MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO DOS MACACOS NOS MUNÍCIPIOS DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS E GOIANÁPOLIS – GOIÁS

KARINE DO PRADO SILVA

LAUIS DE OLIVEIRA E SILVA JUNIOR

GOIÂNIA, DEZEMBRO DE 2014.

KARINE DO PRADO SILVA
LAUIS DE OLIVEIRA E SILVA JUNIOR

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO DOS MACACOS NOS MUNÍCIPIOS DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS E GOIANÁPOLIS – GOIÁS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás apresentado ao professor responsável pela disciplina Denilson Teixeira, como requisito parcial para a obtenção de título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientadora: Profª. Dra. Katia A. Kopp.

Coorientador: Prof. Dr. Nilson Clementino Ferreira.

GOIÂNIA, DEZEMBRO DE 2014.

KARINE DO PRADO SILVA
LAUIS DE OLIVEIRA E SILVA JUNIOR

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO DOS MACACOS NOS MUNÍCIPIOS DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS E GOIANÁPOLIS– GOIÁS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás apresentado ao professor responsável pela disciplina Denilson Teixeira, como requisito parcial para a obtenção de título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientadora: Profª. Dra. Katia A. Kopp.

Coorientador: Prof. Dr. Nilson Clementino Ferreira.

Aprovada em ____/____/____.

_____
Prof. Dr. Nilson Clementino Ferreira

_____
Prof. Mª. Karla Alcione da Silva Cruvinel

Atesto que as revisões solicitadas foram feitas:

_____
Orientador

Em: ____/____/_____

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da microbacia do Córrego dos Macacos. (Fonte: Base de dados da SIEG, adaptado pelo autor)..... 19
Figura 2. Mapa com a contagem das casas rurais dentro da Microbacia do Córrego dos Macacos onde foram aplicados os questionários (Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor). 22
Figura 3. Gráfico da reta da deterioração social. 24
Figura 4. Gráfico da reta da deterioração econômica. 25
Figura 5. Gráfico da reta da deterioração tecnológica. 26
Figura 6. Gráfico da reta da deterioração socioeconômica..... 27
Figura 7. Gráfico da reta da deterioração ambiental..... 28
Figura 8. Ausência de mata ciliar e erosões ao longo das margens do Córrego dos Macacos em Goianápolis, GO. 29
Figura 9. Erosão encontrada dentro da microbacia do Córrego dos Macacos em Goianápolis, GO. 29
Figura 10. Bombas de recalque d'água diretamente do rio e irrigação. 30
Figura 11. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do Córrego dos Macacos..... 32
Figura 12. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do córrego dos Macacos com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes..... 34
Figura 13. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do córrego dos Macacos com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes destacando a vegetação remanescente em seu interior..... 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da tabulação dos dados obtidos em campo. 24
Tabela 2. Quantificação dos usos e coberturas do solo na Microbacia do Córrego dos Macacos.33
Tabela 3. Áreas de APPs preservadas e em desacordo com a legislação ambiental. 35

LISTA DE ABREVEATURAS

AGR - Agência Goiana de Regulação

ANA - Agência Nacional das Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

APPs – Áreas de Preservação Permanente

CERH - Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos

CIDIAT - Centro Interamericano de Desenvolvimento Integral de Águas Y Tierras

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

EMATER - Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PRH - Planos de Recursos Hídricos

SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Sumário

1. INTRODUÇÃO **8**

2. OBJETIVOS **9**

2.1. OBJETIVO GERAL 9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **10**

3.1. PARÂMETROS LEGAIS 10
3.1.1 Política nacional de recursos hídricos. *10*
3.1.2 Política estadual de recursos hídricos. *11*
3.1.3. Código florestal *12*
3.2. PARÂMETROS TÉCNICOS 15
3.2.1. Diagnóstico ambiental e socioeconômico. *15*
3.2.2. Uso e ocupação do solo. *17*

4. MATERIAIS E MÉTODOS **18**

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 18
4.2. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL 20
4.2.1. Aplicação do diagnóstico *20*
4.2.2. Determinação da deterioração socioeconômica e ambiental *21*
4.2.3. Amostragem *21*
4.3. MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO 23

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES **23**

5.1. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL 23
5.1.1.Deterioração social *24*
5.1.2. Deterioração econômica *25*
5.1.3.Deterioração tecnológica *26*
5.1.4.Deterioração socioeconômica *27*
5.1.5. Deterioração ambiental *28*
5.2.USO E COBERTURA DO SOLO 31

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES **36**

7. REFERÊNCIAS **37**

ANEXO **41**

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que 12% do total mundial de água doce estão disponíveis no Brasil, tornando-o, em termos quantitativos, um dos países mais ricos do mundo nesse recurso. Todavia, há uma grande variação de distribuição de água entre as diferentes regiões brasileiras: 81% do volume total das águas superficiais se concentram na região Norte, 8% na região Centro-Oeste e 11% no restante do país (ANA, 2012).

Com o aumento, nos últimos trinta anos, da pressão sobre os recursos hídricos em função do crescimento demográfico e econômico houve progressiva degradação da qualidade das águas dos rios em virtude da intensificação das atividades industriais, agropecuárias e de mineração. Para reverter essa situação e garantir a disponibilidade de água aos diferentes usos para a população atual e futura é necessária uma gestão adequada dos recursos hídricos (ANA, 2012).

A lei Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, define a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacia hidrográfica como unidade de estudo e gestão.

Bacia hidrográfica é caracterizada como uma área de captação natural das precipitações, a qual faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída: o exutório. Pode ser dividida em sub-bacias e cada uma das sub-bacias pode ser considerada uma bacia hidrográfica (COLLISCHONN; TASSI, 2008).

De acordo com Mosca (2003 apud TEODORO *et al.*, 2007), não há consenso nas definições dos termos bacia, sub-bacia e microbacia hidrográfica, no entanto, considera-se microbacia como a menor unidade do ecossistema onde pode ser observada a delicada relação de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, sendo que perturbações podem comprometer a dinâmica de seu funcionamento.

Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões (TEODORO *et al.*, 2007). Torres *et al.*(2009), destacam que, para elaboração e implantação de uma proposta de manejo integrado de uma microbacia, se faz necessária elaboração de um diagnóstico básico, o

qual levanta os problemas existentes na bacia, para posterior análise dos conflitos, que possibilitará a implementação de medidas mitigadoras.

Entender os aspectos socioeconômicos e ambientais de uma microbacia é um dos primeiros passos necessários para se buscar a introdução de medidas mitigadoras com vias à recuperação ambiental, já que as condições de vida da população residente podem influenciar ou não na degradação ambiental (SILVA & MATTOS, 2013). Sendo que, o estudo do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica favorece a análise sobre a interferência das ações humanas no meio ambiente do local (LUZ, 2009, p. 99).

Sendo assim, este trabalho propôs a realização de um diagnóstico socioeconômico e ambiental da microbacia do Córrego dos Macacos, localizada entre os municípios de Terezópolis de Goiás e Goianápolis (GO). O Córrego dos Macacos é utilizado como manancial de abastecimento público da cidade de Terezópolis de Goiás, sendo que sua microbacia integra a bacia do Ribeirão João Leite (SEMARH, 2007).

Pela importância da microbacia, não apenas para a região em que está inserida como também para a bacia hidrográfica como um todo, visto que esta é uma região afluente ao Ribeirão João Leite onde está localizado o reservatório, o qual serve para o abastecimento público de municípios da Região Metropolitana de Goiânia, mostra-se importante a análise de sua qualidade ambiental para tomadas de decisões relacionadas à sua gestão.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Este estudo teve como principal objetivo, realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental da microbacia do Córrego dos Macacos dos municípios de Terezópolis de Goiás e Goianápolis – GO, como também a análise do uso e cobertura do solo nessa microbacia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumprir o objetivo geral do trabalho foi necessário alcançar os seguintes objetivos específicos:

a) realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental da microbacia do Córrego dos Macacos por meio de um questionário adaptado de Rocha (1997) que tem como base a Matriz de Interação de Leopold; e

b) analisar o uso e cobertura do solo da microbacia, para identificar os conflitos com a legislação ambiental (Lei nº 18.104 de 18 de julho de 2013).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PARÂMETROS LEGAIS

3.1.1 Política nacional de recursos hídricos.

A lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, também conhecida como Lei das Águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Baseia-se nos seguintes fundamentos presentes em seu Art. 1º:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - 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;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A Lei das Águas delimitou a bacia hidrográfica como unidade territorial para atuação e implementação da PNRH onde se deve dar o gerenciamento dos recursos hídricos, permitindo o planejamento do uso das águas e favorecendo a integração das questões ambientais com a gestão das águas, uma vez que as atividades desenvolvidas nas áreas a montante de um rio trazem implicações a jusante dos corpos d'água. Por isso a necessidade de ações mais coordenadas e integradas, visto que uma mesma bacia hidrográfica pode abranger vários municípios ou mesmo estados (ANA, 2012).

Os instrumentos da PNRH são: os Planos de Recursos Hídricos (PRH), o enquadramento dos corpos de água em classes, segundos os usos preponderantes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Os dois primeiros instrumentos indicados têm como objetivo a construção de consensosna unidade de planejamento; ampliam as possibilidades do planejamento tradicional, abrindo espaços para inserção da sociedade civil e de agentes econômicos com interesses particulares (públicos e privados) em tais processos de negociação.

A outorga de direito de uso da água representa o poder disciplinador do poder público para atender à sua obrigação de fazer valer a equidade entre os usuários de água, dando autorização formal, inalienável, para uso de recursos hídricos por prazos preestabelecidos mediante conhecimento das disponibilidades hídricas e do cadastramento das demandas (usos e usuários outorgados). A cobrança pela utilização dos recursos hídricos e a compensação aos municípios são instrumentos de incentivo econômico à gestão adequada. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é a base para a correta aplicação de todos os demais instrumentos de gestão, visto que a decisão informada é uma decisão mais bem qualificada (PORTO & PORTO, 2008).

