utilizados para a delimitação com resolução de 1 Arc de segundo que equivale a aproximadamente 30 m, e elipsoide de referenciadas WGS 84. Assim realizou-se a conversão do elipsoide de referência e do datum para SIRGAS 2000 UTM (*Universal Transversa de Mercator*) Zona 24S. O processo de delimitação de bacias foi desenvolvido no sistema de informações geográficas (SIG), o QGIS 2.14.2, com versão de 64 bits, juntamente com o *plugin TauDEM*, adquiridos e

instalados no próprio SIG (ANJOS 2018).

A microbacia Rio da Cruz, conforme a Figura 2, abrange uma área de captação de 739,40 km<sup>2</sup>, sendo 98% maior porção inserida nos municípios Imaculada, Mãe D'Água, Matureia, Patos, Santa Terezinha, São José do Bonfim e Teixeira no estado da Paraíba e 2% nos municípios Brejinho e Santa Terezinha estado de Pernambuco (MEDEIROS et al., 2017).

**Figura 2** – Mapa de localização da microbacia do Rio da Cruz – PB/PE



Fonte – ANJOS, (2018).

O cálculo do número de propriedades rurais a serem entrevistadas, foi estabelecido a partir do número de residências rurais por município, proporcional à área da microbacia, em cada município, utilizando os dados do censo demográfico do IBGE (2010), esses dados foram cruzados com as informações da área da microbacia georreferenciada, sendo obtido um total de 689 propriedades inseridas que compreendem a área da microbacia Rio da Cruz, como pode ser visualizado na (Tabela 1).

**Tabela 1** – Área da microbacia por município e número de domicílios rurais entrevistados. Patos-PB 2018.

Município	Área (Km) <sup>2</sup>	Percentual de área (%)	Nº de propriedades (município)	Propriedades por unidade de área
Patos – PB	77,14	10,43	645	68
Santa Terezinha – PB	182,27	24,65	616	151
Mãe D'água – PB	207,14	28,01	703	196
São José do Bonfim – PB	69,63	9,41	491	46
Teixeira – PB	55,20	7,46	1166	89
Maturéia – PB	79,78	10,79	527	57
Imaculada – PB	64,04	8,66	953	82
Santa Terezinha – PE	0,56	0,09	1065	1
Brejinho – PE	3,64	0,5	1071	1
Total	739,40	100	7248	689

Fonte – IBGE (Adaptado, 2010); Anjos, (Adaptado, 2018).

Para equacionar o número de entrevistados no campo, Rocha (1997) propôs a seguinte equação, utilizada neste trabalho:

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

Em que:

N = número de visitas a serem feitas pelo pesquisador

3,841 = valor tabelado proveniente do Qui – Quadrado

0,25 = variância máxima para um desvio padrão de 0,5

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

n = número total de propriedades na unidade considerada

Conforme a equação proposta por Rocha (1997), o número de propriedades entrevistadas foi calculado admitindo-se um erro de 10% recomendado pelo autor, chegando a um número mínimo de 85 propriedades rurais visitadas. Desta forma, optou-se por entrevistar 100 propriedades neste estudo, de forma a crescer mais

precisão ao estudo. As propriedades foram visitadas durante um período de um ano, entre os meses de Julho de 2017 e Agosto de 2018, compreendendo os quatro padrões climáticos das estações anuais.

#### 4.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

A geração dos dados da pesquisa foram obtidas através da metodologia para microbacias proposta por Rocha, (1997), visa analisar o grau de deterioração socioeconômica e ambiental na microbacia. O método consiste numa série de perguntas em nível de produtor e visita à propriedade, por meio de questionários adaptados do Centro Interamericano de Desenvolvimento Integral de Águas e Terras (CIDIAT), analisando variáveis ambientais, sociais, econômicas e tecnológicas dentro das propriedades.

O diagnóstico socioeconômico visa analisar a situação social, econômica, tecnológica da população do meio rural, a nível de produtor e núcleo familiar, através de questionários (Anexo A), com o intuito de avaliar, por microbacia, a deterioração socioeconômica das famílias ali residentes. Os fatores socioeconômicos analisados encontram-se distribuídos no Quadro 1, conforme apresentado por Rocha (1997). Sendo possível recomendar ações no sentido de melhorar a qualidade de vida da população na respectiva microbacia hidrográfica.

**Quadro 1** – Variáveis distribuídas nos questionários socioeconômico.

Fator	Variáveis
Social	Demográfica, grau de instrução, descarte de resíduos, moradia e salubridade rural.
Econômico	Participação em organizações, comercialização, animais de produção e comercialização, crédito e rendimento.
Tecnológico	Tecnologia, tipo de pose, industrialização e maquinário.

Fonte - Rocha, (adaptado, 1997).

Os dados foram analisados de acordo com as respostas dos produtores, calculando o valor modal de cada questão por propriedade analisada, e codificada de acordo com os códigos dos questionários (Anexo C) propostos por Rocha (1997).

Nesta metodologia os três fatores socioeconômicos são analisados

isoladamente, em busca de determinar a deterioração para cada fator, posteriormente o somatório do valor modal dos três aspectos nos apresentará a deterioração socioeconômica da microbacia Rio da Cruz.

Cada fator analisado apresenta valores mínimos e máximos, assim como uma equação determinada para o cálculo da porcentagem de deterioração local, de acordo com Rocha (1997) distribuídos no Quadro 2.

**Quadro 2** – Fatores socioeconômicos analisados, valores máximos, mínimos e equação definida.

Fatores	Mínimo	Máximo	Equação
Social	51	287	$y = 0,4237x - 21,6053$
Econômico	21	68	$y = 2,1276x - 44,6782$
Tecnológico	17	52	$y = 2,8571x - 48,5700$
Socioeconômico	89	407	$y = 0,3145x - 27,9982$

Fonte - Rocha, (Adaptado, 1997).

O cálculo da reta de deterioração, que proporcionou o conhecimento das unidades críticas de deterioração social, econômica, tecnológica e socioeconômica, foi atribuído a partir da equação da reta  $y = ax + b$ , onde  $y$  = porcentagem de deterioração, variando de 0 a 100%;  $a$  e  $b$  = constantes para cada fator; e  $x$  = valor significativo encontrado em função dos questionários (ROCHA, 1997).

#### 4.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental consiste em um questionário com perguntas diretas ao produtor (Anexo B), conforme proposto por Rocha (1997). Neste diagnóstico levantaram-se todos os elementos que estão poluindo o ambiente, de maneira direta. Nesta etapa, foram utilizados 21 indicadores de poluição ambiental, conforme o autor anteriormente citado.

O diagnóstico apresentado segue a lógica do aspecto socioeconômico, apresentando um somatório modal mínimo de 21 e máximo de 42, a porcentagem de deterioração foi calculada de acordo com a equação proposta:

$$Y = 4,76x - 99,96$$

Em que:

X = Somatório modal (valor significativo encontrado).

Y = unidade crítica de deterioração ambiental.

4,76 e - 99,96 = valores constantes atribuídos por Rocha (1997).

O máximo de deterioração aceitável para cada fator analisado é de 10%, porcentagem usadas pelas organizações mundiais (ROCHA, 1997). O autor comenta que valores acima do recomendado será preciso interferência humana para recuperação ou equilíbrio do fator analisado na microbacia hidrográfica.

Com o intuito de não gerar dados inadequados e buscar maior eficiência no estudo, as propriedades foram escolhidas para a visita de modo aleatório, com auxílio da ferramenta Google Earth para o deslocamento até o local de entrevista, os dados foram coletados de acordo com a distribuição das propriedades nos 9 municípios que abrangem a área da microbacia Rio da Cruz.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico socioeconômico é dependente das deteriorações social, econômica e tecnológica, sendo totalmente moldado e fundamentado no somatório destas três variáveis, desta forma, destaca-se os resultados dos três fatores na área estudada. A deterioração social calculada encontra-se distribuída no Gráfico 1, determinada através da equação adaptada de Rocha (1997):  $Y = 0,4237x - 21,6053$  e com valor modal 157, encontrado através do diagnóstico na microbacia Rio da Cruz.

**Gráfico 1** – Grau de deterioração social na microbacia Rio da Cruz em percentagem.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

No fator social, verificou-se que as variáveis nível de instrução do produtor rural, total de pessoas por núcleo familiar, total geral de pessoas na propriedade e a média escolar dos atores sociais, questionário 1, código 1.02, 1.07, 1.09 e 1.12 respectivamente (anexo A), aproximaram-se do valor máximo atribuído para sua codificação, influenciando negativamente para o resultado obtido no aspecto social, ocasionando um índice de deterioração social na microbacia em estudo de 44,9156%. Silva et al, (2017) comentam que as altas médias de pessoas por

propriedade é estimulado ainda pelos altos índices de natalidade da população rural nordestina, isto é, pelas altas percentagens de crescimento vegetativo.

Torres et al (2007) classificam o valor de deterioração encontrado como médio, em um estudo realizado em Uberaba – MG, cujo valor encontrado para o fator social foi de 46% de deterioração. Os autores fundamentam que a aplicação dos questionários não justifica o índice encontrado, uma vez que obteve-se um nível de médio para alto de escolaridade, baixa quantidade de pessoas por núcleo familiar, ótima qualidade de moradia e ótima variação de alimentos no cardápio dos moradores. Apesar de Rocha (1997) considerar 10% o máximo de deterioração tolerável na esfera social. Contudo, os autores não esclarecem quais variáveis sociais influenciaram para encontrar tais valores e os levaram a descobrir este grau de deterioração.

Como relatados por Alves, J. et al (2012), estudando assentamentos rurais no estado da Paraíba – PB, em que consideraram um indicador de deterioração de 49,63% relativamente elevado, os autores comentam que as três questões contidas na metodologia de Rocha (1997) (Anexo A) sobre as dificuldades que os atores sociais enfrentam, influencia diretamente no fator social, os autores citam que a falta de assistência médica e odontológica relatadas pelas comunidades revelam a falta de políticas públicas adequadas na região.

Na microbacia Rio da Cruz, a variável grau de escolaridade tanto do produtor rural quanto para o núcleo familiar foi a que mais se destacou negativamente, apresentando os índices 9 e 7 respectivamente na codificação dos dados, (anexo C) números esses, próximos ao mínimo por produtor. Para as duas variáveis o mínimo apresenta código 1 e o máximo código 9, este problema retrata a falta de execução das políticas públicas para o meio rural nordestino, pois há órgãos governamentais apoiadores, como a política nacional e assistência técnica e extensão rural (PNATER) e o programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF), contudo as populações rurais ainda sofrem com a falta de acesso a esses recursos, e historicamente a dificuldade do acesso a escolaridade pelas sociedades rurais brasileiras. Segundo o Censo Demográfico de 2014, apenas 5% das escolas rurais no Brasil possuem rede de esgoto encanada, e somente 27% das escolas possuem conexão com uma rede de água, e 15% não têm nenhum tipo de estrutura para lidar com resíduos sólidos. Esses dados comprovam que a população

rural brasileira encontra-se ainda em um processo de exclusão e vulnerabilidade social.

