

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA (UNIALFA)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)**

**Eduardo Rodrigues de Jesus**

**A importância do Córrego Cachoeirinha nas atividades do Instituto Federal Goiano –  
Campus Rio Verde – GO**

**GOIÂNIA, 2017**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA (UNIALFA)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Eduardo Rodrigues de Jesus**

**A importância do Córrego Cachoeirinha nas atividades do Instituto Federal Goiano –  
Campus Rio Verde – GO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Centro Universitário Alves Faria.

**Prof<sup>ª</sup>. Orientadora:** Dr<sup>ª</sup>. Cintia Neves Godoi

**Linha de Pesquisa:**  
Análise e Políticas de Desenvolvimento Regional

**GOIÂNIA, 2017**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA (UNIALFA)**  
**PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU***  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)**

**Eduardo Rodrigues de Jesus**

**A importância do Córrego Cachoeirinha nas atividades do Instituto Federal Goiano –  
Campus Rio Verde – GO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Centro Universitário Alves Faria para obtenção do título de Mestre.

**Aprovado em:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cintia Neves Godoi (UNIALFA)**  
**(Orientadora)**

---

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Lopes Brenner (UNIALFA)**

---

**Prof<sup>º</sup>. Dr. Claudécir Gonçalves - IF GOIANO**

**GOIÂNIA**  
**MAIO, 2017**

## RESUMO

JESUS, Eduardo Rodrigues de. **A importância do Córrego Cachoeirinha nas atividades do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO.** 107f. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional) – Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu*, Centro Universitário Alves Faria, Goiânia, 2017.

O presente trabalho é um estudo de caso acerca dos usos da planície fluvial do Córrego Cachoeirinha, localizado em Rio Verde, Goiás, através da metodologia Pressão, Estado, Impacto e Resposta, PEIR, do Programa Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA. O trecho de estudo foi delimitado em função dos usos, especialmente, realizados pelo Instituto Federal Goiano. Foi discutido teoricamente os usos das bacias hidrográficas, e, as transformações antrópicas realizadas nas planícies fluviais de bacias hidrográficas, especialmente localizadas em áreas urbanas, destacando-se o uso do Córrego Cachoeirinha. Foi levantado arcabouço teórico acerca do tema das bacias hidrográficas em áreas urbanizadas, da legislação ambiental pertinente, e, foram realizadas entrevistas para conhecer os usos específicos da planície fluvial do Córrego Cachoeirinha em Rio Verde, especialmente, pelos integrantes do Instituto Federal Goiano. Após este levantamento o material reunido foi articulado e ordenado dentro da metodologia PEIR para apoiar a construção de indicadores de resposta às atividades impactantes e fomentar discussão acerca de usos sustentáveis de bacias hidrográficas e suas planícies fluviais em áreas urbanas. Conclui-se que as pressões, o estado, e os impactos resultantes dos usos e apropriações da planície do córrego Cachoeirinha pelo IF Goiano e proprietários rurais, devem ser considerados para pensar políticas públicas e para serem participantes ativos na busca por respostas e projetos para usos menos impactantes.

**Palavras-chave:** Bacias Hidrográficas. Bacia do Córrego Cachoeirinha. Indicadores de usos sustentáveis. IF Goiano.

## ABSTRACT

JESUS, Eduardo Rodrigues de. **The importance of Cachoeirinha Stream in the activities of the Goiano Federal Institute - Rio Verde Campus - GO.** 107f. 2017. Dissertation (Professional Master's in Regional Development) - Strictu Sensu Postgraduate Program, Alves Faria University Center, Goiânia, 2017.

This paper is a case study about the uses of the fluvial plain of Cachoeirinha Stream, located in Rio Verde, Goiás, through the methodology of Pressure, State, Impact and Response, PEIR, of the United Nations National Program for the Environment, UNEP . The study section was delimited according to the uses, especially, made by the Goiano Federal Institute. The use of hydrographic basins, and the anthropic transformations carried out in the fluvial basins of hydrographic basins, especially located in urban areas, were particularly discussed, especially the use of the Cachoeirinha stream. A theoretical framework was developed on the subject of hydrographic basins in urbanized areas, of pertinent environmental legislation, and interviews were conducted to know the specific uses of the fluvial plain of Cachoeirinha Stream in Rio Verde, especially by the members of the Goiano Federal Institute. After this survey the gathered material was articulated and ordered within the PEIR methodology to support the construction of indicators of response to impacting activities and to encourage discussion about sustainable uses of river basins and their river plains in urban areas. It is concluded that the pressures, state, and impacts resulting from the uses and appropriations of the Cachoeirinha stream plain by IF Goiano and rural landowners should be considered for thinking public policies and for being active participants in the search for answers and projects for uses Less impacting.

**Key-words:** Hydrographic basins. Cachoeirinha Stream Basin. Indicators of sustainable uses. IF Goiano.

## DEDICATÓRIA

A Deus Pai todo poderoso, porque Dele e por Ele e para Ele são todas as coisas, pois tudo na terra está sobre o seu governo, é Ele que nos dá a vida e todos os nossos pertences, pois sem a sua permissão nada aqui poderemos conquistar.

A meus pais Bernardo Rodrigues Berbel (*in Memoriam*) e Purcina de Jesus Rodrigues (*in Memoriam*), que durante as suas jornadas aqui na terra fizeram o possível para proporcionar uma vida melhor a seus filhos.

A minha amada esposa Marília Viviane Ferreira de Moraes Rodrigues e meus queridos filhos: Isabelle Rodrigues Ferreira de Moraes e Lucas Eduardo Rodrigues de Moraes que tiveram paciência e sabedoria nos momentos de minha ausência e dedicação pelas atividades didáticas do Mestrado. Eles são a essência de todo esforço aqui realizado.

A minha querida Irmã Eliana Socorro Rodrigues de Pádua e família, que muitas vezes me acolheu em sua residência na Capital com muita cordialidade, amor e carinho.

Aos colegas de trabalho: Anísio Correa da Rocha, Edevaldo Gomes de Souza, Claudécir Gonçalves e Wellmo dos Santos Alves que cordialmente colaboraram para a elaboração deste trabalho.

A todos os companheiros de mestrado em especial o Sr. Paulo Machado Diniz e Yara Christina Pereira Martins que dividiram comigo as diversas atividades que nos foram repassadas referentes aos trabalhos no período das disciplinas obrigatórias e eletivas.

Aos companheiros de mestrado Lucilene Bueno Borges de Almeida, Suzany Suemy do Carmo Iwata, Paulo Machado Diniz e Caio Floriano Zanirato que nos trajetos de ida e volta a Goiânia compartilharam as despesas o companheirismo e as alegrias daquele período.

Ao Instituto Federal Goiano que através da PROPI e o PIQ nos proporcionou a bolsa de estudo para realização do Mestrado, pois sem esta bolsa jamais poderíamos conquistar este sonho.

Ao Sr. Felipe Proprietário da Fazenda São Tomaz Olhos D'água confrontante com o IF Goiano, que cordialmente disponibilizou toda área da fazenda onde está a nascente do Córrego Cachoeirinha para que as pesquisas fossem realizadas, pois sem este acesso todo trabalho ficaria comprometido.

A todos os professores que dedicaram o seu tempo e conhecimento para que todos nós, alunos, pudéssemos adquirir conhecimento. Em especial a professora Orientadora Dr<sup>a</sup> Cintia Neves Godoi, que disponibilizou o seu tempo e conhecimento para que este projeto fosse concretizado.

A todos muito obrigado!

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

FIGURA 1	Bacia Hidrográfica.....	18
FIGURA 2	Análise de Hierarquia.....	22
FIGURA 3	Órgãos Gerenciais do Recurso Hídrico no Brasil.....	48

### FOTOS

FOTO 1	Represamento no Córrego Cachoeirinha.....	53
FOTO 2	Leito do Córrego Cachoeirinha.....	63
FOTO 3	Uso da Água do Cachoeirinha.....	64
FOTO 4	Represas de Abastecimento.....	64
FOTO 5	Nascente Degradada do Córrego Cachoeirinha.....	65
FOTO 6	Nascente do Córrego Cachoeirinha.....	66
FOTO 7	Mata Ciliar do Córrego Cachoeirinha.....	67
FOTO 8	Contaminação do Córrego Cachoeirinha.....	68

### GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Sexo.....	72
GRÁFICO 2	Grau de Escolaridade.....	72
GRÁFICO 3	Trabalho na Área de Formação.....	74
GRÁFICO 4	Idade dos Participantes da Pesquisa.....	75
GRÁFICO 5	Atividade Principal de Trabalho.....	76
GRÁFICO 6	Tipo de Esgotamento Sanitário.....	78
GRÁFICO 7	Vasão do Córrego Cachoeirinha.....	80
GRÁFICO 8	Conservação da Mata Ciliar.....	81
GRÁFICO 9	Conservação da Nascente.....	82
GRÁFICO 10	Erosões.....	83
GRÁFICO 11	Qualidade da Água.....	84
GRÁFICO 12	Qualidade da Água – 2.....	85



GRÁFICO 13	Projeto de Recuperação do Córrego Cachoeirinha.....	86
------------	---	----

## **IMAGENS**

IMAGEM 1	Localização do Córrego Cachoeirinha.....	52
IMAGEM 2	Área do IF Goiano e Córrego Cachoeirinha.....	55
IMAGEM 3	Área do Córrego Cachoeirinha.....	56

## **MAPAS**

MAPA 1	Região Hidrográfica Brasileira.....	19
MAPA 2	Bacia Hidrográfica de Goiás.....	21
MAPA 3	Rio Verde ou Verdão e a Bacia Hidrográfica do Paranaíba.....	22
MAPA 4	Localização do Município de Rio Verde.....	49

## **TABELAS**

TABELA 1	Impactos Ambientais Urbanos e suas Consequências para a Dinâmica das Nascentes.....	31
TABELA 2	Métodos de Uso das águas.....	40

## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANA – Agência Nacional de Águas  
CBH – Comitês de Bacias Hidrográficas  
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica  
CF – Constituição Federal  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CERHI – Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COPPETEC – Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia  
IF Goiano – Instituto Federal Goiano  
IPEA – Pesquisa Econômica Aplicada  
ha – Hectare  
m – Metros  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MSIP – Modelo Sistêmico de Integração Participativa  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
ONG – Organização Não Governamental  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos  
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A  
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SIRH – Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1. BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA APROPRIAÇÃO EM ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>16</b>
1.1 Bacias Hidrográficas.....	17
1.2 Usos e Apropriações das Bacias em Áreas Urbanas .....	24
1.3 Impactos Ambientais em Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas .....	26
1.4 Usos sustentáveis das Bacias Hidrográficas .....	31
1.4.1 Gestão dos Recursos Hídricos .....	33
1.4.1.1 Gestão participativa.....	41
1.4.1.2 Lei nº 9.433/97 .....	45
<b>CAPÍTULO 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>2.1 Caracterização de Rio Verde .....</b>	<b>48</b>
2.2 Caracterização do Córrego Cachoeirinha .....	50
2.3 Caracterização do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.....	53
2.4 Metodologia.....	55
2.3.1 Modelo Pressão Estado Impacto e Resposta (PEIR) .....	57
<b>CAPITULO 03. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>60</b>
3.1 Indicadores de Estado e de Pressão .....	61
3.1.1 Indicadores de Impacto .....	64
3.1.2 Indicadores de Resposta .....	67
3.2 Indicadores de Estado, Pressão, Impacto e Resposta levantados com uso do Questionário .....	70
3.2.1 Indicadores de Pressão .....	75
3.2.2 Indicadores de Impacto .....	80
3.2.1 Indicadores de Resposta .....	85

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE A: USO DA ÁGUA DO CÓRREGO CACHOEIRINHA .....</b>	<b>105</b>

## INTRODUÇÃO

Os impactos provocados pela ocupação humana atingem diretamente os recursos hídricos, por esta razão há a necessidade de transformação da gestão dos recursos hídricos no Brasil, tornando mais participativa a fim de proporcionar cidadania e direito ao cidadão.

A reflexão centra-se em torno da importância da bacia hidrográfica para a economia de uma região e como seu uso podem interferir negativamente em seu aspecto físico. Além de apresentar importantes argumentos a cerca de uma gestão participativa onde todos os indivíduos assumam responsabilidades em promover o uso sustentável do recurso hídrico, para isso é essencial estimular a institucionalização de práticas participativas e inovadoras, além de vivenciar na prática uma legislação que atenda às necessidades da sustentabilidade ambiental, no entanto, encontra barreiras para ser colocada em prática.

A bacia hidrográfica ainda pode ser conceituada a partir da drenagem que é constituída pelo conjunto de superfícies que, com a formação de canais e tributários, drenam a água da chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal (ROCHA e VIANNA, 2016). Portanto, torna-se essencial a integração dos vários aspectos que interferem no uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental, neste contexto a bacia hidrográfica deve ser compreendida como interação de diversos meios: das águas, físico, biótico, social, econômico e cultural (PORTO e PORTO, 2008).

Devido à importância das bacias hidrográficas é necessário o desenvolvimento de pesquisas e estudos a fim de estabelecer meios eficazes para sua proteção e a implantação políticas a respeito da disponibilidade dos recursos hídricos como forma de promover a gestão das águas dos rios e dos lagos.

Para exemplificar a complexidade de se pensar e gerir uma bacia, para se determinar o formato de gestão é preciso considerar: a política de água, o seu plano de uso, o controle e proteção das águas, o seu gerenciamento, bem como, realizar o monitoramento de seu uso, assim a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Esta lei estabelece que a água seja um bem de domínio público, além de reconhecer que é um recurso natural limitado, que possui valor econômico e em caso de escassez o uso prioritário deve ser destinado para o consumo humano (BRASIL, 1997).

Com esta mudança de perspectiva de gestão hídrica há uma transformação no conceito de Bacia Hidrográfica, pois esta passa a ser vista como uma unidade de gestão de paisagem e importante área de planejamento ambiental, para tanto, é preciso realizar estudos hidrológicos

e considerar a importância de terras drenadas na formação de um curso d'água e seus afluentes (SCHIAVETTI e CAMARGO, 2002).

O objetivo geral desta pesquisa é estudar quais são os usos e apropriações do Córrego Cachoeirinha em Rio Verde, Goiás. Os objetivos específicos são:

- Descrever sobre as bacias hidrográficas e sua apropriação em centros urbanos;
- Identificar e mapear o Córrego Cachoeirinha em Rio Verde, Goiás;
- Identificar os principais usos e apropriações do Córrego Cachoeirinha em Rio Verde Goiás (seja para uso agrícola, invasão para construções, canalizações ou outros);
- Levantar os usos específicos do Instituto Federal Goiano do Córrego Cachoeirinha;
- Analisar as pressões, o estado, os impactos e propor subsídios para usos mais sustentáveis, através da matriz PEIR (pressão, estado, impactos e respostas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)

Para entender a complexidade do tema, realizou-se neste trabalho um esforço de análise sobre o córrego Cachoeirinha. Este trabalho apresenta ainda como a ocupação humana transformou as características naturais da bacia do córrego Cachoeirinha, impactando diretamente na sua estrutura natural. Aqui, visa-se especificamente levantar os usos realizados pelo Instituto Federal Goiano, pois sabe-se que este faz uso de parte da planície do Córrego Cachoeirinha para abastecimento de hortas, irrigação de lavoura e jardinagens e experimentos de pesquisas desenvolvidas pela Instituição. Neste sentido, se torna essencial realizar um esforço reflexivo em especial sobre os usos da planície realizados pelo Instituto Federal Goiano (IF Goiano) Campus Rio Verde. Assim, deve-se responder qual os usos do Córrego Cachoeirinha em Rio Verde, principalmente no que concerne ao IF Goiano – Campus Rio Verde.

Para descrever o uso e impactos provocados no Córrego Cachoeirinha, foi usado diversos recursos metodológicos, tais como: revisão de literatura no intuito de conhecer, caracterizar e descrever o uso das Bacias Hidrográficas em especial no meio urbano, bem como, avaliar a legislação e sustentabilidade ambiental. Em seguida foi realizado um estudo de campo, com a aplicação de questionário (Anexo1) e visitas à planície do córrego para registrar a situação atual do Córrego Cachoeirinha através de fotografias, e por fim no Capítulo 3 se fez uso da matriz Pressão, Estado, Impacto e Resposta – (PEIR), do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente para apresentação dos resultados coletados, concluindo que existe uma necessidade dos agentes que se utilizam da planície do Córrego, especialmente o IF Goiano, de

apresentar projetos de preservação ambiental no intuito de reduzir os impactos ambientais provocados no córrego devido as atividades da agricultura, pecuária, suinocultura e avicultura.

Este trabalho encontra-se assim organizado:

- Capítulo 1 faz uma reflexão a respeito das bacias hidrográficas e sua apropriação em áreas urbanas, ressalta ainda a questão da legislação ambiental e dos impactos provocados pela atividade e ocupação humana.
- Capítulo 2 descreve e caracteriza o município de Rio Verde constatando a importância da agropecuária para a economia do município, em seguida caracteriza o Córrego Cachoeirinha, sua extensão e sua importância para o IF Goiano e produtores rurais que desenvolve a agropecuária como atividade econômica.
- Capítulo 3 apresenta a metodologia e os resultados da pesquisa, inicia-se com a descrição do IF Goiano, em seguida se apresenta os usos do Córrego pela instituição referenciada anteriormente e pelos produtores rurais, bem como, apresenta o uso da matriz PEIR para apresentação das características e levantamentos específicos da planície do Córrego Cachoeirinha.
- Considerações Finais que verificou que o uso do Córrego o impacta, assim, é essencial que elabore projetos voltados para a preservação das matas ciliares e de esgotamento sanitário para minimizar as ações antrópicas presentes no Córrego e em seguida as Referências Bibliográficas e Anexos.

## **CAPÍTULO 1. BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA APROPRIAÇÃO EM ÁREAS URBANAS**

As bacias hidrográficas são de suma importância para as regiões onde estão presentes. São responsáveis pelo abastecimento público de água em grandes ou pequenos centros urbanos, além do uso das águas na economia dos municípios/estados seja para a irrigação ou para a industrialização, além da necessidade da regularidade de água para a produção/geração de energia, lazer, recreação, turismo entre outros (CAZULA e MIRANDOLA, 2010).

Com o crescimento populacional no mundo e, ocupações e usos do espaço de maneira concentrada pela população e possível vivenciar as diversas maneiras os impactos que causamos no planeta. Destas situações surgem discussões em torno do esgotamento de recursos ambientais primordiais para a vida.

A demanda mundial do uso de água para produzir alimentos encontra-se com taxas altas, acredita-se que é de cerca de 70% da disponibilidade total. Observando a real situação das reservas naturais percebe-se a necessidade de restringir ao máximo o seu uso, para isso a introdução de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e implantação de técnicas de reuso e reciclagem são regras que devem ser executadas imediatamente. O uso irracional da água e de forma não sustentável agrava a distribuição deste recurso tão importante para a sobrevivência humana, e este processo afeta a comunidade global, e além do mais é preciso compreender que a água não está disponível com qualidade para todas as necessidades humanas (TUNDISI, 2014; BERNARDI *et al*, 2012).

A população mundial não se preocupou com as questões ambientais, até constantes alterações naturais começarem a ocorrer com maior frequência. Os governos e o próprio indivíduo não procuraram se informar sobre a gestão ambiental e estes erros cometidos juntamente com a exploração intensa de todos os recursos naturais, em especial a água, afeta diretamente a população (DETONI, DONDONI e PADILHA, 2007).

Assim há pressões de usos dos recursos hídricos tanto pelo seu acesso, quanto pela concentração dos usos das populações nas áreas urbanas. Nas áreas rurais há conflitos de ordens diferentes, quanto ao acesso para irrigação dentre outros fatores, por agentes produtivos, produtores de grandes culturas, e pequenos e médios produtores rurais.

A crise de recursos ambientais pode ser proporcionada por diversos fatores, dentre eles destacam-se: intensa urbanização, estresse e escassez de água devido às mudanças de



disponibilidade, infraestrutura deficitária quanto ao tratamento da água, mudanças climáticas devido à influência do aquecimento da terra e falta de políticas que considerem a importância de um planejamento da exploração hídrica (TUNDISI, 2014).

No Brasil há desigualdades de diversas ordens, e a desigualdade de acesso a água potável, para consumo, e também uma realidade.

A demanda do uso de água no Brasil elevou-se nas últimas décadas, devido o crescimento demográfico, elevação do número de indústrias, dentre outras ocorrências, os mananciais sofrem impactos profundos, pois exige deles maior produção de água para o abastecimento das cidades, para gerar energia elétrica, além de sua necessidade na produção de alimentos devido a irrigação, torna-se necessário que o consumidor se atente para a necessidade de mudanças de comportamento para o melhor aproveitamento do recurso hídrico (SETT *et al*, 2000).

No Brasil o uso dos recursos hídricos é diversificado e está relacionado com a intensidade do desenvolvimento social, agrícola e industrial em todas as regiões hidrográficas. Outro fator que está intimamente ligado com o uso da água é o abastecimento da população urbana, e, estima-se que representa 84% do total do consumo dos recursos hídricos, dessa forma gera grandes pressões sobre este recurso indispensável para a vida (TUNDISI, 2014).

Neste capítulo serão abordados os temas das demandas que exigem seriedade no tratamento dos recursos hídricos e serão apresentados os conceitos de bacias hidrográficas, suas apropriações em áreas urbanas e os problemas decorrentes da falta de planejamento e gestão adequada.

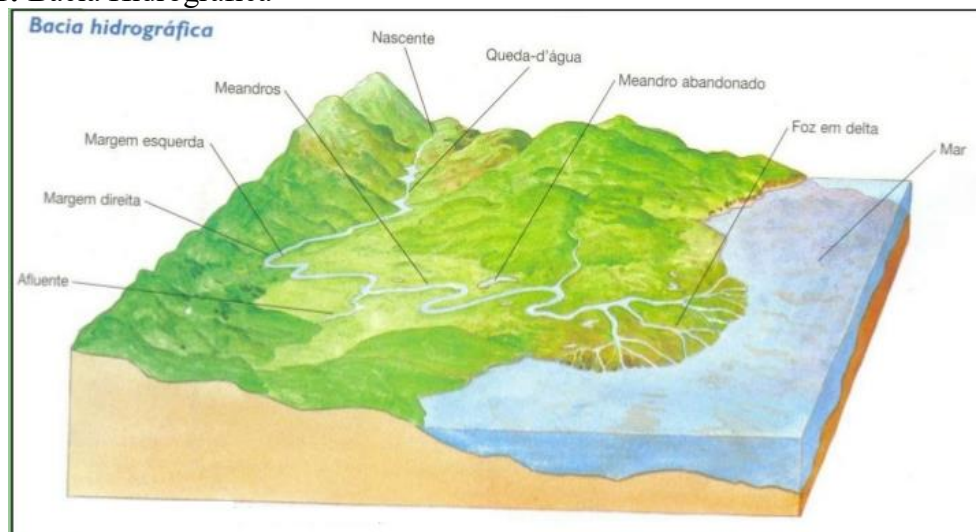
## **1.1 Bacias Hidrográficas**

Como falado ao início deste trabalho, o uso não planejado das águas está afetando diretamente as bacias hidrográficas brasileiras.

Uma bacia hidrográfica é constituída por um conjunto de drenagem que converge toda a água que é encaminhada para o ponto mais baixo, conhecido como exutório. Outra definição para bacia hidrográfica é que esta faz a captura de forma natural da captação da água que converge e escoar para um ponto de saída único. Ela é considerada sistêmica porque capta água proveniente da chuva e a sua saída ocorre através do exutório, dessa forma há a delimitação das bacias e sub-bacias, com a interconexão que somente ocorre através dos sistemas hídricos (PORTO e PORTO, 2008; BERNARDI *et al*, 2013).

As principais características da bacia hidrográfica são: área de drenagem, comprimento do rio principal, declividade do rio e declividade da bacia. As bacias hidrográficas podem ser delimitadas por pontos mais altos do relevo conhecidos como divisores de água, dessa forma poderá fazer o aproveitamento das águas das chuvas que vão escorrer para pontos mais baixos do relevo, assim formará um curso de água que poderá ter sua foz em rio maior ou no oceano (SANTOS JÚNIOR, 2011). A Figura 1 representa este processo de composição das bacias hidrográficas.

**Figura 1:** Bacia Hidrográfica



**Fonte:** Santos Júnior, 2011, p.68.

O Brasil possui diversas bacias hidrográficas, seu primeiro nível é chamado de macro divisão hidrográfica (Regiões Hidrográficas Brasileiras), seguindo normas estabelecidas pela Resolução N. 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, 15/10/2003 (PORTO e PORTO, 2008). Na Figura 2 poderá ser visto como ficou a divisão do Brasil com o uso da divisão hidrográfica nacional.

**Mapa 1:** Regiões Hidrográficas Brasileiras



**Fonte:** Porto e Porto, 2008, s/p

As bacias hidrográficas são classificadas de acordo com a sua importância, sendo: as principais (possuem os rios de maior porte), secundárias e terciárias. Outra classificação é segundo a sua localização (litorânea ou interiores) (SANTOS JÚNIOR, 2011).

As bacias hidrográficas podem ser subdivididas em sub-bacias, pois depende da quantidade de malha hídrica que cada uma possui. A partir dessa visão surge o termo micro bacia, mesmo sendo reconhecida a nível nacional há uma discussão em torno de sua denominação empírica, este termo foi substituído por sub-bacias hidrográfica. A entrada de água pode ser oriunda da precipitação pluvial e a sua saída pode ser por evaporação, infiltração profunda e vazão da rede de drenagem. Se a saída for superior que a entrada de água em uma bacia pode haver como consequência a redução do volume de água, mas se houver a entrada superior que a esperada pode elevar o nível de água nos rios e lagos, essa situação define o que vem a ser balanço hídrico (CARMO e SILVA, 2010; SANTOS JÚNIOR, 2011).

Do ponto de vista de planejamento e política do uso dos recursos hídricos a subdivisão de uma bacia hidrográfica em maior ou menor ordem, permite apontar seus problemas, dentre eles suas deteriorações, processos de degradação ambientais instalados e do grau de

comprometimento da produção existente, dessa forma poderá estabelecer políticas e planejamento da utilização sustentável dos recursos naturais. Identificando a importância da Bacia Hidrográfica com a gestão e o planejamento deve estar de acordo com os objetivos propostos com o desenvolvimento econômico, equidade social, econômica e ambiental, mas principalmente com a sustentabilidade ambiental, dessa forma estende-se a relação além do espaço físico, vai para o espaço das relações humanas e sua ação de exploração junto ao meio ambiente (CARMO e SILVA, 2010; CALIL *et al*, 2012).

A bacia hidrográfica de Goiás é a Araguaia-Tocantins, a quarta maior de drenagem da América do Sul, sendo o Rio Araguaia o principal recurso hídrico. Está distribuída em mais três (3) estados: Mato Grosso, Pará e Tocantins. Os principais afluentes do Rio Araguaia são: Rio das Garças e Diamantino e deságuam pela margem esquerda (AQUINO, LATRUBESSE e SOUZA FILHO, 2009).

Em Goiás há a divisão das Bacias Hidrográficas em: Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia, responsável por banhar 25% da área do Estado, com 86.109 km<sup>2</sup>, beneficiando cerca de 8% da população; a Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins, percorre cerca de 30% da área do Estado, com 103.687 km<sup>2</sup>, beneficiando aproximadamente 15% da população; a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, percorre cerca de 1% do território goiano, bem como beneficia uma média de 1% da população; e Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, percorre 44% do Estado, com 149.488 km<sup>2</sup>, atende aproximadamente 75% da população. O Mapa 2 aponta a distribuição dessas Bacias Hidrográficas, destacando a Bacia Hidrográfica do Paranaíba, que atende as necessidades de Goiás, percorrendo a maior parte do território (MORAES FILHO, 2016).