3.1.2 Política estadual de recursos hídricos.

A gestão de águas no Brasil se desenvolveu de forma fragmentada e centralizada. Fragmentada em função de cada setor (energia elétrica, agricultura irrigada, saneamento, etc.) realizar seu próprio planejamento e medidas. Centralizada, pois os governos estaduais e federal definiam a política sem que houvesse participação dos governos

municipais, dos usuários da água e da sociedade civil. O novo modelo descentralizado é em nível de bacias hidrográficas, envolvendo todos os interessados no processo decisório e tratando a água como um bem de valor econômico, e não mais como uma dádiva inesgotável da natureza (ABERS; JORGE, 2005).

A Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997, posterior à PNRH, estabelece as normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Tem por objetivo assegurar que a água possa ser controlada e utilizada em quantidade e em padrões de qualidade satisfatórios por seus usuários atuais e pelas gerações futuras em todo o território estadual. Ainda não há um Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual deveria ter sido aprovado no ano de 1997 segundo a lei 13.123. Entretanto já foram instalados alguns Comitês de Bacias, como a da bacia hidrográfica do Rio Vermelho, dos Rios Turvo e dos Bois e do Meia Ponte.

A Agência Goiana de Regulação (AGR), criada pela lei estadual n° 13.550, de 11 de novembro de 1999, tem a competência de fiscalizar o cumprimento das outorgas de uso dos recursos hídricos (AGR, 2012). A Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, instituída pela Lei n. 12.603, de 07 de abril de 1995, com alterações introduzidas pela Lei n.13.456, de 16 de abril de 1999, e posteriormente pela Lei n. 14.383, de 31 de dezembro de 2002, constitui-se em órgão da administração direta do Poder Executivo, de deliberação coletiva e assessoramento ao Secretário do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos no que concerne à formulação da Política Estadual de Recursos Hídricos (SEMARH, 2014).

3.1.3. Código florestal

3.1.3.1. Política Florestal Nacional

O Código Florestal de 1965, lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, trouxe uma definição modificada de Área de Preservação Permanente (APP) e a nova da Reserva Florestal. A primeira caracterizada como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade, geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo

e assegurar o bem-estar das populações humanas; a segunda, uma área localizada dentro de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, garantindo um certo equilíbrio na conservação de algumas das formas de vida existentes antes da ação antrópica (SIQUEIRA; NOGUEIRA, [s/d]).

A reestruturação da relação ser humano/meio ambiente tem na Constituição Federal de 1988 um de seus marcos mais importantes, reconhecendo expressamente que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (art. 225) (SPAROVEK *et al*, 2011). Todavia, o novo código florestal, instituído pela lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, fragilizou a proteção do meio ambiente e contrariou a própria Constituição no que diz respeito às obrigações impostas ao Poder Público para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (FERNANDES, 2012).

As principais alterações da política florestal apontadas por Jayme (2012) em relação às APPs e Reservas Legais são: a proteção das matas ciliares passou a ser medida a partir leito regular e não do nível mais alto do curso d'água (art. 4º, I); a proteção nos topos de morros e montes só existirá se tiver altura mínima de 100 metros e inclinação superior a 25º (art. 4º, IX); permite a "recomposição" de Reserva com 50% de espécies exóticas ou até mesmo compensá-las em outra bacia hidrográfica ou Estado, desde que no mesmo bioma; dispensa recuperação de Reserva Legal degradada em imóveis de até quatro módulos fiscais (a reserva passa a ser o percentual de vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008); permite o cômputo de APP no percentual de Reserva Legal; dispensa a faixa ciliar nas lagoas naturais (grandes berçários de peixes) e artificiais menores que um hectare e dispensa a existência de APPs no entorno de nascentes intermitentes. Tais mudanças geraram polêmica, visto que houve consolidação de intervenções antrópicas ilícitas com o intuito de minimizar a recuperação de Áreas de Preservação Permanente bem como para diminuir o percentual de áreas para constituição de Reserva Legal.

3.1.3.2. Política Florestal de Goiás

O código florestal goiano, lei nª 18.104 de 18 de julho de 2013, possui algumas especificidades em relação ao nacional. Em seu artigo 80 o bioma Cerrado é reconhecido como Patrimônio Natural do Estado de Goiás, sem, no entanto, caracterizar suas fitofisionomias e assim promover a sua proteção com medidas mais restritivas. O código torna possível o proprietário ou possuidor de imóvel rural, que detinha em 22 de julho de 2008 área de reserva legal em extensão inferior a 20%, a recompor sua reserva utilizando as áreas de preservação permanente para o cálculo de seu percentual (art. 35, I). O artigo 54 abre a possibilidade de exploração das espécies raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção mediante aprovação do órgão ambiental estadual, o qual deve estabelecer medidas compensatórias.

Foram mantidas as mesmas faixas de proteção das APPs da lei nacional. Como colocado no artigo 9º, consideram-se Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perenes e intermitentes excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de até 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água com largura superior a 10 (dez) metros e até 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água com largura superior a 50 (cinquenta) e até 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) e até 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água com largura superior a 600 (seiscentos) metros.

As áreas no entorno dos lagos e lagoas, em faixa com largura mínima de:

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

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

São colocadas também como APPs as áreas:

a) No entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes no raio mínimo de cinquenta metros;

b) As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°;
c) No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média de 25°.

Não é exigida Área de Proteção Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento no curso d'água natural, e é dispensado o estabelecimento das faixas de APP no entorno de acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 hectare de lâmina d'água, vedada nova supressão de vegetação nativa.

O artigo 3º do código florestal goiano cria o Cadastro Ambiental Rural do Estado de Goiás (CAR GOIÁS); trata-se de um registro público eletrônico de âmbito estadual, obrigatório para todos os imóveis rurais a fim de se formar uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental, econômico e para que se registrem as reservas legais, APPs e combate ao desmatamento ilegal. O CAR GOIÁS começou sua operacionalização no dia 7 de maio de 2014, e o proprietário ou possuidor de imóvel rural terá o prazo de um ano, prorrogável por mais um ano, para sua inscrição. O Programa de Regularização Ambiental (PRA), também criado pela lei, é um instrumento regulatório para posses e propriedades rurais já aderidas ao CAR GOIÁS, ainda não disponível aos proprietários rurais (SEMARH, 2014).

3.2. PARÂMETROS TÉCNICOS

3.2.1. Diagnóstico ambiental e socioeconômico.

Nos últimos anos, muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de diagnosticar os aspectos ambientais e socioeconômicos de várias microbacias. Tais como o trabalho de Torres *et al.* (2007), em que diagnosticaram a deterioração socioeconômica, ambiental e avaliaram as características morfométricas da microbacia do Córrego Alegria (Uberaba- MG).

Esses autores aplicaram questionários adaptados do Centro Interamericano de desenvolvimento Integral de Águas y Tierras (CIDIAT) por Rocha (1997), que tem como base a Matriz de Interação de Leopold, numa amostra da população local, chegando aos

seguintes resultados: a deterioração social foi de 46%, considerado médio, pois o nível de escolaridade, alimentação e as condições de trabalho eram bons na região; para o fator econômico obtiveram 48%, valor considerado elevado, pois as propriedades eram de média a alta produtividade, com renda média variando de 5 a 15 salários mínimos, além de contarem com assistência técnica e serem cooperados; para o fator tecnológico obtiveram 32%, valor baixo, devido ao tipo de exploração local; para o fator socioeconômico obtiveram 44%, considerado alto, que deveria limitar as condições devida do produtor, porém isto não foi observado; e a deterioração ambiental calculada foi de 15%, abaixo do esperado, sendo que este valor foi justificado pela constante fiscalização e investimentos que foram empregados na recuperação da área. Os autores concluíram que a partir dos índices obtidos, a microbacia ainda não demonstrava uma deterioração ambiental elevada.

Já na microbacia do córrego Saudade (Uberaba –MG), Torres *et al.*(2009) também avaliaram a deterioração socioeconômica e ambiental, aplicando questionários adaptados do CIDIAT por Rocha (1997), em 75% das propriedades da área em estudo. Os índices calculados para deterioração social, econômica, tecnológica, socioeconômica e ambiental foram de 47,4; 82,6; 55,9; 53,5 e 20,8%, respectivamente. A partir dos resultados, os autores chegaram às seguintes conclusões: a microbacia do córrego Saudade se encontrava em elevado processo de deterioração; a deterioração para o fator econômico refletiu as condições precárias de vida dos moradores da região; e o valor obtido para deterioração ambiental de 20,8% não refletiu o que foi observado nas visitas de campo.

Pereira & Barbosa (2009) fizeram o diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia localizada no município de São João do Rio do Peixe (PB), com a finalidade de conhecer os problemas da região e assim prognosticar ações que minimizem os impactos ambientais negativos. Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário em nível de produtor rural, adaptado por Rocha (1997). A deterioração ambiental foi de 25,9%, a deterioração social foi de 41,10%, a deterioração econômica foi de 65% e a deterioração tecnológica 64,42%. A partir dos resultados os autores concluíram que havia a necessidade de promover meios para que cada vez mais pessoas tenham acesso aos benefícios da modernidade, incluindo-se aí, os recursos advindos da natureza.

Para entender a deterioração ambiental e socioeconômica de áreas em processo de desertificação, Silva & Mattos (2013) avaliaram a deterioração socioeconômica e ambiental na microbacia do Riacho Poço de Serra, localizada em um núcleo de desertificação no Seridó Potiguar (Rio Grande do Norte), onde foi aplicada a matriz de Leopold, adaptada por Rocha (1997).