Quanto a salubridade para o homem, (Questionário 1, código 5.02, Anexo A) esta foi caracterizada como má. A salubridade se diz no tocante as condições do ambiente que afetam o bem-estar e a sanidade das plantas, do gado e do homem, especialmente no tocante à temperatura, à umidade relativa do ar, assim como a infestação de pragas e endemias locais (ROCHA, 1997). Faz-se necessário procurar alternativas para que esse valor diminua, deixando o homem com melhor bem estar e qualidade de vida.

No que tange a deterioração econômica verifica-se no Gráfico 2 que diversas variáveis do fator econômico apresentaram valores modais próximos de seus valores máximos atribuídos, como por exemplo: produtividade baixa, inexistência de fonte principal de crédito agrário, renda bruta produzida na propriedade e renda total do núcleo familiar menor que 5 salários mínimos, levando a um somatório modal de 56 e índice de deterioração de 74,467%.

**Gráfico 2** – Deterioração econômica calculada para a microbacia Rio da Cruz.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Este grau de deterioração econômica indica a intensidade da dificuldade que o homem do campo enfrenta em administrar sua propriedade e conduzi-la financeiramente. Dentre os aspectos analisados, na produção identificou-se que a

exploração principal é de gado bovino para corte, com produtividade baixa, além de aves e suínos em pequena escala, com venda em mercados e feiras locais ou para consumo próprio.

Em relação as pastagens, verificou-se que estavam abandonadas; isso se deve ao baixo regime pluviométrico da região, comprometendo o desenvolvimento dessa atividade e concentrando a atenção dos produtores na economia de recursos naturais para as culturas agrícolas de maior valor econômico. A tração usada é de força animal ou manual, não havendo mecanização no setor.

Pode-se afirmar que a produtividade agrícola na microbacia Rio da Cruz é classificada como baixa, com concentração sobre as culturas anuais, os principais tipos de cultivo relatados nas entrevistas foram: milho, batata, pimenta, macaxeira, feijão, hortaliças, tomate, verduras e frutíferas. Não foi detectado a presença significativa de florestamentos e arborização na maior parte das propriedades visitadas. Ferreira et al. (2008) afirmam que este problema pode ser controlado através de políticas que visem o estímulo a plantio de vegetação nativa nas matas ciliares, preservar as matas da serra e um trabalho de incorporação de adubação orgânica para melhoramento da produtividade agrícola.

Na área estudada, a renda bruta aproximada das propriedades se concentrou na classe menos de 5 salários mínimos; os dados mostraram que a população não recebe crédito de financiamento agrário, o que dificulta na realização das atividades agropecuárias potenciais da região. Segundo Capobiango et al. (2012), o crédito agrário é um instrumento que fornece aos produtores os meios para exercer um papel dinâmico na economia local, a restrição do crédito pode provocar consequências agravantes no meio rural, comprometendo o desenvolvimento do mesmo.

Foi constatado que a maior parte da população faz parte de associações, porém, não recebe assistência técnica, os residentes relataram que já receberam tais amparos, porém esse apoio não chega mais, por razões que os mesmos desconhecem.

Abramovay (1999) comenta que o Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER) é marcado por contradições. O autor expõe que por um lado existe entre as associações uma concordância no pensamento a respeito do compromisso em conduzir o extensionismo em busca do desenvolvimento social, por

outro lado, não se pode ter a mesma afirmação a respeito da gestão, as fontes de recursos e a coordenação institucional de todo o sistema de extensão.

Desta forma, o Sistema de Assistência Técnica e Extensão Rural sofre com problemas de caráter articulador e estrutural, mostrando-se falho em amparar os pequenos agricultores da região em estudo, apresentando caráter de validade no auxílio e na relação com o homem do campo.

Landini (2014) coloca que há expressiva ausência de recursos humanos para desenvolver atividade de assistência técnica e extensão rural, o que provoca o assentamento de poucos profissionais na área de extensão em relação ao número de produtores que necessitam desses serviços, comprometendo toda a cadeia de atividades.

Silva e Mattos (2013) e Silva et al (2017), estudando bacias hidrográficas numa região em processo de desertificação no semiárido do Rio Grande do Norte, encontraram uma deterioração econômica de 94,60% e 81,08% respectivamente. Os autores relacionam esses elevados índices em decorrência das baixas produtividades agrícolas, da falta de acesso ao crédito agrário. Na microbacia Rio da Cruz evidencia-se agricultura de subsistência, pautada em conceitos antigos e ultrapassados, baixo retorno financeiro das atividades e pouca diversidade de produtos oferecidos, o que explica o elevado grau de deterioração econômica

Em relação ao fator tecnológico, que se compõe principalmente das variáveis tecnologia e industrialização rural, os valores encontrados na área estudada em relação a este fator são apresentados no Gráfico 3. Foi possível observar que os valores modais de diversas variáveis do fator tecnológico ficaram próximas ao valor máximo encontrado na codificação dos dados (Anexo C), ocasionando desta forma uma deterioração tecnológica de 82,85%.

Barros et al. (2014), comenta que as situações que mais contribuem para uma elevada deterioração tecnológica é o fato de que a maior parte da população rural brasileira é composta de agricultores familiares que não usam nenhum tipo de adubação do solo, possui apenas ferramentas manuais para o trabalho agrícola, não faz uso de irrigação, não possui assistência técnica e maquinário agrícola.

**Gráfico 3** – Porcentagem de deterioração tecnológica calculada para a microbacia Rio da Cruz.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

As variáveis que mais colaboraram para este elevado índice negativo de deterioração tecnológica foram: a ausência de maquinário agrícola, que os produtores realizam suas atividades de forma manual ou com auxílio de animais, como muaras, e o desconhecimento a respeito da realização de atividades e técnicas de conservação de solo, obras de contenção e desconhecimento de práticas de conservação dos recursos naturais em geral.

O uso de irrigação também foi um fator que influenciou nos resultados negativos obtidos, pela escassez de água durante a maior parte do ano, os produtores concentram suas atividades agrícolas durante o curto período de chuvas característico da região semiárida. Atividades complementares como produção de artesanato apresentaram valores modais máximos, evidenciando a falta dessa atividade que apresenta um valor social, cultural e econômico relevante na sociedade.

A falta de maquinário agrícola dificulta as atividades econômicas locais. Em sua maioria os trabalhos são realizados manualmente ou com auxílio dos animais, tornando-o oneroso e desgastante para os produtores rurais. Ferreira et al. (2008) comentam que a ausência de maquinário agrícola implica em menor capacidade de plantio e tratamentos culturais, reduzindo a capacidade de produzir nas propriedades. Não há industrialização de produtos nas propriedades, evidenciando que os produtores só concentram suas atividades na produção de matéria prima.

Ao analisarem a deterioração socioeconômica e vulnerabilidade de assentamentos rurais no semiárido paraibano, Alves, J. et al. (2012) verificaram uma deterioração tecnológica de 78,21%. Barros et al. (2014) com o objetivo de avaliar a deterioração socioeconômica na microbacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso situada entre os municípios de São João do Rio do Peixe – PB e Sousa – PB encontraram uma deterioração tecnológica de 66,18%. Pereira e Barbosa (2009) ao investigarem uma microbacia em São João do Rio do Peixe – PB detectaram uma deterioração tecnológica de 64,42%.

Tais resultados mostram intensa deterioração tecnológica nas propriedades rurais inseridas no semiárido paraibano. Estes altos valores se devem, principalmente, ao tipo de atividade econômica desenvolvida nas áreas, como exploração de animais para corte e pequenos cultivos agrícolas, atividades estas que não necessitam de grande aporte tecnológico e maquinário como ocorre em outras atividades. Estes valores revelam limitações nas condições de vida do pequeno produtor e demais elementos da população.

No Gráfico 4, observa-se o índice de deterioração socioeconômica na microbacia hidrográfica Rio da Cruz. Foi encontrado um valor significativo de 259, que culminou em uma porcentagem deteriorante de 53,457%. Este valor está acima do valor máximo aceitável (10%), conforme Rocha (1997).

**Gráfico 4** – Deterioração socioeconômica calculada para a microbacia Rio da Cruz.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Barros e Silva (2010) mencionam que, para os padrões da metodologia utilizada, índices elevados de deterioração socioeconômica como os descobertos na microbacia Rio da Cruz, sinalizam que a população assentada enfrenta condições instáveis de sobrevivência local, corroborando com Alves, J. et al. (2012) e Barros et al. (2014), que também encontraram altos índices de deterioração socioeconômica 55,58% e 59,83% respectivamente, ao investigaram propriedades rurais no semiárido do estado da Paraíba.

O índice de deterioração socioeconômica encontrado na presente pesquisa foi muito superior à deterioração diagnosticada por Ferreira et al. (2008) que, ao realizarem um estudo da deterioração socioeconômica na microbacia do Riacho da Serra – PB identificaram uma deterioração de 37,96%. Silva e Mattos (2013) ao realizar diagnóstico na Riacho do Poço, que integra a Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu e está inserido no núcleo de desertificação do Seridó, identificaram uma deterioração socioeconômica na ordem de 41,00%. No entanto, é necessário destacar que esses dados mostram ainda intensa deterioração quando comparados com o máximo sugerido por Rocha (1997) para uma sociedade estável e equilibrada.

Tais estudos indicam que a população rural da Paraíba encontra-se em intensa deterioração socioeconômica. Desta forma, compreende-se que há necessidade de introduzir métodos e tecnologias que sejam capazes de atenuar pressões antrópicas no meio ambiental, que reflète diretamente no meio social, fundamentando-se na premissa de que quanto maior forem as dificuldades de sobrevivência no campo maior será a probabilidade de ocorrer êxodo rural.

Pisani et al. (2011) evidenciaram que no atual contexto, a falta de investimentos na agricultura familiar, configura-se numa das maiores dificuldades enfrentadas no campo, o que resulta em obstáculos para obtenção de crédito agrícola, assistência técnica precária ou inexistente para a produção e comercialização, culminando na desvalorização do pequeno produtor.