**Mapa 2:** Bacias Hidrográficas de Goiás

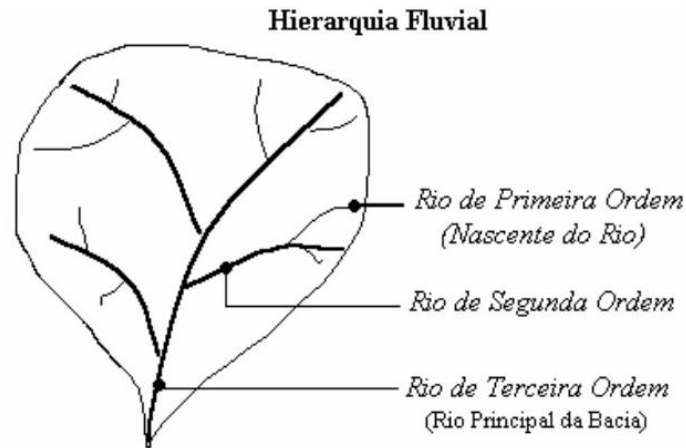


Fonte: Moraes Filho, 2016, s/p.

Problemas ambientais são comuns na Bacia do Paranaíba, devido o crescimento do desmatamento, crescimento da área de práticas de pastagens, poluição dos rios (afluentes), assoreamento dos mesmos, destruição da fauna e flora nativas da região, dentre outros problemas. No intuito de combater estes problemas ambientais foi criado unidades de conservação, manutenção de cobertura vegetal e limitação das atividades econômicas e fornecimento de serviços (SILVA, 2012).

No intuito de conhecer as sub-bacias em especial do Rio Verdão, é conhecer como se dá a hierarquia das bacias. Os rios de primeira ordem correspondem às nascentes (volume de água ainda é baixa), de segunda ordem é a junção de dois rios de primeira ordem e os rios de terceira ordem, assim sucessivamente. Assim, quando maior for a ordem do rio principal, maior será a quantidade de rios existentes e maior será a sua extensão. As microbacias são compostas por rios de terceira ordem, nesta ordem existe a infiltração no solo, em direção ao leito fluvial ou outros estratos geológicos, conforme demonstra a Figura 2 (TEODORO, 2007)

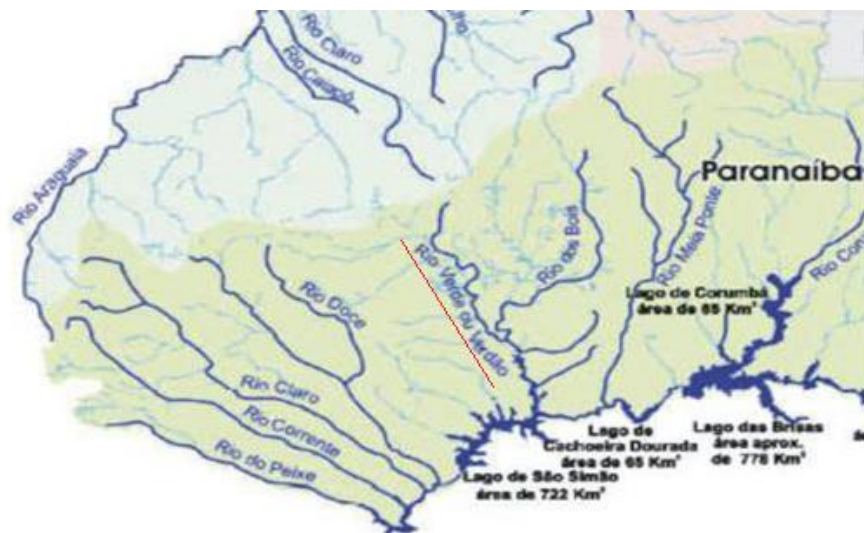
**Figura 2:** Análise da Hierarquia Fluvial



Fonte: TEODORO *et al*, 2007, p. 145.

O Mapa 3 apresenta a sub-bacias do Rio Verdão, marcado pela cor vermelha este rio que percorre o município de Rio Verde. A nascente do Rio Verde / Verdão é na Serra Caiapó, no município de Caiapônia, cruza os municípios: Montividiu, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Maurilândia. Possui em seu curso diversas cachoeiras e muitas corredeiras, seu principal afluente é o Rio Verdinho e Rio Ponte de Pedra e sua foz é no Rio dos Bois, sendo considerado o seu principal afluente. O Rio Verdão faz parte da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba que ocupa o segundo lugar em tamanho (MORAES FILHO, 2016).

**Mapa 3:** Rio Verde ou Verdão e a Bacia Hidrográfica do Paranaíba



Fonte: Moraes Filho, 2016, s/p.

As sub-bacias que estão presentes na hidrografia do município de Rio Verde possui diversos padrões de drenagem. Segundo Castro (2009), as composições das sub-bacias são assim descritas:

- o compartimento 1 é subdividido em: Região hidrográfica e montante da Foz do Rio da Ponte de Pedra, foz do Rio São Tomaz e Rio Verdinho, sua área total é de 3.483,0 km<sup>2</sup>, apresentam bacias alongadas, com padrões morfológicos com forte controle lito-estrutural, com vales entalhados na espessa cobertura arenosa;
- o compartimento 2 é composto por: Rio Ponte de Pedra, Foz do Ribeirão Monte Alegre e Rio Ponte de Pedra, Foz do Rio Verdinho e Ribeirão Monte Alegre, sua área total é de 416,9 km<sup>2</sup>. Estas bacias são caracterizadas por serem as menores do extremo Leste do Município. Com canais curtos, mas, com a presença de elevação pendente, seu nível de base encontra-se sobre basaltos e vulcânicas;
- o compartimento 3 é composto por: Foz Rio Verde ou Verdão e Rio São Tomaz, Foz do Rio Santa Bárbara e Rio Verdão e o Rio São Francisco, sua área total é de 1.480,3km<sup>2</sup>. Possui as menores bacias do extremo Sul do Município. Os canais são curtos e suas nascentes estão localizadas em áreas planares com escarpas abruptas, suas superfícies são irregulares e movimentadas (corredeiras);
- o compartimento 4 é composto por: Rio Doce com área total de 1.787,0 km<sup>2</sup>. Esta sub-bacia é da margem esquerda do Rio Doce, possuem canais curtos e desnivelados.
- o compartimento 5 é composto por: Rio São Tomaz, sua área total é de 1.217,9 km<sup>2</sup>, esta bacia se caracteriza por apresentar um padrão dendrito, sobre sedimentos da Adamantina. O nível de base é suportado pelos basaltos da serra Geral.

Estas micro bacias encaminham suas águas para o Rio Paranaíba (Mapa 3), sendo a principal bacia hidrográfica de Rio Verde. A Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba se localiza entre os paralelos 15° e 20° sul e os meridianos 45° e 53° oeste, sendo a segunda maior unidade hidrográfica da Região Hidrográfica do Paraná, sua drenagem corresponde a 222.767 km<sup>2</sup>. Abrange os Estados: Goiás, Minas Gerais, parte do Distrito Federal e uma pequena parte do Mato do Grosso do Sul. Percorre um total de 198 municípios, em sua área há a presença de duas Metrôpoles: Brasília-DF e Goiânia-GO e duas Capitais Regionais: Uberlândia-MG e Rio Verde-GO (COBRAPE, 2016). Os principais afluentes são: Rio Aporé, Rio dos Bois, Rio Claro, Rio Corrente, Rio Corumbá, Rio Meia Ponte, Rio Piracanjuba, Rio São Marcos, Rio Turvo, Rio Verde, Rio Verdão e Rio Veríssimo (ANA, 2016).

Foi possível perceber através desta apresentação que as Bacias Hidrográficas relacionadas a área de estudo são as Bacias do Rio Paranaíba e do Rio Verde. Serão abordados a seguir algumas especificidades das Bacias Hidrográficas que abrigam áreas urbanas em suas planícies e, posteriormente será melhor caracterizada a bacia específica que será analisada.

## **1.2 Usos e Apropriações das Bacias em Áreas Urbanas**

As áreas urbanas possuem características próprias além de uma diversidade de tamanho que podem ser ou não integradas a várias áreas dentre elas as Regiões Metropolitanas. Em 1900 somente 13% da população viviam nas cidades, atualmente calcula-se que a metade da população mundial vive em centros urbanos. Há dados que apontam que em 2010 seriam cerca de 80% da população brasileira vivendo em cidades. A razão pela qual as pessoas escolhem a zona urbana para fixar a sua residência é para atender as necessidades econômicas, ou seja, estão em busca de melhor qualidade de vida (TUCCI, 2008).

Dados do IBGE de 2010 indicam que quase 23 milhões de brasileiros vivem nas áreas urbanas, fato este que elevou o grau de urbanização do País, que passou de 81,2% em 2000, para 84,4% em 2010 (PORTAL BRASIL, 2016).

Todas as formas de uso de água realizados em cidades, vilas e pequenos núcleos urbanos, seja para abastecimento doméstico, comercial, público e industrial são considerados usos urbanos. Quando relacionado ao termo de demanda urbana de água é composto pela demanda doméstica, com o acréscimo de outras formas de consumo, tais como: indústria, comércio, prestação de serviços públicos e privados (SETTI *et al*, 2000).

O manancial de água para o abastecimento público ou urbano é a fonte de água doce superficial ou subterrânea que é usada para o consumo humano e para o desenvolvimento de atividades econômicas. Devido a sua importância os mananciais devem possuir atenção específica tanto em aspectos legais quanto gerenciais. Dentre os impactos da ação urbana sobre os recursos hídricos destaca-se a degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas que normalmente são contaminadas pelas cargas de esgoto, efluentes industriais e de escoamento pluvial que são lançados no leito do rio sem receber nenhum tipo de tratamento, além da pressão sobre a demanda de captação em grandes áreas urbanas (SHUBO, 2003; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

O abastecimento de água deve ser norteado por boas práticas desde o momento de sua concepção, projeto, construção, operação e manutenção do sistema como forma alternativa de



abastecimento que propicie a minimização dos riscos à saúde humana (BRASIL, 2006). O abastecimento de água deve primar pela proteção da saúde humana, independente se a água é superficial ou subterrânea. Deve haver o tratamento prévio com o objetivo de assegurar que esta não represente perigo para a saúde humana (MARTINS, 2014).

O saneamento é o conjunto de medidas que possui objetivos de preservar ou modificar as condições do meio ambiente, sua função é prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida e a produtividade do indivíduo, é visto como um facilitador para a atividade econômica. Quando se reflete sobre o sistema de esgotos sanitário é possível compreender a sua importância para uma cidade, pois propicia a coleta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuais que atendem às necessidades sanitárias e ambientais. O seu objetivo é evitar a contaminação do ser humano com as águas de abastecimento prejudicadas com vetores de doenças e alimentos (RIBEIRO e ROOKE, 2010).

O controle de drenagem urbana é constituído por dispositivos a fim de evitar inundações de áreas urbanas em decorrência das chuvas, no entanto, não há na maioria das cidades brasileiras medidas que possa sanar ou mesmo amenizar este importante problema urbano, os gestores muitas vezes não se atentam para o problema e além do mais a ausência de um planejamento específico para o problema (CRUZ, SOUZA e TUCCI, 2007).

O controle das inundações ribeirinhas só pode ser possível através de uma gestão sustentável das águas no meio urbano, para tanto, é preciso estabelecer meios de preservação do ciclo hidrológico natural, como por exemplo, a redução do escoamento superficial que é gerado pelas alterações da superfície do solo e da indução da infiltração da água no solo, além da necessidade de investir no reúso da água em edificações urbanas. É preciso estabelecer medidas de controle de erosão, permeabilidade do solo, infiltração e utilização das águas pluviais e realizar pavimentação permeável (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Com referência ao espaço urbano ocupado desordenadamente pelo ser humano deve-se considerar o seu impacto sobre o uso das bacias hidrográficas, portanto é necessário que realize um planejamento para o seu uso e para tanto é preciso considerar, segundo Tucci (2008):

- falta de tratamento de esgoto: grande parte das cidades brasileiras não possui sistema de tratamento da rede de esgoto e lança seus efluentes no esgotamento pluvial, que em seguida é encaminhado pra o leito dos rios urbanos;
- outras cidades optaram em implantar as redes de esgotamento sanitário, no entanto, não realizam o seu tratamento, não executam rede de drenagem urbana, em consequência sofrem com constantes inundações;

- na maioria das cidades brasileiras houve a ocupação da área de risco de inundação e a consequência é a invasão das águas nas áreas residenciais no período chuvoso;
- impermeabilização e canalização dos rios urbanos, com a elevação da vazão de cheia, além do aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos, estende-se a margem de poluição por quilômetros nos leitos e margens dos rios.

A expansão urbana principalmente quando é realizada de forma irregular provoca grandes impactos ambientais e no uso sustentável dos recursos hídricos. Provoca transtorno no trânsito (engarrafamento e falta de transporte coletivo), elevação dos espaços que sofrem com processos erosivos, poluição das águas, solo e ar, assoreamento de rios e córregos, precariedade no saneamento básico (falta de água tratada e esgotamento sanitário), impactos sociais e econômicos (elevação do número de desempregados e violência) principalmente nos grandes centros urbanos (NASCENTE e FERREIRA, 2017).

Foi possível identificar a importância das bacias hidrográficas urbanas, pois a cidade necessita deste importante recurso, não somente para o consumo dos cidadãos, mas para o desenvolvimento econômico da mesma, sendo assim, cuidar e planejar o uso da água bem como fazer seu devido tratamento para devolver a natureza é fundamental para que a humanidade no futuro tenha acesso a água.

### **1.3 Impactos Ambientais em Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas**

O crescimento populacional dos centros urbanos impacta diretamente no meio ambiente, em especial nos recursos hídricos em dois aspectos: qualitativo (alteração da qualidade da água) e quantitativo (interfere diretamente nos padrões de fluxo e quantidade de água) e estes impactos são provenientes da forma com a qual esses recursos são utilizados (FINKLER, 2016).

Há uma preocupação em compreender os impactos ambientais provocados pela ocupação humana, em especial devido ao crescimento do espaço urbano. Com isso várias pesquisas foram desenvolvidas com análises e interpretação do uso e ocupação do solo e das dinâmicas socioambientais. Estes estudos indicam que podem haver impactos e alteração do solo, bem como, do ciclo hidrológico devido à elevação do escoamento superficial da água e interferência direta nos aquíferos e na qualidade da água.

O escoamento superficial devido a impermeabilização dos solos, causadas pela urbanização densa interfere diretamente em leitos de rios e córregos que estão localizados em centros urbanos, devido à vazão de pico das cheias provocadas pela alteração da cobertura do solo, modificações hidrodinâmicas nos sistemas de drenagem e as invasões das várzeas (VAEZA, 2010; BROCANELI, STUERMER e ANTONIO, 2016).

O processo de urbanização agravou a intensificação de enchentes e outros problemas ambientais que são oriundos do meio urbano, além da impermeabilização dos solos, que restringe a infiltração das águas pluviais. Este escoamento vai em direção aos fundos de vale que são localizados nas bacias, e normalmente com um grande volume de águas pluviais. Este processo pode causar impactos (buracos no asfalto) na infraestrutura urbana (QUEIROZ, 2011).

Nos centros urbanos existe um grande número de indústrias e o uso da água por elas responde por 22% do consumo total de água limpa. No processo industrial a água é destinada para a lavagem de materiais, equipamentos e instalações, para a utilização em sistema de refrigeração e geração de vapor (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

O uso inapropriado dos recursos hídricos fornecidos por córregos ribeirões ou rios pode provocar impactos ambientais desmedidos, tais como: desmatamento e ocupação de áreas ribeirinhas, elevação do consumo da água (afeta diretamente a disponibilidade hídrica da região), falta de esgotamento e tratamento sanitário (a consequência é a contaminação dos recursos hídricos) e problemas de saúde pública (caso a água seja contaminada). Outros impactos podem ser constatados, tais como: erosão dos solos, assoreamento dos corpos de água (dos leitos dos rios e córregos urbanos) e falta de controle no uso de fertilizantes e biocidas. Estes problemas são agravados devido à falta de proteção dos mananciais, que muitas vezes inviabilizam o aproveitamento dessa água para outros usos (LIMA, FERREIRA e CHRISTOFIDIS, 2016). Todas estas ocorrências não cumprem as determinações legais proposto na Lei n.9.433 de 08/01/1997 dispõem sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que determina em seu Art. 2 que aborda sobre os objetivos da PNRH:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 2016).

Em análise da bacia hidrográfica foi verificado que os impactos ambientais, em planícies fluviais, são provocados pela falta de saneamento básico, pela questão fundiária, pelo manejo inadequado dos recursos florestais, pelos conflitos de uso da água e a utilização indiscriminada da água subterrânea. Considerar o uso do solo e a sua cobertura pode estabelecer elementos básicos para a realização de um planejamento de uma bacia hidrográfica, assim, também poderá compreender as atividades econômicas da região onde a bacia hidrográfica está presente, além de poder considerar as pressões e os impactos sobre os elementos naturais, neste contexto, considera-se os centros urbanos, áreas industriais, entre outros constituintes. Estes elementos são características importantes para identificar e localizar o mapa das bacias, indicar áreas estratégicas para realizar avaliações e, por conseguinte o estudo ou o manejo adequado dos solos (BROCANELI, STUERMER e ANTONIO, 2016).

Assim, é possível perceber que o crescimento urbano acelerado provoca graves impactos ambientais, pois está ligado a alterações dos componentes físicos no espaço urbano, tais como: clima, vegetação, solo, hidrografia e relevo. Assim é comum encontrar nos recursos hídricos a presença de: esgotamento sanitário, destruição da vegetação nativa, erosão e assoreamento e presença de resíduos sólidos (QUEIROZ, 2011).

Os impactos podem influenciar na ocorrência de alterações ambientais de forma direta ou indireta e como consequência podem promover alterações na saúde, na segurança e no bem-estar da população, bem como, nas atividades sociais e econômicas, na biota, nas condições estéticas e sanitárias (QUEIROZ, 2011; COLET, 2012).

Os impactos ambientais em área urbana devido a sua ocupação humana geram consequências negativas ao meio ambiente, tais como: alterações topográficas, erosão das margens dos córregos e rios que possuem seu leito nos centros urbanos e assoreamento dos cursos d'água, além das perdas das matas ciliares causando a diminuição da biodiversidade, dentre outros (AMORIM e CORDEIRO 2016).

Existem diferentes tipologias de impactos ambientais tais como:

- Meio Geofísico: considerado o meio mais alto de impactos ambientais, pode ser provocado por: impermeabilização do solo, canalização e o tamponamento (alteração topográfica e do fluxo d'água);
- Meio Biológico: altos impactos negativos no meio ambiente; redução da biodiversidade (canalização e tamponamento direcionam o curso da água para o fundo dos vales), redução da mata ciliar (impactos nos habitat terrestre).
- Meio Antrópico: as ocupações ilegais em fundo de vales (estão acessíveis a

enchentes e inundações urbanas), proliferação de vetores e doenças oriundas dos recursos hídricos (com águas poluídas) (AMORIM e CORDEIRO, 2016, s/p).

As consequências da urbanização em um sistema hídrico podem ser compreendidas através de dois processos: 1) a elevação da densidade demográfica gera como consequência a elevação da demanda dos recursos hídricos, fato este que compromete a qualidade da água e; 2) a elevação da densidade de construções causa a impermeabilização do sistema natural de drenagem, e a partir disso, conclui-se que o balanço hídrico é afetado diretamente (FELIPPE e MAGALHÃES JÚNIOR, 2016).

Com o crescimento demográfico há a elevação da produção de resíduos sólidos e líquidos e ambos nem sempre são devidamente tratados. Os resíduos sólidos e líquidos em muitas cidades são eliminados em lugares inadequados. Em muitos centros urbanos os resíduos líquidos são encaminhados para o leito de córregos e ribeirões, além dos resíduos sólidos serem transportados pela chuva para o leito dos cursos d'água (COLET, 2012).

Estudos realizados por Rossi *et al* (2012) apontaram que uma bacia hidrográfica urbana pode receber clandestinamente cargas fluviais e descargas urbanas líquidas e sólidas, provenientes de residências, de postos combustíveis, de cemitério, atividades comerciais, laboratoriais, hospitalares e diversos tipos de entulhos. Neste mesmo estudo estes autores avaliaram diversos rios que integram a bacia hidrográfica em questão, em todos os rios que percorrem cidades, foram constatadas contaminações nos leitos predominantemente por receberem resíduos líquidos.

A vasão dos esgotos sanitários ou resíduos sólidos nos córregos e rios urbanos contribui para que as águas servidas obtenham diversos tipos de incômodos visíveis a olhos nu: águas de coloração escura, geração de odores fétidos, eutrofização das águas e comprometimento de praias e áreas próximas do leito do rio, péssimo visual estético, proliferação de vetores transmissores de doenças e fontes de poluição. Outro ponto a refletir é que devido à ausência do controle da degradação ambiental das bacias hidrográficas urbanas há o comprometimento da fauna e da flora, pois torna quase todos os rios degradados ou mesmo mortos (ROSSI *et al*, 2012).

A falta de conservação das nascentes constitui em um grave problema que afeta as bacias hidrográficas urbanas. A nascente é parte essencial dos elementos hidrológicos, pois ela é essencial para a manutenção e existência de uma bacia, ela marca a passagem da água subterrânea para a superficial pela infiltração. Quando a água dos aquíferos escoar pela

superfície fica responsável pela manutenção dos rios, em seguida é drenada para fora da bacia sob a ação da gravidade em canais hidrográficos (FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2016).

Devido à importância das nascentes para a manutenção da vida nas bacias hidrográficas tornam-se necessário recuperá-las e preservar aquelas poucas áreas que encontram sem danos. A manutenção da microbacia urbana colabora para a formação de cursos de água maiores para que não desapareçam as nascentes urbanas (BIELLA e COSTA, 2006).

Nos grandes e pequenos centros urbanos áreas de nascentes foram e continuam sendo ocupadas. Dessa forma, encontram-se completamente descaracterizadas, além de provocar alterações de vazão. Em situações extremas, ocorre a redução do fluxo que no decorrer do tempo pode levar ao desaparecimento da nascente ou sua transformação em nascente temporária ou sua migração para jusante. Este processo pode ocorrer devido ao sistema hídrico pertencer a uma cadeia de processos, portanto, são interconectados, ocorre dessa forma a ruptura do fluxo de energia e matéria alterando a dinâmica e as características da nascente (FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2016).

A lei 4.771 promulgada em 1965 que institui o código Florestal ressalta a necessidade de preservar as nascentes, bem como a vegetação nativa (matas ciliares) com o objetivo de preservar os recursos hídricos. Porém, os aspectos legais não estão sendo cumpridos nas zonas urbanas e a ocupação humana nas nascentes ocorre com frequência prejudicando o meio ambiente (BIELLA e COSTA, 2006).

A Tabela 1 apresenta os impactos e as consequências para as nascentes e para os sistemas hídricos.

**Tabela 1:** Impactos Ambientais Urbanos e suas Consequências para a Dinâmica das Nascentes

IMPACTOS	CONSEQUÊNCIAS GERAIS NO SISTEMA HÍDRICO	CONSEQUÊNCIAS PARA AS NASCENTES
<b>Impermeabilização do solo</b>	Aumento da quantidade e da velocidade do escoamento superficial. Redução da recarga dos aquíferos. Intensificação dos processos erosivos, aumento da carga sedimentar para os cursos d'água, assoreamento e inundações.	Descaracterização. Redução da vazão. Desaparecimento.
<b>Resíduos (combustível, esgoto, lixões, etc.)</b>	Poluição das águas subterrâneas.	Redução na qualidade da água.
<b>Retirada de água subterrânea</b>	Rebaixamento do nível freático.	Redução da vazão. Desaparecimento.

<b>Substituição da cobertura vegetal</b>	Intensificação dos processos erosivos, assoreamento, inundações. Diminuição da retenção de água. Aumento da energia dos fluxos superficiais.	Descaracterização. Redução da vazão. Desaparecimento.
<b>Construções</b>	Drenagem de nascentes. Aterramento.	Descaracterização. Desaparecimento.
<b>Canalização de rios</b>	Aumento da velocidade e da energia dos fluxos. Alteração no padrão de influência/efluência dos rios.	Descaracterização. Redução da vazão.
<b>Ilha de calor</b>	Alteração no padrão de chuvas. Alteração no padrão de recarga.	Alteração da vazão.

Fonte: Felipe e Magalhães Junior, 2011, p.60.

As nascentes devem ser protegidas com o objetivo de evitar as interferências sem critérios tanto nas nascentes quanto ao longo do curso d'água, pois pode causar danos irreversíveis, como os citados na Tabela 1. É necessário atender a legislação específica de recursos hídricos. O objetivo desta legislação é facilitar e regularizar as pequenas interferências nas nascentes e garantir que os barranqueamentos tenham a capacidade de permitir que ocorram as vazões de cheia e a vazão mínima para a jusante (CALHEIROS *et al*, 2004).

A manutenção e preservação dos recursos hídricos no meio urbano é essencial, para isso é fundamental que haja planejamento e conhecimento a respeito deste sistema. Ele interfere diretamente no desenvolvimento econômico, equidade social, econômica e ambiental e a sustentabilidade ambiental (CARMO e SILVA, 2010).

#### 1.4 Usos sustentáveis das Bacias Hidrográficas

Para discutir o princípio dos sistemas sustentáveis de manejo das bacias hidrográficas é necessário conceituar sustentabilidade ambiental. Inicialmente o termo sustentabilidade está direcionado ao ato de recuperar ou até mesmo realizar a reprodução dos ecossistemas (resiliência) devido às atividades antrópicas (impactos ambientais realizados pelo homem devido à má utilização dos recursos naturais) ou naturais (terremotos, tsunamis, fogo, dentre outros).

Com a ampliação da discussão em torno da sustentabilidade em 1987 foi elaborado o Relatório *Brundtland*, o documento foi chamado de *Nosso Futuro Comum*, a partir deste momento desenvolve o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo identificado como a necessidade de desenvolver medidas que atendam às necessidades presentes, no entanto sem

comprometer as gerações futuras na satisfação de suas necessidades, principalmente no que diz respeito ao uso dos recursos naturais, portanto, o meio ambiente ou outros tipos de recursos que esta geração faz uso não pode, de forma alguma, comprometer as necessidades das gerações futuras (NASCIMENTO, 2012; NASCIMENTO, 2012).

O conceito de desenvolvimento sustentável pode ser aplicado em todos os setores da sociedade, tais como: sustentabilidade social, econômica, ecológica, cultural, ambiental, espacial, política nacional e política internacional, no entanto neste estudo deverá prevalecer o conceito de sustentabilidade ambiental como aquele que “relaciona-se à capacidade de suporte, resiliência e resistência dos ecossistemas”, dessa forma pode ser notado que a sustentabilidade deve ser uma preocupação política global, que envolva medidas práticas que venham apresentar resultados a fim de minimizar as agressões e fragilidades dos ecossistemas globais, com base no desenvolvimento sustentável de todas as sociedades (IPEA, 2010, p.30).

A sustentabilidade não está ligada diretamente em como os recursos naturais são utilizados (na produção de bens e serviços), mas também na forma como o ser humano consome estes recursos.

A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável se construíram como conceitos que exigem articulação de agentes do poder público e privado, vai além das fronteiras de público e privado e de fronteiras físicas e normativas entre estados. Os problemas ambientais expuseram a necessidade de articulação entre diversos agentes para alcançar usos menos impactantes dos recursos naturais, que levem em consideração a viabilidade econômica dos usos dos recursos, e a justiça social dos usos. Por isso mesmo, serão apresentados neste trabalho itens que levem em consideração esses elementos, como gestão dos usos das bacias e, gestão participativa destes usos.

As boas práticas e sustentabilidade quanto aos recursos hídricos envolvem ações tecnológicas e mudanças culturais que consigam promover a conscientização da população quanto ao desperdício de água, para tanto, promover a educação das pessoas é uma questão ambiental séria que somente pode ser promovida a partir de mudanças de hábitos, além de trabalhar com políticas que visem prorrogar a vida útil dos mananciais existentes de modo a garantir a curto e médio prazo o fornecimento da água para a população, para isso, é fundamental desenvolver novas tecnologias que promovam a redução do consumo de água (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015;BUHLER, 2016).