Os índices calculados para deterioração social, econômica, tecnológica, socioeconômica e ambiental foram de 41,88%; 94,60%; 82,30%; 41,00% e 20,0%, respectivamente. Assim, os autores constataram que a microbacia do Riacho Poço de Serra se encontrava em elevado processo de deterioração, com mais de 50% da área comprometida. Sendo que a deterioração para o fator econômico de 94,60% refletiu as condições precárias de vida do morador da região.

3.2.2. Uso e ocupação do solo.

A análise do uso e ocupação do solo destaca-se como um fator primordial na avaliação ambiental, pois as condições atuais das características do meio físico são, em parte, resultantes das diferentes formas de uso e ocupação dada ao meio e das interferências antrópicas nos processos ambientais (ROMÃO & SOUZA, 2011). O uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ultimamente, têm sido imprescindíveis no detalhamento e mapeamento de diversos conflitos decorrentes das transformações do espaço geográfico (CARDOSO & AQUINO, 2013).

Wu *et al.* (2013) utilizaram SIG e Sensoriamento Remoto para extrair informações sobre o uso da terra e para determinar padrões espaço-temporais dos serviços ecossistêmicos na área metropolitana de Hangzhou, China, durante o período de 1978-2008 a partir de séries temporais Landsat MSS / TM / ETM + imagens. Observaram que o território urbano aumentou 169,85%, enquanto o solo exposto aumentou 83,70%. A expansão para fora da zona urbana e o aumento líquido de solo exposto, indicaram que a invasão humana em ecossistemas naturais e seminaturais circundantes está resultando na redução dos serviços dos ecossistemas, logo concluíram que as políticas de desenvolvimento sustentável devem abordar o impacto da perda de terras seminaturais e naturais.

Luz (2009) identificou e caracterizou o uso e ocupação do solo na bacia do rio Ipitanga na Bahia, por meio de pesquisas, fotointerpretação, geoprocessamento e análises de dados. Inferiu-se que o rio Ipitanga e seus afluentes são utilizados para abastecimento de água doméstico e industrial da cidade de Salvador e sua Região Metropolitana, dessedentação de animais, lazer, esportes náuticos, pesca e como corpo receptor de efluentes líquidos.

Em relação ao uso e ocupação do solo da bacia, verificou-se uma variedade significativa de atividades que são desenvolvidas, tais como: indústrias, centros de abastecimentos, aterro sanitário, pedreiras, porto, sítios particulares com atividades agrícolas, residências e comércios. A autora concluiu que as águas do rio Ipitanga vêm perdendo sua qualidade de montante à jusante, ao longo dos anos.

Carmo *et al.* (2012) mapearam o uso da terra e a cobertura vegetal da microbacia do Ribeirão das Alagoas, município de Conceição das Alagoas - MG, tendo como base imagens digitais obtidas do satélite CBERS 2, e por meio de delimitação automática das áreas de preservação permanente, utilizaram como referência legal o Código Florestal Brasileiro (Lei nº. 4771/1965) e a resolução nº. 303/02, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Utilizaram também na elaboração do trabalho parâmetros quantitativos do Sistema de Informação Geográfica à manutenção de faixas de preservação permanente de larguras recomendadas pela legislação ao longo dos corpos d'água.

Tais autores obtiveram como resultados um déficit de áreas preservadas nas margens dos rios de 247 ha que não estavam em conformidade com a legislação. Os autores concluíram que área total da bacia correspondia a 100,036 km², e a área de pastagem a 20,093 km² (20,08 % da área), agricultura 58,744 km² (58,72% da área) e vegetação nativa 21,199 km² (21,20% da área total da bacia).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microbacia do Córrego dos Macacos está localizada dentro dos limites dos municípios de Terezópolis de Goiás e de Goianápolis (Figura 1), entre as latitudes

16º28’53,04’’ e 16º33’25,2’’ Sul e os meridianos 49º1’3,36’’ e 49º5’38,04’’ Oeste. Abrange uma área de 34,66 km², fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite na região Central do Estado de Goiás, a qual envolve outros cinco municípios: Ouro Verde de Goiás, Campo Limpo de Goiás, Anápolis, Nerópolis e Goiânia.

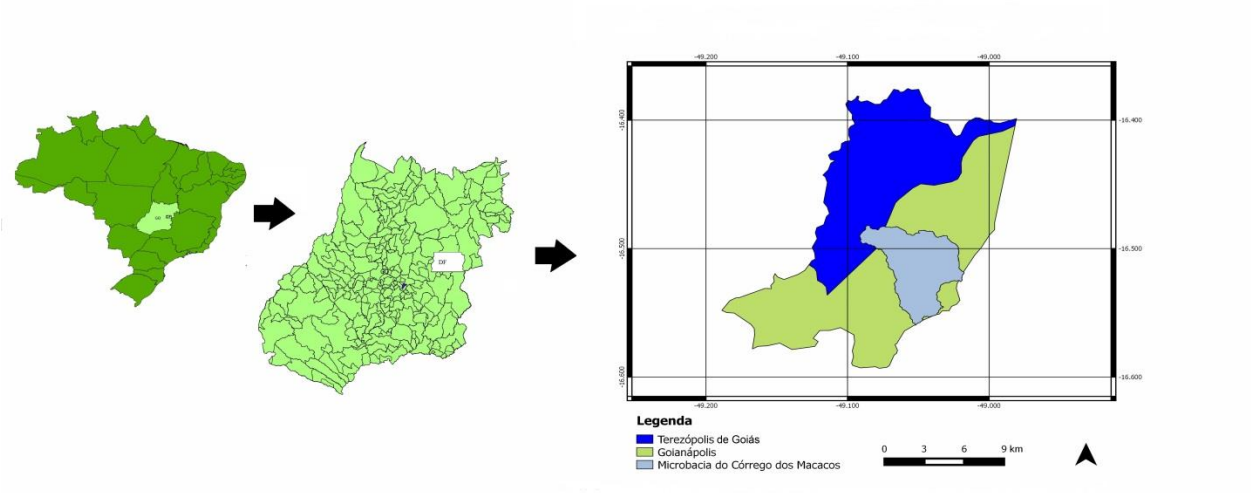

Figura 1. Localização da microbacia do Córrego dos Macacos. (Fonte: Base de dados da SIEG, adaptado pelo autor).

O município de Terezópolis de Goiás se encontra às margens da BR 153 a 25 km de Goiânia, capital do estado, e a 173 km do Distrito Federal. A microbacia está completamente inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Ribeirão João Leite, o que obrigaria os produtores rurais a efetuarem a prática de produção orgânica (sem agrotóxicos) (PREFEITURA DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS, 2014).

O bioma local é o Cerrado e em relação aos aspectos demográficos o município de Terezópolis de Goiás possui 6.561 habitantes, sendo 885 destes (13,49%) residentes na zona rural. Já Goianápolis possui 10.695 habitantes, dos quais 1.004 (9,39%) residem em áreas rurais (IBGE Cidades@, 2010).

O clima na região é caracterizado por duas estações distintas: uma chuvosa, no período entre os meses de outubro a abril, com precipitações acumuladas acima de 100 mm mensais, e uma seca, que vai de maio a setembro, com precipitação mensal acumulada inferior a 50 mm (SEMARH, 2007). Na região, a média da temperatura máxima anual do ar varia de 29 a 30°C, sendo os meses de agosto e setembro os mais quentes, e a média da temperatura mínima anual é próxima de 17 e 18°C, sendo os meses

de junho e julho os mais frios. Porém, no período chuvoso a temperatura mínima do ar fica em torno de 19-20°C, e no período de seca ela fica em torno de 15-16°C (SEMARH, 2006).

4.2. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL

4.2.1. Aplicação do diagnóstico

O diagnóstico socioeconômico em nível de produtor rural foi realizado com a aplicação do questionário com 82 indicadores (ANEXO A) adaptado de Rocha (1997) que tem como base a Matriz de Interação de Leopold. Foram levantadas e analisadas as situações social, econômica, tecnológica e socioeconômica da população da microbacia em estudo.

O fator social tem como variáveis a demografia, habitação, consumo de alimentos, participação em organização e salubridade. Já o fator econômico tem como variáveis a produção, animais de trabalho, animais de produção e comercialização, crédito e rendimento. O fator tecnológico tem como variáveis a tecnologia, o maquinário e a industrialização rural. O fator socioeconômico tem variáveis gerais que identificam os núcleos familiares para fornecer subsídios à análise (ROCHA, 1997).

Foram atribuídos pesos às respostas do questionário de acordo com a subdivisão da variável e em atenção à sua importância. O maior peso atribuído a um dado indicador representa maior deterioração e o menor peso representa a ausência de deterioração. Depois da tabulação dos dados foram somados os pesos que ocorreram em maior frequência (moda) para cada indicador; a soma dos mínimos e máximos de cada indicador foi a referência para a geração da equação da reta que mede a deterioração para cada parâmetro (ROCHA, 1997).

O diagnóstico ambiental levantou os diversos aspectos de poluição direta da microbacia em estudo e verificou o grau de deterioração da mesma. Análogo ao diagnóstico socioeconômico, foi aplicado questionário (com 16 indicadores), sendo atribuído pesos 1 ou 2. Com a tabulação dos dados foi elaborada a equação da reta (ROCHA, 1997).

4.2.2. Determinação da deterioração socioeconômica e ambiental

Para a determinação da deterioração socioeconômica e ambiental foi construída a equação da reta (1) para cada diagnóstico após a tabulação dos dados que foram adquiridos após aplicação dos questionários.

$$y = ax + b \quad (1)$$

Sendo:

y = unidade crítica de deterioração (%);

x = o valor modal encontrado;

a e b – coeficientes da equação da reta.