Sá e Souza (2012) comentam que apesar das atividades agropecuárias representarem uma expressividade no arranjo da estrutura econômica da população rural, destaca-se a importância de introduzir novas atividades que proporcionem a exploração dos recursos naturais locais em equilíbrio com a valorização do ambiente. Isto é, desenvolver atividades que impulsionem o local por meio do

desenvolvimento de bens primários de qualidade, aliado a valorização cultura, como o artesanato, atividades culturais diversas e lazer.

Ferreira et al. (2008) destacam que a ausência de aproveitamento do artesanato reduz a perspectiva de renda extra e ocupação da mão de obra feminina local, restringindo a renda do núcleo familiar as atividades tradicionais. Os autores chamam atenção para a ausência de beneficiamento de produtos agrícolas e animal, fato que diminui a possibilidade de uma renda extra e agregação de valor na produção.

No entanto, tais beneficiamentos necessitariam de mais recursos e tecnologias fossem empregados.

Alves e Alves (2012) apontam que o emprego de barreiros, cisternas e poços artesianos foram medidas de ajustamentos, e o carro-pipa seria um recurso de mitigação, uma vez que o maior obstáculo da população semiárida é a escassez de água. Nesta mesma intenção, as pessoas iriam construir mais barreiros e cisternas, bem como buscar novas alternativas e tecnologias a seu alcance, a exemplo dos poços artesianos, promovendo o incentivo de medidas de mitigação e ajustamentos.

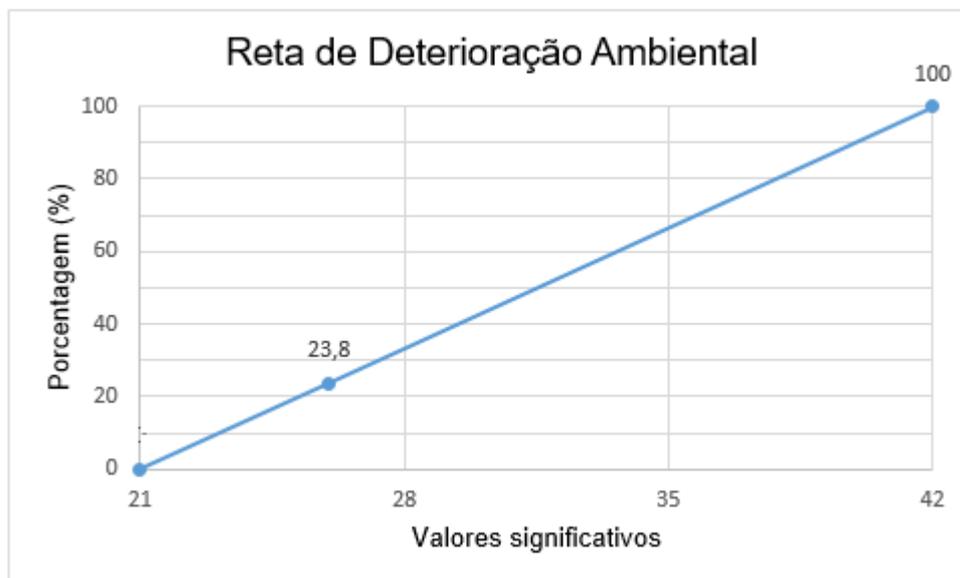
Desta forma, atividades dessa natureza, cuja instalação seja potencializada por meio de intervenções de organizações da sociedade civil, podem contribuir para a construção de ações sustentáveis de convivência com o semiárido.

O índice de deterioração social foi inferior em relação aos demais fatores. Os atenuantes do grau de deterioração social estão relacionados aos programas sociais promovidos pelo Governo Federal, que melhoraram a renda familiar, no entanto, os altos valores ainda mostram o grau de pobreza da população do campo, sua insegurança e suas dificuldades de, por si só, fazer mudanças significativas, visando um desenvolvimento sustentável (BARROS et al., 2014).

## 5.2 AMBIENTAL

No que concerne o fator ambiental da área da microbacia Rio da Cruz, o valor significativo encontrado é apresentado no Gráfico 5, indicando uma unidade crítica de deterioração de 23,8%. Apesar de se apresentar menor que os fatores apresentados anteriormente, o ambiente mostra-se com uma deterioração acima do considerado adequado pelo autor já citado.

Gráfico 5 – Deterioração ambiental calculada para a microbacia Rio da Cruz.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

O fator ambiental foi influenciado pelos elementos poluentes presentes nas propriedades que não recebiam orientação técnico-científica: lixeiros (lixo urbano ou rural), pocilgas, aviários, esgotos (fossas ou liberado ao ar livre) e manuseio de bombas de recalque de água.

Cruz et al. (2017) evidenciaram que a poluição hídrica da bacia Rio Cabedelo no município de João Pessoa – PB, era instaurada devido ao lançamento de efluentes domésticos diretamente ao próximo ao manancial, assim como a criação de animais (bovinos e suínos) próximo ao leito do rio.

Segundo Hernandez et al. (2010), a criação de animais, e particularmente, a suinocultura, é uma atividade com alto potencial poluidor, principalmente devido ao não tratamento dos resíduos gerados. Neste sentido, deve ser feito um planejamento para a exploração da atividade e um plano de mitigação de impactos aos corpos hídricos.

Alves et al. (2011), ao analisarem uma microbacia no município de Santa Luzia – PB, encontraram para o diagnóstico ambiental o valor de 41,38%, os autores classificaram este valor encontrado como muito elevado e acima do aceitável, considerando que o ambiente é incapaz de se autorenovar e recuperar sua estabilidade ambiental naturalmente.

Pereira e Barbosa (2009), estudando uma microbacia no município de São João do Rio do Peixe, semiárido paraibano, encontraram uma deterioração

ambiental de 25,9%. Os autores consideraram o índice encontrado baixo em comparação com os índices socioeconômicos, porém os mesmos comentam que os dados ambientais apresentam-se demasiadamente alto se observado o que recomenda Rocha (1997), na qual recomenda dez por cento (10%) sendo o percentual satisfatório, para um ambiente equilibrado. É consenso entre diversos autores que acima deste valor é necessário um projeto integrado de manejo de bacia hidrográfica, através de prognósticos, que vise a recuperação total do ambiente.

Desta forma, evidencia-se que na microbacia Rio da Cruz a ambiência encontra-se em um processo de deterioração ambiental moderada, contudo, este índice deteriorante rompe a barreira da resiliência ecológica<sup>2</sup> segundo a metodologia utilizada, sendo assim, não sendo possível retomar ao seu equilíbrio inicial sem que recursos humanos e financeiros sejam investidos.

Anjos (2018) verificou uma exploração intensa e abusiva da vegetação arbórea nativa ao longo do Rio da Cruz, para diversas finalidades de uso, como produção de energia para uso doméstico e industrial, madeiras para construção rural, serraria para confecção de móveis e construção civil, além dos produtos florestais não madeireiros. Nessas condições, o autor caracteriza que há pertinência no modelo de exploração extrativista predatório, que causam consequências negativas no solo, na biodiversidade, na descaracterização das paisagens naturais e, sobretudo, o assoreamento e a deterioração de rios, lagos e reservatórios.

A falta de planejamento para exploração de recursos naturais e uso do solo de uma determinada área, estimula o aparecimento de impactos negativos sobre os diversos elementos do ambiente. Desta forma, evidencia-se a necessidade de Planos de Manejo para melhor aproveitamento dos recursos. Caracteriza-se também a importância de se conhecer como ocorreu o processo de ocupação das áreas, a fim de estimar o grau de degradação ao qual a vegetação arbórea foi submetida (BALLÉN et al., 2016).

Tais condições adversas foram observadas na microbacia do Rio da Cruz por Anjos (2018). A autora cita que o uso do solo e da cobertura vegetal desta área comprova a ausência de conhecimento dos efeitos negativos das ações antrópicas

---

<sup>2</sup> Resiliência ecológica é a aptidão de um determinado sistema que lhe permite recuperar o equilíbrio depois de ter sofrido uma perturbação. Este conceito remete para a capacidade de restauração de um sistema (HOLLING, 1970).

no meio ambiente, especialmente a retirada da vegetação nativa, favorecendo a erosão e perda de fertilidade dos solos, assoreamento dos cursos d'água, dentre outros, aumentando, dessa forma, as áreas de caatinga antropizada, culminando em processos que acarretam vulnerabilidades e riscos para a biodiversidade.

Processos de degradação nos mananciais da região de estudo não são de exclusividade do Rio da Cruz, o Rio Farinha que ao se unir com o Rio da Cruz forma a sub-bacia Rio Espinharas encontra-se com pontos em processos de degradação, assim como a própria sub-bacia.

Na microbacia hidrográfica do Rio Farinha, Araújo et al. (2011) identificaram uma série de problemas relacionados a gestão e conservação dos recursos naturais, sendo constatado impactos ambientais negativos decorrentes da forma de exploração e conservação dos recursos, quanto ao uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, utilização dos recursos hídricos, produção agropecuária, e a deposição dos resíduos sólidos e efluentes de esgotos domésticos, resultante da incompreensão da dinâmica ambiental local, que acarretam problemas sociais de maior escala, incluindo o descumprimento da legislação ambiental.

Os autores verificaram também, que as condições ambientais instauradas no Rio Farinha decorrentes da exploração desordenada comprometem a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, constatando que os rios encontram-se com diversas desordens ambientais como assoreamento e o recebimento de efluentes urbanos e rurais sem tratamento prévio.

Desta forma, verifica-se a necessidade de promover ações com a finalidade de promover o equilíbrio socioambiental local. Na microbacia Rio Farinha constata-se a urgência da difusão e implantação de tecnologias sociais adaptadas ao semiárido com intuito de melhorar o nível de percepção, importância, utilização e conservação dos recursos naturais, e conseqüentemente a qualidade de vida da população envolvida (ARAUJO et al., 2011).

Em estudo na sub-bacia Rio Espinharas, Medeiros (2018) verificou conflito no uso e ocupação do solo no que se refere à manutenção das áreas de preservação permanente e área de reserva legal, gerando divergências em relação ao cumprimento da legislação ambiental.

Segundo Medeiros (2015), as principais causas de degradação ambiental encontradas no Rio Espinharas é a exploração vegetal da mata ciliar. O autor, ainda

menciona que há locais com considerável presença de resíduos sólidos, efluentes domésticos e ocupação irregular.

Portanto, é necessário a admissão de medidas e práticas para conservação do solo dessas áreas; sua correta aplicação torna-se essencial para a manutenção das funções ecológicas e socioeconômicas desses recursos a longo prazo. Práticas desordenadas na formulação dos sistemas agropecuários têm levado a um desequilíbrio que vem sendo responsável pela quebra da diversidade ecológica e contínua degradação dos recursos (MEDEIROS, 2018).