O princípio dos sistemas sustentáveis de manejo das bacias hidrográficas deve partir do pressuposto do entendimento que o recurso natural água, além de ser um bem econômico, é



finito e deve ser cuidado por todos os indivíduos envolvidos que a utilizam. O objetivo dessa medida é promover o bem-estar social, no intuito de que este recurso natural seja aproveitado na máxima eficiência, ou seja, consumido sem desperdícios (FERREIRA e CUNHA, 2005).

O uso das bacias hidrográficas brasileiras está ligado ao abastecimento das zonas urbanas e rurais para o consumo humano e animal, além da irrigação das lavouras e indústrias e para pensar usos sustentáveis deste recurso, são organizadas formas de gestão, e instrumentos normativos.

#### **1.4.1 Gestão dos Recursos Hídricos**

As bacias hidrográficas correspondem um sistema integrado a vida de modo geral, portanto o que ocorre nela afeta diretamente ou indiretamente todos os rios, bem como, a qualidade da água que a população está consumindo, além de influenciar diretamente em todos os elementos que compõem este sistema. Assim, verifica o quanto é importante o diagnóstico, a análise das partes isoladas ou do todo e principalmente das inter-relações que compreendem e afetam a bacia (SCHUSSEL e NASCIMENTO NETO, 2016).

O gerenciamento do uso dos recursos hídricos é um desafio que os gestores públicos enfrentam cotidianamente. Pois, devem estar atentos na distribuição, no abastecimento, no tratamento de esgoto e na drenagem urbana. Esta última representa a situação que os administradores refutam em assimilar que é de sua responsabilidade resolver a problemática de enchentes, pois muitas vezes está ligada a ocupação de áreas ribeirinhas ou crescimento desordenado das cidades (RIGHETO, 2009).

O manejo de uma bacia hidrográfica é definido como a forma de organizar e orientar o uso de terra e de todos os demais recursos naturais que a compõem. Este uso deve possuir a finalidade de produzir bens e serviços e sua consequência está ligada a impactos ambientais provocados pelo sistema de exploração no solo, na vegetação e na água. Devido à ação antrópica sobre as bacias hidrográficas torna-se essencial que o seu manejo seja integrado com o objetivo de tornar compatível a sustentabilidade e a exploração econômica, para isso é essencial que haja uma gestão integrada e participativa que minimize os impactos negativos e garanta o desenvolvimento sustentável (SANTANA, 2003; HOLLANDA, CAMPANHARO e CECÍLIO, 2016).

O manejo integrado de uma bacia hidrográfica deve ser realizado a partir de métodos científicos objetivando a elaboração e aplicação de um projeto que diagnostique a real situação

da mesma, além de nortear a definição de diretrizes que possam promover a recuperação e manutenção da qualidade ambiental, assim todas as ações sobre este ecossistema poderão ser planejadas (ZAKREVSKI, 2007).

É indispensável que haja uma gestão integrada de todos os aspectos que compõem a bacia hidrográfica com o objetivo de promover a sua proteção. O objetivo de uma ação de gestão integrada das bacias hidrográficas deve ocorrer devido a sua importância com o meio físico, meio biótico e o meio social, econômico e cultural (PORTO e PORTO, 2008).

Como forma de gerir as bacias hidrográficas e com o objetivo de integrar as políticas públicas em relação aos recursos hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), adotou o sistema de classificação de bacias em regiões hidrográficas baseado no método *Otto Pfafstetter* ou *ottobacias*. Este método foi constituído pela Resolução n. 30/2002 do CNRH e consiste em codificar numericamente as bacias hidrográficas que utilizam áreas de drenagem da rede de hidrografia como critério principal, dessa forma são identificadas como *ottobacias*, ou melhor, caracterizada pelo método *Otto Pfafstetter* (ANA, 2006). Através do método de *ottobacias* o PNRH pode ser elaborado, com isso a delimitação do espaço territorial brasileiro foi visto como uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas que possuem características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, a sua função é estabelecer um planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Essa divisão contém os níveis de classificação: nível I – 12 regiões hidrográficas; nível II – 30 regiões (regiões hidrográficas) (GALVÃO e MENESES, 2005; NICOLOD, ZAMBONI e BARROSO, 2009).

Para o manejo adequado das bacias hidrográficas é preciso considerar como serão usados os recursos naturais que implicam em dois conceitos indispensáveis:

- 1º é a inter-relação complicada existente entre o uso da terra, do solo e da água, ou seja, o uso dispendioso de um afeta o outro.
- 2º é uma interligação existente entre as cabeceiras, a média bacia, a baixa bacia e o estuário, qualquer atividade seja ela antrópica ou não pode causar alterações na paisagem, portanto, para o seu uso correto é necessário estabelecer limites naturais das bacias hidrográficas e não nos limites políticos (limite de propriedade, municípios, estados, dentre outros) (HOLLANDA, CAMPANHARO e CECÍLIO, 2016).

A unidade de planejamento de uma bacia hidrográfica é importante por considerar suas características, além de propor uma junção multidisciplinar entre todos os sistemas ecológicos que a compõem. O objetivo deste sistema é efetivar estudos de como a atividade ambiental está

presente neste espaço. A bacia hidrográfica vista como uma unidade de planejamento permite que haja descentralização de conservação e proteção do ambiente. O uso das bacias hidrográficas visto como unidade facilita a implantação de medidas que promovam uma gestão dos recursos hídricos, considerando elementos físicos, sociais e econômicos, além de ser um facilitador devido à biodiversidade existente nas bacias hidrográficas do Brasil, além do volume hidrológico diversificado (no Norte do país há grande volume de água enquanto a região Nordeste é semiárida com baixo volume d' água), desta forma a percepção das características específicas das bacias hidrográficas é essencial para estabelecer políticas eficientes de gestão das mesmas (BERNARDI *et al*, 2012; CARVALHO, 2014).

O enfoque hidro-agrícola é realizado a partir da consideração do espaço agrícola bem como o abastecimento hídrico. Através deste enfoque é possível conhecer o espaço rural, bem como o destino dos recursos hídricos para a produção de alimentos, além da pecuária, ou seja, é observar como os recursos hídricos estão sendo usados, além de verificar a sua quantidade e a qualidade (VILAS, 2003). No meio rural é possível encontrar o agricultor que assume um importante papel o de “produtor de água”, ou seja, é aquele produtor que tem seu trabalho voltado para a agricultura sustentável, em consequência eleva a infiltração de água no solo. Este indivíduo considera que a água é um importante insumo, além de ser um produto, portanto, necessita estabelecer métodos de manejo adequado e este processo ocorre de forma integrada, promovendo uma visão sistêmica da gestão dos recursos hídricos identificados como hidro-agrícola (SANTANA, 2003).

O princípio de suporte ambiental procura identificar o espaço geográfico e os recursos naturais de cada bacia hidrográfica, para isso torna-se essencial a análise da integração dos componentes biofísicos, bioquímicos e minerais bem como suas potencialidades e limitações. A exploração do solo, bem como, de toda bacia hidrográfica dever ser realizada de acordo com a capacidade de uso de cada recurso ecológico, se ocorrer ao contrário vários impactos ambientais poderão provocar percas de grandes proporções. Em análise do manejo adequado das bacias hidrográficas, observando o princípio da capacidade de suporte ambiental, constata-se a necessidade de coletar informações sobre as unidades ambientais, observando as suas características e condições geo-ambientais, tais como: geologia, geomorfologia, hidro climatologia, solos, vegetação, uso e ocupação do espaço pelos indivíduos, o objetivo é conhecer as características ambientais, bem como, identificar as condições que eleva a possibilidade do potencial hidrográfico ou sua limitação quanto as possibilidade de uso deste importante recurso considerando a necessidade de manter as reservas naturais (SANTANA,

2003; SOUZA, SANTOS e OLIVEIRA, 2012).

No Brasil a agricultura é a atividade que mais consome água potável, em seguida vem a pecuária e por último a siderurgia, dessa forma os produtos que o Brasil exporta consomem bastante água para sua produção, portanto este é um importante recurso econômico, já que a economia brasileira necessita de água para a sua produção. Portanto, o desafio do Brasil é superar as limitações da distribuição dos recursos hídricos, para tanto, necessita haver o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento eficiente destes recursos que tenha como objetivo elevar a disponibilidade da água com critérios de alocação mais eficientes e claros, com incentivo a boas práticas do uso da água (DETONI, DONDONI e PADILHA, 2007; CARVALHO, 2014).

Por boas práticas, quanto ao abastecimento de água, compreende-se que é a composição de procedimentos que devem ser adotados desde o momento da concepção, projeto, construção, operação e manutenção de um sistema ou solução alternativa que satisfaça as necessidades de abastecimento de água, deve ainda ter como objetivo minimizar os riscos à saúde humana e animal, por essa razão que é batizado de “boas práticas”. Boas práticas podem também ser compreendidas como base de uma produção que almeje e assegure a qualidade da água, bem como o seu uso sustentável (BRASIL, 2006; NASCIMENTO NETO, 2006).

Para a preservação das bacias hidrográficas é necessário desenvolver atitudes que promovam a redução do desperdício e o controle da poluição dos córregos, ribeirões e rios que cortam os centros urbanos, eis algumas sugestões segundo o Manual de Educação (2005):

- Reduzir o desperdício da água na produção agrícola e industrial: a melhor forma é implantar sistemas que controlem a quantidade do uso da água, bem como a introdução de técnicas que promovam o reuso da água e sistemas de irrigação que poupe a água.
- Reduzir o consumo doméstico de água: é necessário desenvolver medidas que promovam a conscientização do homem quanto ao uso sustentável deste recurso, neste caso, mudança de comportamento e hábitos é essencial, tais como: redução do tempo de banho, escovar os dentes com a torneira fechada, redução de quantidade de vezes na semana ou no mês na lavagem de casas e carros com o uso de mangueiras, dentre outros.
- Reduzir o desperdício de água tratada nos sistemas de abastecimentos nos centros urbanos: recuperar e realizar a manutenção do sistema de distribuição de água além de introduzir manejo adequado em todo o sistema para que ele torne mais eficiente.
- Reduzir a poluição derivada das atividades agrícolas: redução de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura colabora muito na minimização de tal impacto ambiental.

- Implantar medidas que contenham erosão de solos e processos de assoreamento dos leitos dos corpos de água tanto em nível urbano como rural.
- No intuito de reduzir a poluição, podem ser adotadas medidas: implantação de sistemas de tratamento de esgotos, exigir que os municípios brasileiros realizem o tratamento de resíduos sólidos nos aterros sanitários, estações de recebimento de produtos tóxicos agrícolas e domiciliares.
- Os consumidores podem se organizar para pressionar as empresas para que realizem tratamento de seus dejetos no intuito de reduzir os impactos ambientais.

Na perspectiva de ampliar a proteção das bacias hidrográficas é necessário estabelecer uma visão multissetorial dos espaços rurais, pois eles são mais que um espaço físico, público ou privado, estão inseridos no sistema de produção econômica, pois produzem alimentos, fibras e energia, ou seja, é mais que um setor importante da economia, é a base de um conjunto diversificado de atividade e de recursos naturais que são essenciais para a vida. Outro fator importante quanto a esta visão multissetorial do espaço é que ela é uma facilitadora ou instrumento de democratização e de diversidade, promovendo a participação da sociedade e discussão de todos os grupos para realizar tomada de decisões que promovam o desenvolvimento deste espaço, além de capacitar os atores locais para formar uma visão territorial de desenvolvimento e estabelecer novas formas de coordenação das políticas públicas, recursos e suas populações na lógica do desenvolvimento regional (SANTANA, 2003; FLORES, 2006).

Quando o espaço rural é visto com suas peculiaridades é possível estabelecer objetivos que melhorem a intervenção do Estado com vista de aprimoramento e capacitando estrutura técnica para a implantação de programas que visem o desenvolvimento daquele espaço específico, além de conseguir organizar informações estratégicas que facilitem as tomadas de decisões públicas e privadas (SANTOS, 2014).

Estas informações e a percepção do espaço rural tal como é e de acordo com as suas necessidades facilitam a vivência da PNRH que propõe uma gestão articulada do uso dos recursos hídricos brasileiros, bem como, a gestão do uso do solo. Para a sua implantação os municípios devem promover políticas locais de uso, ocupação e conservação do solo, do meio ambiente e de saneamento básico com políticas federal e estadual de recursos hídricos, esta é uma forma de estabelecer articulação urbano-regional e devem ser vivenciadas em todos os espaços geográficos do Brasil (PERES e SILVA, 2013).

A Política Nacional de Segurança Alimentar prevista no Decreto nº 7.217/2010 relata sobre a importância de desenvolver ações de desenvolvimento sustentável que estimulem a participação das comunidades urbanas e rurais a utilizarem soluções que estabeleçam o uso sustentável do recurso hídricos, além de incentivar a descentralização do abastecimento da água, promovendo a democratização deste recurso tão importante, onde todas as famílias rurais possam ter acesso a água potável (SANTANA, ARSKY e SOARES, 2011).

Em 1997 foi sancionada a Lei 9.433 ou Lei das Águas que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), a fim de reduzir os diversos problemas no uso e manejo da água. Dessa forma criaram-se objetivos de disponibilizar a água para todos os brasileiros, além de esta ter de ser ofertada com qualidade além de promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos (PORTAL BRASIL, 2016).

De acordo com a Lei 9.433 de 8/01/1997 deve haver a gestão e a outorga para o uso da água de forma que assegure o controle qualitativo e quantitativo desse recurso. Os incisos I e II do art. 12 da referida lei determina como o recurso hídrico deve ser usado:

- I – derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- II – lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final (RODRIGUES, 2016, s.p.).

Mas o preparo da água para o consumo humano e para uso industrial gera custos, dessa forma a Lei 9.433 de 8/01/1997 determina que pode haver cobrança por este serviço prestado, estas informações estão nos artigos 19, 20 e 22 e estabelecem: que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos possui o objetivo de reconhecer que a água é um bem econômico e que o consumidor deve reconhecer o seu real valor, além de ser uma forma de incentivar o seu consumo com racionalização e pôr fim a cobrança é uma forma de obter recursos financeiros para a implantação de programas que contemplem o PNRH (RODRIGUES, 2016).

O consumo da água é realizado por diversos setores e com inúmeras finalidades. A utilização da água pode ter um caráter consultivo (a água é captada do seu curso natural e somente uma parte dela retorna ao seu curso normal) ou pode ser não consultivo (toda água captada retorna ao curso d'água de origem), mas o seu uso deve obedecer às normas próprias que estabeleçam prioridades e regras que limitem conflitos entre usuários, além de proteger este recurso que é finito (SETT *et al*, 2000). A Tabela 2 apresenta como o uso da água é realizada.

Os recursos hídricos são um bem público, ou seja, todos são proprietários, no entanto, seu uso deve ser limitado (ameaça de escassez). Dotado de valor econômico para que possa se assegurar padrões aceitáveis de qualidade e quantidade para as gerações atuais e futuras. A primazia de abastecimento de água é o ser humano, de acordo com a compatibilidade dos usos com o desenvolvimento regional e a proteção ambiental (GOMES e BARBIERI, 2004).

**TABELA 2:** Métodos de uso das águas

Forma	Finalidade	Tipo de uso	Uso consultivo	Requisitos de qualidade	Efeitos nas águas
<b>Com derivação de água</b>	Abastecimento urbano.	Abastecimento doméstico, industrial, comercial e público.	Baixo, de 10%, sem contar as perdas nas redes.	Altos médios, influenciando no custo do tratamento.	Poluição orgânica e bacteriológica.
	Abastecimento industrial.	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20%, variando com o tipo de uso e de indústria.	Médios, variando com o tipo de uso.	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura.
	Irrigação.	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos métodos.	Alto, de 90%.	Médios, dependendo do tipo de cultura.	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes.
	Abastecimento.	Doméstico ou para dessedentação de animais.	Baixo, de 10%.	Médios.	Alterações na qualidade com efeitos difusos.
	Aquicultura.	Estações de piscicultura e outras.	Baixo, de 10%.	Altos.	Carreamento de matéria orgânica.
<b>Sem derivação de águas</b>	Geração Hidrelétrica.	Acionamento de turbinas hidráulicas.	Perdas por evaporação do reservatório.	Baixos.	Alterações no regime e na qualidade das águas.
	Navegação fluvial.	Manutenção de calados mínimos e eclusas.	Não há.	Baixos.	Lançamento de óleo e combustíveis.
	Recreação, lazer e harmonia paisagística.	Natação e outros esportes com contato direto, como iatismo e motonáutica.	Lazer contemplativo.	Altos, especialmente recreação de contato primário.	Não há.

Pesca.	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas através de estações de piscicultura.	Não há.	Altos, nos corpos de água, correntes, lagos, ou reservatórios artificiais.	Alterações na qualidade após mortandade de peixes.
Assimilação de esgotos.	Diluição, autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais.	Não há.	Não há.	Poluições orgânicas, físicas, químicas e bacteriológicas.
Usos de preservação.	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico.	Não há.	Médios.	Melhoria da qualidade da água.

Fonte: Sett *et al*, 2000, p.32.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 20 classifica a água doce do Brasil e como deve ser usada, segundo o ANA (2016):

- 1) classe especial: a água é destinada ao abastecimento doméstico sem prévio ou com simples desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- 2) classe 1: a água é destinada ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), à irrigação de hortaliças, à criação natural e intensiva destinadas para a alimentação humana;
- 3) classe 2: a água é destinada ao abastecimento doméstico após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças para a alimentação humana;
- 4) classe 3: a água é destinada ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à irrigação de cultura arbóreas, à cerealíferas e forrageiras e a dessedentação de animais;
- 5) classe 4: a água é destinada a navegação, a harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.

Assim, devido à importância dos recursos hídricos para todas as regiões é necessário fazer uso sustentável das fontes de abastecimento de água potável. Foi possível perceber neste capítulo a importância da água para as populações, de que maneira a urbanização se apropria das planícies e impacta nas bacias hidrográficas.

As normas vão sendo criadas para apoiar uma gestão que atenda às necessidades ambientais para equilíbrio e preservação dos ciclos naturais, com infiltração da água, com preservação de nascentes e outros aspectos.



É preciso, portanto, realizar o tratamento de todo o sistema de produção de água e efetivar a divisão das bacias hidrográficas para facilitar descentralização e a gestão deste bem tão preciso para todos e para que se possa estabelecer medidas de conservação e proteção ambiental além de promover a integração da comunidade e o meio ambiente (CAZULA e MIRANDOLA, 2010).

É fundamental pensar e implantar modelos de desenvolvimento sobre princípios sustentáveis, devido a isso constantes abordagens e diversos estudos indicam a necessidade de uma gestão adequada dos recursos ambientais que permitam verificar os impactos cumulativos das intervenções humanas sobre o meio ambiente e como este está reagindo com a sua exploração (TUCCI e MENDES, 2006).

Desta maneira, fica evidenciado que é preciso considerar o conceito de Bacia Hidrográfica e suas articulações para o planejamento urbano, inclusive.

#### **1.4.1.1 Gestão participativa**

Com o desenvolvimento da indústria e do capitalismo e o crescimento populacional diversos impactos ambientais foram notados ao longo de décadas de exploração dos recursos naturais trazendo reflexos e quadros de desequilíbrios ambientais que necessitam ser corrigidos. Dessa forma, é preciso que haja uma nova postura da humanidade a respeito do meio ambiente, em especial, dos recursos hídricos como forma de minimizar as desigualdades em seu acesso (LIRA e CÂNDIDO, 2013). Para o manejo integrado das bacias hidrográficas é necessário estabelecer princípios fundamentais para a sua gestão. Os princípios são: unidade de planejamento, enfoque hidro-agrícola, capacidade de suporte ambiental, sistemas sustentáveis de manejo, visão multissetorial do espaço rural e gestão participativa (SANTANA, 2003).

O princípio da gestão participativa dos recursos hídricos determinada pela lei federal 9.433/1997 estabelece a necessidade de ser implantada uma gestão descentralizada, participativa e integrada como forma de formalizar os modelos de gestão deste recurso tão importante para todos os brasileiros. Dessa forma, a gestão dos recursos hídricos deve considerar todas as bacias hidrográficas e a política deve atender a necessidade de cada uma delas separadamente (GUIVANT e JACOBI, 2003).

Com a intenção de minimizar os impactos ambientais e promover uma gestão eficiente dos recursos hídricos entra em pauta a gestão participativa dos recursos naturais. Esta forma de gerir tem como objetivo promover a sustentabilidade, para tanto, torna-se importante considerar a previsão de problemas envolvendo a água, sua ordem quantitativa e qualitativa para ser

ofertada nos diversos municípios brasileiros, principalmente considerando o crescimento da demanda e a poluição dos corpos d'água, medidas de planejamento e gerenciamento devem ser ferramentas para a promoção e implantação de uma gestão integrada dos recursos hídricos, dessa forma existe a possibilidade de contemplar a sustentabilidade do uso deste importante recurso essencial para a vida (ABERS e JORGE, 2005).

A descentralização da gestão dos recursos hídricos no Brasil ocorre devido a implantação da visão de que a água possui um importante valor econômico. A partir daí surge a necessidade do país possuir um instrumento de gestão que efetivasse a cobrança pelo uso d'água. Esta cobrança assume a função de promover o uso racional da água, associar o seu valor econômico, bem como, gerar recursos para investimento na gestão da água em cada bacia. A grande dificuldade de uma gestão participativa dos recursos hídricos no Brasil ocorre devido à existência de vários setores do governo, e, ao mesmo tempo não existe um departamento do governo que assuma a liderança de gestão deste importante recurso (ABERS e JORGE, 2005; TAYLOR, 2008).

Para o sucesso da gestão democrática ela precisa ser executada de forma integrada, para isso é preciso que haja uma estrutura, segundo Abers e Jorge (2005) seriam:

- Todas as águas (espacial);
- Todos os interesses (social);
- Todos os atores (participativo);
- Todos os níveis (administrativo);
- Todas as disciplinas relevantes (organizacional);
- Sustentabilidade (ambiental, política, social, cultural, econômico, financeiro e legal).

No intuito de fomentar o uso dos instrumentos de gestão foi criado o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos (SIRH) que tem a função de coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre recursos hídricos e fatores que interferem na sua gestão. Após a geração dos dados estes devem ser integrados no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e em seguida são incorporados ao SIRH para que haja a formação de políticas destinadas a sustentabilidade (REIS FILHO, 2013).

Independente dos sistemas de gestão de recursos hídricos o essencial é realizar a sua proteção, que possa garantir a sustentabilidade econômica e financeira do suprimento de água para que possa ser utilizada de diversas formas, mas que acima de tudo, possa assegurar o acesso à água a toda sociedade. Para tanto os gestores necessitam identificar as características dos

recursos hídricos da área que está sendo administrada, portanto essas condições servirão de suporte para a implantação de um modelo de gestão dos recursos hídricos em que a sustentabilidade é o caminho para o sucesso (PERES e SILVA, 2013).

A gestão integrada e participativa deve conter uma diversidade de indivíduos que se envolvam com a preservação dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos. É função do gestor do Poder Público e coletividade e de forma igual preservar e defender o meio ambiente, portanto é um direito e obrigação legal de todos. Assim, a gestão integrada traz em si a necessidade de participação dos atores envolvidos. Desta forma aborda-se a gestão integrada e traz em si a necessidade de participação de todos (MELO *et al*, 2016).

De acordo com a Lei nº. 9.433/97 a gestão participativa dos recursos hídricos deve ser realizada com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. O objeto a ser gerenciado é o bem ambiental “água”, ou seja, é um bem de interesse público, de uso comum do povo e que pertence a uma universalidade de bens que juntos compõem o ambiente. Faz parte da função pública elaborar atividades independentes de organização, planejamento, coordenação, controle e execução. Dessa forma, compreende uma ação integrada de todos os atores integrantes do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, tanto na coordenação das ações e planos, quanto na descentralização da execução desta gestão (KISHI, 2016).

No intuito de implementar uma gestão sustentável acerca do uso das águas é preciso instituir instrumentos que proporcionem uma eficiente gestão participativa deste recurso. Os instrumentos a serem usados são: uma base de dados e informações sociais acessíveis a todos os interessados, definição clara dos direitos de uso d’água, controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão. Com a Bacia Hidrográfica sendo vista como um espaço territorial com características próprias e como organismo vivo foi possível criar comitês e agências de bacias, dessa forma esta passa a ser um distrito administrativo e, portanto, com uma gestão específica, com um objetivo específico: combater a sua poluição e promover a sua regeneração (PORTO e PORTO, 2008; REIS FILHO, 2013).

Os dispositivos da Lei nº 9.433/97 a serem utilizados com a finalidade de viabilizar a implantação da PNRH, segundo Porto e Porto (2008) são:

- I. Os Planos de Recursos Hídricos;
- II. Enquadramento dos corpos de águas em classes de usos preponderantes;
- III. A outorga de direitos de uso dos recursos hídricos;
- IV. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- V. A compensação aos municípios;

## VI. Sistema de informações sobre Recursos Hídricos (PORTO e PORTO, 2008)

Outro fator importante para a gestão das bacias hidrográficas foi a formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) que assumem a função de organizar grupos interessados no intuito de buscar solução para problemas que atingem as bacias, portanto, o objetivo deste importante comitê é proteger os recursos hídricos. A Lei nº 9.433/97 dispõe que os comitês devem possuir uma situação legal e seus representantes são oriundos do Governo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal, dos municípios, usuários e organizações civis de recursos hídricos com registro comprovado de ação na bacia. A composição destes Comitês depende de regulamento próprio (REIS FILHO, 2013).

A criação dos CBHs é uma medida de descentralização, cooperação e participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos. Um dos instrumentos propostos é o Modelo Sistêmico de Integração Participativa (MSIP), este formato é baseado em um modelo francês de gestão dos recursos hídricos com os princípios: compensatório e do poluidor-pagador (CORRÊA, 2006). Este modelo apresenta como características a racionalidade e a hierarquização, sendo que para isso foi preciso criar uma grande quantidade de leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre o uso e proteção do meio ambiente. Em consequência, a gestão deste sistema foi centralizada no poder público, pois sua natureza é burocrática, já que este modelo possui a função de aprovar concessões e autorização de uso, licenciamento de obras, ações de fiscalização, de interdição ou multa e demais ações formais a respeito do uso dos recursos naturais (CARMO e SILVA, 2010).

A efetivação da gestão ambiental, com o uso de dispositivos legais, ainda caminha lentamente e a prioridade dos comitês e gestores centra-se na bacia, mas ainda não conseguem fazer uso eficiente dos instrumentos para que a administração consiga proporcionar resultados satisfatórios, principalmente quando se fala sobre a gestão participativa, pois o processo de tomada de decisão deve ser realizado por diferentes atores sociais vinculados ao uso d'água e muitas vezes este fato não ocorre. Para que este sistema de gestão conquiste resultados satisfatórios é indispensável que haja o conhecimento das disponibilidades hídricas de cada bacia através de uma rede de monitoramento hidrológico e do cadastramento das demandas que são compostas pelos usuários outorgados e que o poder público reúna condições de controle de gestão da água a ser realizada através de dois procedimentos: pelo controle do uso derivado do usuário; e, do controle de objetivos de gestão direcionado para o corpo hídrico (JACOBI e FRACALANZA, 2005; PORTO e PORTO, 2008).

Por fim, é de suma importância que a gestão participativa seja eficiente implementando

políticas que visem melhor aproveitamento das bacias hidrográficas bem como sua preservação.

#### **1.4.1.2 Lei nº 9.433/97**

O grande avanço na política brasileira para a sustentabilidade dos recursos hídricos foi a implantação da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, além de criar o SNGRH que foi regulamentado no inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal (CF). Através da PNRH houve a necessidade de gerir os recursos hídricos de forma descentralizada, participativa e integrada (BRASIL, 1997; JACOBI e FRACALANZA, 2005).