Tem-se:

$ax' + b = 0$

$ax'' + b = 100$

O gráfico foi montado por meio dos valores de y e x, sendo que os resultados obtidos geraram valores para y que variam de 0 a 100 (zero a 100% de deterioração) em função dos valores x' e x''(somatório dos pesos mínimos e máximos, respectivamente) encontrados para cada parâmetro. Os coeficientes a e b foram obtidos com o cálculo da equação da reta, e com a soma dos valores modais encontrados foi possível determinar qual a porcentagem de deterioração da microbacia. O máximo de deterioração aceitável para cada caso é de 10%, sendo assim, a necessidade de ações mitigadoras se faz quando a deterioração for superior a esse valor (ROCHA, 1997).

4.2.3. Amostragem

A definição dos números de visitas a campo para a aplicação dos questionários foi determinada segundo a equação 2, a qual calcula o número de residências a serem visitadas (ROCHA, 1997).

$$n = 3{,}841.N.0{,}25/\{(0{,}1)^2.(N-1)+3{,}841.0{,}25\} \quad (2)$$

Onde:

n = número de visitas a serem feitas;

3,841 = valor tabelado proveniente do Qui-quadrado;

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

0,1 = erro (10%);

N = número total de casas na unidade considerada.

O número de casas consideradas na microbacia foi obtido a partir da análise de imagens do Google Earth, no qual se chegou a 27. Portanto, o número de questionários a serem aplicados na unidade foram 21. As residências visitadas estão destacadas na figura 2.

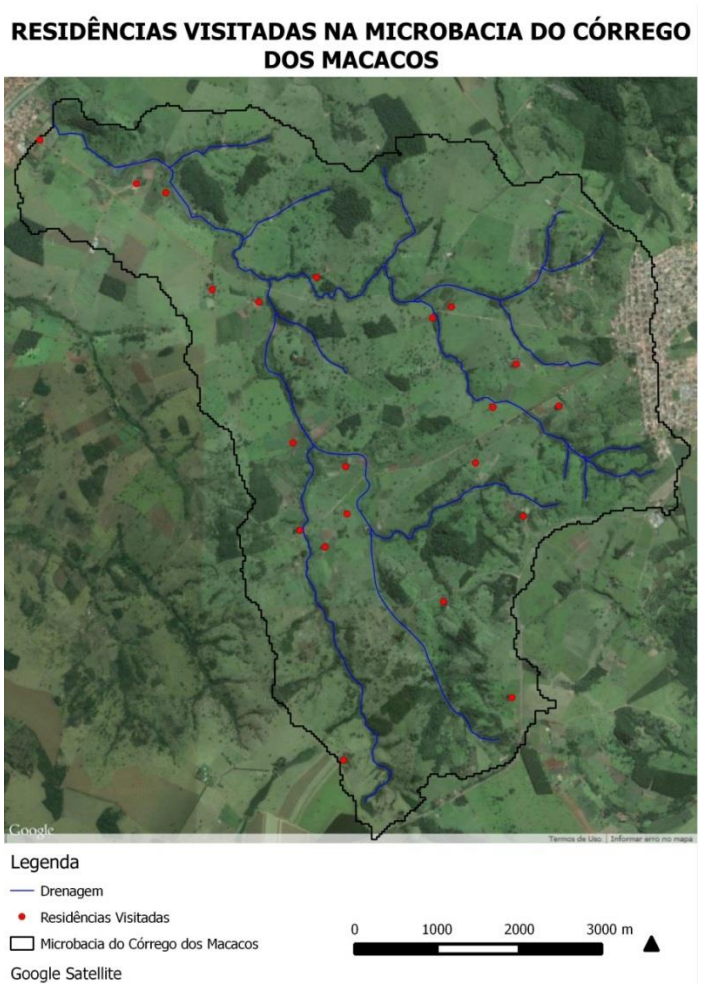

Figura 2. Mapa com a contagem das casas rurais dentro da Microbacia do Córrego dos Macacos onde foram aplicados os questionários (Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor).

4.3. MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do Córrego dos Macacos foram utilizadas imagens de alta resolução do Satélite GeoEye, de 5 de outubro de 2013, disponibilizadas gratuitamente no sítio Google Earth. Em seguida, a partir do software livre Quantum GIS (versão 2.4.0), realizou-se o processamento dos dados espaciais, mapeando manualmente o uso e cobertura do solo conforme metodologia aplicada por Cardoso e Aquino (2013). O arquivo contendo a bacia de drenagem de estudo georreferenciada no datum WGS 84 foi disponibilizada para a pesquisa tendo sido levantada anteriormente por um trabalho em que se desenvolveu o mapeamento geomorfométrico da bacia hidrográfica do João Leite (GO) utilizando software livre.

As classes de uso e cobertura para a análise foram: vegetação remanescente, solo exposto, agricultura, reflorestamento, edificação urbana e rural, rede de drenagem e elementos de interesse como malha viária e ponto de captação de água para abastecimento. Cada classe, com base nas imagens e reconhecimento da área de estudo, foi separada por meio da vetorização com polígonos e criou-se posteriormente o mapa de uso e cobertura do solo.

A delimitação das APPs baseou-se no Art. 9º do Código Florestal do Estado de Goiás (Lei nº 18.104 de 18 de julho de 2013). As Áreas de Preservação Permanente dos rios e nascentes foram mapeadas por meio de análise de proximidade a partir de suas faixas marginais até a distância exigida pela legislação, sendo 30 m para rios de até 10 m (caso da microbacia dos Macacos) e um raio de 50 m para as nascentes. Os pontos de conflito foram então facilmente identificados com a sobreposição dessas com os usos e coberturas do solo mapeados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL

A tabela 1 traz os resultados da tabulação dos dados do questionário que foram obtidos em campo. As colunas 2 e 3 (Mínima e Máxima respectivamente) apresentam os

valores de x para cada parâmetro, a coluna 4 (Levantada) apresenta os valores modais encontrados; já a coluna 5 (Equação da Reta) apresenta as equações das retas e a coluna 6 (Deterioração) apresenta as porcentagens encontradas para cada parâmetro.

Tabela 1. Resultados da tabulação dos dados obtidos em campo.

Diagnóstico	**Valores Significativos**				
	Mínima	**Máxima**	**Levantada**	**Equação da Reta**	**Deterioração (%)**
Social	49	269	118	Y = 0,4545X – 22,273	31,36
Econômico	16	58	46	Y = 2,381X – 38,095	71,43
Tecnológico	17	51	41	Y = 2,9412X – 50,000	70,59
Socioeconômico	82	378	205	Y = 0,3378X – 27,703	41,55
Ambiental	16	32	19	Y = 6,25X – 100,000	18,75

5.1.1.Deterioração social

Para o fator social foi encontrado um índice de 31,36% de deterioração (Figura 3), valor que pode ser considerado como representativo da microbacia em estudo. Os produtores possuem em sua maioria idade entre 16 e 35 anos, com a média de idade do núcleo familiar neste mesmo intervalo. Foi observado um baixo grau de instrução entre os mesmos, tendo boa parte concluído somente o ensino fundamental, enquanto os núcleos familiares apresentaram como média o ensino médio incompleto.

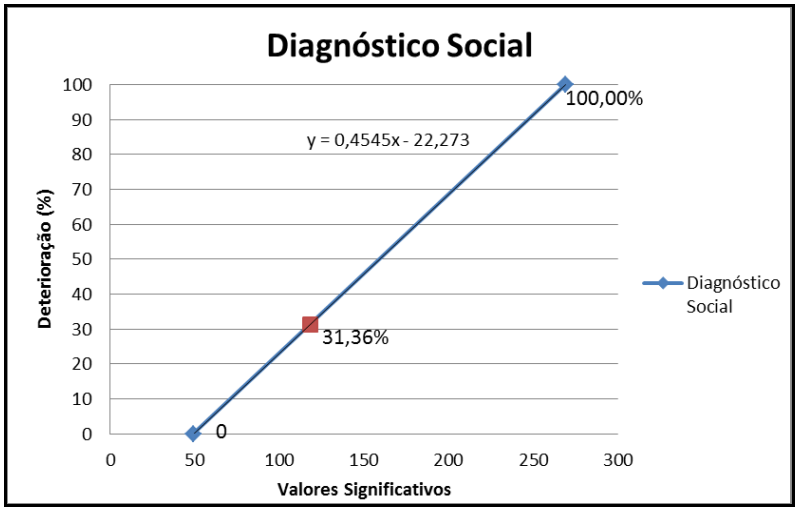

Figura 3. Gráfico da reta da deterioração social.

As edificações se encontram em condições salubres e de média qualidade. A água consumida pela população tem origem de poços artesianos e o esgoto, em geral, é encaminhado para fossas sépticas, sendo relatada eliminação livre somente em uma propriedade. Os resíduos domésticos, em sua maior parte, são queimados ou enterrados, porém alguns afirmaram encaminhá-los para a cidade. A população como um todo se alimenta de maneira adequada, obtendo parte de seus suprimentos pela própria produção.

Não é comum entre os moradores a participação em organizações sociais, porém alguns relataram filiação em partidos políticos e envolvimento em grupos religiosos. É importante destacar que praticamente todos os produtores disseram receber visitas mensais de agentes de saúde os quais prestam assistência médica e odontológica.

5.1.2. Deterioração econômica

A deterioração do fator econômico calculada é de 71,43% (Figura 4), considerada bastante elevada, estando muito acima do limite máximo aceitável de 10% (ROCHA, 1997). O valor é impulsionado pelo baixo aproveitamento da produção agrícola e florestal além da ausência da busca por fonte de crédito agrário como bancos, agroindústria ou cooperativas.