Está claro o quadro desesperador de degradação que se encontram os recursos hídricos do sertão paraibano, especialmente os do município de Patos – PB e municípios vizinhos. Além da necessidade de medidas sociais e ambientais de caráter emergencial, é necessário rever o papel e envolvimento das autoridades públicas no processo de gestão e manutenção dos recursos hídricos no espaço territorial estudado. Fica evidente que existe uma lacuna no cumprimento da legislação ambiental local, sendo isto desfavorável para a proteção da qualidade ambiental.

Tais problemas recorrentes encontrados no semiárido brasileiro devem ser constatados e reparados na sua origem, e empenhar-se na conscientização no campo instrutivo para que os mesmos distúrbios sejam sanados e não voltem a acontecer.

## 6 RECOMENDAÇÕES

Baseado nos valores de deterioração encontrados para a microbacia Rio da Cruz recomenda-se a população inserida na área de estudo práticas de conservação e sustentabilidade para o meio rural como: plantio em curvas de nível, controle de queimadas, recuperação de pastagens, adubação orgânica e práticas de conservação do solo, recuperação de áreas degradadas e reflorestamentos.

Em relação ao fator prioritário (Anexo C), que contesta sobre as dificuldades e as variáveis que dificultam o produtor de produzir mais, busca subsídios para sanar problemas enfrentados pelo homem do campo e promover ideias inovadoras que possam criar condições para a manutenção da sociedade rural. Segundo os atores sociais, a falta de água, falta de crédito e pouca terra são os fatores determinantes e uma barreira para uma maior produção e estabilidade social.

Em resposta a falta de água causada pela seca, diversas medidas já foram e vêm sendo implementadas para mitigar os impactos que a falta d'água causou à população no semiárido nordestino, dentre essas ações, está a captação das águas das chuvas para consumo humano durante o tempo de escassez.

A criação de políticas públicas voltadas a amenizar todo o contexto causado pela seca no sertão nordestino mostrou que é possível conviver em equilíbrio com o semiárido, por meio de técnicas que visem a manutenção dos recursos naturais, desta forma, foi constatado por parte do poder público que a forma mais viável era captar e armazenar água da chuva, possibilitando a convivência nessas regiões atingidas pela seca (ALVES, D. et al., 2012).

No semiárido nordestino, políticas como essas foram e estão sendo empregadas, mostrando-se eficientes durante curtos períodos de seca. Em diagnósticos realizados no sertão paraibano Sarmiento et al. (2017) e Alves, D. et al. (2012) constataram que a população tem preferência por cisternas, poços amazonas, poços arterianos e açudes.

Entretanto, em períodos de longas secas, apenas o armazenamento torna-se insuficiente para o produtor rural manter suas atividades econômicas estáveis, desta forma, inovações tecnológicas tornam-se necessárias para a manutenção do homem no meio rural. Sendo assim, abrem-se as portas para técnicas de convívio com o semiárido, especificamente projetos que visem a eficiência e economia de água, bem como a irrigação.

A aplicação de técnicas da irrigação é tão antiga quanto outras práticas que

viabilizaram a permanência do ser humano em diversos pontos onde a ocupação era desfavorável (IVIG – COPPE/UFRJ, 2011).

Nesse contexto, diversos avanços tecnológicos vêm sendo colocado em prática no setor agrícola nos últimos anos. Países que passam períodos com escassez de água, como Israel, desenvolveram diversas soluções tendo como cenário o desperdício, por meio do emprego de técnicas de irrigação mais eficientes, como o gotejamento (SZUSTER, 2014).

A tecnologia de gotejamento torna-se uma técnica eficaz e acessível aos pequenos produtores sertanejos, o sistema pode ser feito com canos de PVC ou garrafas PET, barateando os custos e melhorando a produção. Dessa forma, este modelo de irrigação aliado ao programa de cisternas implementado pelo poder público pode solucionar os problemas de escassez de água na microbacia Rio da Cruz.

No que se refere a ausência de crédito agrário, Volpato et al. (2016) comentam que o produtor rural que não realizar o Cadastro Ambiental Rural (CAR) sofrerá sanções administrativas, incluindo os serviços de crédito, tanto público como privado. Desta forma, é necessário destacar que os pequenos produtores da microbacia Rio da Cruz que sofrem com a falta de informação serão penalizados e ficarão sem este direito previsto na legislação.

Desta forma, é necessário que os órgãos responsáveis pela assistência técnica e extensão rural sejam ativos no aspecto de levar esse conhecimento aos produtores rurais, evitando penalidades por simples falta de conhecimento.

Nesse contexto, está em trâmite na Câmara dos Deputados um projeto que acrescenta um capítulo à Lei 4.829/65, que institucionaliza o crédito rural. O projeto visa solucionar questões sobre endividamentos e fornecimento de crédito agrário com mais agilidade e menos burocracia (BRASÍLIA, 2018).

Contudo, Oliveira (2016) comenta que o setor agrícola brasileiro sofreu com os reflexos da crise financeira mundial iniciada em 2007, por conta da diminuição dos recursos disponibilizados ao seu fomento, seja para custeio como para investimento. Desta forma, a atual crise econômica interna poderá prejudicar o financiamento agrário a curto prazo. Portanto torna-se necessário buscar outros meios para obtenção de capital para o produtor rural.

Desta maneira, as cooperativas agropecuárias podem surgir como um auxílio aos sertanejos sem crédito agrário, já que estas são formadas por produtores rurais

que apresentam objetivos em comum, e buscam melhores condições de preços e venda de seus produtos. São geralmente formadas por produtores vizinhos, que já possuem vínculos e afinidades, e têm o convívio constante.

Veiga e Fonseca (2011) afirmam que as cooperativas apresentam três particularidades básicas: a gestão, a propriedade e a partilha das sobras cooperativas, três distinções que devem estar em harmonia para garantir consolidação da associação e o convívio estável entre os cooperados.

Nesse contexto, a presença do cooperativismo e a boa relação entre os cooperados podem auxiliar produtores rurais em situações de vulnerabilidade em momentos específicos, com o fornecimento de crédito e empréstimos entre os membros.

Ferreira et al (2008) recomendam a diversificação da produção agrícola e pecuária, pois a desvalorização nos preços de uma atividade ou cultura conseguiria ser balanceada em outra, fazendo com que o produtor rural tenha uma variedade de produtos a oferecer, mantendo um capital de giro necessário, e como estímulo, deve-se procurar cursos de capacitação para exploração de novas tecnologias para o meio rural.

No que concerne a pouca terra para produção, recomenda-se a união de atividades com o potencial de exploração na região, a exemplo dos sistemas agropastoris ou agrosilvopastoris.

Cazela et al. (2009) comentam que devido a multifuncionalidade dos sistemas agroflorestais, estes apresentam-se com uma percepção de “novo olhar” sobre a agricultura familiar, pois possibilita maior pluralidade de produtos e o emprego de uma atividade de exploração na mesma área. Desta forma, o sistema proporciona um melhor aproveitamento da área das propriedades, maior valor econômico pela variedade de produtos produzidos, além dos aspectos socioambientais benéficos do sistema ao local.

Teixeira e Silva (2015) apresentam resultados concretos dessa experiência no semiárido, as autoras comentam que num assentamento rural na cidade de Ouricuri no sertão pernambucano cerca de 90% dos alimentos consumidos pelos produtores eram provenientes de SAF's. As autoras manifestam ainda que os agricultores conseguem em uma mesma área produzir uma diversidade de alimentos tanto para a família como para os animais, esse fator também diminui a necessidade de mão de obra, evita fazer intervenção em outras áreas da propriedade, conservando assim

ambientes importantes para o equilíbrio do sistema produtivo.

Desta forma, fica evidente que a necessidade de mais terras não se torna um empecilho para a produção ao longo da microbacia Rio da Cruz, o conhecimento e aprimoramento dessas técnicas, por parte dos produtores, poderá causar uma melhora significativa na qualidade de vida da população local, programas de assistência técnica e extensão rural devem ficar atentos a essas inovações e apresenta-las ao homem do campo.

No Quadro 3 estão apresentadas as características encontradas na área de estudo, desta forma, a população deve buscar o desenvolvimento sustentável a partir da utilização racional dos recursos potenciais locais, ao mesmo tempo que persigam tecnologias para explorar as limitações.

**Quadro – 3** Potencial, limitações e deteriorações analisadas na microbacia Rio da Cruz.

Fator	Deterioração	Limitações	Potenciais
Socioeconômico	53,46%	Falta de crédito, escassez de água, produção baixa, falta de mercado, assistência técnica, produto pouco valorizado.	Acessibilidade aos produtos, culturas anuais, potencial agropecuário, produtos não madeireiros.
Ambiental	23,8%	Conflito de uso da terra, baixa precipitação, solos rasos, poluição, descarte inadequado de esgoto e resíduos sólidos.	Solos férteis, vegetação com potencial energético e alimentação animal, regeneração rápida de espécies nativas.

Fonte – Dados da Pesquisa (2018).

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos resultados obtidos, constatou-se um grau de deterioração socioeconômico e ambiental acima do máximo atribuído (10%), de acordo com a metodologia empregada, apresentando então um quadro preocupante dado à fragilidade socioeconômica e do ponto de vista ambiental, moderada, na área estudada, comprometendo, desta forma, os recursos naturais existentes e a estabilidade social.

Tais resultados indicam que, para os fatores estudados, há a necessidade da intervenção do poder público e/ou sociedade organizada para que de forma articulada possam empregar ações direcionadas para solução dos problemas identificados de forma mais agravante. Desta forma, a sociedade deve se articular por meio dos seus representantes em busca de parcerias e capacitação nas universidades e ONG's locais, que visem a extensão rural, educação ambiental e assistência técnica de forma contínua.