Com a determinação da Lei Nº 9433 sobre o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos possui os seguintes objetivos:

- Coordenar a gestão integrada das águas;
  - Arbitrar administrativamente os conflitos ligados ao uso da água;
  - Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
  - Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
  - Promover a cobrança pelo uso da água
- E integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:
- O Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
  - Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
  - Os Comitês de Bacia Hidrográfica;
  - Os órgãos de governo cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
  - Agências de água (PORTO e PORTO, 2008, s/p).

O CNRH é a organização mais alta na hierarquia do SINGREH, seu objetivo é promover a integração do planejamento de recursos hídricos a nível nacional, regional e estadual. A Lei nº 9.433/97 em seu art. 2º estabelece que o CNRH deve promover políticas que integrem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e formular a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997; REIS FILHO, 2013).

A Agência Nacional de Águas (ANA) possui a função de implementar o PNRH, formulado pelo CNRH. A ANA é vinculada ao MMA. O art. 4º da Lei nº 9.433/97 determina que a atuação da ANA deve atender a fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da PNRH e deve atuar de forma articulada com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do SNGRH (BRASIL, 1997; REIS FILHO, 2013).

As Agências de Águas das Bacias Hidrográficas possuem a função de secretarias executivas dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O trabalho destas Agências está na

organização executiva (REIS FILHO, 2013). Estas Agências devem elaborar o Plano de Recursos Hídricos a apreciação do Comitê de Bacia Hidrográfica (BRASIL, 1997).

As organizações Cíveis de Recursos Hídricos devem ser representadas no Conselho Nacional de Recursos Hídricos e devem realizar junto com outros integrantes a tomada de decisões. Estas organizações podem ser compostas por: consórcios intermunicipais, associações das bacias hidrográficas, associações regionais, locais ou setoriais dos usuários de água, organizações técnicas, acadêmicas e de pesquisa; e, organizações não-governamentais (ONGs) (REIS FILHO, 2013).

A Lei nº 9433/97 determina a criação do Plano de Bacia Hidrográfica. Esse é o principal instrumento que todos os estados brasileiros devem utilizar para criar seus planos diretores e que estes possuam natureza estratégica e operacional com a finalidade de orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos que contenham aspectos quantitativos e qualitativos a respeito do uso das águas, sendo necessário considerar as metas e os usos que são previstos na área de uma bacia ou região hidrográfica. Em Goiás foi aprovado o Decreto nº 5.580, de 09 de abril de 2002 que em seu art. 1 cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, sendo vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) para atender as necessidades de sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte (GOIÁS, 2002; INEMA, 2016).

A Lei nº 9.433/97 assume a função de ordenar o uso da água que implica na descentralização de sua gestão, dessa forma estimular que haja uma mudança importante dos administradores e dos usuários, ou seja, que formem uma parceria visando o melhor aproveitamento da água. O grande desafio passa a vivenciar uma prática democrática de gestão já que até então o costume era a centralização e tomada de decisões (PORTO e PORTO, 2008).

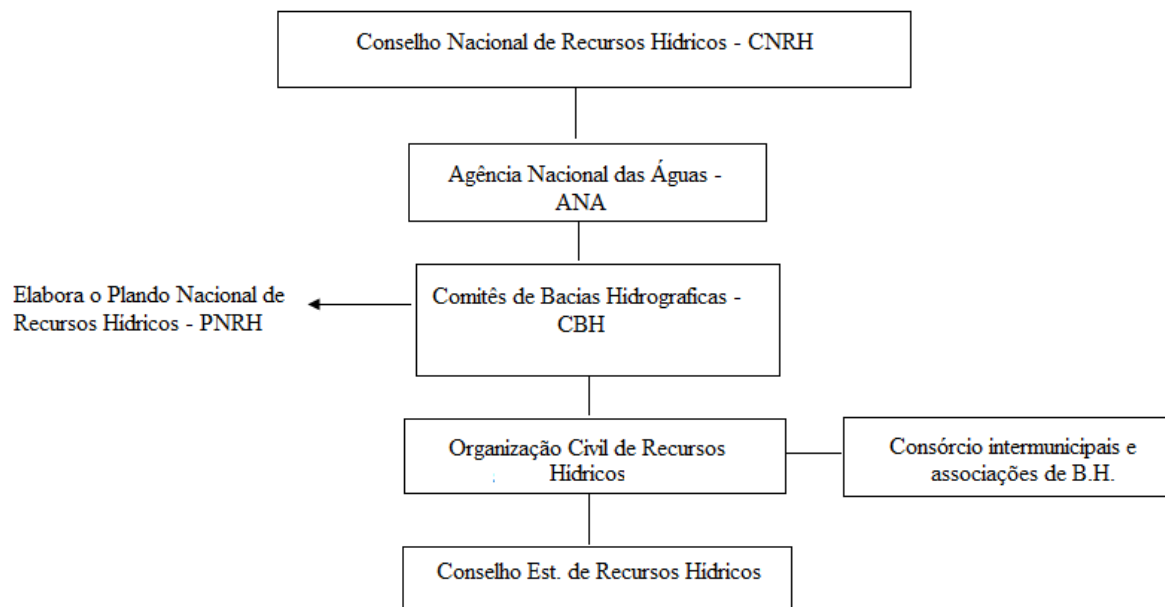
No intuito de promover uma gestão que vivencia a sustentabilidade das bacias hidrográficas o Plano de Bacia deve ser assim estruturado segundo o INEMA (2016):

- Fase preparatória: coleta de dados e elaboração de um plano de trabalho;
- Fase diagnóstico: conhecimento da realidade, objetivo é detectar problemas e potencialidades da bacia;
- Fase prognóstico: deve realizar a projeção de cenário, considerando a tendência de evolução do quadro atual, deve ser considerado as projeções de aumento da oferta de água e de redução da demanda (caso haja esta situação);
- Fase metas, programas e ações: estabelecer metas, levantamento de intervenções, identificar metas prioritárias, hierarquização das intervenções e esquema de

implementação do plano da fase implementação, monitoramento, avaliação e revisão do plano.

A evolução da aplicabilidade da Lei nº 9.433/97 permitiu a criação de Conselhos Estaduais. Atualmente o Brasil conta com 16 (dezesesseis) estados brasileiros que possuem os conselhos e cada um com características distintas dependendo de cada região que está presente. Estes Conselhos prevêem uma participação efetiva da sociedade civil ao lado de seus representantes em nível de Estado e Distrito Federal, além das representações dos municípios e do governo federal (KETTELHUT e BARROS, 2016). A Figura 3, apresenta a hierarquias dos órgãos institucionalizados pela Lei nº 9.433/97.

**Figura 3:** Órgãos Gerenciadores dos Recursos Hídricos no Brasil



**Fonte:** Organização próprio autor, 2017.

A Lei nº 9.433/97 trouxe inovações no trato com as bacias hidrográficas, pois procura incorporar maneiras eficientes e conscientes das demandas ambientais e estabelecer uma gestão integrada com políticas para o uso sustentável do meio ambiente e recursos hídricos (INEMA, 2016).

Foram apresentadas características conceituais de bacia, seus usos, impactos e esforços normativos de controle para os usos sustentáveis, com gestão organizada e participativa como ferramentas de inclusão e de apoio à sustentabilidade. A seguir, será caracterizada a bacia do córrego Cachoeirinha e apresentado o Instituto Federal de Goiano de Rio Verde para, posterior problematização entre os usos e apropriações da bacia do córrego em questão.

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA.

### 2.1 Caracterização de Rio Verde

O município de Rio Verde localiza-se no sudoeste goiano, com uma área total de 8.388 km<sup>2</sup>. Os municípios limítrofes são: Aparecida do Rio Doce, Cachoeira alta, Caiapônia, Castelândia, Jataí, Maurilândia, Montividiu, Paraúna, Quirinópolis, Santa Helena de Goiás e Santo Antônio da Barra (CASTRO, 2009).

Rio Verde é um município do Estado de Goiás, localiza-se a 220 km de Goiânia (capital do estado) e 440 km de Brasília. A área total do município é de 8.415 km<sup>2</sup>, apresenta a coordenadas geográficas: -17°47'53''W. Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município possui 207.292 habitantes, é o quarto mais populoso do Estado (OLIVEIRA, 2005; PREFEITURA MUNICIPAL, 2016), O mapa 4 apresenta a localização do município de Rio Verde.

**Mapa 04:** Localização do Município de Rio Verde – Go



**Fonte:** Prefeitura Municipal, 2016.

O município de Rio Verde é o maior produtor de soja e o segundo na produção do milho no Estado de Goiás, sendo que a cidade conta com um dos maiores PIB agropecuário, maior arrecadador de impostos sobre produtos agrícolas e centro difusor de novas tecnologias.



O município se destaca devido a sua importância no Sudoeste Goiano, devido a sua evolução na área plantada e sua elevada produtividade de soja e milho (COELHO, SILVA e WANDER, 2011; REVISTA RURAL, 2016).

É de suma importância ressaltar que o fortalecimento do setor agrícola como base de produção em larga escala no Estado de Goiás, especialmente em Rio Verde, é fruto da modernização tecnológica no sistema produtivo que foi promovido a partir da década de 1970, assim, houve a integração entre a agricultura e a indústria sendo responsável pelo surgimento do agronegócio. A modernização na agricultura e sua integração com a indústria é fruto de uma mudança na base técnica do sistema de produção, hoje com uso constante de fertilizantes, defensivos, corretivos do solo, sementes melhoradas e combustíveis líquidos, além do uso de máquinas industriais com o objetivo de conquistar alta performance na agricultura. Estas técnicas produtivas é reconhecida como estratégia do agronegócio (DELGADO, 2005; BATISTA e MATTOS JÚNIOR, s/d).

O município de Rio Verde é responsável por aproximadamente 1,2% de toda produção de grãos do Brasil, possui uma área aproximadamente de 378.853 hectares. Além de produzir soja e milho, destaca-se como produtor de sorgo, feijão, arroz, algodão, milho e girassol. No período da safinha houve um crescimento na área de plantio, dessa forma elevou a produtividade de grãos no município (REVISTA RURAL, 2016).

Essa transformação no sistema produtivo da agricultura trouxe alterações, melhores impactos sobre o meio ambiente. As transformações no campo ocorreram devido a implantação de políticas de desenvolvimento rural, inspiradas na modernização da agricultura, no entanto, há a constante presença de desigualdades sociais e econômicas bem como a manutenção de privilégios. As desigualdades no campo podem ser explicadas devido em sua grande maioria das áreas serem usadas para a monocultura, fato este que também explica em parte os impactos ambientais sobre a fauna, a flora e os recursos hídricos, principalmente devido o desmatamento e o uso indevido da água dos córregos, ribeirões ou rios (BALSAN, 2006; DEUS e BAKONYI, 2012).

É preciso que desenvolva medidas no Brasil que proporcione a racionalização do uso da água, principalmente quando é visto que há um incremento no seu uso, principalmente devido ao crescimento das indústrias, da pecuária e da agricultura em especial quando há a sua irrigação. O uso de recursos hídricos é indispensável na agricultura, mas é preciso que tenha cuidado devido este ser um recurso natural esgotável, além de não ter disponibilidade na mesma proporção para toda da população da Terra. Devido a este e outros fatores torna-se indispensável

compreender e discutir o uso da água, pois a sua prioridade deve ser para o consumo do ser humano e da dessedentação dos animais. Devido a água em território brasileiro ser um bem público, não podendo sobre hipótese alguma ser privatizada torna-se necessário um intenso debate sobre o seu uso (RODRIGUES e IRIAS, 2004; REVERS e MALVEZZI, 2016).

“O Brasil possui um potencial para 120 milhões de hectares para o uso agrícola, no entanto, somente 29,5 milhões são irrigáveis, mas somente 10% de fato o são”, mas, sabe-se que uma média de 69% da água doce no Brasil é destinada ao setor agrícola através da irrigação, portanto, torna-se necessário uma gestão adequada deste importante recurso natural para que haja uma agricultura sustentável e ao mesmo tempo tornara irrigação das lavouras mais eficiente devido à elevação da demanda de produtos agrícolas para a alimentação da população mundial (LINHARES, 2012, p.36).

Em Rio Verde há impactos consideráveis provocados pela agricultura e pecuária, além da apropriação dos recursos hídricos para a irrigação de lavouras, há a sua contaminação devido ao uso abusivo de fertilizantes e outros produtos químicos na agricultura. Em análise realizada pela empresa estadual de saneamento, a Saneamento de Goiás S. A. (SANEAGO), realizadas em um córrego que abastece a cidade foi contatado em 2004 e 2005 a presença de substâncias químicas e orgânicas, agrotóxicos dentre outros valores superiores ao máximo permitido em 90,9% dos casos. A degradação, escassez da água é causada diretamente ou indiretamente pelo homem. Na atualidade constata-se que regiões que possuíam recursos hídricos em abundância apresenta sinais de escassez, uma única explicação é apresenta: o uso inadequado deste recurso, ou seja, seu desperdício, a exploração excessiva, o assoreamento dos rios e a poluição das fontes (BARRETO e RIBEIRO, 2006; VICTORINO, 2007).

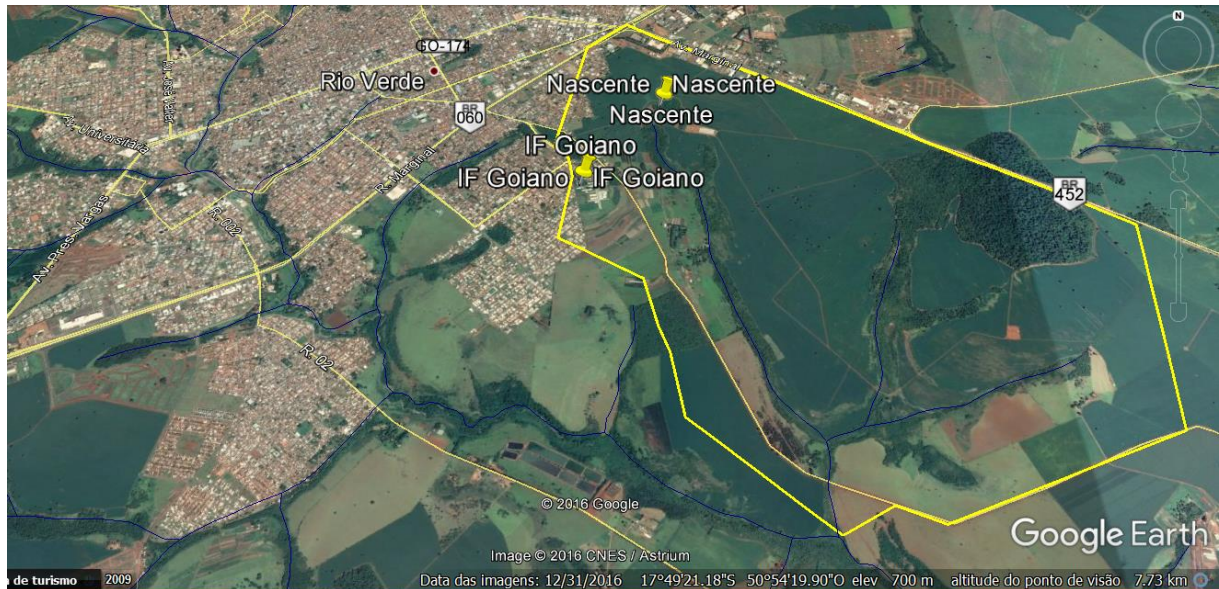
Rio Verde é reconhecida nacionalmente pelo seu potencial produtivo no agronegócio, depende muito dos recursos hídricos no setor econômico, assim, é essencial desenvolver medidas sustentáveis para o uso eficiente deste importante recurso natural.

## **2.2 Caracterização do Córrego Cachoeirinha**

A topografia do município possui ondulações suaves em torno de 5% de declividade, altitude média de 748 metros (m), o clima apresenta duas estações bem definidas: uma seca (de maio a setembro) e a outra chuvosa (outubro a abril). Sua temperatura média anual varia entre 20°C e 25°C. A vegetação predominante é o cerrado com a presença de matas residuais. O solo do município é do tipo latossolo vermelho escuro (apropriado para a agricultura) com textura

argilosa e areno-argilosa, conforme Imagem 1 (PREFEITURA MUNICIPAL, 2009).

**Imagem 1:** Localização do Córrego Cachoeirinha (A área demarcada na cor amarela pertence a planície fluvial do referente córrego)



**Fonte:** Google Earth.

Disponível em: < <https://www.google.com.br/maps/place/IF+Goiano/@-17.8033761,-50.9074124,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9361dba0927226a5:0xe1ee8d04d96c7e5!8m2!3d-17.8033761!4d-50.9052237>>

O Córrego da Cachoeirinha é formado em uma região com presença de duas rochas das unidades anteriores, a superfície é aplainada e recoberta por sedimentos da Formação Cachoeirinha. Esta formação é representada por sedimentos areno-argilosos inconsolidados e de coloração vermelha, agilitos cinza e arenitos mal selecionados com níveis e lenticulares de conglomerados (CASTRO, 2009).

O Cachoeirinha está localizado em uma área de ocorrência que está na área sul do município de Rio Verde, entre as cotas altimétricas de 800 e 900m com as coordenadas geográficas 17°48'44,49" sul e 50°53'46,35" oeste, próximo ao IF Goiano (CASTRO, 2009; CUNHA, 2015).

O Córrego Cachoeirinha não possui afluentes, percorre somente 5 km desde a sua nascente até o ponto de sua foz no Córrego do Sapo. Possui uma área aproximada de 415,48 ha, sendo que nesta região há pleno desenvolvimento de atividade econômica voltada para a agricultura e pecuária, portanto sua importância está no uso da agropecuária (CUNHA, 2015).

Estudo realizado por Cunha (2015) detectou valores para as vazões, conforme

descritos a seguir:

- Vazões mínimas: 84,41 L s<sup>-1</sup>;
- Vazões médias: 108,41 L s<sup>-1</sup>;
- Vazões máximas: 139,76 L s<sup>-1</sup>.

Este córrego é responsável por abastecer três represas distintas, sendo apenas uma do Instituto Federal Goiano, conforme demonstração da foto1. A água desta represa é usada para o cultivo de hortas, culturas perenes, áreas experimentais da instituição, bem como, na irrigação das lavouras que o cerca, conforme apresenta a Foto1.

**Foto 01:** Represamento no Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2017.

A mata ciliar em partes do córrego encontra-se preservada, conta com a presença de aves e animais do cerrado, portanto, torna-se fundamental o cuidado para a manutenção da vida, conforme apresenta a Foto 01. Entende-se por mata ciliar, aquela vegetação que margeia as nascentes ou os cursos d'água, em algumas regiões do Brasil pode ser identificada como: floresta ripária, florestas ribeirinhas, matas de galeria, floresta ripícola e floresta beiradeira (MARTINS, 2007).

A mata ciliar é responsável pela proteção ou redução de impactos erosivos que pode ocorrer nas margens e leito de córregos, rios ou ribeirões, as plantas, arbóreas ou herbáceas promove uma proteção física do solo reduz a velocidade ou mesmo elimina o escoamento superficial, impedindo o impacto da gota d'água da chuva ou irrigação com partículas da superfície do solo, o que provoca o seu selamento (CADERNO MATA CILIAR, 2009).

A mata ciliar é uma área de preservação permanente, está previsto no Código Florestal Brasileiro, sendo definida como uma “faixa de preservação de vegetação estabelecida ao longo

dos cursos d'água, nascente, reservatórios, destinadas a manutenção da qualidade das águas”. A Lei nº 7.784, 14/04/1999 deixa claro que a preservação permanente são as florestas bem como outras formas de vegetação natural que está presente nas nascentes dos rios (LEANDRO e VIVEIROS, 2003, p.35).

Existe uma interdependência entre as florestas (áreas de preservação ambiental dentre elas a mata ciliar), com o solo e a fauna, sendo que cada um destes interfere diretamente na existência do outro, portanto, a ausência de um destes componentes prejudica a existência dos demais. É fundamental proteger a flora e adotar medidas que visem coibir práticas que agridam o equilíbrio ambiental. Mesmo reconhecendo a sua importância quanto a manutenção da biodiversidade, as matas ciliares devem ser preservadas segundo o Código Florestas Brasileiro devido a sua importância quanto a proteção dos recursos hídricos (LEANDRO e VIVEIROS, 2003)

O Cachoeirinha é fundamental nas atividades desenvolvidas no IF Goiano, alimentando irrigações de lavouras e demais usos além de experimentos agrícolas que a instituição desenvolve próximo ao seu curso. Faz uso em irrigações de lavouras e hortas pertencentes a produtores rurais que estão presentes na região da planície fluvial do referido córrego.

### **2.3 Caracterização do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde**

O Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde localiza-se na região sudoeste do Estado de Goiás. Foi inaugurado no dia 5 de junho de 1967 como Ginásio Agrícola e em 1969 foi transformado em Colégio Agrícola. Em 1979 passou a ser denominado de Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde-GO (IF Goiano, 2016).

Em 2002, por decreto, a Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde tornou-se Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde-GO (Cefet-Rio Verde) sendo identificado com esta nomenclatura pela maioria da população rioverdense até os dias atuais. Em 2008 se transformou em Instituto Federal. Atualmente oferece 08 (oito) cursos técnicos, 10 (dez) cursos de graduação, 02 (dois) cursos de Proeja (Ensino Médio Integrado ao Técnico), 10 (dez) curso de educação a distância, 07 (sete) cursos de mestrado e 02 (dois) cursos de doutorado (IF Goiano, 2017).

A instituição de ensino possui alguns cursos voltados para o desenvolvimento de pesquisas na agropecuária: Agropecuária, Agronomia, Engenharia Ambiental, Química, e Saneamento Ambiental. Estes cursos desenvolvem pesquisas no campo, em específico e fazem

uso dos recursos hídricos ofertados pelo Córrego Cachoeirinha (Imagens 02 e 03).

Na imagem de satélite 02, e 03 é possível perceber que onde há presença de matas é a localização do Córrego Cachoeirinha, percebe-se que existe construções próximas que são granjas de aves e suínos, sendo locais de desenvolvimento de experimentos com animais, além de possuir plantações de grãos e diversos outros cultivos como fonte de pesquisa realizado pelos professores e alunos do IFGOIANO.

**Imagem 02:** Área do IF Goiano e Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Google Earth.

Disponível em: < [A área marcada na imagem 03 corresponde à extensão do Córrego Cachoeirinha.](https://www.google.com.br/maps/place/IF+Goiano/@-17.8099735,-50.9230908,6015m/data=!3m1!1e3!4m2!1!1m15!4m14!1m6!1m2!1s0x93626c8faf7faafd:0x50abe71674598b4b!2zSmF0YcOtLCBHTw!2m2!1d-51.7206735!2d-17.8796049!1m6!1m2!1s0x9361dba0927226a5:0xe1ee8d04d96c7e5!2sIF+Goiano,+Campus+Rio+Verde+-+Rodovia+Sul+Goiana,+Km+01,+s%2Fn+-+Zona+Rural,+Rio+Verde+-+GO,+75901-970!2m2!1d-50.9052237!2d-17.8033761!3m4!1s0x9361dba0927226a5:0xe1ee8d04d96c7e5!8m2!3d-17.8033761!4d-50.9052237></a></p>
</div>
<div data-bbox=)

**Imagem 03:** Área do Córrego Cachoeirinha.



**Fonte:** Google Earth, 2016.

Disponível em: < <https://www.google.com.br/maps/dir/IF+Goiano,+Campus+Rio+Verde+-+Rodovia+Sul+Goiana,+Km+01,+s%2Fn+-+Zona+Rural,+Rio+Verde+-+GO,+75901-970/+córrego+cachoeirinha+-+rio+verde/>>

A água do Córrego é usada para a irrigação de lavouras e hortas experimentais, ou seja, este é um importante recurso hídrico, pois abastece uma importante área de trabalho do IF Goiano.

O Córrego Cachoeirinha é fundamental para as atividades do IF Goiano, somente a produção agrícola dependem desse importante recurso natural. As pesquisas em torno da agricultura ocorrem durante todo o ano, independente de estação chuvosa ou seca, existe momentos que os professores e alunos fazem uso de irrigação em seus cultivos.

## 2.4 Metodologia

Quanto ao tipo a pesquisa pode ser classificada como qualitativa, pois se preocupa em compreender a realidade, promovendo uma explicação do objeto de estudo, no intuito de compreender as relações estabelecidas entre os indivíduos e a exploração as bacias

hidrográficas. Além de possuir características da análise dos fenômenos, da hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar as relações existentes no local de estudo. Dessa forma, houve a busca de resultados fidedignos acerca do objeto de estudo (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

A natureza desta pesquisa é a aplicada, pois possui o intuito de promover uma aplicação prática, com soluções que poderão ser executadas além de atender a interesses locais (SANTOS 2016).

Para aprofundar o conhecimento acerca do objeto de estudo foi necessário recorrer a informações publicadas (impressa e eletrônica) que se tornaram importantes fontes de consultas (SANTOS 2016). A partir das informações coletadas puderam ser descritas as informações essenciais para que promovesse a compreensão do assunto proposto. Todas as fontes bibliográficas estão devidamente relacionadas nas referências bibliográficas deste estudo.

Para complementar o conhecimento relacionado com o objeto de estudo foi realizada pesquisa de campo conjuntamente com a coleta de dados com a utilização de diferentes recursos, dentre eles o comparecimento ao local que está sendo documentado (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Durante a visita ao Córrego Cachoeirinha, diversas fotos foram tiradas da localidade sendo que as quais estão expostas nesta pesquisa com o intuito de caracterizá-lo.

Além das visitas outro método aplicado é a coleta de dados realizadas através de questionário (Apêndice A) a profissionais do IF Goiano – Câmpus Rio Verde e proprietários rurais que fazem uso da água do córrego pesquisado, foram escolhidos por conhecer o Córrego Cachoeirinha, desde a sua nascente até a foz. Foi aplicado e recolhido 13 questionários, com a intenção de verificar a real situação de uso dos recursos hídricos do Córrego Cachoeirinha, foi possível verificar o quanto este recurso é importante para o desenvolvimento de pesquisas da instituição de ensino, ao mesmo tempo em que ao longo de seu uso está sendo degradado. Como o intuito foi de conhecer como se dá o uso da água do Córrego Cachoeirinha, o questionário foi igual para todos os participantes da pesquisa.

O número de participantes foi definido a partir das possibilidades de acessar os responsáveis que atuam mais diretamente com os usos da planície e das águas do Córrego, assim, a amostragem foi composta por 13 agentes: professor gerente de produção e técnicos do IF Goiano da área nomeada de “Fazenda”, colaboradores responsáveis por cuidar da fazenda, e proprietários rurais que possuem propriedades banhadas pelo Córrego, desta forma atinge quase 100%.



O questionário foi aplicado ao Gerente de Produção do IF Goiano, e aos técnicos: da agricultura, avicultura, bovinocultura, horticultura, suinocultura (estes técnicos prestam serviços para o IF Goiano) e produtores rurais que possuem propriedades banhadas pelo córrego em estudo, destacando as atividades econômicas, aspectos ambientais da área, aspectos de sustentabilidade que estão envolvidas em torno do Córrego Cachoeirinha.

A amostragem foi, portanto, específica, pois trabalhou com indivíduos que fazem uso direta ou indiretamente do Córrego Cachoeirinha.

A coleta de dados foi feita por um questionário estruturado mas, houve diálogo com o pesquisador durante o preenchimento do questionário. O questionário buscou identificar os usos realizados das margens do córrego, e das águas. A tabulação dos dados foi feita com o uso do programa computacional Excel 2014, construindo gráficos com as respostas obtidas no questionário Apêndice A, e em conjunto com a realização da discussão dos resultados obtidos.

Foram feitas atividades de campo para fotografar os usos feitos tanto das margens, quanto das águas para compor a análise dos dados ao final. As fotografias trazidas neste trabalho foram feitas pelo pesquisador que percorreu toda a extensão do córrego para o levantamento dos elementos necessários à pesquisa.