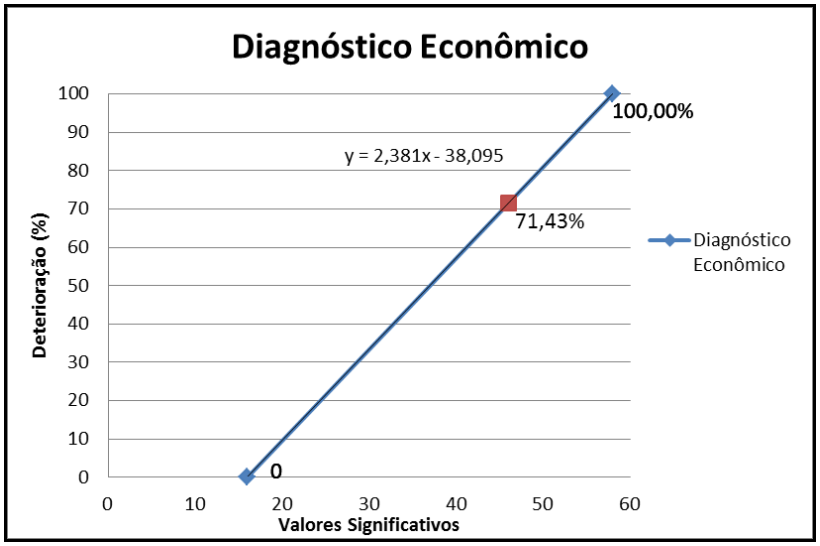

Figura 4. Gráfico da reta da deterioração econômica.

A principal exploração econômica é a do gado bovino, para leite e corte, com produtividade média e predominância da primeira. A criação de aves e suínos se restringe basicamente a consumo próprio. Embora as pastagens plantadas estejam em bom estado de conservação, as áreas de florestamento, incluindo a vegetação nativa, não alcançam 25,00% do tamanho de cada propriedade.

A renda obtida pela maior parte dos produtores não chega sequer a cinco salários mínimos, considerada baixa pelo potencial produtivo e ausência de outras fontes de renda por parte das famílias.

5.1.3.Deterioração tecnológica

O fator tecnológico não se difere quanto ao econômico, apresentando também um valor elevado, 70,59% (Figura 5), o qual reflete a ausência de maquinário apropriado à produção bem como uma infraestrutura adequada para a mesma. Boa parte das propriedades são minifúndios com até 20 ha apresentando aproveitamento de até 50% das áreas.

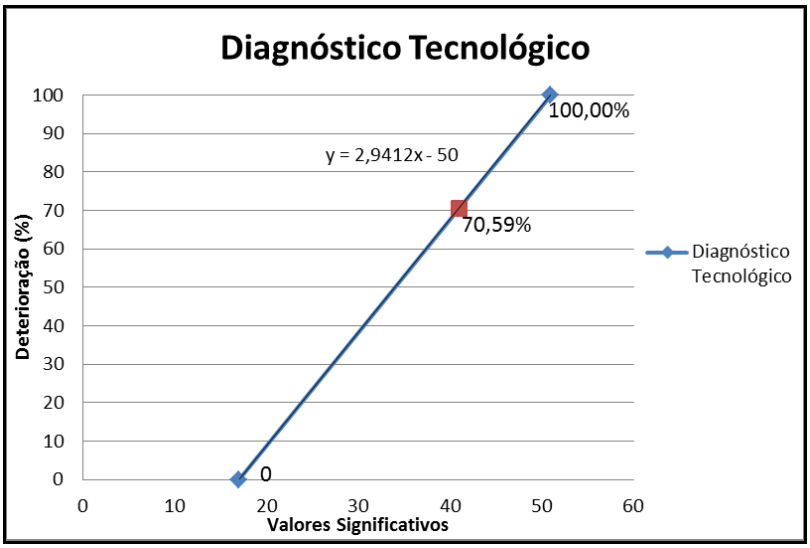

Figura 5. Gráfico da reta da deterioração tecnológica.

A falta de assistência técnica aos produtores é outro ponto que eleva o índice de deterioração tecnológica. Os moradores relatam não receberem orientações da EMATER

ou de qualquer outra agência rural, não conhecendo práticas de conservação do solo ou execução de obras de contenção.

Entre os entrevistados nenhum afirmou a prática de artesanato no meio familiar. Os produtores não industrializam seus produtos, visto que comercializam o leite diretamente com cooperativas e vendem o gado de corte para frigoríficos da região.

5.1.4.Deterioração socioeconômica

Para o cálculo da deterioração do fator socioeconômico foram utilizados os demais (social, econômico e tecnológico), obtendo então o valor de 41,55% (Figura 6), sendo este impulsionado principalmente pelos dois últimos, o que aponta limitações nas condições de vida dos pequenos produtores e demais elementos da população.

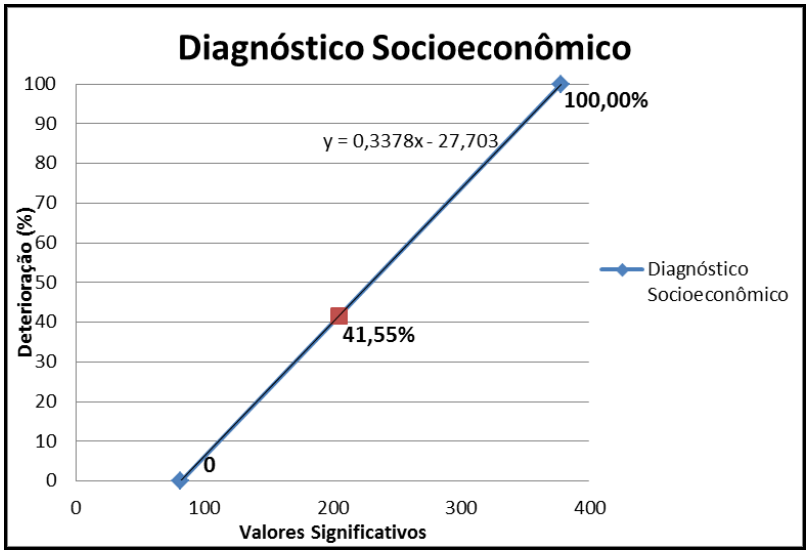

Figura 6. Gráfico da reta da deterioração socioeconômica.

Silva e Mattos (2013) encontraram um quadro semelhante, na microbacia do Riacho Poço de Serra-RN, ao levantado na microbacia do Córrego dos Macacos, e sugeriram a necessidade de alternativas tecnológicas bem como de medidas que possam contribuir com os índices econômicos, principalmente em termos de renda. O índice encontra-se acima do limite aceitável (10%) proposto na metodologia (ROCHA, 1997).

5.1.5. Deterioração ambiental

A deterioração ambiental calculada foi de 18,75% (Figura 7), acima do limite aceitável, porém considerado um valor baixo se comparado à realidade observada em campo. Alguns fatores responsáveis pelo fator reduzido são: ausência de queimadas (conforme relatado pelos produtores), a boa condição das estradas, ausência de pontos de acumulação de resíduos e despejos indevidos, não exploração de madeira e areias e praticamente a inexistência de matadouros na região.

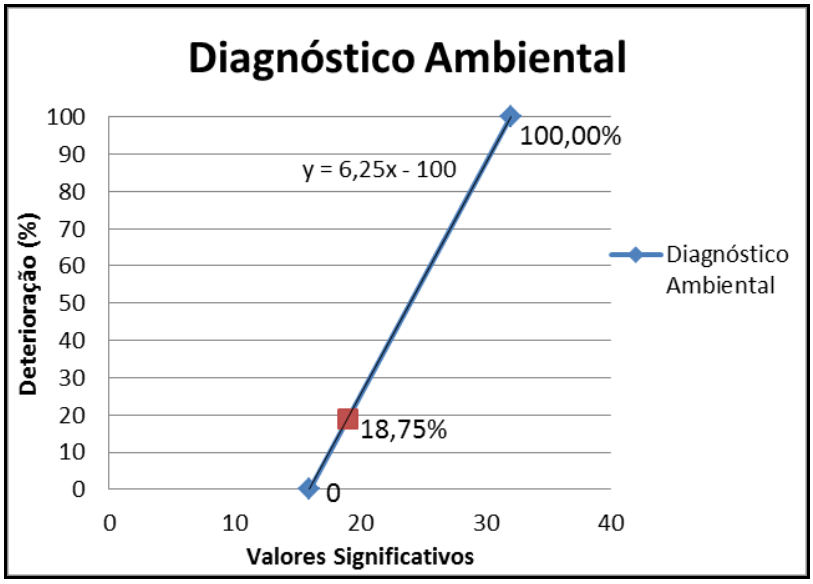

Figura 7. Gráfico da reta da deterioração ambiental.

Em algumas das propriedades foi possível observar problemas de erosão provocados pela ausência de vegetação ciliar e pelo gado que realiza sua dessedentação nas margens do córrego (Figura 8).

Figura 8. Ausência de mata ciliar e erosões ao longo das margens do Córrego dos Macacos em Goianápolis, GO.

Em um dos pontos visitados foi observada uma grande erosão (Figura 9), a qual, segundo a proprietária, vem crescendo ao longo dos anos, principalmente durante o período chuvoso. De acordo com o seu relato o problema é conhecido por agentes ambientais do governo, entretanto nenhuma medida foi tomada para sua contenção. A erosão forma uma espécie de trincheira que desemboca no Córrego dos Macacos, intensificando o seu processo de assoreamento.