Assim, percebe-se a necessidade de incorporação das medidas mitigadoras recomendadas nesse estudo, com a finalidade de aliviar pressões socioeconômicas e ambientais na microbacia Rio da Cruz, uma vez que os índices de deterioração socioeconômica e ambiental podem culminar em pressões antrópicas cada vez mais altas sobre o meio, desenvolvendo e intensificando processos de degradação, que podem levar a processos de desertificação, em longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**. Brasília – DF, v.15, n.1, p.137-157, 1999.
- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (2012). Caracterização de Regiões Naturais. Disponível em <<http://www.aesa.pb.gov.br>> Data de acesso: 10 de Maio de 2017.
- ALVES, A. R; ALVES, J, B. Riscos e vulnerabilidades em assentamentos rurais no estado da Paraíba. **Revista GEONORTE**. Manaus – AM, Edição Especial 2, v.2, n.5, p.1120 – 1132, 2012.
- ALVES, D. F. S; SILVA, D. D. E; ANDREDE, S. R; SOUSA, J E; MELO, M. S; NOBREGA, J. E. Análise do processo de armazenamento de água de chuva em cisternas de placas e sua utilização no município de Tavares, estado da Paraíba. **Anais**. VII CONEPI. Palmas - TO, 2012.
- ALVES, H. P. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista brasileira de estudos de população**. São Paulo – SP, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013.
- ALVES, J, B; ALVES, A. R; CONTANI, M. L; NETO, J. A. M. Risco de vulnerabilidade em assentamentos rurais no estado da paraíba. **Boletim centro de letras e ciências humanas**, 63: 231- 262, UEL, Londrina – PR, 2012.
- ALVES, J. J. A; SOUSA. E. N; NASCIMENTO, S. S. Núcleos de desertificação no estado da paraíba. **Revista RA e GA**. Curitiba – PR, Editora UFPR, n. 17, p. 139-152, 2009.
- ALVES, T. L. B; ARAUJO, A. L; ALVES, A. N; FERREIRA, A. C; NOBREGA, J. E. Diagnóstico ambiental da microbacia hidrográfica do Rio do Saco, Santa Luzia – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife – PE, v. 02, n. 1, p. 396-412, 2011.
- ALVES, T. L. B; AZEVEDO, P. V; SANTOS, C. A. C; SANTOS, F. A. C. Evolução espaço-temporal do albedo e da cobertura vegetal da superfície na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba. **Revista Geosul**. Florianópolis – SC, v. 33, n. 66, p. 147-171, 2018.
- ANA, Agência Nacional das Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu. 167p, Brasília – 2016.
- ANJOS, D. M. **Análise espaço - temporal do uso e cobertura do solo na microbacia do Rio da Cruz da região do semiárido na Paraíba, utilizando sensoriamento remoto**. 84p. Dissertação (Ciências Florestais). CSTR/UFPG, Patos-PB. 2018.

ANTONELI, V; THOMAZ, E. L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Revista Caminhos da Geografia**. Uberlândia – MG, v.8, n.21, p.46-58, 2007.

ARAÚJO, I. P; LIMA, J. R; MENDONÇA, I. F. C. Uso e degradação dos recursos naturais no semiárido brasileiro: estudo na microbacia hidrográfica do rio farinha, paraíba, brasil. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia – MG, v. 12, n. 39. p. 255 – 270, 2011.

ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Revista Rios Eletrônica**. Paulo Afonso – BA, v. 5 n. 5, p. 89-98, 2011.

BALLÉN, L. A. C.; SOUZA; B. I.; LIMA, E. R. V. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal na área de proteção ambiental do Cariri, Paraíba, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia** (Online). v. 36. n. 3. p. 555-571. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/44558>. Acesso: 08/08/2018.

BARBOSA, E. M. **Introdução ao Direito Ambiental**. Campina Grande: EDUFPG, 2007. 192p.

BARROS, J. D. S; CHAVES, L. H. G; FARIAS, S. A. R. Microbacia hidrográfica do riacho Val Paraíso: análise socioeconômica. **Holos**. Natal – RN, v. 30, n 4, p.34-46, 2014.

BARROS, J. D. S.; SILVA, M. F. P. Práticas agrícolas sustentáveis como alternativas ao modelo hegemônico de produção agrícola. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, Brasília – DF, v.4, n. 2, p. 89-103, 2010.

BEZERRA, J. M; SILVA, P. C. M; BATISTA, R. O; FEITOSA, A. P. Uso de geotecnologias para avaliação ambiental da deterioração do município de Mossoró – RN. **Revista de Geografia**. Recife – PE, v. 28, n.3, p.127-140, 2011.

BONI, V. QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em tese Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Florianópolis – SC, v. 2, n.1, p. 60-68, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 05 de agosto de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica 2014. Brasília – DF, 2014.

BRASÍLIA. Assembleia Legislativa. Projeto de Lei Complementar PL 8676/17. Altera a Lei Complementar 4.829/65 que dispõe sobre o crédito rural. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/AGROPECUARIA/551722-PROJETO-SIMPLIFICA-RENEGOCIACAO-DO-CREDITO-RURAL.html>>. Acesso em: 18 de novembro de 2018. Texto Original.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**. Aracaju – SE, v. 5, n. 5, p. 1-12, 2009.

CAPOBIANGO, R. P; BRAGA, M. J; SILVEIRA, S. F. R; COSTA, C. C. M. Análise do impacto econômico do crédito rural na microrregião de Pirapora. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília – DF, v. 50, n. 4, 2012.

CARVALHO, R. G; KELTING, F. M. S; SILVA, E. V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, RN. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia – MG v. 23, n. 1, p. 143-159, 2011.

CASTRO, C. N; PEREIRA, C. N. Revitalização do Rio São Francisco. **Boletim regional, urbano e ambiental**. 17: 69-76, IPEA, 2017.

CAVALCANTI, AGOSTINHO PAULA BRITO. **Métodos e técnicas da pesquisa ambiental**. Teresina: UFPI/CCHL/DGH, 2006. 111p.

CAZELLA, A. A. P; BONNAL, P; MALUF, R. M. **Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Rio de Janeiro. Mauad X, 2009, 305p.

COELHO, V. H. R; MONTENEGRO, S. M. G. L; ALMEIDA, C. N; LIMA, E. R. V; RIBEIRO NETO, A; MOURA, G. S. S. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v.18, n.1, p.64-72, 2014.

CRUZ, P. S; VIANA, L. G; OLIVEIRA, D. A; SILVA, R. D. S; BARBOSA, J. E. L. Fontes de poluição hídrica na bacia do rio Cabedelo, João Pessoa – PB. **Anais: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido - II CONIDIS**. 2017.

FERREIRA, A. C; TRAVASSOS, K. D; LOPES, R. M. B. P; FORMIGA, M. S; RACHED, S. A; BARACUHY, J. V. G; SILVA, M. B. R. Diagnóstico sócio-econômico da microbacia hidrográfica do município de São José do Sabugi, PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília – DF, v.23, n.1, p.101-104, 2008.

FRANCISCO, C. E. S; COELHO, R. M; TORRES, R. B; ADAMI, S. F. Análise multicriterial na seleção de bacia hidrográfica para recuperação ambiental. **Ciência Florestal**. Santa Maria – SC, v.8, n.1, p. 1-13, 2008.

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

GOMES, V. D. Educação para o consumo ético e sustentável. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande – RS, V.16, p. 18-31. 2006.

GORAYEB, A; SOUZA, M. J. N; FIGUEIREDO, M. C. B; ARAUJO, L. F. P; ROSA, M. F; SIVA, E. V. Aspectos geoambientais, condições de uso e ocupação do solo e níveis de desmatamento da bacia hidrográfica do Rio Curu, Ceará – Brasil. **Revista de Geografia**. Londrina – PR, v. 14, n. 2, 2005

HERNANDES, J. F. M; Schmidt, V; MACHADO, J. A. D. Impacto ambiental da suinocultura em granjas de porte médio a excepcional no vale do Taquari – RS. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. São Paulo – SP, v.4, n.3, p. 18-31, 2010.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. In: **Annual Review Ecology and Systematics**. v.4. p. 1-23, 1973. Disponível em <[http://www.unikassel.de/beckenbach/files/pdfs/lehre/advanced\\_economics/WS11\\_12/Texte/Holling\\_ResilStabilEcolSys.pdf](http://www.unikassel.de/beckenbach/files/pdfs/lehre/advanced_economics/WS11_12/Texte/Holling_ResilStabilEcolSys.pdf)>. Acesso em 30 de Novembro de 2018.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=2036&t=ibge-parceria-marinha-brasil-lanca-atlas-geografico-zonas-costeiras-oceanicas&view=noticia>> Acesso em: 29 de outubro de 2018.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=21&uf=25>> Acesso em: 05 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. v4.3.8.18.1, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

IVIG – COPPE/UFRJ, 2011. Atlas Soci-Água Brasil; [coordenador geral Luiz Pinguelli Rosa; coordenador executivo Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas]. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

LANDINI, F. P. Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. **Ciência Rural**, Santa Maria – SC, online. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cr/2014nahead/0103-8478-cr-00-00-cr20140598.pdf> >. Acesso em 25/09/2018.

LEITE, T. A; SOBRAL, I. F; BARRETO, K. F. B. Avaliação dos impactos ambientais e sociais como subsídio para licenciamento ambiental do projeto de assentamento de reforma agrária maria bonita I, Poço Redondo/SE. **Boletim goiano de geografia**. Goiânia – GO, v. 31, n. 2, p. 69-81, 2011.

LIMA, S. F.S; MELLO, E. M. K; FLORENZANO, T. G. Tutorial sobre o uso de Geotecnologias no estudo de Bacias Hidrográficas para professores da Educação Básica. **Anais: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIII, Florianópolis – SC. INPE**, p. 1515-1522, 2007.

LIMA, V. P. **Hidrologia Florestal aplicada ao manejo de Bacias hidrográficas**. Piracicaba – SP: ESALQ, Depto. Ciências Florestais, 245p, 2008.

LUCENA, Damião. **Patos de todos os tempos**: A Capital do Sertão da Paraíba. João Pessoa – PB: A UNIÃO, 2015. 620 p.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias estratégicas**. BRASÍLIA – DF v. 13, n. 27, 2008.

MARIN, A. P; CAVALCANTE, A. M. B; MEDEIROS, S. S; TINÔCO, L. B. M. I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica?. **Parcerias estratégicas**. Brasília-DF, v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012.

MARQUES, M. N; COTRIM, M. B; PIRES, M. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio ribeira de Iguape, São Paulo. **Química Nova**. São Paulo – SP, Vol. 30, No. 5, 1171-1178, 2007.

MEDEIROS, F. S.; ANJOS, D. M.; AZEVEDO, A. L.; LIMA, J. R. Caracterização morfométrica da microbacia do rio da Cruz localizada no semiárido do nordeste do Brasil. In: III Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS, Fortaleza. **Anais...** Ceará, Brasil 20 a 22 de junho de 2017. Disponível em:< <https://sbrns2017.blogspot.com.br/p/anais-do-iii-sbrns-2017.html>> :Acesso: 28/09/2018.

MEDEIROS, F. S. **Geotecnologias aplicadas ao uso e cobertura dos solos da sub-bacia hidrográfica do rio Espinharas-PB/RN/PE com ênfase em áreas de preservação permanente e de uso restrito**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). CSTR/UFCG, Patos-PB. 2018. 96p.