Os levantamentos foram realizados para fornecer subsídios para enxergar a situação atual do córrego e margens do córrego, conhecer os usos, os agentes que fazem os usos, e possibilitar elencar os dados levantados na metodologia de Pressão, Estado, Impacto e Resposta.

### **2.3.1 Modelo Pressão Estado Impacto e Resposta (PEIR)**

Para realizar a análise dos dados levantados e sua relação com a teoria abarcada no primeiro capítulo e caracterização da área de estudo foi escolhida a Metodologia de Aplicação do Modelo Pressão, Estado, Impacto e Resposta (PEIR).

A matriz PEIR deriva da metodologia Pressão Estado Resposta – PER. A PER é um indicador que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) adotou e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), faz uso para realizar comparações entre avanços nacionais, e os obtidos por outras Nações no intuito de verificar os impactos ambientais que o Meio Ambiente brasileiro sofre devido a ocupação e exploração econômica que o homem o submete (RIBEIRO et al, 2012; CARVALHO et al, 2017).

A vantagem deste modelo conceitual está na aceitação pela comunidade internacional devido ser uma ferramenta simples, facilitando o manuseio e acompanhamento, monitoramento e progressos alcançados no incentivo ao desenvolvimento sustentável.

A PEIR é uma atualização da PER e será utilizada neste trabalho por ser a versão mais atual e, por haver disponível *online* um Manual de Aplicação construído em parceria entre o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o Escritório Regional para a América Latina e o Caribe, o Ministério do Meio Ambiente do Brasil e o governo da Noruega. (PNUMA, 2011)

A iniciativa do PNUMA de promover uma matriz de análise tem como objetivo promover um melhor entendimento da interação entre o desenvolvimento urbano e o meio ambiente, para subsidiar, dentre outras coisas políticas públicas para planejamento e gestão urbano-ambiental.

Neste sentido, serão organizados os dados a seguir para também subsidiar políticas públicas e melhor atuação de agentes públicos e privados que fazem uso do córrego e das margens do córrego Cachoeirinha.

A matriz Pressão Estado Impacto e Resposta serve para analisar as demandas atuais para avaliação e busca reconhecer os vínculos entre as condições ambientais e as atividades humanas, destacar a necessidade de se adotar perspectivas de longo prazo, e, encorajar a participação de todos os setores da sociedade no processo de tomada de decisão. “O manual pretende, enfim, ser uma ferramenta útil voltada para o fortalecimento da capacidade institucional de elaborar relatórios ambientais e de produzir amplas informações sobre as cidades da América Latina e de outras regiões.” (PNUMA, 2011, p. 10)

Por isso mesmo, a matriz está coerente com os itens trazidos nesta pesquisa como elementos teóricos fundamentais, como o conceito de sustentabilidade, que visa tratar das ações do homem com perspectivas de longo prazo, levando em consideração as necessidades das gerações futuras e, com os processos de gestão que envolva toda a sociedade, ou seja, que sejam processos de gestão participativa.

A matriz permite avaliar a pressão exercida pelo desenvolvimento urbano e seu consequente impacto sobre o meio ambiente, para tanto os componentes da matriz devem responder as questões: o que está ocorrendo no ambiente? (estado) Por que isto está acontecendo? (pressão) Qual é o impacto causado pelo estado do meio ambiente? (impacto) O que estamos fazendo à respeito? (resposta) O que acontecera se não agirmos agora? (cenário futuro).

Desta maneira ficam definidos os principais conceitos da metodologia, de acordo com o Manual, PNUMA (2011, p. 13), são eles:

- Estado: é a condição em que se encontra o ambiente em análise, ela é resultante das pressões; por exemplo, o nível de poluição atmosférica, a erosão do solo ou o desmatamento.
- Pressão: são as forças econômicas e sociais subjacentes, como o crescimento da população, o consumo e a pobreza. De uma perspectiva política, a pressão constitui o ponto de partida para o enfrentamento dos problemas ambientais.
- Impacto: são os efeitos produzidos pelo estado do meio ambiente sobre aspectos como a qualidade de vida e a saúde humana, sobre o próprio meio ambiente, sobre o ambiente construído, e sobre a economia urbana. Por exemplo, um aumento na erosão do solo deverá produzir várias consequências, como: diminuição da produção de alimentos, e consequente aumento de sua importação, aumento do uso de fertilizantes e desnutrição.
- Resposta: são as ações coletivas ou individuais que atenuam ou previnem impactos ambientais negativos, corrigem os danos causados ao meio ambiente, preservam os recursos naturais ou contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local. As respostas podem incluir as ações de regulação dos custos ambientais ou de pesquisa, a opinião pública e as preferências dos consumidores, mudanças nas estratégias administrativas, e o fornecimento de informações sobre o meio ambiente.

A partir destes primeiros conceitos é possível entender um pouco da dinâmica de funcionamento da matriz, que ao final, busca identificar possibilidades de cenários futuros, e, estas estão diretamente ligadas ao item Respostas, pois, se há pressões e impactos e não há respostas, o cenário futuro é de impacto ambiental grave. Mas, se há pressões, impactos, mas há mobilização social para respostas, é possível vislumbrar um cenário menos impactante. A partir desta matriz podem ser realizadas diversas formas de pesquisa e atuação, inclusive de pesquisa ação, mas neste trabalho, serão elencados elementos para um diagnóstico inicial, que apontará elementos para novas e mais profundas pesquisas.

Com base em informações “*in loco*” realizado no Córrego Cachoeirinha relacionando e, com os dados obtidos através de questionário (Anexo 1), foi possível selecionar informações (variáveis) para compor o estudo do conjunto de pressões (P), estados (E) e respostas (R) dos usos do referido córrego. Com essa aplicação foi possível verificar como os usos do Córrego Cachoeirinha impactam suas margens e, águas e, baseado nos moldes do marco ordenador PER, foi possível apresentar a situação ambiental atual.

Á seguir, os dados levantados foram relacionados com a literatura realizada neste estudo, como forma de comprovar articular a produção científica teórica com as características encontradas na realidade local, também foram coletadas fotografias para expor a real situação

de uso do Córrego Cachoeirinha e todos os elementos foram inseridos na matriz PEIR para a realização do uso do indicador de sustentabilidade Pressão Estado Impacto Resposta no diagnóstico dos usos do Córrego Cachoeirinha.

### **CAPITULO 03. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### 3.1 Indicadores de Estado e de Pressão

Os dados coletados serviram de subsídios para desenvolver indicadores qualitativos apresentando as pressões presentes na área de estudo.

As pressões são como os usos e pressões para usos do recurso natural em questão.

O Estado é conceituado como as condições encontradas na área em análise e, os Impactos são os problemas ambientais encontrados na área em questão.

As pressões foram caracterizadas devido a atividade de pesquisas envolvendo a prática da agricultura, de horticultura, granjas de aves e suínos e pecuária do IF Goiano e proprietários rurais, que resultam em poluição do leito, assoreamento e redução da mata ciliar impactando na qualidade da água, principalmente devido a falta de tratamento do esgotamento sanitário do IF Goiano.

O município de Rio Verde não faz uso d'água do Cachoeirinha para abastecimento público da cidade. No entanto, propriedades rurais localizadas a margem esquerda fazem uso constante de suas águas, tanto para irrigação, quanto para o cuidado com animais.

O uso dos recursos hídricos no Córrego Cachoeirinha atende necessariamente as necessidades da agricultura, no entanto, em outras regiões do Brasil além deste uso, esta atende a necessidade do desenvolvimento social e industrial, além do abastecimento das cidades. Este uso está em todas as regiões do Brasil ligada a questão da densidade populacional e o grau de urbanização. O uso dos recursos hídricos depende do volume de águas superficiais e subterrâneas (TUNDISI, 2014), no caso em específico do Córrego Cachoeirinha, sua água superficial é considerada de pequena vazão, conforme Foto 2.

**Foto 2:** Leito do Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Sabe-se que a maior demanda de água é a agricultura, devido seu uso na irrigação de culturas agrícolas, devido sua grande perda provocada pela evapotranspiração. Em termos mundiais, a agricultura faz uso de cerca de 69% da água disponível, a indústria consome cerca de 23% e as residências apenas 8%, já em países em desenvolvimento (dentre eles o Brasil), o uso da água na agricultura pode atingir até 80% (BORSOI e TORRES, 2016).

É preciso que a sociedade compreenda que a água é necessária para a manutenção da vida. A água doce constitui um componente essencial da hidrosfera da Terra e é indispensável a todos os ecossistemas, sua escassez significa destruição da vida e o agravamento da poluição dos mananciais gera grandes consequências negativas para a vida humana e todo o ecossistema, a conscientização e mudanças de atitude do ser humano é indispensável para a preservação dos recursos hídricos (VICTORINO, 2007).

Para tanto, é fundamental preservar a área em torno das nascentes e dos cursos de água, portanto, a vegetação ao redor dessas áreas exerce um papel ecológico fundamental, além de fixar as bordas dos cursos d'água pelas raízes dos vegetais, elas também são responsáveis por exercer o papel de filtro contra as águas que muitas vezes possuem material contaminante que vem das partes mais altas.

A água do Cachoeirinha é usada na irrigação de diversas lavouras ao seu redor, principalmente pelo IF Goiano (Foto 3), já que esta instituição possui cursos técnicos e superiores voltados para a agropecuária. Estas plantações muitas vezes são resultados de estudos e desenvolvimento de pesquisa para atender as necessidades do município de Rio Verde. Por meio destes cursos ofertados para o município bem como para regiões vizinhas proporciona a expansão da agricultura na região devido a novos conhecimentos científicos produzidos para o setor da agropecuária (REVISTA RURAL, 2016).

**Foto 3:** Uso da Água do Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

As represas possuem vasão, proporcionando o retorno de parte da água para o leito do Córrego, segundo especialistas, da instituição estas represas não interferem na quantidade de vasão que o Cachoeirinha possui.

**Foto 4:** Represas de abastecimento



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Os bovinos descem até o leito do Córrego para fazer uso da água provocando impactos consideráveis nas margens, conforme expostos na Foto 5.

**Foto 5:** Nascente Degradada do Córrego Cachoeirinha



Fonte: Próprio autor, 2016.

Estudos apresentam evidências que o fornecimento de água aos bovinos via bebedouro oferece vantagens econômicas consideráveis além de evitar contaminantes presentes no leito de córregos, represas, rios dentre outros. Os animais que vão direto aos açudes, córregos, riachos, rios dentre outros acabam defecando e urinando na água e a contamina.

Através deste estudo foi possível perceber a importância do Cachoeirinha para o IF Goiano, pois atividades de pesquisa faz uso desse importante recurso natural, no entanto, mesmo assim, pôde ser visto que a apropriação da água está provocando impactos, pois cuidados com as matas ciliares não é realizada de acordo com as normas ambientais, além de sua nascente sofrer impactos devido a ocupação do homem. Se faz necessário implantar medidas que proteja a sua nascente bem como todo seu curso, evitando o uso abusivo de sua água para que futura geração possa continuar fazendo uso do Cachoeirinha. O que chama a atenção que até o momento não foram apresentados projetos para evitar os impactos ambientais presentes no Córrego Cachoeirinha.

### 3.1.1 Indicadores de Impacto

Os indicadores de impacto apresentam os efeitos negativos produzidos no ambiente, na qualidade de vida e saúde humana. Aqui são apresentados alguns elementos considerados impactantes que puderam ser percebidos na atividade de campo e, no levantamento de referenciais bibliográficos que apoiaram o levantamento.

**Os indicadores de Impacto** principalmente da qualidade da água foram subsidiados através de pesquisa na literatura, onde dissertações foram publicadas pelo IF Goiano com



resultado de testes realizados com a água do Córrego Cachoeirinha, concluíram que está contaminada por esgotamento sanitário oriundo da mesma instituição, consta ainda com a visita “*In Loco*” que a situação de poluição continua ocorrendo. Foram realizadas observações no Córrego Cachoeirinha, observando a mata ciliar, qualidade da nascente, formação de estados erosivos e qualidade da água relacionando com as práticas econômicas e de pesquisas citadas anteriormente. Foi possível verificar que impactos são gerados pelo homem em sua exploração e interferem diretamente na qualidade do meio ambiente.

Uma das nascentes localiza-se em uma área degradada, reflexo da atividade humana, necessitando de intervenção na tentativa de recuperar a mata ciliar que a cerca e evitar erosão, conforme Foto 6. “A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua”, normalmente localiza-se em uma cota topográfica elevada, onde a distribuição da água é feita através da gravidade, não há gasto de energia. Deve ser tratada com cuidado devido a sua importância, pois é ela que dá origem a uma fonte de água de acúmulo (represas), ou cursos d’água (regatos, ribeirões e rios), seu valor é inestimável para a produção agrícola e pecuária (CADERNO DA MATA CILIAR, 2009, p.4).

A degradação da mata ciliar gera impactos ambientais enormes, tais como: erosão laminar, ravina, voçoroca, compactação do solo, esgotamento do potencial hídrico das nascentes (Foto 6), desaparecimento da fauna terrestre, diminuição da água e assoreamento de rios (AZEVEDO, 2004; BASTOS e RAMIRES, 2010).

**Foto 6:** Nascente do Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

**Foto 7:** Mata Ciliar do Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

O córrego sofre impactos, devido a existência de um vazamento de resíduos de esgoto de represas de decantação que o Instituto Federal Goiano possui, direcionada para o seu leito.

É indispensável que medidas de proteção sejam implantadas a fim de evitar a contaminação por via de esgoto ou com a presença de lixo, pois afeta diretamente a qualidade da água, conforme a Foto 8.

A qualidade de todo ecossistema, em especial o aquático foi afetado pelo uso sem cuidado deste recurso tão importante para a manutenção da vida humana, os quais acarretam em degradação ambiental significativa e além de restringir consideravelmente a disponibilidade e qualidade da água, dessa forma produz um grande número de problemas quanto ao seu aproveitamento (PEREIRA, 2004).

**Foto 8:** Contaminação do Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Os bovinos devido ao seu intenso acesso a estes recursos naturais provocam processos erosivos nos mananciais e em suas matas ciliares, é necessário evitar tais procedimentos

inadequados e promover um manejo sustentável, reduzindo os impactos ambientais o máximo possível, a finalidade de tal comportamento comprometido com a sustentabilidade é evitar o desaparecimento deste recurso natural tão importante para a manutenção da vida (TAVARES e BENEDETTI, 2010).

O trabalho de Pimenta et al (2009) fez uma aplicação de métodos físico, químicos e biológicos para avaliação da qualidade das águas na Bacia do Rio São Tomas, no município de Rio Verde – GO e, fez coleta no Córrego Cachoeirinha, no ponto em que realizaram a coleta fizeram as seguintes afirmações:

“Córrego Cachoeirinha, Coordenadas Geográficas: 17°52'29.4” – 50°50'12.6”Altitude: 630 metros. Ponto de coleta próximo a uma ponte com presença de mata ciliar pouco densa com menos de 15 m, córrego com profundidade média de 70 cm com fluxo intermediário, quase sem pedras expostas; substrato composto de areia, pedras e cascalho. Margens estáveis, não apresentando evidências de erosão. Corpo de água com odor característico de presença de efluentes domésticos e/ou industriais.” (Pimenta et al, 2009, p. 399 e 400)

Os pesquisadores apresentam que o Córrego Cachoeirinha apresentou alteração de curso, presença de odores característicos de esgotos domésticos e/ou industriais e, apresentou somente existência de espécies de fauna consideradas resistentes que indicam alterações antrópicas relevantes.

### **3.1.2 Indicadores de Resposta**

Como abordado anteriormente as respostas são as ações coletivas ou individuais que atenuam ou previnem impactos ambientais negativos, corrigem os danos causados ao meio ambiente, preservam os recursos naturais ou contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local.

Para apresentar as respostas foram consideradas as práticas desenvolvidas na área de estudo, a poluição encontrada devido a ausência de tratamento do esgotamento sanitário, além de estudos anteriores já concluírem que a água está sendo poluída e continua ocorrendo a mesma situação, sendo constatado ainda que não existem medidas formais propostas pelo IF Goiano para evitar tais agressões ao meio ambiente. Por isso mesmo, foram elencadas aqui possibilidades para subsidiar pensamento de agentes públicos e privados para dar conta das necessidades de resposta para diminuir os impactos encontrados.

Os proprietários rurais podem fazer parceria como IF Goiano no intuito de cuidar e

proteger o Córrego, inicialmente poderiam construir cercas para evitar que o gado pisoteie as margens e desçam até o leito, pois contribui para a formação de erosão e com a chuva descer resíduos para o leito e ao longo do tempo provocar assoreamento.

Outros cuidados podem ser tomados, parcerias com a Prefeitura Municipal através da lei nº 5.318/2007 dispõem sobre o Plano Diretor e o Processo de Planejamento do Município de Rio Verde, incentiva a recuperação e proteção de nascentes e mata ciliar, no intuito de planejar o uso sustentável da água, para atender a esta legislação é distribuída mudas de árvores típicas da região, dessa forma há a o reflorestamento e mantém a característica da vegetação local.

Outra parceria que o IF Goiano e os produtores rurais é com a FUNVERDE, que trabalha com a recuperação os fundos de vale, possui especialistas, manuais que apresenta os tipos de árvores permitidas e instruções de plantio, atua em Maringá e demais regiões do Brasil, com site específico ([www.arvoresbrasil.com.br](http://www.arvoresbrasil.com.br)) contendo diversas informações, a importância da manutenção da matas é a manutenção da qualidade da água e às técnicas de revegetação de áreas ripárias (FUNVERDE, 2017). A produção das espécies o IF Goiano pode cultivar com o auxílio de seus acadêmicos dos cursos da Agronomia, Engenharia Ambiental e Agronegócio, além de cursos de pós-graduação com pesquisas voltadas para o desenvolvimento e preservação do cerrado. Assim, o IF Goiano pode apresentar projetos voltados para a recuperação da mata ciliar beneficiando os produtores rurais que não terá custo algum com a realização de parceria destes com o IF Goiano.

O IF Goiano, precisa elaborar projetos com o objetivo de realizar o tratamento do esgotamento sanitário. Um sistema de tratamento do esgoto sanitário deve estar de acordo com os parâmetros e faixas de recomendações para o dimensionamento de unidades componentes de um projeto de sistema de esgotamento sanitário estão disponíveis nas Normas Brasileiras editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e nas diretrizes específicas elaboradas pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). As normas da ABNT estão relacionadas a seguir:

- NBR 9.648: Estudo de Concepção de sistemas de Esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e condições gerais para este tipo de estudo.
- NBR 9.649: Projeto de Redes Coletoras de esgoto Sanitário.
- NB 568: Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, que estabelece condições de elaboração de projeto e dimensionamento de interceptores de grande porte.
- NB 569: Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de estações elevatórias de esgoto sanitário com emprego de bombas centrífugas.

- NB 570: Projeto de Estações de tratamento de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgotos (BRASIL, 2002, p.9).

Vale ressaltar que o IF Goiano necessita implantar somente a NB 570, todos os procedimentos estão descritos na literatura (Brasil, 2002), para tanto, a instituição conta com cursos superiores: Engenharia Ambiental, Engenharia Civil dentre outros, pode incentivar seus acadêmicos a desenvolver projetos para realizar o tratamento do esgotamento sanitário, reduzindo custos e preservando o meio ambiente. O IF Goiano conta com um quadro de profissionais (professores) que podem auxiliar seus alunos na elaboração destes projetos.

Como o IF Goiano já adota o processo de lagoa para o recebimento da rede de esgoto este procedimento é considerado o mais simples de tratamento de esgotos, mas para que este procedimento seja um sucesso é preciso sistemas de lagoas de estabilização composta por segundo a BDT@ (2017):

- Lagoa de maturação: remove os patogênicos, destinada a remoção de matéria orgânica.
- Lagoas facultativas: constituída por processos naturais: zona anaeróbia, zona aeróbia e zona facultativa.
- Sistemas de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas (sistema australiano): considerado eficiente, deve ser composta por uma lagoa anaeróbia e uma lagoa facultativa, faz-se o pré-tratamento na lagoa anaeróbia, e prossegue o tratamento na lagoa facultativa. A lagoa anaeróbia produz maus odores (liberação de gás sulfídrico) este sistema deve ser em áreas afastadas, longe de bairros residenciais.
- Lagoas aeradas facultativas: é utilizada quando se deseja um sistema predominantemente aeróbio e a disponibilidade de área é insuficiente para a instalação de uma lagoa facultativa convencional. Faz uso e equipamentos eletro-mecânicos a complexidade e manutenção operacional do sistema, consome energia elétrica.
- Sistemas de lagoas aeradas de mistura completa seguidas por lagoas de decantação: o grau de energia introduzido é suficiente para garantir a oxigenação da lagoa e manter os sólidos em suspensão e a biomassa dispersos na massa líquida, o efluente sai de uma lagoa aerada de mistura completa, possui uma grande quantidade de sólidos suspensos e não é adequado para ser lançada diretamente no corpo receptor, a sedimentação e estabilização destes sólidos necessitará de uma unidade de tratamento complementar, neste caso a lagoa de decantação.
- Lagoas de maturação: remove os patogênicos (alternativa mais barata) em relação a outros métodos como por exemplo a desinfecção por cloração.

Sabe-se que o tratamento de rede de esgoto possui custos, portanto, além de disposição o IF Goiano precisará adquirir verbas públicas para a execução do mesmo. De imediato é fundamental recuperar a estrutura da lagoa que recebe dejetos, para que os vazamentos sejam corrigidos, desta forma o Córrego deixará de ser poluído. Neste caso, o custo de recuperação é menor, pois a instituição conta com projetos financeiros de manutenção, e a lagoa deve ser inserida neste processo de forma imediata. Para isso, os gestores da instituição devem se sensibilizar da necessidade de sua recuperação imediata.

O IF Goiano possui valores como ética e respeito à diversidade e ao Meio Ambiente e com base nestes valores deve estar atendo as necessidades do Meio Ambiente.

A seguir serão apresentados indicadores de estado, pressão, impacto e respostas levantados pelo questionário.

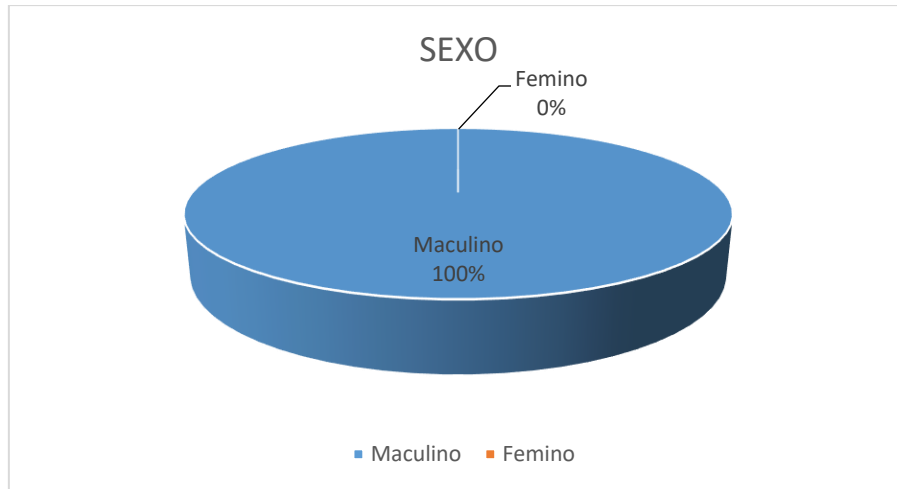
### **3.2 Indicadores de Estado, Pressão, Impacto e Resposta levantados com uso do Questionário**

Além dos levantamentos em campo para fotografias e observação, e análise dos referenciais bibliográficos encontrados, foram aplicados questionários aos agentes que atuam no IF e, agentes que fazem uso das águas e margens do córrego. Á seguir são apresentados os elementos levantados através dos questionários.

Foram aplicados treze questionários para indivíduos que trabalham no IF Goiano – Câmpus Rio Verde e também para alguns proprietários rurais que, de alguma forma, fazem uso da água do Córrego Cachoeirinha e foram recolhidos todos os treze questionários.

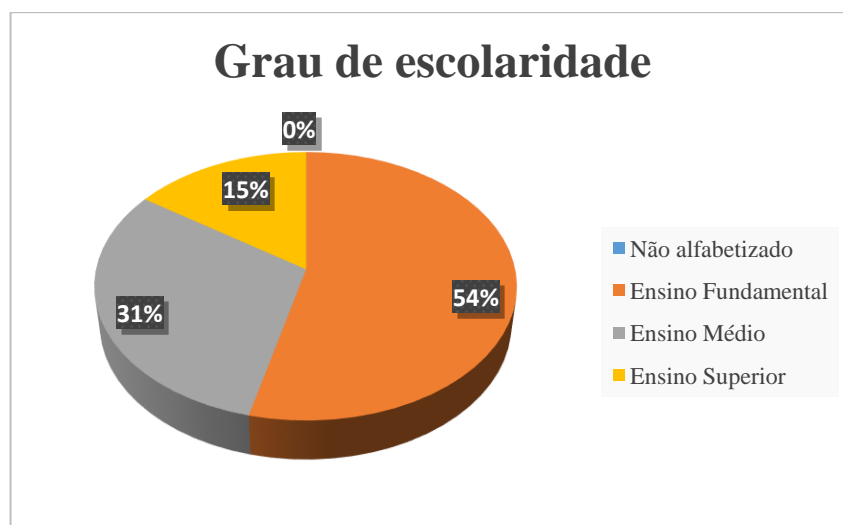
Quatro dos participantes desta pesquisa, são colaboradores efetivos da instituição de ensino, sendo que, um deles é o responsável por coordenar as atividades de pesquisas executadas por alunos dos cursos superiores, técnicos e mestrados e o outro participante especificamente é o responsável pela gestão da área agrícola do IF Goiano.

Para conhecer a relação existente entre o uso e a apropriação do Córrego Cachoeirinha, foram coletados alguns dados socioeconômicos, sendo que a primeira alternativa respondida pelos participantes da pesquisa foi em relação ao sexo, onde 100% dos participantes pertencem ao sexo masculino, conforme demonstrado no Gráfico 1.

**Gráfico 1: Sexo**

**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Em seguida foram interrogados sobre o grau de escolaridade, o Gráfico 2 demonstrou que nenhum dos participantes é analfabeto, 54% possuem apenas o Ensino Fundamental completo, 31% possuem o Ensino Médio completo e somente 15 % possuem o Ensino Superior completo, neste percentual estão incluídos os colaboradores do IF Goiano. O uso com responsabilidade dos recursos hídricos está relacionado com o nível de escolaridade dos sujeitos, pois a escolarização fornece conhecimento científico sobre a importância do crescimento sustentável.

**Gráfico 2: Grau de Escolaridade**

**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Em um estudo realizado por Jacobi (2003), intitulado de Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade: a preocupação com a preservação ambiental se confronta com uma “sociedade de risco”, e as autoras Maia e Casteleins (2009) no estudo sobre a educação ambiental relatam a necessidade de instalar práticas baseadas no fortalecimento do direito ao acesso à informação e principalmente à educação ambiental, levando-se em conta que este tópico é considerado deficiente na educação brasileira, além do mais, se esbarra em um grande contingente de brasileiros que possuem baixo índice de escolaridade, muitos inclusive, são analfabetos, mas percebeu-se que existe um grande número de indivíduos com grau mínimo de escolaridade.

Assim, é preciso aumentar as iniciativas baseadas na premissa de que o acesso à informação e à transparência na gestão dos problemas ambientais e urbanos e principalmente voltar-se para a educação ambiental.

Os autores Moreira, Silva e Luz (2017) acrescentaram que é preciso transformar ou melhor, mudar o comportamento do homem em relação à natureza, para que o modelo de desenvolvimento sustentável incorpore em sua rotina, desta forma, o indivíduo adquira conhecimento sobre a gestão responsável dos recursos do planeta, destaque neste ponto, para o uso consciente dos recursos hídricos, onde o indivíduo possa adotar um comportamento de preservar os interesses das gerações futuras e ao mesmo tempo atender as suas diversas necessidades.