Figura 9. Erosão encontrada dentro da microbacia do Córrego dos Macacos em Goianápolis, GO.

O uso de agrotóxicos e a presença de pocilgas e aviários foram os indicadores que mais contribuíram para o valor de deterioração encontrado. Por estar integralmente dentro da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão João Leite (APA João Leite), abrigar grande parte das nascentes do mesmo e o Córrego dos Macacos servir como manancial de abastecimento para a cidade de Terezópolis de Goiás, a produção agrícola deveria se restringir a prática orgânica, sem a aplicação de defensivos, segundo informações da prefeitura. Os criatórios de porcos e aves também poluem os corpos d'água com seus efluentes, ocasionando mau cheiro, presença de moscas, além de influenciar negativamente a qualidade da água pelo maior aporte de nutrientes.

Outro fator importante para o resultado é a existência ilegal de bombas de recalque d'água diretamente do rio para atividades como irrigação (Figura 10). Para esta atividade é necessária obtenção de outorga emitida pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (Semarh). No entanto, segundo relato dos próprios moradores, eles não possuem essa autorização e, portanto, retiram a água do córrego de forma ilegal.

Figura 10. Bombas de recalque d'água diretamente do rio e irrigação.

Conforme observado em campo a microbacia do Córrego dos Macacos possui formação vegetal de grande porte típica de formações florestais, porém em estado bastante desmatado. Com isso o índice obtido para o fator ambiental não reflete as reais condições locais, podendo ser maior do que o calculado. Torres *et al.* (2009) obtiveram um índice próximo ao da microbacia estudada, de 20,8%, ressaltando a baixa sensibilidade dessa metodologia à situação encontrada *in loco*.

A ausência de um Plano Estadual de Recursos Hídricos e, principalmente, da atuação expressiva do Comitê da Bacia Hidrográfica do Meia Ponte fragiliza a microbacia, carente de um gerenciamento. Como apontam Porto *et al.*(2008), o conceito de descentralização da gestão para o nível local e as necessidades de articulação que a gestão por bacias hidrográficas exige estão ainda dependentes de uma enorme evolução institucional do país. O mesmo autor ainda sugere que a coordenação precisa se apoiar em instrumentos mais complexos, como a criação de sistemas de informação, visando à geração de informações para sua administração. Entretanto, a mera aplicação de leis, normas, regulamentos e fiscalizações punitivas podem não resultar em uma melhoria ambiental da região enquanto a população residente não tiver consciência da questão. Conforme observado pela aplicação do questionário, os moradores não percebem o ambiente como degradado, e suas ações, as quais são as causas desta degradação são encaradas com naturalidade. Souza & Fernandes (2000) ressaltam que as pessoas que vivem no local são, ao mesmo tempo, causadoras e vítimas de parte dos problemas e, sendo elas que os presencia, acabam sendo as que mais possuem interesse de resolvê-los, o que implica necessidade de sua sensibilização e participação ativa do processo de planejamento (diagnóstico, implementação das soluções, avaliação dos resultados, etc.).

5.2.USO E COBERTURA DO SOLO

Considerando a metodologia utilizada, foi possível identificar as classes de uso e cobertura do solo na microbacia do córrego dos Macacos, conforme a figura 11.

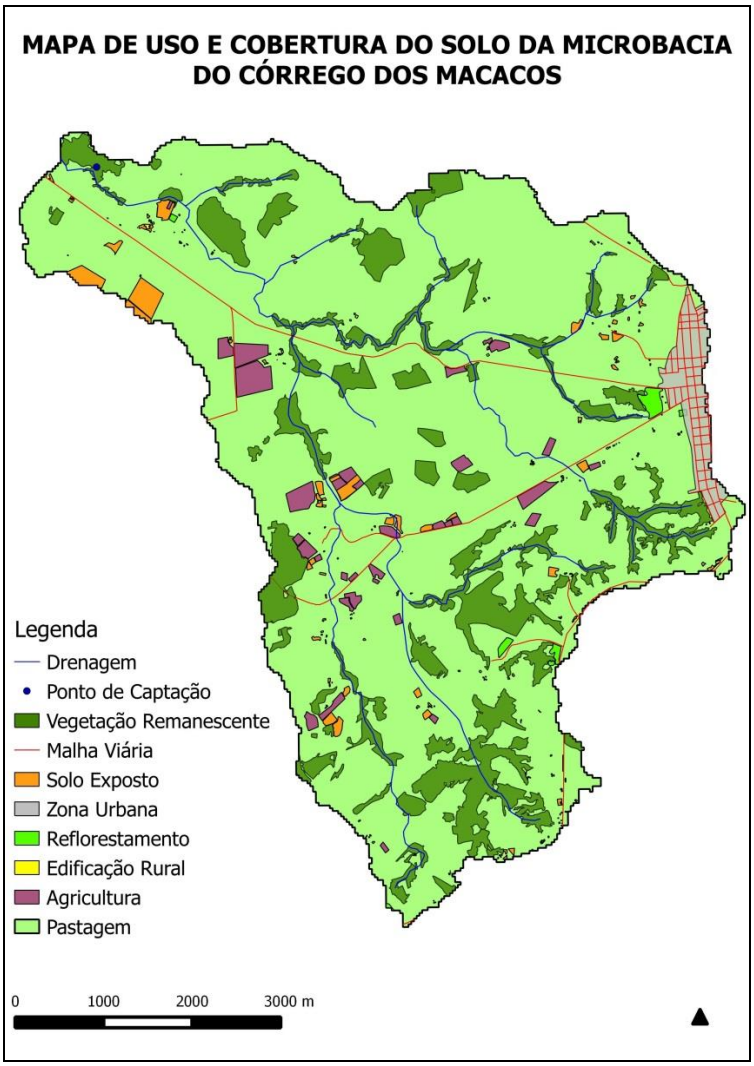

Figura 11. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do Córrego dos Macacos.

As áreas de cada classe são quantificadas na tabela 2 em m², km² e em porcentagem, sendo a maior a das áreas de pastagem, representando 80,97% da área total da microbacia. A segunda maior porcentagem é a das áreas de vegetação remanescente, onde a vegetação nativa ainda está intacta, que somaram apenas 15,10% do total. A parcela da zona urbana da cidade de Goianápolis (GO) a qual está dentro dos limites da microbacia, soma 2,05%. O solo exposto, que em sua maioria se constitui de terra arada, representa 1,27%. O reflorestamento, onde é cultivado principalmente eucalipto (*Eucalyptus*spp.), se constitui de 0,30%. A agricultura, que em sua maior parte tem como

finalidade o consumo do próprio produtor, soma 0,21%, e as edificações rurais figuram 0,01% do total da área da microbacia.

Tabela 2. Quantificação dos usos e coberturas do solo na Microbacia do Córrego dos Macacos.

Classes de uso e cobertura do solo	Área (m²)	Área (Km²)	Área (%)
Pastagem	28.060.027,50	28,060	80,97
Vegetação Remanescente	5.235.766,12	5,235	15,10
Zona Urbana	712.474,46	0,712	2,05
Solo Exposto	440.421,97	0,440	1,27
Reflorestamento	103.562,34	0,104	0,30
Agricultura	73.119,76	0,073	0,21
Edificação Rural	34.627,85	0,034	0,01

Com esses dados pode-se perceber o quanto as atividades antrópicas pressionam os componentes do meio físico, provocando a redução das áreas de vegetação remanescente pela sua ocupação. A alta percentagem de áreas de pastagens se dá pelo fato de a produção da região se basear predominantemente do gado leiteiro e de corte. A agricultura, não sendo atividade preponderante, é realizada por pequenos produtores, sendo que os maiores cultivam milho para elaboração da ração para o gado. Luz (2009) enfatiza que o uso do solo por atividades agropecuárias em bacias hidrográficas provoca uma série de impactos ambientais, no qual se destacam a modificação da paisagem, supressão da vegetação e o lançamento de agrotóxicos e fertilizantes no solo e na água, cenário percebido na microbacia em estudo.

O mapeamento das APPs permitiu identificar uma área de 2,45 Km², o que equivale a 7,08% da área total da microbacia (Figura 12).

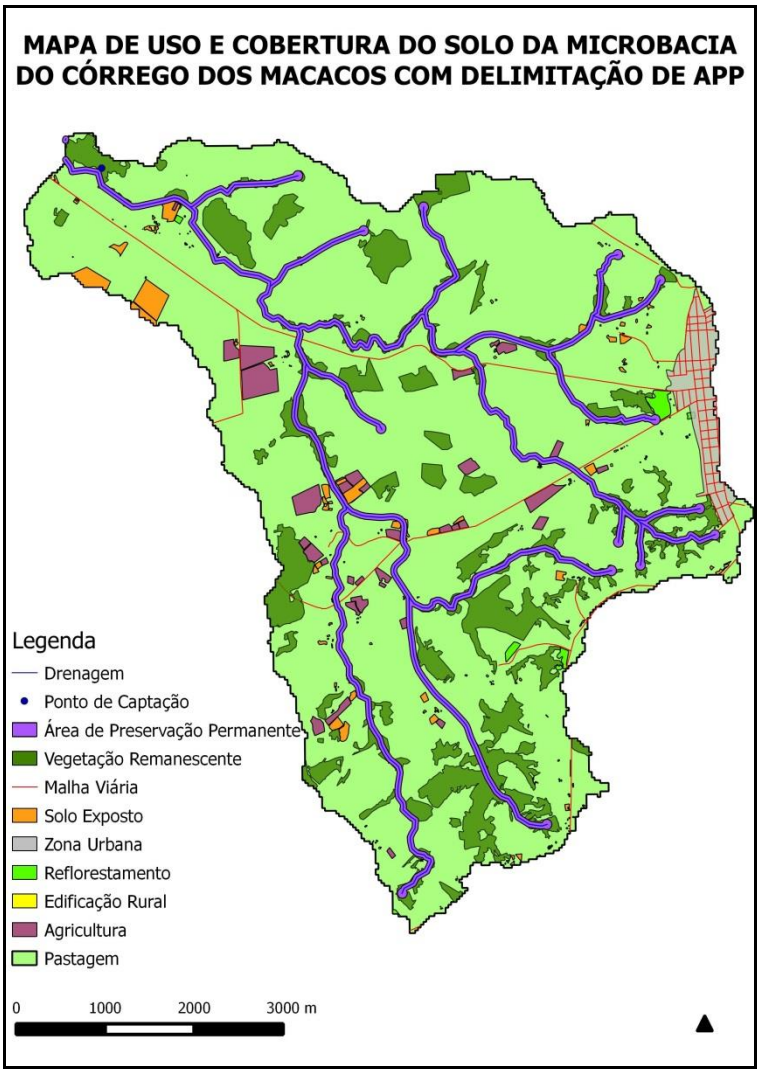

Figura 12. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do córrego dos Macacos com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes.