MEDEIROS, F. S. **Impactos ambientais e delimitação da área de preservação permanente no Rio Espinharas no trecho urbano de Patos-PB**. (Monografia) Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/CSTR – Patos, 88f.: il. color. 2015.

MELO, I. S; SILVA, D. B; SANTOS, A. L. A; SANTANA. F. S; SANTANA, B. L. P. Atividade antrópica e degradação ambiental na sub-bacia hidrográfica Itamirim – SE. **Revista REGNE**. Natal – RN, V. 2, n. Especial, p. 435-442, 2016.

MOTA, L. H. S. O; VALLADARES, G. S. Vulnerabilidade à degradação dos solos da Bacia do Acaraú, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 42, n. 1, p. 39-50, 2011.

NASCIMENTO, C. E. S. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de caatinga à margem do Rio São Francisco, Petrolina-Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Botânica). UFRPE, Recife – PE. 1998. 78p.

OLIVEIRA, C. O. Os Impactos da Crise Financeira Mundial no PRONAF. **Revista RAGC**, Monte Carmelo – MG, v.4, n.9, p.112-124, 2016.

OJIMA, R; COSTA, J. V; CALIXTA, R. K. “ Minha vida é andar por esse país...”: a emigração recente no semiárido setentrional, políticas sociais e meio ambiente. **Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana**. Brasília – DF, v.22, n. 43, p.149-167, 2014.

PAIS, P. S. M; SILVA, F. F; FERREIRA, D. M. Degradação ambiental no estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. **Revista GEONORDESTE**. Aracaju – SE, ano XXIII, n.1, p. 1-21, 2012.

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

PIENIZ, D. M. D; LIMA, A. M; SGUAREZI, S. B; SILVA, J. J. Cooperativismo: limites e possibilidades para pequenos e médios produtores. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**. V.7, n.3, 2015.

PISANI, R. J; GONÇALVES, S; PERUSI, M. C; CAMPOS, S. Diagnostico socioeconômico e ambiental como ferramenta de planejamento para a agricultura familiar. Estudo de caso: sub-bacia do rio das pedras, Itatinga – SP. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia - MG v.12, n.40, p. 70-79, 2011.

ROCHA, Ana Paula Trindade. **Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro**. Campina Grande – PB: EPGRAF, v. 1, 2011. 332 p.

ROCHA, José Sales Mariano. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria – SC: Imprensa Universitária, 1997. 423p.

RODRIGUES, I; RODRIGUES, T. P. T; FARIAS, M. S. S; ARAÚJO, A. F. Diagnóstico dos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas na margem do Rio Sanhauá e Paraíba. **Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia – GO. vol.5, n.8, p.1-15, 2009.

SÁ, I. B; CUNHA, T. J. F; TAURA, T. A; DRUMOND, M. A. Mapeamento da desertificação da Região de Desenvolvimento Sertão do São Francisco com base na cobertura vegetal e nas classes de solos. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 08, n. especial, p. 510-524, 2015.

SÁ, V. C.; SOUZA, B. I. Convivência com o semiárido: Desafios e possibilidades de uma comunidade rural. **Revista de Globalizacion, Competitividad y Gobernabilidad**, v. 6, n. 2, p. 46- 65, 2012.

SANTANA, O. A. Resistência social na Caatinga árida: a narrativa de quem ficou no colapso ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 419-438, 2016.

SANTOS, G. G; GRIEBELER, N. P; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v.14, n.2, p.115–123, 2010.

SANTOS, G. V; DIAS, H. C. T; SILVA, A. P. S; MACEDO, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.931-940, 2007.

SARMENTO, M. I. A; NOBREGA, E. P; OLIVEIRA, P. R. R; SILVA, O. F; PEREIRA JUNIOR, E. B. ÁGUA DA CHUVA: ALTERNATIVA PARA CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO. **Anais. IX Congresso Mercosul de Catálise**. Rio Lago – AL, 2017.

SILVA, A. K. O; SILVA, H. P. B. O processo de desertificação e seus impactos sobre os recursos naturais e sociais no município de Cabrobó – Pernambuco – Brasil. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**. Macapá – AP, v. 8, n. 1, p. 203-215, 2015.

SILVA, D. C; BARACUHY, J; CURI, W. F; CUNHA, T. P. S. Diagnóstico socioeconômico e ambiental em uma área susceptível a desertificação: Estudo de caso da microbacia Riacho do Trapiá – Rio Grande do Norte – Brasil. **Revista Espacios**. Caracas – Venezuela, Vol. 38, n. 3, 18 p, 2017.

SILVA, D. D. C; MATTOS. A. Diagnóstico socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica localizada em um núcleo de desertificação. **Revista caminhos de Geografia**. Uberlândia – MG, v. 14, n. 45, p. 45–53, 2013.

SILVA, M. C. **Educação ambiental**: ética, cidadania e sustentabilidade. II Encontro Ambiental de Ji paraná – RO. TRIM. Rondônia – RO, p. 5-22, 2016.

SILVA, R. M. P; LIMA, J. R; MENDONÇA, I. F. C. Alteração da cobertura vegetal na sub-bacia do rio espinharas de 2000 a 2010. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande- PB v.18, n.2, p.202–209, 2014.

SILVEIRA, A. L. L. da. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade – UFRGS/ABRH, 2000. p.35-51.

SOARES T. S. M; LATORRE, M. R. D. O; LAPORTA, G. Z; BUZZAR. M. R. Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo – SP, v. 44, n. 2, p. 283-291, 2010.

SOUSA, L; FLORIT, L. F; MARTINS, L. H. S. A multifuncionalidade e a interdisciplinaridade e seus reflexos no processo de desenvolvimento do espaço rural. **Anais: VII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional (2015)**. Disponível:<<http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/13413/2580>>. Data de acesso: 04 de Junho de 2017.

SOUSA, M. I. F; BARBOSA, J. J; COSTA, S. T. F. Uma reflexão sobre mudanças climáticas, saúde e meio ambiente no semiárido nordestino. **Revista interdisciplinar, saúde e meio ambiente**. Sousa – PB, v. 4, n. 2, p. 61-77, 2015.

SOUSA, R. F; BARBOSA, M. P; NETO, J. M. M; MENEZES, L. F; GADELHA, A. G. Vulnerabilidade e impactos socioeconômicos e ambientais em municípios do cariri

paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal – SP, v. 5, n. 3, p. 63-78, 2008.

SZUSTER, AMIR. O país da água. Conexão Israel – Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade. Acesso em 14 de novembro de 2018. Disponível em <<http://www.conexaoisrael.org/ciencia-e-tecnologia>>.

TAUK-TORNISIELO, S. M; GOBBI, N; FOWLER, H. G. **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo, 2. ed. revista e ampliada, UNESP. 1995. 206p.

TEIXEIRA, C. T. M; SILVA, T. C. Agrofloresta e multifuncionalidade no Sertão de Pernambuco – Brasil. **Anais**. V congresso latinoamericano de agroecologia, La Plata – Argentina, 2015. Disponível em <[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54429/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54429/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em 15 de Novembro de 2018.

TEODORO, V. L. L; TEIXEIRA, D; COSTA, D. J. L; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista UNIARA**. Araraquara – SP, v.11, n.1, p.137-157, 2007.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

TORRES, L. E; SILVA, T. R; OLIVEIRA, F. G; ARAÚJO, G. S; FABIAN, A. J. Diagnostico socioeconômico, ambiental e avaliação das características morfométricas da microbacia do córrego Alegria em Uberaba – MG. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia – MG, v. 19, n. 2, p. 89-102, 2007.

TRAJANO, E. V. A. **Estudos socioambientais na microbacia do Rio Chafariz (PB) como ferramenta para a gestão**. Patos, PB: UFCG, 2013. 80p. (Dissertação – Mestrado em Ciência Florestal – Utilização dos recursos naturais).

VEIGA, S. M; FONSECA, I. **Cooperativismo**: uma revolução pacífica em ação. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2001.

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

VOLPATO, M. M. L; SILVA, T. H; BORGES, L. A. C; PAULA, M. G; ALVES, H. M. R. Cadastro Ambiental Rural para a agricultura familiar. **EPAMIG – Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais, departamento de informação tecnológica**, n.238, 7p, 2016. Acesso em 15 de novembro de 2018. Disponível em <[http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9183/circular\\_tecnica\\_238.pdf?sequence=1](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9183/circular_tecnica_238.pdf?sequence=1)>.

## ANEXOS

## Anexo A - Questionários socioeconômicos.

Q.01 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A – FATOR SOCIAL – <u>Variável Demográfica</u> CÓDIGO 1. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR													Data:	
CÓD.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	PROD UTOR	RESP OSTA	FILHOS										RESPOSTA	CÓDIGO ENCONTR ADO
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1.01	Idade do produtor														
1.02	Grau de instrução do produtor														
1.03	Local de nascimento do produtor														
1.04	Residência do produtor														
1.05	Nº de famílias na propriedade														
1.06	Média de idade no núcleo familiar														
1.07	Total de pessoas no núcleo familiar														
1.08	Nº de pessoas estranhas à família														
1.09	Média escolar do núcleo familiar														
1.10	Media de nascimentos no núcleo familiar														
1.11	Média de residências no núcleo familiar														
1.12	Total geral de pessoas														
LOCAL:										Nº DA ENTREVISTA:					
NOME DA FAMÍLIA:										Nº DA MICROBACIA:					

Q. 02	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO	Data:
-------	-----------------------------	-------

Nº	A - FATOR SOCIAL - Variável Habitação CÓDIGO 2. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Entrevistador:
Cód.	HABITAÇÕES	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
2.01	Tipo de habitação		
2.02	Nº de peças na casa (cômodos)		
2.03	Nº médio de pessoas por quarto		
2.04	Tipo de fogão		
2.05	Tipo de água consumida		
2.06	Esgotos		
2.07	Eliminação de lixos		
2.08	Eliminação de embalagens de agrotóxicos		
2.09	Tipo de piso		
2.10	Tipo de parede		
2.11	Tipo de telhado		
2.12	Eletricidade		
2.13	Geladeira – freezer		
2.14	Televisão		
2.15	Videocassete		
2.16	Rádio		
2.17	Forno micro-ondas		
2.18	Telefone		
2.19	Periódicos		

Q. 03 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A - FATOR SOCIAL - Variável Consumo de Alimentos CÓDIGO 3. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	CONSUMO DE ALIMENTOS	RESPOSTAS EM DIAS / SEMANAS	CÓDIGO ENC.
3.01	Consumo de leite		
3.02	Consumo de carne (gado, porco, ovelha, bode)		