O nível de escolaridade pode interferir na forma como o indivíduo se relaciona com a natureza, assim sendo, torna-se urgente buscar soluções frente às questões ambientais, em especial este estudo destaca o uso da água, recurso natural indispensável para a manutenção da vida na Terra, portanto a educação deve assumir responsabilidade de conscientizar o ser humano para seu uso com responsabilidade.

O estudo realizado por Klauck e Brodbeck (2010) relatando a importância da educação ambiental, cuja finalidade é estabelecer um elo entre conhecimento científico e comunidade por ser imprescindível para a construção de um processo contínuo de Educação Ambiental como método estratégico de inclusão da comunidade na construção de uma nova relação com o ambiente em que o indivíduo conviva em harmonia e equilíbrio com a natureza.

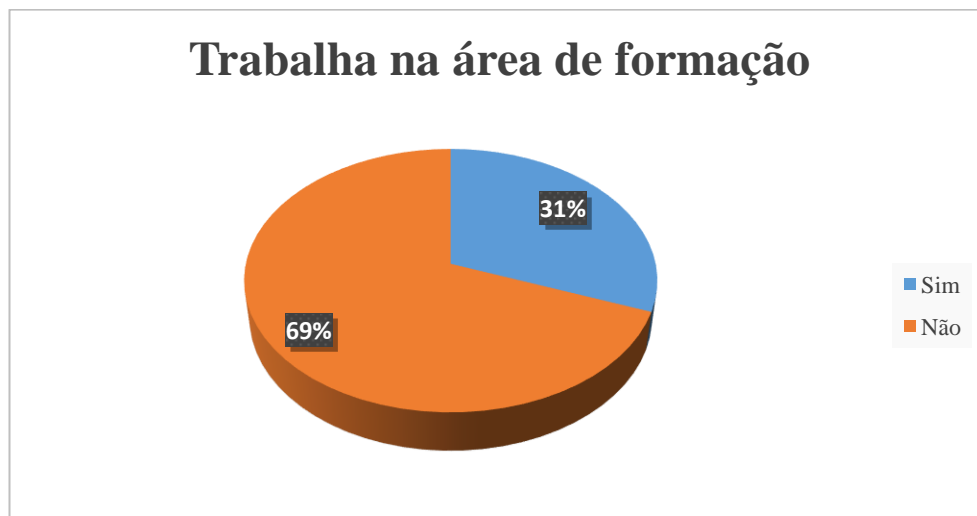
Vale aqui ressaltar que a questão da idade interfere no modo em que o sujeito explora os recursos naturais, em observação aos participantes desta pesquisa, pois sua maioria está acima de 24 anos e possui nível de escolaridade baixa, portanto o investimento na educação



ambiental deve ocorrer nos primeiros anos de vida escolar da criança e deve ser contínua, ou seja, deve ocorrer em toda sua vida escolar e acadêmica.

Perguntados se trabalham na área de formação, o Gráfico 3 demonstra que 69% dos participantes não trabalham na sua área de formação e apenas 31% trabalham na área de formação. A área de formação está ligada com o nível de escolaridade, como este último é baixo deduz-se que executam trabalhos onde encontram postos empregatícios.

**Gráfico 3:** Trabalho na Área de Formação



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

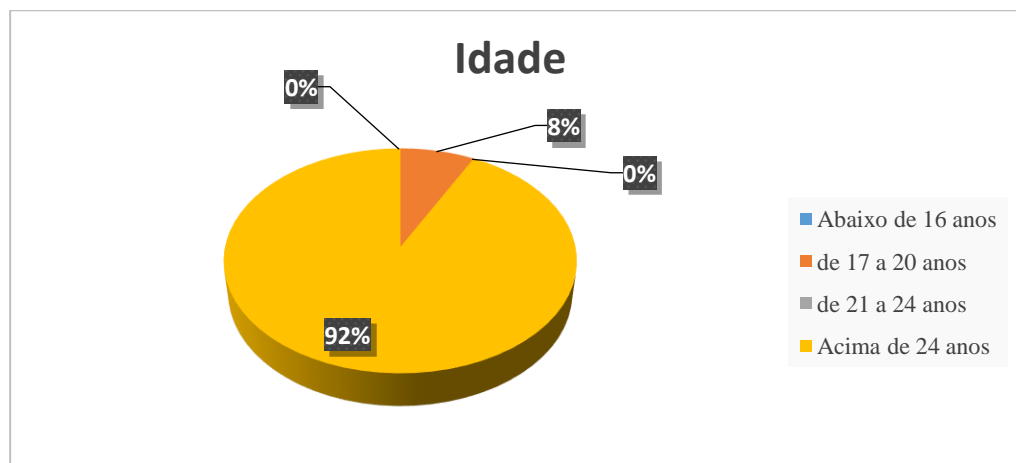
Estudos demonstram a dinâmica do desenvolvimento do mercado de trabalho, seleção de trabalhadores apresenta uma lógica que lhe é intrínseca, ou seja, procura os melhores entre aqueles que postulam trabalho, dessa forma percebe-se que a relação entre mercado de trabalho e qualificação são essenciais nas diretrizes de um modelo de desenvolvimento (DIESE, 2011). Souza (2017) complementa que a conscientização de que a educação é uma peça essencial para o desenvolvimento econômico do país, pois possibilita a formação de mão de obra especializada e dessa forma as desigualdades socioeconômicas serão reduzidas.

Analisando a conjuntura de formação do conhecimento científico, ou seja, a escolarização, está ligado com a mudança de comportamento e postura considerando a importância da sustentabilidade, mas está ligado também, a oportunidade no mercado de trabalho, sabe-se que quanto mais a mão de obra for especializada poderá executar o trabalho com maior compromisso e efetividade, bem como, o trabalhador terá uma postura que agrega valores econômicos, sociais e ambientais. Sabe-se ainda que quanto menor for o conhecimento

científico do indivíduo, mais impactos ambientais este poderá causar no momento em que for realizar suas atividades.

Quanto a idade dos participantes, o Gráfico 4 demonstra que 92% dos participantes pertencem ao grupo de acima de 24 anos, somente 8% pertencem ao grupo entre 17 a 20 anos e nenhum dos participantes pertence ao grupo de 21 a 24 anos, bem como, abaixo de 16 anos. De acordo com pesquisas realizadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), os jovens que frequentam o ensino superior pertencem a faixa etária entre 18 e 24 anos e para o Ensino Médio a faixa etária vai de 15 a 17 anos (IPEA, 2017), mas em ambos os casos não quer dizer que não haja alunos que não pertencem a esta faixa etária.

Gráfico 4: Idade dos Participantes da Pesquisa



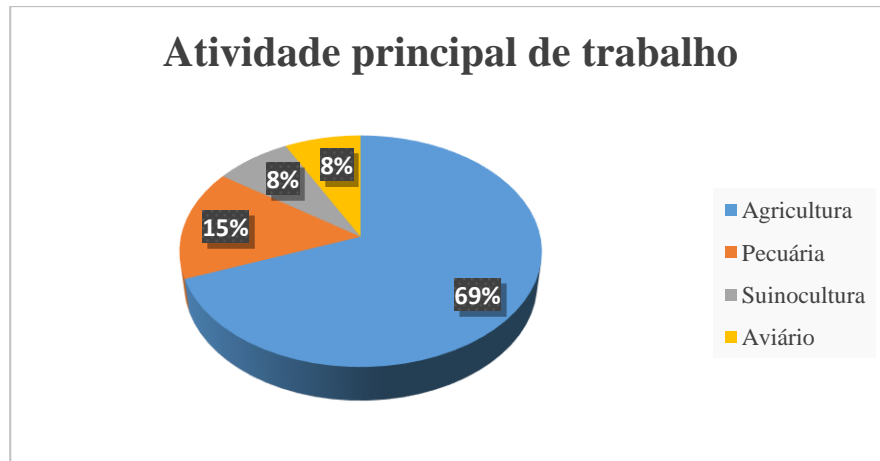
Fonte: Questionário.  
Organização: Gomes, 2017.

Alguns estudos apontam a necessidade de implementar a formação de uma consciência ambiental independente da faixa etária, mas ressalta que a mudança de comportamento do ser humano no aspecto aprendizagem e conscientização se dá com maior efetividade quando o trabalho inicia nos primeiros anos escolares e prossegue até o fim de sua formação acadêmica, assim a educação ambiental (mesmo este não sendo o tema desta pesquisa) precisa ocorrer em todos anos de formação acadêmica para que se crie um comportamento compromissado com a sustentabilidade ambiental, e consequentemente preservação da água, recurso natural de suma importância para a manutenção da vida na Terra (KLAUCK e BRODBECK, 2010; LINK et al, 2012).

Indagados sobre a atividade principal do trabalho que exercem, o Gráfico 5 apresenta o seguinte resultado: dedicam-se à agricultura 69%, à pecuária 15%, suinocultura e aviário 8%

cada. Estas atividades dependem essencialmente dos recursos hídricos, seja para o consumo dos animais ou para a higienização do espaço físico.

**Gráfico 5:** Atividade Principal de Trabalho



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

### 3.2.1 Indicadores de Pressão

Deve-se lembrar sempre da importância da água, ela é a fonte da vida na Terra, pois todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver, principalmente os seres humanos, vale ainda ressaltar que o uso indiscriminado da água, a poluição dos rios e a degradação das nascentes colocam este precioso recurso natural em perigo, assim, afeta diretamente a permanência da vida no Planeta (GOMES, 2011). Para a produção animal, em seus diversos segmentos e modalidades, a disponibilidade hídrica é essencial, como é o caso da avicultura, principalmente quando esta for industrial haverá a necessidade da disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas para atendimento de toda cadeia produtiva, pois para a produção de 1 kg de carne de frango são necessários 8,2 l de água (BARBOSA, 2013). No caso específico do Córrego Cachoeirinha os granjeiros não fazem uso da água para o combate à sede dos animais, pois possuem poço artesiano para esse fim.

Há pesquisas que sugerem que há a necessidade de que os animais consumam água de boa qualidade, pois quanto maior a ingestão de alimentos haverá a necessidade de ingerir maior quantidade de água. Com pastejo de 12 quilos de matéria seca de uma gramínea tropical de boa qualidade equivale ao consumo involuntário de 60 litros de água que provem dessa forragem,

porém, quanto maior a quantidade de concentrados adicionados à dieta, maior será o consumo de água *in natura* pelos animais (SILVA, SILVA e PIRES, 2014). A Embrapa (2017) complementa sobre a importância da água para os animais, um exemplo prático citado neste estudo é que o gado adulto apresenta de 5 a 70% deste elemento, podendo chegar a uma porcentagem de 80 a 85% do animal jovem e até 90% no recém-nascido. Os animais podem perder até 100% de seu tecido adiposo (gordura) e mais de 50% de sua proteína corporal que eles sobrevivem, mas perdendo de 10 a 12% de sua água corporal, eles morrem. O uso do Córrego Cachoeirinha na pecuária se dá para que os animais possam matar a sua sede como demonstra a figura 11, vale ressaltar os impactos ambientais provocados pela presença de animais às margens do respectivo córrego à procura de água potável, porém esta água pode estar contaminada, sendo imprópria para o consumo do gado o que poderá representar perigo de disseminação de doenças.

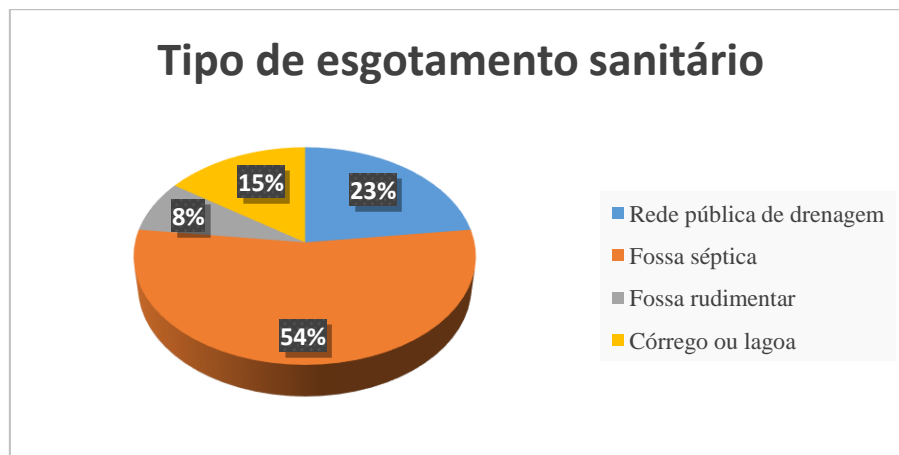
O uso racional da água de boa qualidade para o consumo do gado é importante, pois ela deve ser vista como nutriente essencial e se a sua qualidade for duvidosa para a dessedentação animal pode interferir diretamente nos índices zootécnicos e na disseminação de enfermidades, fatores que geram prejuízos econômicos (PEREIRA, PATERNIANI e DEMARCHI, 2009; PALHARES, 2013; NETO, ARAÚJO e TÁVORA, 2016), existe ainda orientação que a água disponibilizada aos animais deve ser em bebedouros, não somente pela questão da manutenção da qualidade, mas também para evitar que os animais vão até o leito dos córregos ou rios, pois auxilia no surgimento de erosões como demonstrado na Foto 5.

A literatura ressalta que o pisoteio do gado provoca compactação do solo, causando efeitos como a redução da infiltração da água no solo, em consequência ocorre a elevação do escoamento superficial e aumento da erosão do terreno. Assim, percebe-se que o pisoteio gera trilhas em diversas áreas e sentidos do terreno, essas trilhas facilitam a ocorrência de ravinas e voçorocas (GALDINO, 2016; ROCHA, PEREIRA e TEIXEIRA, 2014; OLIVEIRA e CUNHA, 2017), vale lembrar que o uso do Córrego Cachoeirinha se dá pelos proprietários rurais vizinhos ao IF Goiano, este por sua vez possui animais mas fazem uso de água de bebedouros, ou seja, não descem ao córrego.

Sobre o tipo de esgotamento sanitário o Gráfico 6 traz o resultado: rede pública de drenagem 23%, fossa séptica 54%, fossa rudimentar 8% e córrego ou lagoa 15%. É comum na cidade de Rio Verde seus moradores construírem fossas sépticas para dar destino aos dejetos das casas, porém a cobertura de rede de esgoto com tratamento é de apenas 48% que em seguida é lançado no córrego do Sapo (SES, 2009), se no âmbito urbano não há captação de rede de

esgotamento sanitário em toda cidade, não é surpresa, que propriedades rurais vizinhas ao IF Goiano possuem fossa séptica e fossa rudimentar, enquanto o Instituto lança seus dejetos com pré-tratamento em uma lagoa situada nas proximidades, porém esta não recebe tratamento adequado como demonstra a Foto 8.

**Gráfico 6:** Tipo de Esgotamento Sanitário



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Estudos apontam a necessidade de destinar corretamente os dejetos produzidos, via esgotamento sanitário e este por sua vez deve ser devidamente tratado. Outra forma de dar destino correto aos dejetos é a fossa séptica, onde ocorre a sedimentação e digestão anaeróbia do material depositado, porém em muitos casos os projetistas não atentam para a sua construção adequada, pois o tratamento das águas residuárias nas fossas sépticas se dá pela digestão anaeróbia, ou seja, consiste no processo biológico de decomposição de material orgânico que se não apresentar eficiência na correção das características indesejáveis dos esgotos pode correr o risco de contaminação dos mananciais subterrâneos de água para abastecimento humano, decorrentes do mau uso das referidas fossas (COSTA e GUILHOTO, 2014; NASCIMENTO FILHO e CASTRO, 2017).

Alguns participantes desta pesquisa apontaram que possuem em suas propriedades fossas rudimentares. Este tipo de fossa considerada rústica pela literatura, oferece menos segurança quando comparada a fossa séptica. A fossa rudimentar é escavada diretamente no terreno sem revestimento nas paredes nem na base, desta forma os dejetos caem diretamente no solo, parte deles se infiltra na terra e outra parte sofre a decomposição no fundo do compartimento sem qualquer escoamento. A consequência pode ser a contaminação ambiental,

que pode prejudicar a saúde humana. É necessário que esse receptor de dejetos seja construído longe de mananciais e de poços de água para evitar contaminação dos mananciais. A fossa séptica é usada popularmente em diversas regiões do Brasil por ter custo menor em sua construção (SAVEGNAGO e FERRI, 2014), inclusive em propriedades localizadas às margens do Córrego Cachoeirinha, este tipo de fossa deve ser combatido com o objetivo de evitar a proliferação de doenças e contaminação dos lençóis freáticos.

Na tentativa de reduzir o número de fossas rudimentares no município de Rio Verde, a Câmara Municipal aprovou a Lei N. 6.314/2013, instituindo o Programa Municipal de Hortifrutigranjeiros e Viveiros aprovando benefícios financeiros para este segmento, mas para ser beneficiário do Programa Municipal de Hortifrutigranjeiros e Viveiros o pequeno produtor deverá construir fossa séptica, bem como dar destino correto ao lixo produzido em sua propriedade (CÂMARA MUNICIPAL DE RIO VERDE, 2013), sem dúvida este projeto representa um importante mecanismo legal de proteção ao meio ambiente e seu produto.

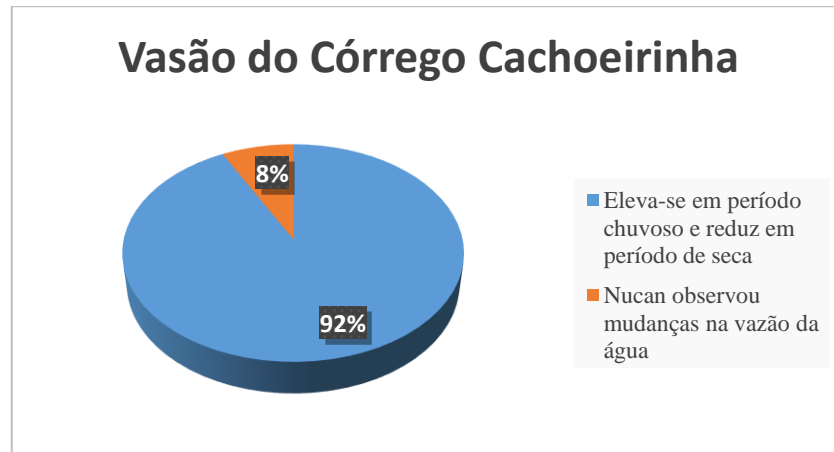
Diversos estudos apresentam que os resíduos gerados pelas necessidades biológicas humanas não recebem tratamento adequado ou mesmo somente com pré-tratamento são lançados no meio ambiente, isso implica no retorno para a sociedade na forma de doenças e alagamentos, principalmente em grandes centros urbanos. Um exemplo claro dessa situação é a cidade de Rio Verde, pois sofre com alagamentos em regiões cortadas por dois córregos: Barrinha e do Sapo. Percebe-se assim, que os centros urbanos sempre foram os maiores poluidores de rios, lagos e igarapés, sendo sua jusante o destino final dos dejetos humanos (CESAN, 2013; MICHALAKE, SILVA e SILVA, 2016; PANTOJA et al, 2017). O IF Goiano não realiza, de forma adequada, o tratamento de seu esgoto que é encaminhado para uma lagoa (Figura 9), que por sua vez apresenta danos em suas bordas permitindo que a água contaminada desça para o leito do Córrego Cachoeirinha.

O grande desafio da instituição consiste em elaborar um projeto para o tratamento de sua rede de esgoto e conseguir recursos financeiros para a sua execução. Também é preciso contar com a boa vontade dos gestores da instituição e do município para se mobilizarem no enfrentamento deste problema ambiental. Esta lagoa fica distante da sede da instituição, assim sendo, a maior parte da população acadêmica (alunos, professores e demais colaboradores) não conhecem a situação do tratamento da rede de esgoto do IF Goiano – Campus Rio Verde.

O Córrego Cachoeirinha pode ser classificado como perene, pois corre durante o ano todo, mas possui aumento de vazão de água em período chuvoso. Indagados sobre a possibilidade de o córrego elevar-se em determinados períodos, o Gráfico 7 demonstra que:

92% afirmaram que a vazão da água eleva-se em período chuvoso e reduz em período de seca e 8% disseram que nunca observaram mudanças na vazão da água. Vale lembrar que o leito desse córrego não cruza o centro urbano, não possui afluentes, percorre apenas 5 km até a sua foz, portanto, caso ocorra enchentes não irá afetar moradores da região.

**Gráfico 7:** Vazão do Córrego Cachoeirinha



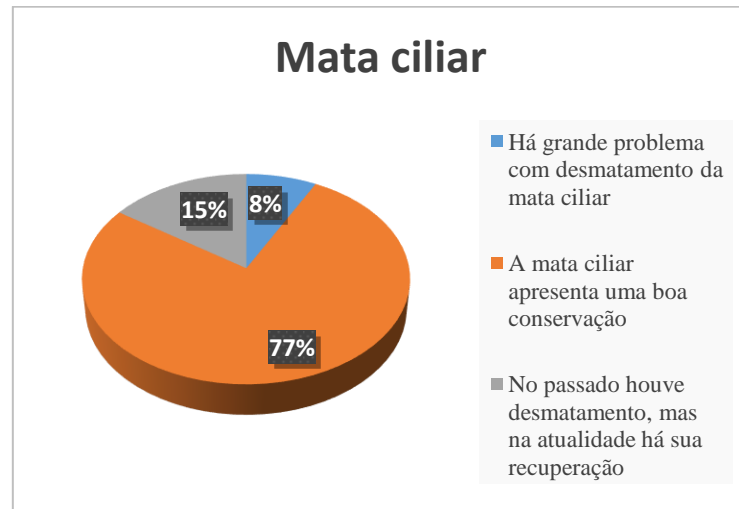
**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Estudo realizado por Cardon (2010) intitulado de “Mapeamento de fragilidade ambiental de bacia hidrográfica com uso de geoprocessamento: bacia do Rio Verde no sudoeste do estado de Goiás”, relata que do ponto de vista do funcionamento hídrico, a função reguladora da vazão, manutenção de vazões estão relacionadas especificamente com perenidade do curso d’água. Em outro estudo realizado por Pimenta, Peña e Gomes (2009), analisaram a profundidade do córrego nas seguintes Coordenadas Geográficas: 17°50’12.6”, Altitude 630 m. Os autores coletaram água em uma ponte onde havia a presença de mata ciliar pouco densa com menos de 15 m, a profundidade média de 70cm com fluxo intermediário, descrevera que o leito neste local quase não possuía pedras expostas, o substrato foi composto de areia, pedras e cascalhos. Em suas margens não apresentou erosão. O fluxo da água do Cachoeirinha está ligado com a sua perenidade, alimentado pelo lençol freático, assim não seca, e possui uma alimentação contínua de seu curso e suporta secas mais severas.

Sobre a mata ciliar do Córrego Cachoeirinha o Gráfico 8 apresenta os resultados: 77% dos pesquisados apontam para uma boa conservação da mata ciliar, 15% afirmaram que no passado houve grandes problemas com o desmatamento, mas na atualidade há uma preocupação constante no sentido de recuperar a mata ciliar e 8% apontam que o córrego ainda possui grandes problemas com o desmatamento da vegetação das suas margens.

### 3.2.2 Indicadores de Impacto

Gráfico 8: Conservação da Mata Ciliar



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Pimenta, Peña e Gomes (2009), alertaram em seu estudo sobre a existência de apenas 15 m de mata ciliar. Segundo o Código Florestal brasileiro há uma determinação de distância mínima de trinta 30 metros que deve manter a mata ciliar nas margens de um rio ou córrego para os cursos d'água de menos de dez 10 metros de largura. A Lei Federal 4.771/65, alterada pela Lei 7.803/89 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 27 de agosto de 2001, declara que é área de preservação ambiental aquelas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes, nos “olhos d'água” qualquer que seja a situação topográfica, reafirma a necessidade de ter um raio mínimo de cinquenta 50 metros de largura (CADERNOS DE MATA CILIAR, 2009).

Segundo dados literários, a vegetação nas margens e nascentes e cursos de água é de suma importância para a preservação ambiental e em especial para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade, além de realizar o controle de erosões nas margens dos rios e córregos, reduzir os efeitos de enchentes, manutenção da quantidade e qualidade das águas, filtragem de resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes, além de ser habitat para diferentes espécies de animais, que são importantes para a manutenção da biodiversidade da fauna local (KLEIN e CHAVES, 2009; CADERNOS DE MATA CILIAR, 2009).

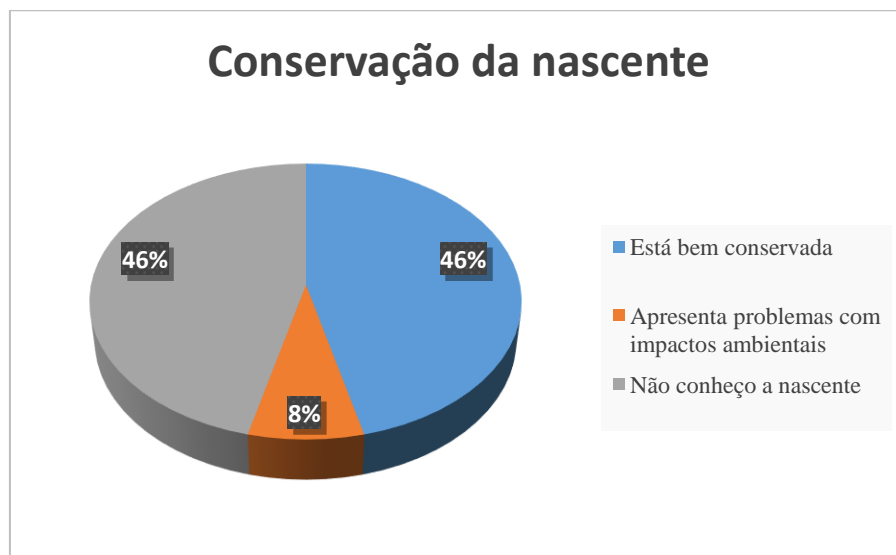
A Lei Complementar nº 5.318/2007 dispõem sobre o Plano Diretor e o Processo de Planejamento do Município de Rio Verde, dispõe em seu art. 43 que a legislação ambiental deve promover o reflorestamento de mata ciliar, nascentes, barragens e açudes no intuito de proteger os recursos hídricos, para tanto é preciso também promover o uso racional da água,



principalmente quando for para uso da agricultura irrigada, desenvolver programas eficazes de prevenção, redução e eliminação de qualquer fonte poluidora (CÂMARA MUNICIPAL DE RIO VERDE, 2007).

Sem dúvida manter a mata nativa em torno das nascentes e sua proteção a qualquer tipo de degradação é fundamental para manter um córrego vivo. Em relação à nascente, o Gráfico 8, mostra os resultados: 46% relataram que a nascente está bem conservada, não sofre impactos promovidos pelo homem, 46% afirmaram que não conhecem a nascente e, 8% relataram que a nascente apresenta problemas de impactos ambientais promovidos pela ação humana, conforme demonstra o gráfico 9.

**Gráfico 9:** Conservação da Nascente



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

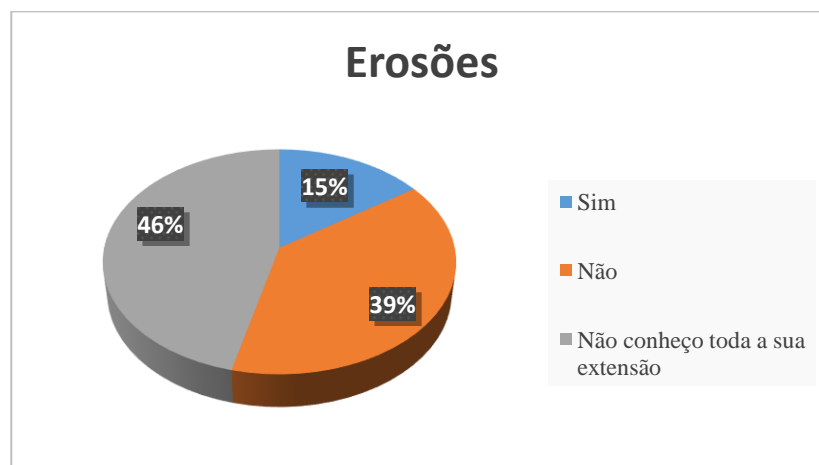
No entanto, há contradição entre o resultado do Gráfico 8, quando 46% dos participantes afirmam que a nascente do Córrego está bem conservada, mas na Foto 6, demonstra que a nascente não possui vegetação nativa, em seu redor há terras destinadas a agricultura do IF Goiano, no entanto, o córrego possui além da nascente principal bem conservada, outras as nascentes denominadas de secundárias que são afetadas pela exploração humana, como demonstra a foto 6. Sem a vegetação nativa, em períodos de chuvas, pode ocorrer a contaminação por agroquímicos, assoreamento da nascente e em consequência redução do fluxo de água (CADERNO DE MATA CILIAR, 2009).