A figura 13 destaca as regiões preservadas dentro das Áreas de Preservação Permanente. As APPs das margens (2,32 Km²) somaram ao todo 94,82% da totalidade das áreas de preservação, sendo a maior em termos quantitativos. No entanto, dessa parcela somente 1,01 Km² estão cobertas com vegetação nativa preservada, o que corresponde a 41,26% dessa dimensão.

Em relação à área total de APPs 44,80% estão preservadas, ou seja, possuem vegetação remanescente, e 55,14% estão em conflito com a legislação ambiental.

Tabela 3. Áreas de APPs preservadas e em desacordo com a legislação ambiental.

APPs	Área (m²)	Área (Km²)	Área (%)
Área Total de APP	2.452.949,31	2,450	100,00
APP das margens	2.323.725,45	2,323	94,82
Vegetação Preservada em APP das margens	1.014.550,98	1,014	41,36
APP das nascentes	129.223,86	0,129	5,18
Vegetação Preservada em APP de nascentes	84.432,96	0,084	3,44
Total de APP Preservada	1.098.983,99	1,099	44,80
Em desacordo com a legislação ambiental	1.353.965,45	1,353	55,14

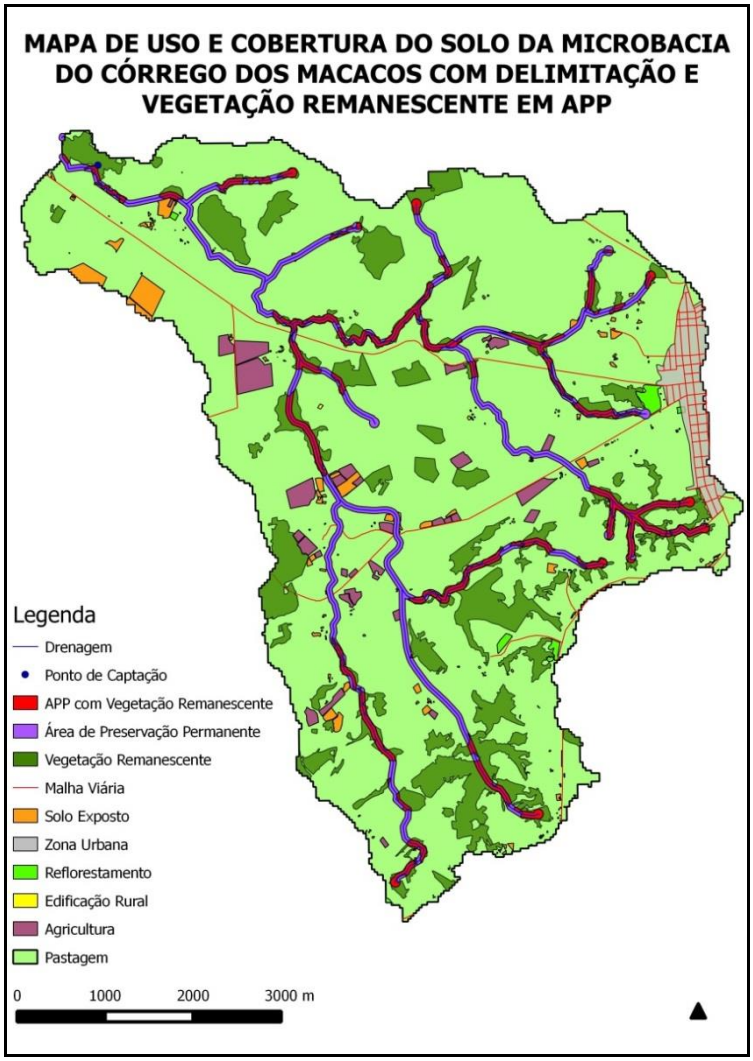

Figura 13. Mapa de uso e cobertura do solo da microbacia do córrego dos Macacos com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes destacando a vegetação remanescente em seu interior.

As Áreas de Preservação Permanente das nascentes ocupam 0,129 Km², sendo que 0,084 Km² da vegetação está mantida, o equivalente a 3,44% do total e 65,12% das APPs em regiões de nascente. Esta situação é bastante alarmante, posto que se trata de localidades que recarregam a microbacia, sendo, portanto, muito sensíveis às alterações do meio físico e importantes para a bacia como um todo.

As propriedades do local ainda não estão registradas no CAR GOIÁS, como obriga a Lei nº 18.104 de 2013, sendo que muitos dos moradores sequer possuem conhecimento desta necessidade. O registro é importante para o monitoramento das áreas, principalmente as de Reserva Legal.

Os conflitos em relação à legislação e as APPs da microbacia se dão em grande parte pela ocupação das pastagens e a porcentagem de 55,14% é um número alarmante, já que representa mais que o dobro obtido por Cardoso e Aquino (2013),os quais obtiveram em seu estudo 27,90% da área em conflito com a legislação e consideraram a situação da microbacia "confortável" em relação aos índices de degradação em todo país.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A microbacia do Córrego dos Macacos se encontra em elevado estado de degradação. Os índices dos fatores econômico, tecnológico e socioeconômico, que apresentaram porcentagens elevadas de 71,43%, 70,59% e 41,55%, respectivamente, são bastante preocupantes, sendo que os fatores econômico e tecnológico influenciaram fortemente o socioeconômico. Sendo assim, seria importante a busca por crédito por parte dos produtores, para que seja possível o investimento em maquinário, infraestrutura, além do incentivo à diversificação da produção.

Apesar de o fator ambiental, 18,75%, ser relativamente baixo, não deixa de ser preocupante já que é superior ao aceitável (10%). Este valor demonstra que talvez a metodologia não seja a melhor para análise ambiental em termos de microbacia, devido à sua baixa sensibilidade à realidade e subjetividade nas respostas. Essa preocupação é salientada ao se aferir que 80,97% da área total da microbacia é formada por pastagens e apenas 15,10% ser de vegetação remanescente.

Outro fator bastante relevante é que, da área total ocupada pelas APPs, apenas 44,86% estão conservadas e as demais 55,14% estão em conflito com a legislação ambiental, além da baixa percentagem de vegetação nativa preservada em cada propriedade. Tal cenário demonstra maior necessidade de atenção dos agentes responsáveis pelo gerenciamento da microbacia, os quais deveriam não somente exigir o cadastro das áreas no CAR GOIÁS como também atuar em um esforço para a educação ambiental dos moradores, para que sejam capazes de compreender os problemas relativos à degradação da microbacia e que conheçam maneiras mais sustentáveis para exploração da região.

Os dados da pesquisa realizada podem servir como base para ações relativas ao gerenciamento integrado da microbacia do Córrego dos Macacos, auxiliando na tomada de decisões baseadas na análise ambiental executada.

Por fim, recomendam-se novos trabalhos em nível de microbacias considerando o uso e ocupação do solo, aprofundando-se a respeito das áreas de Reservas Legais impostas sobre a legislação florestal levando em conta a alteração da lei federal que trás a figura da área rural consolidada, o que implica na comparação de imagens de satélite anteriores e posteriores a 22 de julho de 2008. É importante também a realização de análises ambientais futuras na microbacia estudada, observando sua evolução quanto a qualidade ambiental.

7. REFERÊNCIAS

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados**. Ambiente & Sociedade**. V.3, n.2, p.1-26, Brasília, jul./dez. 2008.

AGR. **Histórico**. 2012, Goiânia. Disponível em: <http://www.agr.go.gov.br/post/ver/121784/historico--recursos-hidricos-e-minerais>. Acesso em: 25 de maio de 2014.

ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - Informe 2012. Agência Nacional das Águas - Brasília: ANA. 2012.216p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/Conjuntura_2012_Livro.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

BRASIL. (25 de maio de 2012). Lei nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF.

BRASIL. (8 de janeiro de 1997). Lei nº 9.433. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

CARDOSO, J. A.; AQUINO, C. M. S. Mapeamento dos conflitos de uso nas áreas de preservação permanente (APPs) da microbacia do riacho do Roncador, Timon (MA). Boletim Goiano de Geografia (online), v. 33, n. 3, p. 477-492, Goiânia, set./dez. 2013. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/27338/15609>. Acesso em: 16 de abril de 2014.

CARMO, D. A. B. *et al*. Uso do sistema de informação geográfica na avaliação da microbacia do Ribeirão das Alagoas - Conceição das Alagoas, MG. **Publicatio UEGP Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 19, n. 1, p. 9-16, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas>. Acesso em 22 de abril de 2014.

COLLISCHONN, W.; TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, v.5, mai./2008. 149 p. Disponível em: <http://www.ctec.ufal.br/professor/crfj/Pos/Hidrologia/apostila_Completa_2008.pdf>. Acesso em 19 de junho de 2014.