3.03	Consumo de frutas		
3.04	Consumo de legumes		
3.05	Consumo de verduras		
3.06	Consumo de batata-doce		
3.07	Consumo de ovos		
3.08	Consumo de massas		
3.09	Consumo de arroz com feijão		
3.10	Consumo de peixes		
3.11	Consumo de aves		
3.12	Consumo de café		
3.13	Consumo de chás		
3.14	Consumo de cuscuz		
3.15	Consumo de pão		
3.16	Consumo de macaxeira		

Q. 04 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A - FATOR SOCIAL - <u>Variável Participação em Organização (Associação)</u> CÓDIGO 4. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	PERGUNTA	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
4.01	Pertence a uma organização (Associação)		

Q. 05 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A - FATOR SOCIAL - <u>Variável Salubridade</u> CÓDIGO 5. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	PERGUNTA	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
5.01	Infestação de pragas		
5.02	Salubridade para o homem		
5.03	Combate a pragas domésticas		

Q. 06 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO - <u>Variável: Produção</u> CÓDIGO 6. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR				Data: Entrevistador
Cód.	CULTIVO	VOLUME DE PRODUÇÃO (Arroba ou Ton.)	RENDIMENTO (Arroba ou Ton / Ha)	PRODUTIVIDADE	CÓDIGO ENC.
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
MÉDIA					
6.02	REFLORESTAMENTOS				
6.03	PASTAGENS PLANTADAS				

Q. 07 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO - <u>Variável: Animais de Trabalho</u> CÓDIGO 7. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	ANIMAIS DE TRABALHO	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
7.01	Bois		
7.02	Cavalos		
7.03	Burros/jumentos		

Q. 08 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO - <u>Variável: Animais de Produção</u> CÓDIGO 8. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	ANIMAIS DE PRODUÇÃO	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
8.01	Bois		
8.02	Ovelhas		
8.03	Aves		
8.04	Porcos		
8.05	Cabritos		
8.06	Roedores		
8.07	Abelhas		
8.08	Peixes		

Q. 09 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO - <u>Variável: Comercialização, Crédito e Rendimento</u> CÓDIGO 9. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	COMERCIALIZAÇÃO, CRÉDITO E RENDIMENTO	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
9.01	A quem vende a produção agrícola		
9.02	A quem vende a produção pecuária		
9.03	A quem vende a produção florestal		
9.04	Fonte principal de crédito agrário		
9.05	Renda bruta aproximada da propriedade por mês		
9.06	Outras rendas		
9.07	Renda total por mês		

Q. 10 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO C - FATOR TECNOLÓGICO - <u>Variável: Tecnológica</u> CÓDIGO 10. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	ASPECTOS TECNOLÓGICOS	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.

10.01	Área da propriedade em ha		
10.02	Tipo de posse		
10.03	Biocidas (tipo)		
10.04	Adubação		
10.05	Tipo de tração usada		
10.06	Tipo de uso do solo		
10.07	Práticas de conservação do solo		
10.08	Conflitos de uso do solo		
10.09	Irrigação		
10.10	Assistência técnica		
10.11	Exploração da terra		
10.12	Conhece programas de conservação do solo		
10.13	Segue orientação da EMATER ou outra		
10.14	Sabe executar obras de conservação		

Q. 11 Nº	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÓMICO C - FATOR TECNOLÓGICO - <u>Variável: Maquinário e Industrialização Rural</u> CÓDIGO 11. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Data: Entrevistador
Cód.	ASPÉCTOS TECNOLÓGICOS	RESPOSTA	CÓDIGO ENC.
11.01	Possui maquinário agrícola e implementos		
11.02	Faz industrialização de madeiras, frutas, leite, carne, lã, peles, etc		
11.03	Faz algum tipo de artesanato		

Q.12	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÓMICO D - FATOR PRIORITÁRIO - <u>Variáveis Gerais (não entram na codificação)</u> <u>Identificação do núcleo familiar para fornecer subsídios às discussões, conclusões e</u>	Data: Entrevistador
------	---	------------------------

N°	recomendações. Problemas prioritários (assinalar aos três primeiros) CÓDIGO 12. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR	
ALTERNATIVAS		ORDEM DE PRIORIDADE
Posse da terra		
Pouca terra		
Baixa produção		
Falta de eletricidade		
Falta de água		
Falta de esgotos		
Falta de assistência médica e odontológica		
Falta de habitação		
Falta de crédito		
Falta de mercado		
Rendas baixas (produto pouco valorizado)		
Estradas (ruins - falta)		
Assistência técnica		
Escolas		
Insumos (matéria-prima, força de trabalho, consumo de energia, etc)		
Outros (citar)		

Anexo B - Questionário diagnóstico ambiental.

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

**DATA:**

**TÉCNICO:**

<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTOS POLUENTES (Sem orientação técnico-científica)</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>Nº DA MICROBACIA</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>	<b>CÓDIGO ENCONTRADO</b>
1.01	Estocagem de defensivos agrícolas				
1.02	Locais de embalagens de agrotóxicos				
1.03	Locais de lavagem de implementos agrícolas				
1.04	Pedreiras				
1.05	Minas				
1.06	Lixeiros (lixo urbano, rural)				
1.07	Exploração de areias e/ou argilas				
1.08	Pocilgas				
1.09	Aviários				
1.10	Estábulos e ou Matadouros				
1.11	Estradas rurais deterioradas				
1.12	Erosões marcantes (inclusive em lavouras)				
1.13	Exploração de madeira				
1.14	Esgotos				
1.15	Depósitos de pneus				
1.16	Queimadas				
1.17	Poluição química (fábricas, curtumes e etc.)				
1.18	Aplicação de agrotóxicos				
1.19	Acidentes com derivados de petróleo ou químicos				
1.20	Bombas de recalques d'água em rios/açudes				
1.21	Outros				

## Anexo C - Códigos e critérios de estratificação e codificação.

**DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO**

FATOR SOCIAL - A

CÓDIGO 1.1

IDADE DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixa	< 15 anos	1
Baixa	16 - 35	2
Média	36 - 45	3
Alta	46 - 65	4
Muito alta	> 65 anos	5

CÓDIGO 1.2

GRAU DE INSTRUÇÃO

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixa	Analfabeto	9
Baixa	1 <sup>a</sup> à 4 <sup>a</sup> série (primário incompleto)	8
Médio baixa	5 <sup>a</sup> à 8 <sup>a</sup> série (incompleto)	7
Médio alta	Segundo Grau Incompleto	6
Alta	Segundo Grau Completo ou Técnico	5
Muito alta	Graduação	4
	Especialização	3
	Mestrado	2
	Doutorado / Livre Docência	1

CÓDIGO 1.3  
LOCAL DE NASCIMENTO DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.4  
RESIDÊNCIA DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.5  
NÚMERO DE FAMÍLIAS NA PROPRIEDADE

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
1 família		1
2 famílias		2
3 famílias		3
4 famílias		4
5 famílias		5
> 5 famílias		

CÓDIGO 1.6  
MÉDIA DE IDADE DO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixa	< 15 anos	1
Baixa	16 - 35	2
Média	36 - 45	3
Alta	46 - 65	4
Muito alta	> 65 anos	5

CÓDIGO 1.7  
TOTAL DE PESSOAS DO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixo	1 pessoa	1
Baixo	2 pessoas	2
	3 pessoas	3
Médio	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Alto	6 pessoas	6
	7 pessoas	7
Muito alto	> 7 pessoas	8

CÓDIGO 1.8  
NÚMERO DE PESSOAS ESTRANHAS À FAMÍLIA (que vivem na propriedade)

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não vivem outras pessoas		1
Vive uma pessoa		2
Vivem duas pessoas		3
Vivem três pessoas		4
Vivem quatro pessoas		5

Vivem cinco pessoas	6
Vivem seis pessoas	7
Vivem sete pessoas	8
Vivem mais de sete pessoas	9

**CÓDIGO 1.9**  
**MÉDIA ESCOLAR DO NÚCLEO FAMILIAR**

ALTERNATIVAS			CÓDIGO
Muito baixa		Analfabeto	9
Baixa		1ª à 4ª série (primário incompleto)	8
Médio baixa		5ª à 8ª série (incompleto)	7
Médio alta		Segundo Grau Incompleto	6
Alta		Segundo Grau Completo ou Técnico	5
Muito alta		Graduação	4
		Especialização	3
		Mestrado	2
		Doutorado / Livre Docência	1

**CÓDIGO 1.10**  
**MÉDIA DE NASCIMENTOS (local) NÚCLEO FAMILIAR**

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.11  
MÉDIA DE RESIDÊNCIA (local) DO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.12  
TOTAL GERAL DE PESSOAS NA PROPRIEDADE

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixo	1 pessoa	1
	2 pessoas	2
Baixo	3 pessoas	3
	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Médio	6 pessoas	6
	7 pessoas	7
	8 pessoas	8
Alto	9 pessoas	9
	10 pessoas	10
	11 pessoas	11
Muito alto	> 11 pessoas	12

**CODIFICAÇÃO**  
**A. FATOR SOCIAL**  
 Variável habitação  
**CÓDIGO 2.1**  
**TIPO DE HABITAÇÃO**

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Casa de taipa (ruim)	7
Casa de taipa (boa)	6
Casa de madeira (ruim)	5
Casa de madeira (boa)	4
Casa de alvenaria (ruim)	3
Casa de alvenaria (boa)	2
Ótima casa (qualquer tipo)	1

**CÓDIGO 2.2**  
**NÚMERO DE PEÇAS NA CASA (cômodos)**

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixo	1 peça	9
	2 peças	8
Baixo	3 peças	7
	4 peças	6
Médio	5 peças	5
	6 peças	4
Alto	7 peças	3
	8 peças	2
Muito alto	9 peças	1

CÓDIGO 2.3  
NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR QUARTO

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Baixo	1 pessoa	1
Médio	2 pessoas	2
	3 pessoas	3
Alto	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Muito alto	> 5 pessoas	6

CÓDIGO 2.4  
TIPO DE FOGÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Lenha ou carvão	5
Querosene (álcool)	4
Gás	3
Elétrico	2
Micro-ondas	1

CÓDIGO 2.5  
ÁGUA CONSUMIDA

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Potável (filtro, poço artesiano ou encanada)	1
Não potável	2

CÓDIGO 2.6  
ESGOTOS

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Rede de esgotos	1
Poço negro e fossa	2
Eliminação livre	3

CÓDIGO 2.7  
ELIMINAÇÃO DE LIXO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Coleta	1
Enterra ou queima	2
Livre	3

CÓDIGO 2.8  
ELIMINAÇÃO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS  
(Defensivos agrícolas)