A área das nascentes secundárias do Córrego Cachoeirinha está dentro da propriedade de pesquisa do IF Goiano, portanto, é sua responsabilidade elaborar política de reflorestamento

desta área, a sugestão seria participar do programa “Produtores de Água”, ofertado pela Prefeitura Municipal de Rio Verde desde 2008. Com o georreferenciamento realizado em 2011, foi constatado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento que este programa apresentou resultado satisfatório. Em 2008 foram avaliadas 54 nascentes de 29 produtores da zona rural do município de Rio Verde, em 2011 foram avaliadas 53 nascentes, com 29 produtores do município, em 2008, 22,23% apresentava estado de preservação sendo que em 2011 este número subiu para 24,52%, em estado de regeneração. Em estado de degradação em 2008 era de 20,37% e em 2011 caiu para 5,66% (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO VERDE, 2017), desta forma é possível perceber que no âmbito municipal existe preocupação com a recuperação de nascentes, de início implantada na Microbacia do Abóbora, hoje todos os interessados podem participar do programa.

O Gráfico 10 apresenta resultados sobre a identificação de erosões: 46% relataram que não conhecem toda a extensão do córrego, 39% afirmaram que não perceberam erosões e 15% afirmam que o córrego possui problemas com erosões.

**Gráfico 10:** Erosões



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

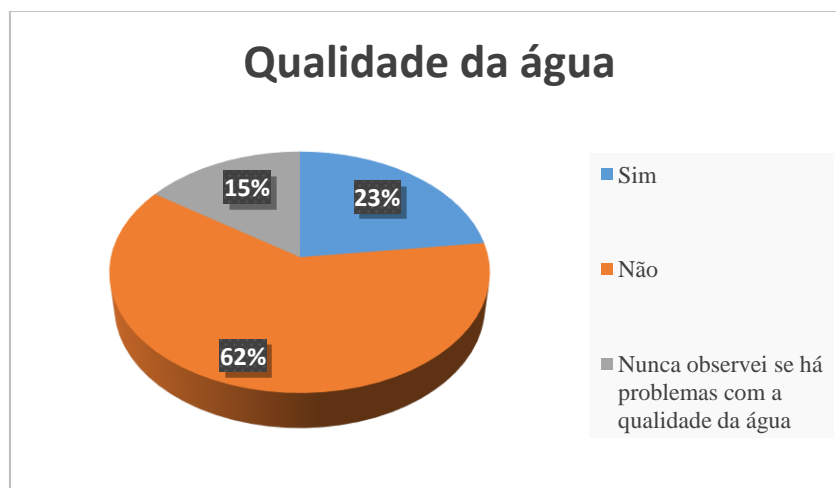
A ausência de mata ciliar pode provocar erosões (CADERNO DE MATA CILIAR, 2009), mas ao longo do córrego, como demonstra Foto 7, e estudo realizado por Pimenta, Peña e Gomes (2009), mesmo que pequena ela está presente no território pertencente ao IF Goiano e não apresenta erosão, com exceção da nascente conforme foto 5, que não possui mata ciliar. No entanto, na margem esquerda, que pertence a produtores rurais o gado desce ao leito do córrego, provocando as erosões como demonstra a foto 5, interferindo na qualidade da água e na sua preservação, pois com a ocorrência de chuvas pode levar resíduos para o leito do córrego,

com o passar do tempo pode ocorrer o assoreamento.

O assoreamento de rios e córregos pode levar anos para apresentar seus impactos, levando a ocorrência a escassez de recursos hídricos, alterações em cursos d'águas, porém estão se tornando frequentes devido a retirada da cobertura vegetal, o solo fica mais propício a sofrer com erosão. Sabe-se que a erosão depende da infiltração da água, da topografia, do tipo de solo e da quantidade de vegetação presente, no entanto, a chuva é o agente mais erosivo e pode elevar o risco de acordo com a intervenção humana, com o desmatamento, a agricultura, a pecuária, dentre outras ações (CADERNO DE MATA CILIAR, 2009; LUSTOSA *et al*, 2017)

Analisando os problemas relacionados com a qualidade da água, o Gráfico 11 apresenta os seguintes resultados: 62% nunca observaram se há problemas com a qualidade da água, 23% afirmam que a água possui problemas quanto a sua qualidade e 15% afirmaram que a água não possui nenhum tipo de problema.

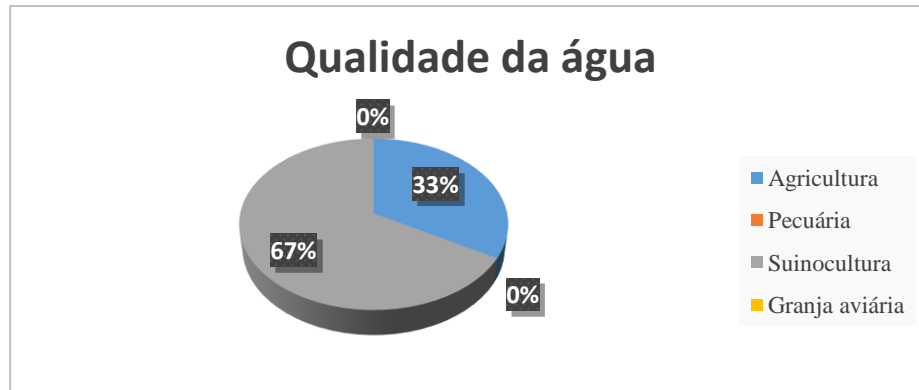
**Gráfico 11:** Qualidade da Água



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Quando analisada a possibilidade de haver problemas com a qualidade da água, a responsabilidade atribuída foi demonstrada no Gráfico 12: 67% dos pesquisados apontaram que a suinocultura é responsável por causar problemas de qualidade da água, 33% apontaram que a responsabilidade é da agricultura e ninguém atribuiu responsabilidade de problemas com a qualidade da água para a pecuária e para a granja aviária. O critério de análise da qualidade da água usado pelos entrevistados é quanto ao odor e aspecto físico.

**Gráfico 12:** Qualidade da Água - 2



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Os autores Pimenta, Peña e Gomes (2009) em sua pesquisa coletando água no Córrego Cachoeirinha, relataram que o corpo de água apresentou odor característico de presença de efluentes domésticos e/ou industriais. Na análise da água pode constar invertebrados bentônicos e aplicação do protocolo de avaliação ecológica rápida foram realizadas à montante e à jusante da ponte. Segundo este estudo foi encontrado organismos sensíveis ou intolerantes (representantes de Trichoptera, Plecoptera e Ephemeroptera), organismos tolerantes (Coleóptera, Heteroptera, Odonata), organismos resistentes (Díptera, Oligochaeta).

Em outro estudo realizado por Furquim Filho et al (2015) intitulado de “monitoramento qualitativo da água do Córrego Cachoeirinha como instrumento de gestão de recursos hídricos” coletou a água nas proximidades do IF Goiano, nas coordenadas geográficas 17°48’44,49” sul e 50°53’46,35” oeste, foram coletadas 3 amostras e analisadas de acordo com parâmetros: pH, temperatura, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, turbidez e oxigênio dissolvido, aqui serão relatados os resultados importantes para esta pesquisa tais como: o oxigênio dissolvidos que indica a qualidade da água e da vida aquática, foi constatado que o valor apresentou variação, mas está acima do mínimo estabelecido pela legislação; sobre os sólidos totais dissolvidos, os valores encontrados estavam abaixo do limite máximo estabelecido pela legislação ambiental em vigor. Os autores acima citados concluíram que os valores de pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos e Oxigênio dissolvido estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação, para os demais parâmetros não há valores estipulados, o que foi possível verificar que a condutividade elétrica apresentou elevação, bem como, a turbidez.

Na análise da qualidade da água do Córrego Cachoeirinha as coletas foram realizadas em período chuvoso o que eleva a quantidade de vazão da água, no entanto, é possível prever que a condição sanitária será agravada no período seco, pois pode haver maior elevação nos

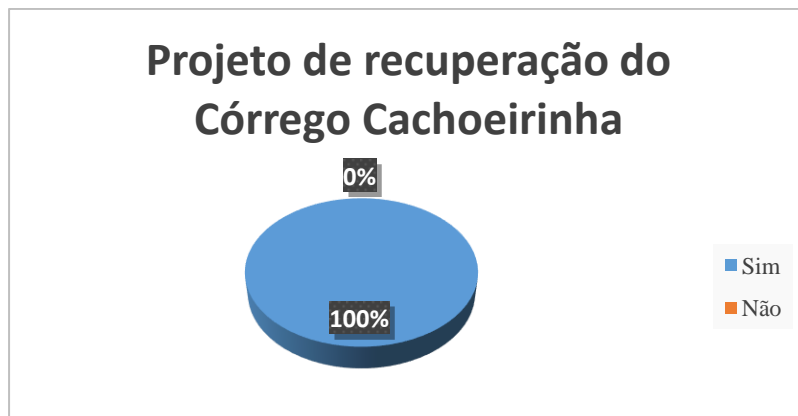
parâmetros de qualidade em função da redução da vazão das drenagens, favorecendo a concentração dos elementos (PIMENTA, PEÑA e GOMES, 2009; FURQUIM FILHO *et al*, 2015). O problema da qualidade da água é visível tanto é que o IF Goiano não faz uso deste importante recurso para dessedentar seus animais, pois possuem bebedouros com água originada de poço artesiano.

Anteriormente já foi relatado que a agricultura impacta os recursos hídricos, tanto no consumo da água quanto em sua contaminação (RESENDE, 2002; TUNDISI, 2008; GOMES *et al*, 2017), desta forma os impactos na qualidade da água do córrego estão ligados à atividade agrícola desenvolvida pelo IF Goiano e pela pecuária, conforme demonstra Figura 11, com a presença de animais nas margens e no leito do córrego.

### 3.2.1 Indicadores de Resposta

Sobre a possibilidade de haver projeto de recuperação ambiental ou conservação do Córrego Cachoeirinha o Gráfico 13 apontou que: 100% dos participantes apontaram que há projetos de recuperação do córrego, no entanto não apontaram qual seria este projeto.

**Gráfico 13:** Projeto de Recuperação do Córrego Cachoeirinha



**Fonte:** Questionário.  
**Organização:** Gomes, 2017.

Até o momento foi possível verificar que o Córrego Cachoeirinha possui mata ciliar, mas em determinados locais essa mata é considerada rala, precisando de receber espécies para que se torne mais expeça. Mesmo com todos as atividades executadas pelos proprietários rurais e pelo IF Goiano animais silvestres (típicos do cerrado) circulam pela área, conforme demonstra Foto 7, na mata pode ser avistada aves e macacos, no leito já foi avistado peixes e jacaré,

portanto, pode concluir que a fauna sobrevive a todas atividades econômicas circunvizinhas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao verificar a apropriação e uso do Córrego Cachoeirinha pelo IF Goiano – Campus Rio Verde, foi constatado que seu uso é destinado para a irrigação de culturas pertencentes ao IF Goiano e produtores rurais. Outra forma de uso econômico se dá pelos produtores rurais, principalmente na pecuária onde os animais descem até o leito do córrego para beber água. Para chegar a este resultado considerou-se o método PEIR.

Foi possível verificar que impactos ambientais estão presentes no Córrego Cachoeirinha desde o pisoteio dos animais na margem esquerda que ao longo de tempo pode provocar erosões, bem como, contaminação da água pelas fezes dos animais e pelo IF Goiano, pois dejetos de rede de esgoto escorrem para o leito do córrego, pois a lagoa onde é armazenado os dejetos produzidos pela instituição são encaminhados para uma lagoa próxima ao córrego, e esta apresenta deterioração nas margens, possibilitando que os dejetos se direcionem para o leito do córrego. Este problema foi detectado em outras pesquisas e persistem até o momento.

É necessário esforço da equipe de gestão do IF Goiano e governo municipal para resolver o problema do sistema de esgotamento sanitário, uma parceria facilitaria a elaboração de projeto para combater tal problema, além do mais, o IF Goiano conta com professores capacitados para auxiliar seus alunos a elaborarem projetos de saneamento, que, também poderia ser aplicado na cidade de Rio Verde, já que esta não conta com rede de esgotamento público em sua totalidade.

Ressalta-se o papel fundamental dos gestores do IF Goiano e dos gestores públicos para implementar projetos que visem desenvolver a sustentabilidade ambiental, desta forma, há novas perspectiva positiva em direção a transformação do comportamento dos produtores rurais e da própria instituição para pautar sua ação segundo preceitos do desenvolvimento sustentável, reconhecendo a interdependência da instituição pública de ensino, governo municipal e proprietários rurais, estimulando a necessidade de implantar a gestão integrada e participativa no intuito de planejar o uso dos recursos hídricos do município.

É necessário que o IF Goiano e os produtores rurais desenvolva projetos de preservação da mata ciliar, foi possível constatar que ela existe tanto na margem esquerda (proprietários rurais) quanto direita (IF Goiano), no entanto está rala e no lado esquerdo há a presença de animais e agricultura, no lado direito somente agricultura, é fundamental que a mata seja expeça para evitar assoreamento, contaminação do leito com agrotóxicos em período chuvoso. Parceria com a Prefeitura Municipal ou com a Funverde ou outras instituições que incentivam e orientam no processo de reflorestamento considerando as características regionais facilitam o processo de proteção da mata ciliar.

Por fim, foi possível verificar que o uso do Córrego Cachoeirinha se dá tanto pelo IF Goiano na irrigação de sua cultura agrícola e jardins e proprietários rurais na pecuária e agricultura, percebeu-se que o impacto ambiental existe, pela contaminação do leito por rede de esgotamento sanitário e agricultura (IF Goiano), pela pecuária e agricultura (produtores rurais).

Percebeu-se ainda, que existe um equilíbrio ambiental com a presença das matas ciliares por preservar o leito do córrego e manutenção de vida oriunda da fauna.

Percebeu-se ao final que não há Indicadores de Resposta para finalizar a matriz PEIR, mas foram elencados elementos que podem gerar essas respostas para possibilitar um cenário futuro de diminuição dos impactos ambientais, estes foram resumidos da seguinte forma:

- Implantar uma gestão participativa integrando os gestores do IF Goiano, gestores públicos do município de Rio Verde e produtores rurais que fazem uso do Córrego Cachoeirinha no intuito de proteger e reflorestar a mata ciliar e a nascente.
- Incentivar os alunos dos cursos superiores do IF Goiano a elaborarem projetos orientados pelos professores no intuito de destinar adequadamente o tratamento do esgotamento sanitário.
- De imediato é necessário realizar a manutenção da lagoa de decantação tanto de humanos quanto de animais onde os resíduos de esgotamento sanitário são depositados, pois possui vazamento e o líquido escorre em direção ao leito do córrego.
- A equipe gestora do IF Goiano em parceria com a Prefeitura Municipal de Rio Verde, proprietários rurais que fazem uso do Córrego Cachoeirinha elaborar projeto que vise promover o reflorestamento da mata ciliar, que reduzirá impactos ambientais oriundos da agricultura, além de manter equilíbrio ambiental em especial a fauna.
- Para combater a poluição provocada pela má qualidade da lagoa que recebe o esgotamento sanitário do IF Goiano, é necessário que a equipe de gestores consiga verbas para investir na manutenção e tratamento adequado destes resíduos. Para reduzir os custos da elaboração de projetos, poderia incentivar alunos dos cursos de graduação da Engenharia Ambiental e Engenharia Civil elaborar projetos que atendam às necessidades da instituição destinado o tratamento adequado do esgotamento sanitário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERS, Rebecca; JORGE, Karina Dino. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Rev.Ambiente& Sociedade**, v 8, nº. 2 jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28607.pdf>> Acesso em: 16 ago 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **ANA disponibiliza mapas interativos da Bacia do Rio Paranaíba**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/02/ana-disponibiliza-mapas-interativos-da-bacia-do-rio-paranaiba>> Acesso em: 28 jun 2016.



\_\_\_\_\_. **Topologia hídrica:** método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos. Brasília: ANA, 2006. Disponível em: <[http://www.ica.ufmg.br/gemisa/attachments/article/48/Topologia\\_Hidrica\\_Metodo\\_de\\_Construcao\\_v1.11\\_SGI.pdf](http://www.ica.ufmg.br/gemisa/attachments/article/48/Topologia_Hidrica_Metodo_de_Construcao_v1.11_SGI.pdf)> Acesso: 2 ago 2016.

AMORIM, Lia Martucci de; CORDEIRO, João Sérgio. **Impactos ambientais provocados pela ocupação antrópica de fundos de vale.** Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

AQUINO, Samia; LATRUBESSE, Edigardo M.; SOUZA FILHO, Edivard Elias de Souza. Afluentes da Bacia Rio Araguaia. **Rev. Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.1, p.43-54, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267917922\\_Caracterizacao\\_hidrologica\\_e\\_geomorfologica\\_dos\\_afluentes\\_da\\_Bacia\\_do\\_Rio\\_Araguaia](https://www.researchgate.net/publication/267917922_Caracterizacao_hidrologica_e_geomorfologica_dos_afluentes_da_Bacia_do_Rio_Araguaia)> Acesso em: 25 jun 2016.

AZEVEDO, Andréia Aguiar. **Análise dos Impactos Ambientais da Atividade Agropecuária no Cerrado e suas inter-relações com os Recursos Hídricos na Região do Pantanal**, 2004. Disponível em: <[http://assets.wwf.org.br/downloads/wwf\\_brasil\\_impactos\\_atividade\\_agropecuaria\\_cerrado\\_pantanal.pdf](http://assets.wwf.org.br/downloads/wwf_brasil_impactos_atividade_agropecuaria_cerrado_pantanal.pdf)> Acesso: 28 jul 2016.

BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-Território: Rev. De Geografia Agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, Ago. 2006.

BARRETO, Clarissa de Araújo; RIBEIRO, Helena. Agricultura e meio ambiente em Rio Verde (GO). **Rev. de Gestão Integrada em Saúde e Trabalho e Meio Ambiente**, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/92/117>> Acesso: 28 jul 2016.

BASTOS, Cristiane Anita Nunes Perrone; RAMIRES, Djalma Gonçalves. **Impactos ambientais causados pela pecuária bovina de corte no município de Juína-MT:** uma análise de caso de dois proprietários de fazenda. 2010. 50f. Trabalho de Graduação, (Licenciatura em Geografia) Instituto Superior de Educação do Vale do Juruena, Juruena, 2010. Disponível em: <[http://www.biblioteca.ajes.edu.br/arquivos/monografia\\_20110923193531.pdf](http://www.biblioteca.ajes.edu.br/arquivos/monografia_20110923193531.pdf)> Acesso: 28 jul 2016.

BATISTA, Ederval Everson; MATTOS JUNIOR, José Sampaio de. A importância da produção de grãos para a atual estrutura produtiva agrícola do município de Rio Verde-GO. **Rev. Formação**, v. 2, n.14, p.35-47, s/d.

BARBOSA, Tatiana Morais. **Importância da água na avicultura.** 2013. 54 f. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5949/1/2013\\_TatianaMoraisBarbosa.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5949/1/2013_TatianaMoraisBarbosa.pdf)> Acesso em: 6 mar., 2017.

BERNARDI, Ewerthon Cezar Schiavoet *al.* Bacia hidrográfica como unidade de gestão ambiental. **DisciplinarumScientia**. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v.

13, n. 2, p. 159-168, 2012. Disponível em:  
<<http://sites.unifra.br/Portals/36/Tecnologicas%202012-2/04.pdf>> Acesso em: 24 jun 2016.

BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS (BDT@). **Tratamento de esgoto: lagoas**. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/lagoas.html>>  
Acesso em: 7 mar., 2017.

BIELLA, C. A; COSTA, R. A. Análise da qualidade ambiental das nascentes urbanas de Caldas Novas – GO. **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional de Conferência on Geomorfology**, Goiânia, set. 2006. Disponível em:  
<<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/148.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

BORSOI, Zilda Maria Ferrão; TORRES, Solange Domingo Alencar. **A política de recursos hídricos no Brasil**. Disponível em:  
<[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf)> Acesso: 28 jul 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Lei N° 9433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>> Acesso em: 16 ago 2016.

\_\_\_\_\_. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006, p. 252.

\_\_\_\_\_. **Orientações Técnicas para apresentação de projetos de sistema de esgotamento sanitário**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 24p.

BROCANELI, Pérola Fepette; STUERMER, Monica Machado; ANTONIO, Davi Gutierrez (org.). **Um olhar sobre as bacias hidrográficas urbanas: ocupação e consequências ambientais**. Disponível em:  
<[http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/publicacoes/bacias\\_hidro\\_urbanas.pdf](http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/publicacoes/bacias_hidro_urbanas.pdf)> Acesso em: 28 jun 2016.

BUHLER, Carlos F. **Guia de boas práticas para o consumo sustentável**. *Sine loco*: Holcin, 2016. 20p.

CADERNOS MATA CILIAR. **Preservação e recuperação das nascentes de água e vida**. São Paulo: SMA, 2009.

CALIL, Pérola M. *et al.* Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.4, p.433–442, 2012. Disponível em: > Acesso em: 25 jun 2016.

CALHEIROS, R. de Oliveira et al (org). **Preservação e recuperação de nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004, p. 40.

CÂMARA MUNICIPAL DE RIO VERDE. **Lei Complementar N. 5.318/2007**. Rio Verde: Câmara Municipal de Rio Verde, 2007. Disponível em:  
<[http://www.rioverdegoias.com.br/arquivos/LEI\\_5318\\_2007.pdf](http://www.rioverdegoias.com.br/arquivos/LEI_5318_2007.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

CÂMARA MUNICIPAL DE RIO VERDE. **Lei N. 6.314/2013**: institui o Programa Municipal de Hortifrutigranjeiros e Viveiros. Rio Verde: Câmara Municipal de Rio Verde, 2013. Disponível em: <<http://camararioverde.com.br/conteudo/projetosleis/26052014040534.PDF>> Acesso em: 7 mar., 2017.

CARDON, Luciana Maciel. **Mapeamento de fragilidade ambiental de Bacia Hidrográfica com uso de geoprocessamento**: Bacia do Rio Verde no Sudoeste do estado de Goiás. 2010. 71f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34314/LUCIANA%20MACIEL%20CARDON.pdf?sequence=1>> Acesso em: 7 mar., 2017.

CARMO, Jean Pereira de Azevedo do; SILVA, Paulo Diego D’ouvidio. A bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gestão. **Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos – Crise práxis e autonomia**: espaços de resistência e de esperanças espaços e diálogos e práticas, Porto Alegre, jul 2010. p. 1-9.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Cad. Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.36, v.esp., p. 26-43, 2014. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3172/2656>> Acesso: 2 ago 2016.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli et al. **Indicadores para a avaliação da gestão ambiental com base no modelo Pressão-Estado-Resposta**. Disponível em: <Indicadores para a avaliação da gestão ambiental municipal com base no modelo Pressão-Estado-Resposta> Acesso em: 17 mar., 2017.

CASTRO, Selma Simões de (Coord.). **Relatório técnico parcial I**: mapas temáticos de serviço e memoriais explicativos. Goiânia: UFG – LABOGEF, 2009. p. 91. Disponível em: <[http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/rio-verde-relatorio-1-final\\_69481.pdf](http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/rio-verde-relatorio-1-final_69481.pdf)> Acesso em: 28 jun 2016.

CAZULA, Leandro Pansonato; MIRANDOLA, Patrícia Helena. Bacia hidrográfica – conceitos e importância como unidade de planejamento: um exemplo aplicado na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP – Brasil. **Rev. Eletrônica de Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, nº 12, a.7, p.101-124, nov. 2010.

CESAN. Apostila tratamento de esgoto. **Rev. Cesan**, jul., 2013. Disponível em: <[http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA\\_TRATAMENTO\\_ESGOTO.pdf](http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA_TRATAMENTO_ESGOTO.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

COBRAPE. **RP 03 – Parte A**: Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Disponível em: <[http://www.cbhparanoa.df.gov.br/noticia\\_21092012A.pdf](http://www.cbhparanoa.df.gov.br/noticia_21092012A.pdf)> Acesso em: 28 jun 2016.

COELHO, Regina Oliveira; SILVA, Kalinka Martins da; WANDER, AlcidoElenor. A Importância do Município de Rio Verde na Produção Brasileira de Soja nos anos 2000.

**Conjuntura Econômica Goiana**, n.18, p.82-90, out.2011. Disponível em:  
<<http://www.imb.go.gov.br/pub/conj/conj18/artigo08.pdf>> Acesso: 28 jul 2016.

COLET, Karina Marcondes. **Avaliação do impacto da urbanização sobre o escoamento superficial na bacia do Córrego do Barbado, Cuiabá-MT**. 2012. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012. Disponível em:  
<<http://200.129.241.80/ppgeea/sistema/dissertacoes/61.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

CORRÊA, Michele de Almeida; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Princípios específicos de sustentabilidade na gestão de recursos hídricos por bacias hidrográficas. **III Encontro ANPPAS**, mai 2006. Disponível em:  
<[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/arquivos/TA312-09032006-163231.PDF](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA312-09032006-163231.PDF)> Acesso: 16 ago 2016.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor. **Eng. Sanit. Ambient.** ed. Especial, p. 51-60, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0051.pdf>> Acesso: 7 mar., 2017.

CRUZ, Marcus A. S.; SOUZA, Christopher Freire; TUCCI, Carlos E. M. Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, 2007. Disponível em:  
<<http://rhama.com.br/artigos/2007/controladrenagemurbana.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

CUNHA, Ana Paulo Alves. **Monitoramento quantitativo da água do córrego Cachoerinha como instrumento de gestão de recursos hídricos**. 2015. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental), Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2015.

DETONI, Terezinha L.; DONDONI, Paulo C.; PADILHA, Eder Antônio. A escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. **XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade**, Foz do Iguaçu, out 2007. Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_TR650479\\_9043.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_TR650479_9043.pdf)> Acesso 7 ago 2016.

DEUS, Rafael Mattos de; BAKONYI, Sonia Maria Cipriano. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.7, n. 7, p. 1306-1315, mar-ago, 2012.

DELGADO, Guilherme da Costa. A questão agrária no Brasil, 1950 – 2003. **In: Questão agrária no Brasil: perspectiva histórica e configuração atual**. São Paulo: INCRA, 2005, p. 21-85.

DETONI, Terezinha L.; DONDONI, Paulo C.; PADILHA, Eder Antonio. A escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. **XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – a energia que move a produção: um diálogo sobre a integração, projeto sustentabilidade**, Foz do Iguaçu, out. 2007. Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_TR650479\\_9043.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_TR650479_9043.pdf)> Acesso em: 24 jun 2016.

DIEESE. **Qualificação profissional e mercado de trabalho:** reflexões e ensaios metodológicos construídos a partir da Pesquisa de Emprego e Desemprego. São Paulo: DIEESE, 2011. 128p.

EMBRAPA. **Qualidade de água de rios numa região de pecuária.** Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/resultados/2003/suinos18.htm>>. Acesso em: 6 mar 2017.

FELIPPE, Miguel Fernandes; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. **Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte -MG.** Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/6EncNacSobreMigracoes/ST5/FelippeMagalhaes.pdf>> Acesso em: 24 jun., 2016.