FERNANDES, P. L. P. Análise das principais mudanças que a lei federal nº 12.651/12 (novo código florestal federal), de 25 de maio (com as inserções advindas pela medida provisória nº 571/12, de 25 de maio, e pela lei federal nº 12.727/12, de 17 de outubro), trouxe ao ordenamento jurídico ambiental. Ministério Público de Goiás, nov. 2012. Disponível em: <http://www.mpgo.mp.br/portal/arquivos/2013/04/05/14_22_07_109_consideracoes_CAOMA_lei_fed._12651.12.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2014.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendênciade Geologia e Mineração. **Hidrogeologia do Estado de Goiás**. Goiânia, 2006.232 p.

GOIÁS. (16 de julho de 1997). Lei nº13.123. Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. Goiânia, GO.

GOIÁS. (18 de julho de 2013). Lei nº 18.104. Institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás. Goiânia, GO.

IBGE. Cidades 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 24 de maio de 2014.

JAYME, S. C. C. F. Novo código florestal de Goiás: proteção ou dizimação do bioma cerrado? Ministério Público de Goiás, [2012]. Disponível: <http://www.mpgo.mp.br/portal/arquivos/2013/10/21/17_34_16_927_Artigo_C%C3%B3digo_Florestal_Dra_Suelena.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2014.

LUZ, C. N**. Uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Ipitanga**. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

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

PORTO, M. F. A.; PORTO R. L. L. Gestão de Bacias Hidrográficas. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p. 43-60, São Paulo, 2008.

PREFEITURA DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS. Terezópolis de Goiás: O município sustentável. [s/d]. Disponível em: <http://terezopolisdegoias.webnode.com.br/terezopolis-de-goias/>. Acesso em 19 de junho de 2014.

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

ROMÃO, A. C. B. C.; SOUZA, M. L. Análise do uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão São Tomé, noroeste do paraná –PR(1985 e 2008).

SEMARH. CAR – Cadastro Ambiental Rural. Goiânia, 2014. Disponível em: <http://www.semarh.goias.gov.br/site/conteudo/car>. Acesso em: 14 de junho de 2014.

SEMARH. Histórico Recursos Hídricos e Minerais. mar. 2006, Goiânia. Disponível em: < http://www.semarh.goias.gov.br/site/pagina/historico>. Acesso em: 25 de maio de 2014.

SEMARH/ITCO .**Plano de Manejo APA João Leite.** Goiânia, 2007. 264 f. Disponível em :<http://www.semarh.goias.gov.br/site/uploads/files/plano_de_manejo_apa_jo%C3%A3o_leite.pdf> . Acessado em: 10 de junho de 2014.

SILVA, D. D. C.; MATTOS, A. Diagnóstico socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica localizada em um núcleo de desertificação. **Caminhos de Geografia** (online), v. 14, n. 45, p. 45-53, Uberlândia, mar. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/ caminhosdegeografia/>. Acesso em: 16 de abril de 2014.

SIQUEIRA, C. F. A.; NOGUEIRA, J. M. O Novo Código Florestal e A Reserva Legal: do preservacionismo desumano ao conservacionismo politicamente correto. **Anais do Encontro Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (Encontro da SOBER)**, Cuiabá, 2004, 20 p. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/08O387.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2014.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte,v. 21, n. 207, p.15-20, nov./dez. 2000.

SPAROVEK, G. *et al*. A revisão do código florestal brasileiro. **Novos Estudos**, v. 89, p. 111-135, São Paulo, mar. 2011.

TEODORO, V. L. I.;*et al*. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, v.20, p.137-157, 2007.

TORRES, J. L. R.*et al*. Avaliação da deterioração socioeconômica e ambiental da microbacia do córrego Saudade, afluente do rio Uberaba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s.l.], v 5, n. 3, p. 57-66, 2009.

TORRES, J. L. R.*et al*. Diagnóstico socioeconômico, ambiental e avaliação das características morfométricas da microbacia do córrego alegria em Uberaba – MG. **Sociedade & Natureza**, [s.l.], v. 2, n. 19, p. 89-102, dez. 2007.

WU, K.Y. *et al*. Impacts of land use/land cover change and socioeconomic development on regional ecosystem services: The case of fast-growing Hangzhou metropolitan area, China. **Cities**. [s. l.], v. 31, p. 276-284, 2013.

ANEXO A- QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL

Q. 1 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Demografia	Data Entrevistador

CÓDIGO 1. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR

Código	Aspectos Demográficos	Produtor	Esposa	Filhos							Resposta	Código Encontrado
				A	B	C	D	E	F	G		
1.01	Idade		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.02	Grau deInstrução		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.03	Local de Nascimento		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.04	Residência		-	-	-	-					-	
1.05	N° de famílias na propriedade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.06	Média de idade no núcleo familiar											
1.07	Total de pessoas no núcleo familiar	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.08	N° de pessoas estranhas à família	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.09	Média escolar no núcleo familiar											
1.10	Média nascimentos núcleo familiar											
1.11	Média Residência núcleo familiar											
1.12	Total geral de pessoas	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Local:	N° da entrevista:
Nome da família:	

Q. N° 2	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Habitação	Data Entrevistador	
	CÓDIGO 2. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		
Código	Habitações	Resposta	Código Encontrado
2.01	Tipo de Habitação		
2.02	Número de peças na casa (cômodos)		
2.03	Número médio de pessoas por quarto		
2.04	Tipo de fogão		
2.05	Água Consumida		
2.06	Esgotos		
2.07	Eliminação de lixos		
2.08	Eliminação 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	DVD		
2.16	Rádio		
2.17	Microondas		
2.18	Telefone		
2.19	Periódicos		

Q. 3 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Consumo de Alimentos	Data Entrevistador	
CÓDIGO 3. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Consumo	Resposta em dias semana	Código Encontrado
3.01	Consumo de leite		
3.02	Consumo de carne (gado, porco)		
3.03	Consumo de frutas		
3.04	Consumo de legumes		
3.05	Consumo de verduras		
3.06	Consumo de batata		
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 pão		
3.14	Consumo de mandioca		

Q. 4 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Participação em organização (associação)	Data Entrevistador	
CÓDIGO 4. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Pergunta	Resposta em dias semana	Código Encontrado
4.01	Pertence a uma organização (associação)		

Q. N° 5	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Salubridade	Data Entrevistador	
CÓDIGO 5. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Salubridade Rural	Resposta em dias semana	Código Encontrado
5.01	Infestação de pragas		
5.02	Salubridade para o homem		
5.03	Combate a pragas domésticas		

Q. N° 6	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Produção			Data Entrevistador	
CÓDIGO 6. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR					
Código	Cultivo	Volume de Produção (arroba ou tonelada)	Rendimento (arroba ou Ton./há)	Produtividade	Código Encontrado
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
6.01					
Média	-	-	-	-	
6.02	Florestamentos			-	
6.03	Pastagens Plantadas			-	

Q. N° 7	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Animais de Trabalho	Data Entrevistador	
CÓDIGO 7. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Animais de Trabalho	Resposta	Código Encontrado
7.01	Bois		
7.02	Cavalos		

Q. 8 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Animais de Produção	Data Entrevistador	
CÓDIGO 8. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Animais de Produção	Resposta	Código Encontrado
8.01	Bois		
8.02	Aves		
8.03	Porcos		
8.04	Peixes		

Q. 9 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Comercialização, crédito e rendimento	Data Entrevistador	
CÓDIGO 9. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR			
Código	Comercialização, crédito e rendimento	Resposta	Código Encontrado
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 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Tecnológica	Data Entrevistador	
	CÓDIGO 10. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		
Código	Aspectos Tecnológicos	Resposta	Código Encontrado
10.01	Área da propriedade em há		
10.02	Tipo de posse		
10.03	Biocidas (qualquer tipo)		
10.04	Adubação e/ou calagem		
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 deconservação		

Q. 11 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Maquinário e Industrialização rural	Data Entrevistador	
	CÓDIGO 11. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		
Código	Maquinário e Industrialização Rural	Resposta	Código Encontrado
11.01	Possui maquinário agrícola e implementos		
11.02	Faz industrialização de madeiras, frutas (doces), leite, carne, mel, peles, peixes, outros		
11.03	Algum tipo de artesanato		

Q. 12 N°	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO A - FATOR SOCIAL- Variável: Gerais	Data Entrevistador
IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR PARA FORNECER SUBSÍDIOS ÀS DISCUSSÕES, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES. CÓDIGO 12. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		

Problemas prioritários (assinalar os três primeiros)	ORDEM DE PRIORIDADE
Posse da terra	
Pouca terra	
Baixa produção	
Falta de água	
Falta de eletricidade	
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)	

Q. 01		DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	Data	
		A - FATOR SOCIAL- Variável: Tecnológica	Entrevistador	
		CÓDIGO 10. IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		
Código	ELEMENTOS POLUENTES (sem orientação técnico-científica)		Resposta	Código Encontrado
1.1	Estocagem de defensivos			
1.2	Depósitos de embalagens de implementos com agrotóxicos			
1.3	Locais de lavagem de implementos com agrotóxicos			
1.4	Lixeiras (lixo urbano, rural)			
1.5	Exploração de areia			
1.6	Pocilgas			
1.7	Aviários			
1.8	Matadouros			
1.9	Estradas rurais deteriorantes			
1.10	Erosões marcantes (lavouras)			
1.11	Exploração de madeira			
1.12	Esgotos			
1.13	Queimadas			
1.14	Aplicação de agrotóxicos			
1.15	Bombas de recalques d'água em rios/açudes			
1.16	Outros			