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Comercialização com as próprias firmas	1
Reaproveitada para o mesmo fim	2
Colocada em fossa para lixo tóxico	3
Queimada	4
Reaproveitada para outros fins	5
Colocada em qualquer lugar	6

CÓDIGO 2.9  
TIPO DE PISO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Terra	10
Pedra bruta	9
Tijolo	8
Cimento (grosseiro)	7
Cimento (vermelhão)	6
Madeira bruta	5
Lajotas	4
Cerâmica	3
Pedra polida	2
Madeira polida	1

CÓDIGO 2.10  
TIPO DE PAREDE

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Palha	6
Pau a pique	5
Madeira (ruim)	4
Madeira (boa)	3
Alvenaria (ruim)	2
Alvenaria (boa)	1

CÓDIGO 2.11  
TIPO DE TELHADO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Palha	4
Zinco	3

Cimento-amianto	2
Telha	1

CÓDIGO 2.12  
ELETRICIDADE

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	3
Monofásica	2
Trifásica	1

CÓDIGO 2.13  
GELADEIRA - "FREEZER"

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.14  
TELEVISÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.15  
VÍDEO-CASSETE

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.16  
RÁDIO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.17  
FORNO DE MICRO-ONDAS

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.18  
TELEFONE

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

CÓDIGO 2.19  
PERIÓDICOS (jornais -revistas)

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2
Tem	1

**CODIFICAÇÃO**  
**A. FATOR SOCIAL**  
 Variável Consumo de Alimento

CÓDIGO 3.01 à 3.16

CÓDIGO	TODOS OS ÍTENS	DIAS P/ SEMANA	ALTERNATIVAS	CÓDIGO	
3.01		1	Muito baixo	7	
3.02		2	Baixo	6	
3.03		3	Médio baixo	5	
3.04		4	Médio	4	
3.05		5	Médio alto	3	
3.06		6	Alto	2	
3.07		7	Muito alto	1	
3.08					
3.09					
3.10					
3.11					
3.12					
3.13					
3.14					
3.15					
3.16					

**A. FATOR SOCIAL**  
 Variável Participação em Organização (Associação, comunidade, cooperativa etc.)  
 CÓDIGO 4.1

CÓDIGO	ALTERNATIVAS	CÓDIGO
4.1	Não pertence	2
	Pertence	1

A. FATOR SOCIAL  
Variável Salubridade Rural

CÓDIGO 5.1  
INFESTAÇÃO DE PRAGAS (nematóides, formigas, cupins, gafanhotos e verminose animal)

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

CÓDIGO 5.2  
SALUBRIDADE PARA O HOMEM

ALTERNATIVAS*	CÓDIGO
Ótima	1
Regular	2
Baixa	3
Má	4
Inóspita	5

CÓDIGO 5.3  
COMBATE A PRAGAS DOMÉSTICAS

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Combate a ratos, moscas, pulgas, pernilongos, piolhos, baratas, barbeiro, outros	SIM	1
	NÃO	2

**FATOR ECONÔMICO – B**

Variável Produção

CÓDIGO 6.1

CÓDIGO	ALTERNATIVAS*	CÓDIGO
6.1	Produtividade baixa	3
	Produtividade média	2
	Produtividade alta	1

\*Principais tipos de cultivos a considerar: milho, feijão, melancia, algodão, macaxeira, batata, melão, hortaliças (verduras,e legumes) cana-de-açúcar e etc.

CÓDIGO 6.2 e 6.3

CÓDIGO	ALTERNATIVAS	CÓDIGO	
6.2	Reflorestamento (incluir mata nativa)	≥ 25 % da área	1
		< 25 % da área	2
		Não tem	3
6.3	Pastagens plantadas	Conservadas	1
		Abandonadas	2
		Não tem	3

CÓDIGO 7.1

Variável-Animais de Trabalho

CÓDIGO	ALTERNATIVAS	CÓDIGO	
7.1	Bois	Não tem	2
		Tem	1
7.2	Cavalos	Não tem	2
		Tem	1
7.34	Jumentos e burros	Não tem	2
		Tem	1

FATOR ECONÔMICO - B  
Variável-Animais de Produção  
CÓDIGO 8.1 a 8.8

CÓDIGO	ALTERNATIVAS		CÓDIGO
8.1	Bois	Não tem	2
		Tem	1
8.2	Ovelhas	Não tem	2
		Tem	1
8.3	Aves	Não tem	2
		Tem	1
8.4	Porcos	Não tem	2
		Tem	1
8.5	Cabritos	Não tem	2
		Tem	1
8.6	Roedores	Não tem	2
		Tem	1
8.7	Abelhas	Não tem	2
		Tem	1
8.8	Peixes	Não tem	2
		Tem	1

CÓDIGO 9.1, 9.2 e 9.3  
Variável Comercialização, Crédito e Rendimento

A QUEM O PRODUTOR VENDE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA (9.1), PECUÁRIA (9.2) e FLORESTAL (9.3)

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não vende		7
Intermediário		6
Armazéns (varejo)		5
Feiras		4

Cooperativas	3
Agroindústria	2
Consumidor	1

CÓDIGO 9.4  
FONTE PRINCIPAL DE CRÉDITO AGRÁRIO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	6
Agiota (particulares)	5
Bancos particulares	4
Cooperativas	3
Agroindústria	2
Banco Oficial	1

CÓDIGO 9.5  
RENDA BRUTA APROXIMADA DA PROPRIEDADE (mensal)

ALTERNATIVAS	CÓDIGO	
Baixa	< 5 salários mínimos	4
Média baixa	5 - 10 salários mínimos	3
Média alta	11 - 20 salários mínimos	2
Alta	> 21 salários mínimos	1

CÓDIGO 9.6  
OUTRAS RENDAS

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não tem	2

Tem	1
-----	---

CÓDIGO 9.7  
RENDA TOTAL (mensal)

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Baixa	< 5 salários mínimos	4
Média baixa	5 - 10 salários mínimos	3
Média alta	11 - 20 salários mínimos	2
Alta	> 21 salários mínimos	1

**C. FATORES TECNOLÓGICOS**

Variável Tecnológica

CÓDIGO 10.1

ÁREA DA PROPRIEDADE (em ha)

ALTERNATIVAS*	CÓDIGO
Minifúndio - < 20 ha com aproveitamento até 50%	6
Latifúndio - > 20 ha com aproveitamento de 50%	5
Minifúndio - < 20 ha com aproveitamento acima de 50%	4
Pequena propriedade - 21 a 50 ha com aproveitamento acima de 50%	3
Propriedade média - 51 - 100 ha com aproveitamento de 50% ou mais	2
Propriedade empresarial - > 100 ha com aproveitamento de 50% ou mais	1

\* Entende-se por aproveitamento: agricultura (racional), pecuária e áreas reflorestadas e/ou com floresta nativa

CÓDIGO 10.2  
TIPO DE POSSE

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Proprietário	1
Arrendatário	2

Meeiro	3
Ocupante	4

CÓDIGO 10.3  
BIOCIDAS (fungicidas, inseticidas, herbicidas)

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Regularmente	4
Ocasionalmente	3
Não utiliza	2
Controle biológico	1

CÓDIGO 10.4  
ADUBAÇÃO E/OU CALAGEM (necessidade)

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não usa	5
Ocasionalmente	4
Regularmente	3
Adubação orgânica	2
Terra classe I e II (não necessita)	1

CÓDIGO 10.5  
TIPO DE TRAÇÃO USADA

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Manual	3
Animal	2
Mecânica	1

CÓDIGO 10.6  
TIPO DE USO DO SOLO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Morro abaixo	3
Em curvas de nível	2
De acordo com orientação técnica (segundo normas)	1

CÓDIGO 10.7  
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não utiliza	2
Utiliza	1

CÓDIGO 10.8  
CONFLITOS DE USO DO SOLO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Positivos (há conflitos)	2
Negativos (não há conflitos)	1

Ex: cultivo em margens de rios/açudes; cultivos ou exploração de madeira em declividade acima de 45°

CÓDIGO 10.9  
IRRIGAÇÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não utiliza	3
Ocasionalmente	2
Regularmente	1

CÓDIGO 10.10  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
--------------	--------

Não recebe	3
Ocasionalmente	2
Regularmente	1

CÓDIGO 10.11  
EXPLORAÇÃO NÃO RACIONAL DA TERRA

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Intensiva	2
Extensiva	1

CÓDIGO 10.12  
CONHECE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não conhece	2
Conhece	1

CÓDIGO 10.13  
SEGUE ORIENTAÇÃO DE ALGUMA INSTITUIÇÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não	2
Sim	1

CÓDIGO 10.14  
SABE EXECUTAR OBRAS DE CONTENÇÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não sabe	3
Sabe alguma coisa	2
Sabe	1

FATOR TECNOLÓGICO - C  
Variável Maquinário e Industrialização Rural  
CÓDIGO 11.1  
POSSUI MAQUINÁRIO AGRÍCOLA E IMPLEMENTOS

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

CÓDIGO 11.2  
FAZ: INDUSTRIALIZAÇÃO DE MADEIRAS, FRUTAS, LEITE, CARNE, LÃ, PELE E OUTROS

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não	2
Sim	1

CÓDIGO 11.3  
ALGUM TIPO DE ARTESANATO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não	2
Sim	1

ANEXO D – Codificação questionário ambiental.

### DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

<b>CÓDIGO</b>	<b>ELEMENTOS POLUENTES (Sem orientação técnico-científica)</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1.01	Estocagem de defensivos agrícolas	2	1
1.02	Locais de embalagens de agrotóxicos	2	1
1.03	Locais de lavagem de implementos agrícolas	2	1
1.04	Pedreiras	2	1
1.05	Minas	2	1
1.06	Lixeiros (lixo urbano, rural)	2	1
1.07	Exploração de areias e/ou argilas	2	1
1.08	Pocilgas	2	1
1.09	Aviários	2	1
1.10	Estábulos e ou Matadouros	2	1
1.11	Estradas rurais deterioradas	2	1
1.12	Erosões marcantes (inclusive em lavouras)	2	1
1.13	Exploração de madeira	2	1
1.14	Esgotos	2	1
1.15	Depósitos de pneus	2	1
1.16	Queimadas	2	1
1.17	Poluição química (fábricas, curtumes e etc.)	2	1
1.18	Aplicação de agrotóxicos	2	1
1.19	Acidentes com derivados de petróleo ou químicos	2	1
1.20	Bombas de recalques d'água em rios/açudes	2	1
1.21	Outros	2	1

CODIFICAÇÃO DOS FATORES (1.01 a 1.21) - SIM CÓDIGO (02) e NÃO CÓDIGO (01)