FERREIRA, Aldo; CUNHA, Cynara. Sustentabilidade ambiental da água consumida no Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Panam. Salud. Publica/Pan Am J Public Health**, v.18, n.2, p. 93-99, 2005. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v18n2/27140.pdf>> Acesso: 5 ago 2016.

FINKLER, Raquel. Unidade I – Bacia hidrográfica. **Agência Nacional das Águas**, p.1-55. Disponível em: <[http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias\\_hidrograficas/planejamento\\_manejo\\_e\\_gestao\\_unidade\\_1.pdf](http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_gestao_unidade_1.pdf)> Acesso em: 28 jun 2016.

FLORES, Murilo. A identidade cultural do território como base de estratégias de desenvolvimento – uma visão do estado da arte. **Territórios com identidade cultural**, mar 2006. Disponível em: <[http://camara.fecam.org.br/uploads/28/arquivos/4069\\_FLORES\\_M\\_Identidade\\_Territorial\\_ como\\_Base\\_as\\_Estrategias\\_Desenvolvimento.pdf](http://camara.fecam.org.br/uploads/28/arquivos/4069_FLORES_M_Identidade_Territorial_ como_Base_as_Estrategias_Desenvolvimento.pdf)> Acesso em: 10 ago 2016.

FUNVERDE. **Como recuperar a mata ciliar.** Disponível em: <<http://www.funverde.org.br/blog/about/manual-de-recuperacao-de-mata-ciliar/>> Acesso em: 8 mar., 2017.

FURQUIM, Cleidionaldo et al. Monitoramento qualitativo da água do Córrego Cachoeirinha como instrumento de gestão de recursos hídricos. **IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano**, Rio Verde, set. de 2015. Disponível em: <<https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20667.pdf>> Acesso em: 8 mar., 2017.

GALDINO, Sérgio; VIEIRA, Luiz Marques; PELLEGRIN, Luiz Alberto (Org.). **Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006, 256p.

GALVÃO, Wougran Soares; MENESES, Paulo Roberto. Avaliação dos sistemas de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras para fins de planejamento de redes hidrométricas. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, p. 2511-2518, abr 2005. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.01.26/doc/2511.pdf>> Acesso: 2 ago 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa.** Porto

Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOIÁS, Gabinete Civil. **Decreto Nº 8.580, de 09 de abril de 2002**. Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina\\_decretos.php?id=1333](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_decretos.php?id=1333)> Acesso em: 16 ago 2016.

GOMES, Jésus de Lisboa; BARBIERI, José Carlos. Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no Estado de São Paulo: um novo modelo de política pública. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro v.2, n.3, dez. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000300002)> Acesso em: 30 jun 2016.

GOMES, Marco Antônio Ferreira. **Água**: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. *Sine Loco*: Embrapa, 2011. Disponível em: <[http://webmail.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/464.pdf](http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf)> Acesso em: 6 mar., 2017.

GOMES, Patric Vinicius Silva et al. **Poluição do solo causada pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes – Zona Rural, Viçosa – Mg**. Disponível em: <<http://www.cbcn.org.br/simposio/2010/palestras/agrotoxicos.pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

GOOGLE MAPS. **Instituto Federal Goiano – Rio Verde**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-17.8205213,-50.9082618,5969m/data=!3m1!1e3>> Acesso em: 10 out., 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Melhores práticas para o uso racional da água 2015**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2015, 18p.

GUIVANT, J.; JACOBI, P. “Da hidrotécnica à hidro-política”: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. **Cad. de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

HOLLANDA, MayconPatricio de; COMPANHARO, Wesley Augusto; CECÍLIO, Roberto Avelino. **Manejo de bacias hidrográficas e a gestão sustentáveis dos recursos naturais**. Disponível em: <[http://proclima.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/28/2014/05/ManejoBaciasHidrograficas\\_kijmSustentavel\\_RecursosNaturais.pdf](http://proclima.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/28/2014/05/ManejoBaciasHidrograficas_kijmSustentavel_RecursosNaturais.pdf)> Acesso: 2 ago 2016.

INSTITUTO FEDERAL GOIANO. **Histórico**. Disponível em: <<https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/historico-rio-verde>> Acesso em: 10 out., 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil**: biodiversidade, economia e bem-estar humano. BRASÍLIA: Ipea, 2010. 640p. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07\\_sustentabilidadeambienta.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07_sustentabilidadeambienta.pdf)> Acesso em: 5 ago 2016.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA. **Planos de bacias**. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/planos-de-bacias/>> Acesso em: 16 ago 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea). Acesso à Educação Superior no Brasil. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/blog/?p=2287>> Acesso em: 6 mar. 2017.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 11, n. 12, p. 41-49, jan/dez., 2005. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/7816/5523>> Acesso em: 16 ago 2016.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, març., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>> Acesso em: 6 mar., 2017.

KISHI, Sandra Akemi Shimida. **Gestão integrada, participativa e descentralizada das águas**. Disponível em: <[http://midia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/sitegtaguas\\_4/pdf/artigo1.pdf](http://midia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/sitegtaguas_4/pdf/artigo1.pdf)> Acesso 16 ago 2016.

KETTELHUT, Júlio Thadeu Silva; BARROS, Flávia Gomes. **Os avanços da Lei das Águas**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/flavia.pdf>> Acesso em: 16 ago 2016.

KLAUCK, Cláudia Regina; BRODBECK, Cristiane Fensterseifer. Educação ambiental: um elo entre conhecimento científico e comunidade. **Rev. Conhecimento Online**, a. 1., v. 2, mar., 2012. Disponível em: <[www.feevale.br/revistaconhecimentoonline](http://www.feevale.br/revistaconhecimentoonline)> Acesso em: 6 mar., 2017.

KLEIN, Vilson Antônio; CHAVES, Adilar. **Importância da mata ciliar (Legislação) na proteção dos cursos hídricos, alternativas para sua viabilização em pequenas propriedades rurais**. 2009. 19f. Seminário (Manejo e Conservação do solo e da Água), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009. Disponível em: <[http://www.sertao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20091114104033296revisao\\_m...pdf](http://www.sertao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20091114104033296revisao_m...pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

LINK, Daniela Jaqueline *et al.* Conscientização ambiental com alunos da Educação Infantil da escola de Ensino Fundamental Kinderwelt de Agudo – RS. **Monografia Ambientais REMOA/UFSM**, v. 6., n.6, p. 1305-1311, mar., 2012.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHISTOFIDIS, Demetrios. **O uso da irrigação no Brasil**. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/irrigacao\\_000fl7vsa7f02wyiv80ispcrr5frxoq4.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/irrigacao_000fl7vsa7f02wyiv80ispcrr5frxoq4.pdf)> Acesso: 28 jul 2016.

LIRA, Waleska Silveira; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: Eduepb, 2013.

LUSTOSA, Suane Pereira. **A ocorrência do assoreamento às margens do Rio Pau D'arco, na Região Sul do Estado do Pará**. Disponível em: <[http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos2010-2/2-periodo/A\\_ocorrenca\\_do\\_assoreamento\\_as\\_margens\\_do\\_rio\\_pau\\_darco\\_na\\_regiao\\_sul\\_do\\_estado\\_do\\_para.pdf](http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/2-periodo/A_ocorrenca_do_assoreamento_as_margens_do_rio_pau_darco_na_regiao_sul_do_estado_do_para.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

MANUAL DE EDUCAÇÃO. **Consumo sustentável**. Brasília: ConsumersInternational/

MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/consumo\\_sustentavel.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/consumo_sustentavel.pdf)> Acesso em: 7 ago 2016.

MARTINS, Tiago José Carrilho. **Sistemas de abastecimento de água para consumo humano – desenvolvimento e aplicação de ferramenta informática para a sua gestão integrada**. 2014. 113f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto Politécnico Escola Superior de Bragança, Bragança, 2014. Disponível em:

<[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9311/1/Sistemas%20de%20Abastecimento%20de%20A%CC%81gua%20para%20Consumo%20Humano\\_versa%CC%83o%20final.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9311/1/Sistemas%20de%20Abastecimento%20de%20A%CC%81gua%20para%20Consumo%20Humano_versa%CC%83o%20final.pdf)> Acesso em: 29 jun 2016.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. Viçosa: Revista e ampliada. Editora Aprenda Fácil, 2007. 255p.

MAIA, Mathes Priscila Maria da; MELO, Geórgia Karênia Rodrigues Martins. A educação ambiental: abrindo espaço para a cidadania. **IX Congresso Nacional de Educação: III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, 26 a 29 de out., 2009. Disponível em:

<[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3477\\_2018.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3477_2018.pdf)> Acesso em: 6 mar., 2017.

MELO, Geórgia Karênia Rodrigues Martins de et al. Gestão integrada e participativa dos recursos hídricos no contexto da Lei 9.433/97. **Rev. Âmbito Jurídico**, nº 151, a.XIX, ago 2016. Disponível em:

<[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=8246](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8246)> Acesso em: 16 ago 2016.

MICHALAKE, Audrey Elis; SILVA, Cristiane Rosa da; SILVA, Frederico Fonseca da.

Análise dos parâmetros físico-químicos do esgoto tratado de Curitiba (PR) – Estação Belém. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1560-1569, 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/22180/pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mananciais**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais>> Acesso em: 29 jun 2016.

\_\_\_\_\_. **Água**. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_consumo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf)> Acesso 30 jun 2016.

MORAES FILHO, José de Paula. **Implementação da política estadual de recursos hídricos**. Secretaria do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos. Disponível em:

<<http://www.ibram.org.br/sites/700/784/00001631.pdf>> Acesso em: 27 jun 2016.

MOREIRA, Paulo Afonso Arrais de Moraes; SILVA, Leandro Moraes e; LUZ, Marta Pereira da. **Educação Ambiental na escola: a realidade do setor público e privado – estudo de caso**. Disponível em:

<<http://ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20NA%20ESCOLA%20->



%20A%20REALIDADE%20DO%20SETOR%20P%20C%209ABLICO%20E%20PRIVADO%20-%20ESTUDO%20DE%20CASO.pdf> Acesso em: 6 mar., 2017.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v.26, n.74, p.51-64, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf>> Acesso em: 5 ago 2016.

NASCIMENTO, Luis Felipe. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração UFSC, 2012. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto\\_Gestao\\_Ambiental\\_Sustentabilidade2.pdf](http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto_Gestao_Ambiental_Sustentabilidade2.pdf)> Acesso em: 5 ago 2016.

NASCIMENTO NETO, Fênelon do (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 243p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/Recomendacoes%20Basica.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Recomendacoes%20Basica.pdf)> Acesso em: 7 ago 2016.

NASCIMENTO FILHO, D'artagnan Gomes; CASTRO, Denise Aleluia de. II-376- Influência das fossas sépticas na contaminação do manancial subterrâneo por nitratos e os riscos para os que optam pelo autoabastecimento como alternativo dos sistemas públicos de distribuição de água. **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, s/d.. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-376.pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

NASCIMENTO, João Paulo Carneiro; FERREIRA, Osmar Mendes. **Impactos socioambientais provocados pelas ocupações irregulares do solo urbano: estudo de caso do loteamento Serra Azul**. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/impactos%20s%20C%2093cio-ambientais%20provocados%20pelas%20ocupa%20C%2087%20C%2095es%20irregulares.pdf>> Acesso em: 13 mar., 2017.

NETO, S. B. N.; ARAÚJO, I.I.M.; TÁVORA, M.A. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da Fazenda-Escola do IFRN-Ipangaçu. **HOLOS**, a. 32, v. 3, p.52-61, 2016.

NICOLODI, João Luiz; ZAMBONI, Ademilson; BARROSO, Gilberto. Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica. **Rev. Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 2, p. 9-32, 2009. Disponível em: <[http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-115\\_Nicolodi.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-115_Nicolodi.pdf)> Acesso: 2 ago 2016.

OLIVEIRA, Luiz Antônio de. Vulnerabilidade do aquífero livre no perímetro urbano de Rio Verde/GO: análise preliminar utilizando-se dados de espessura da Zona Vadosa. **Rev. Eletrônica Caminhos de Geografia**, v. 5, n.14, p.4-61, fev. 2005. disponível em: <[www.ig.ufu.br/caminhos\\_de\\_geografia.html](http://www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html)> Acesso em: 24 jun 2016.

OLIVEIRA, OzeiasJunio Souza de; CUNHA, Daniela Martins. **Impacto ambiental decorrente da atividade agropecuária na Baca do Córrego do Macuco, Capitão Andrade – Minas Gerais**. Disponível em: <[http://www.ifmg.edu.br/site\\_campi/g/images/arquivos\\_governador\\_valadares/TCC\\_Ozeias.pdf](http://www.ifmg.edu.br/site_campi/g/images/arquivos_governador_valadares/TCC_Ozeias.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

PALHARES, Julio Cesar P. **Comunicado Técnico 102: consumo de água na produção animal.** São Carlos: Embrapa, nov., 2013. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Comunicado102.pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

PANTOJA, Marcos Alexandre Lopes *et al.* **Deteção de canais e rios impactados pelo despejo irregular de efluentes na cidade de Belém.** Disponível em: <[http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/653/CT01-33\\_1404422932.pdf](http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/653/CT01-33_1404422932.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

PEREIRA, Regis as Silva. Poluição hídrica: causas e consequências. **Rev. Eletrônica de Recursos Hídricos**, v. 1, n. 1, p. 20-36, 2004. Disponível em: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>> Acesso: 20 jul 2016.

PEREIRA, Edilaine Regina; PATERNIANI, José Euclides Stipp; DEMARCHI, João José Assumpção de Abreu. A importância da qualidade da água de dessedentação animal. **Bio. Eng.**, Campinas, v. 3, n.3, p.227-235, set./dez., 2009.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. Análise das relações entre o plano de bacia hidrográfica tietê-jacaré e os planos diretores municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v.25, n.2, p. 349-362, mai/ago/2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a11v25n2.pdf>> Acesso em: 10 ago 2016.

PIMENTA, Sandro Morais; PEÑA, Alfredo Palau; GOMES, Patrícia Silva. Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidrelétrico da Bacia do Rio São Tomás, município de Rio Verde - Goiás. **Soc. & Natureza**, Uberlândia, n. 21, v.3, p. 393-412, dez., 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n3/a13v21n3>> Acesso em: 7 mar., 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. **Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades.** Manual de Aplicação. v. 2, 2001. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/253615/mod\\_resource/content/1/356\\_Manual\\_GEO\\_Cidades\\_port.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/253615/mod_resource/content/1/356_Manual_GEO_Cidades_port.pdf)> Acesso em: fev. 2017.

PORTO, Monica F. A.; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. **Estud. av.** São Paulo, v.22 n.63, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004)> Acesso em: 24 jun 2016.

PORTAL BRASIL. **Total de habitantes das áreas urbanas cresce e chega a 84,4% em 2010.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/04/total-de-habitantes-das-areas-urbanas-cresce-e-chega-a-84-4-em-2010>> Acesso em: 29 jun 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei das águas assegura a disponibilidade do recurso no País.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/10/lei-das-aguas-assegura-a-disponibilidade-do-recurso-no-pais>> Acesso em: 30 jun 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO VERDE. **Nossa cidade.** Disponível em:

<<http://www.rioverde.go.gov.br/i.php?si=aci&id=3>> Acesso em: 24 jun 2016.

\_\_\_\_\_. **Produtores de água:** divulga resultados parciais do trabalho de preservação das nascentes de Rio Verde. Disponível em:

<<http://www.rioverdegoias.com.br/i.php?si=not&ler=2&id=11846>> Acesso em: 7 mar., 2017.

QUEIROZ, Arlei Teodoro de. **Diagnóstico ambiental em área urbana:** Bacia Hidrográfica do Córrego Cajubá (Uberlândia/MG). 2011. 24f. Projeto de Pesquisa (Iniciação Científica de Geografia), Faculdade Católica de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em:

<<http://www.catolicaonline.com.br/portal/wp-content/uploads/2011/05/pj-diagnostico-ambiental-area-urbana-corrego-cajuba.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

REIS FILHO, Nelson Rodrigues dos. **A gestão participativa no comitê de bacias hidrográficas do Guandu.** *Sine Loco:* OMA Brasil, 2013.

REVERS, Isidoro; MALVEZZI, Roberto. **As perspectivas do uso da água e dos solos no Brasil - o futuro do agro e hidronegócio.** Disponível em:

<<http://www.cpalsocial.org/documentos/273.pdf>> Acesso: 28 jul 2016.

REVISTA RURAL. **Rio Verde, a terra do “grão dourado”.** Disponível em:

<<http://www.revistarural.com.br/edicoes/item/5359-rio-verde-a-terra-do-grao-dourado>> Acesso: 28 jul 2016.

RESENDE, Álvaro Vilela de. **Agricultura e qualidade da água:** contaminação da água por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 29p.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com meio ambiente e a saúde pública.** 2010. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) – Faculdade de Engenharia da UFJF, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSa%C3%BAde.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

RIBEIRO, Admilson Irio et al. Utilização do modelo pressão, estado e resposta (PER) no Parque Municipal da Água Vermelha “João Cândio Pereira” – Sorocaba-SP. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO**, 19 a 22/11/2012. Disponível em:

<<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/VI-037.pdf>> Acesso em: 17 mar., 2017.

ROCHA, Altamar Amaral; VIANNA, Pedro Costa Guedes. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. **II SEMILUSO:** Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação. Disponível em:

<<http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/gepat022.pdf>> Acesso em: 16 ago 2016.

ROCHA, Mariane de Souza; PEREIRA, Edvaldo Scheider; TEIXEIRA, Vagner Meire. Avaliação de impactos ambientais na agricultura familiar de Colorado do Oeste, Rondônia. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Belo Horizonte, 24 a 27/11/2014. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/XI-109.pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

RODRIGUES, Roberta Baptista. **Gestão de recursos hídricos.** Disponível em:

<[http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144&Itemid=423](http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=423)> Acesso em: 30 jun 2016.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; IRIAS, Luiz José Maria. Considerações sobre os impactos ambientais da agricultura irrigada. **Embrapa: Circular Técnica**, Jaguariúna, n.7, jul 2004. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/circular\\_7ID-cKH03Ez46o.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/circular_7ID-cKH03Ez46o.pdf)> Acesso: 28 jul 2016.

ROSSI, Wilson *et al.* Fontes de poluição e o controle da degradação ambiental dos rios urbanos em Salvador. **Rev. Interdisciplinar de Gestão Social**, Salvador, v. 1, n.1, p.61-74, jan/abr, 2012. Disponível em: <[http://www.rigs.ufba.br/pdfs/RIGS\\_v1n1\\_art3.pdf](http://www.rigs.ufba.br/pdfs/RIGS_v1n1_art3.pdf)> Acesso em 29 jun 2016.

SANTANA, Vitor Leal; ARSKY, Igor da Costa; SOARES, Carlos Cleber Sousa. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. **IPEA: Anais I Circuito de Debates Acadêmicos**, 2011. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo34.pdf>> Acesso em: 10 ago 2016.

SANTANA, Derli Prudente. **Manejo integrado de bacias hidrográficas Sete Lagoas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/docume30ID-TUSBRYuXa7.pdf>> Acesso: 2 ago 2016.

SANTOS, Sandra Cristina Lins dos (Coord.). **Projeto multissetorial para o desenvolvimento do Paraná**: manual operativo do projeto. V.2B. Paraná: Secretaria do Estado de Planejamento, 2014. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/multissetorial/mop\\_gestao\\_solo.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/multissetorial/mop_gestao_solo.pdf)> Acesso em: 10 ago 2016.

SANTOS JUNIOR, Elias dos (Org.). **Bacia hidrográfica**: desafio da gestão de recursos hídricos e do saneamento básico no município de Cuiabá – MT. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 2011. Disponível em: <<http://www.ginco.com.br/arquivos/downloads/livro-bacia-hidrografica-ginco-layout-92158-1-191112196.pdf>> Acesso em: 24 jun 2016.

SANTOS, Carlos José Giudice dos. **Tipos de pesquisa**. Disponível em: <[http://www.oficinadapesquisa.com.br/APOSTILAS/METODOL/\\_OF.TIPOS\\_PESQUISA.PDF](http://www.oficinadapesquisa.com.br/APOSTILAS/METODOL/_OF.TIPOS_PESQUISA.PDF)> Acesso em: 16 ago 2016.

SAVEGNAGO, Leoberto; FERRI, Renan. **Caracterização de esgoto oriundo de fossa séptica biogestora e o seu potencial para aplicação na agricultura como biofertilizante**. 2014. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Conclusão do Curso Superior de Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Francisco Beltrão, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2753/1/FB\\_COEAM\\_2013\\_2\\_15.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2753/1/FB_COEAM_2013_2_15.pdf)> Acesso em: 7 mar., 2017.

SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antônio F. M. (org.). **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002, 293p.

SCHUSSEL, Zulma; NASCIMENTO NETO, Paulo. **Gestão por bacias hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal.** Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n3/1809-4422-asoc-18-03-00137.pdf>> Acesso em: 30 jun 2016.

SES, Rio Verde. Plano de ampliação e melhora do esgotamento sanitário de Rio Verde, GO. Disponível em:  
<<http://www.rioverdegoias.com.br/licitacoes/Plano%20de%20Amlia%C3%A7%C3%A3o%20e%20Melhoria%20SES%20Rio%20Verde.pdf>> Acesso em: 7 mar., 2017.

SETTI, Arnaldo Augusto *et al.* **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2.ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica e Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000, p. 207.

SHUBO, Tatsuo. **Sustentabilidade do abastecimento e da qualidade da água potável urbana.** 2003. 126 f. (Dissertação, Mestrado em Ciências: Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:  
<<http://arca.icict.fiocruz.br/bitstream/icict/4971/2/566.pdf>> Acesso em: 29 jun 2016.

SILVA, Wend Rocha da; SILVA, Mérik Rocha; PIRES, Tatiani. O uso sustentável e a qualidade da água na produção animal. **Rev. Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 5, p.3617-3636, set./out., 2014. Disponível em:  
<[http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/ARTIGO266.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO266.pdf)> Acesso em: 6 mar., 2017.

SILVA, Maria Helena de Carvalho Rodrigues. **Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba: análise da dinâmica populacional, mudanças no uso do solo e impactos na disponibilidade hídrica.** 2012. 149f. Dissertação (Magister Scientie), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012. Disponível em:  
<<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5258/texto%20completo.pdf?sequence=1>> Acesso em: 13 mar., 2017.

SOUZA, Marcos José Nogueira; SANTOS, Jader de Oliveira; OLIVEIRA, Bládia Pinto Vidal de. Sistemas ambientais e capacidade de suporte na bacia hidrográfica do Rio Curu-Ceará. **Rev. Continentes UFRJ**, Rio de Janeiro, a.1, n. 1, p. 119-143, 2012. Disponível em:  
<<http://r1.ufrj.br/revistaconti/pdfs/1/ART6.pdf>> Acesso em: 2 ago 2016.

SOUZA, Juliana de. **Educação e qualificação profissional como determinantes de inserção no mercado de trabalho brasileiro.** Disponível em:  
<[http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/XI\\_ANPEC-Sul/artigos\\_pdf/a5/ANPEC-Sul-A5-03-educacao%20e%20qualificacao%20.pdf](http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/XI_ANPEC-Sul/artigos_pdf/a5/ANPEC-Sul-A5-03-educacao%20e%20qualificacao%20.pdf)> Acesso em: 6 mar., 2017.

TAVARES, J.E.; Benedetti, E. **Água: uso de bebedouros e sua influência na produção de bovinos em pasto.** Trabalho de Conclusão do Curso (Pós-graduação “lato sensu” Nutrição e Alimentação de Ruminantes) FAZU, Uberaba- MG.2010. Disponível em:  
<[http://www.universidadedoleite.com.br/conteudo\\_link/?link=agua-uso-de-bebedouros-e-sua-influencia-na-producao-de-bovinos-em-pasto](http://www.universidadedoleite.com.br/conteudo_link/?link=agua-uso-de-bebedouros-e-sua-influencia-na-producao-de-bovinos-em-pasto)> Acesso: 28 jul 2016.

TAYLOR, Paul. **Economia e gestão sustentável das águas: manual de capacitação e guia prático.** Sine Loco: Cap-Net, 2008.

TEODORO, Valter Luiz Lost et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância morfológica para o entendimento da dinâmica ambiental local. Ver. Uniara, n.20, p. 137-157, 2007. Disponível em: <

[http://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20\\_11.pdf](http://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf)> Acesso em: 13 mar., 2017.

TUCCI, Carlos E. M.; MENDES, Carlos André. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/sqa\\_3.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf)> Acesso em: 24 jun 2016.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão das águas pluviais urbanas**. Sine Loco: Ministério das Cidades, Global WaterPartnership, Unesco, 2005.p. 192.

\_\_\_\_\_. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>> Acesso em: 24 jun 2016.

TUNDISI, José Galiza (Org.). **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

VAEZA, Rafael Franco et al. Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. **Rev. Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 23-29, jan. / jun 2010.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VILAS, Andres Troncoso. Racionalização do uso da água no meio rural: documento final. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Anexo II-g**, dez. 2003. Disponível em: <[http://www.cgee.org.br/arquivos/a2g\\_agua\\_rural.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/a2g_agua_rural.pdf)> Acesso: 2 ago 2016.

ZAKRZEWSKI, Sônia Balvedi (org). **Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares**. Erechim: EdiFapes, 2007. Disponível em: <[http://www.uricer.edu.br/cursos/arq\\_trabalhos\\_usuario/764.pdf](http://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/764.pdf)> Acesso: 2 ago 2016.

# APÊNDICE

## APÊNDICE A: USO DA ÁGUA DO CÓRREGO CACHOEIRINHA

1) **Sexo:** ( ) Masculino ( ) Feminino

1.1 Grau de escolaridade

a) ( ) 1º ano ao 5º ano (1ª série a 4ª série)

b) ( ) Ensino Fundamental

c) ( ) Ensino Médio

d) ( ) Ensino Superior

e) Outro: \_\_\_\_\_

2) Trabalha na área de formação? ( ) Sim ( ) Não

3) Idade:

( ) abaixo de 16 anos.

( ) de 17 a 20 anos

( ) de 21 a 24 anos

( ) acima de 24 anos

## **B – DADOS ESPECÍFICOS: USO E APROPIAÇÃO DO CÓRREGO CACHOEIRINHA**

4) Atividade principal do trabalho (marque apenas uma opção)

a) ( ) Agricultura

b) ( ) Pecuária

c) ( ) Suinocultura

d) ( ) Aviário

5) Tipo de esgotamento sanitário

a) ( ) Rede pública de drenagem

b) ( ) Fossa séptica

c) ( ) Fossa rudimentar



d) ( ) Córrego ou lagoa

6) A água do Córrego costuma:

a) ( ) Elevar-se no período chuvoso e reduzir em período de seca.

b) ( ) Nunca observei mudanças na vazão de água do córrego.

7) Quanto a mata ciliar:

a) ( ) Há grande problema com desmatamento da mata ciliar.

b) ( ) A mata ciliar apresenta uma boa conservação.

c) ( ) No passado houve desmatamento, mas na atualidade há uma preocupação com a recuperação da mata ciliar.

8) Sobre a nascente:

a) ( ) Está bem conservada, não sofre impactos promovidos pelo homem.

b) ( ) Apresenta problemas de impactos ambientais promovidos pela ação humana.

c) ( ) Não conheço a nascente.

9) Ao longo do córrego é possível identificar erosões?

a) ( ) Sim

b) ( ) Não

c) ( ) Não conheço toda sua extensão

10) Problemas com a qualidade da água:

a) ( ) Sim

b) ( ) Não

c) ( ) Nunca observei se há problemas com a qualidade da água

11) Se há problemas com a qualidade da água, você atribui a responsabilidade por esta ocorrência a:

a) ( ) Agricultura

b) ( ) Pecuária

c) ( ) Suinocultura

d) ( ) Granja aviária

12) Tem conhecimento de algum projeto de recuperação ambiental ou conservação do mesmo.

a) (  ) Sim

b) (  ) Não.

Se respondeu sim, **qual?** \_\_\_\_\_