

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR
CÂMPUS PROF. FRANCISCO GONÇALVES QUILES
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

TANIA DE ALMEIDA GUEDES

**GESTÃO DOS RECURSOS HIDRICOS E MAPEAMENTO DO
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CACOAL**

**Trabalho de conclusão de curso
Artigo científico**

**Cacoal (RO)
2016**

TANIA DE ALMEIDA GUEDES

**GESTÃO DOS RECURSOS HIDRICOS E MAPEAMENTO DO SISTEMA DE
DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE
CACOAL**

Artigo científico apresentado à Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Câmpus Professor Francisco Gonçalves Quiles como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Ciências Contábeis.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Suzenir Aguiar da Silva Sato.

**Cacoal (RO)
2016**

G924g Guedes, Tania de Almeida.
Gestão dos recursos hídricos e mapeamento do sistema de distribuição de água e esgotamento sanitário do município de Cacoal/ Tania de Almeida Guedes – Cacoal/RO: UNIR, 2015. 27 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
Universidade Federal de Rondônia – Campus de Cacoal.
Orientadora: Profa. Dra. Suzenir Aguiar Silva Sato.

1. Gestão de serviços. 2. Recursos hídricos. 3. Gestão integrada. I. Sato, Suzenir Aguiar Silva. II. Universidade Federal de Rondônia – UNIR. III. Título.

CDU – 658.012

Catálogo na publicação: Leonel Gandi dos Santos – CRB11/753

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR
CÂMPUS PROF. FRANCISCO GONÇALVES QUILES
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

O Artigo Científico - TCC intitulado “Gestão dos Recursos Hídricos e Mapeamento do Sistema de distribuição de água e esgotamento sanitário do município de Cacoal”, elaborado pela acadêmica Tania de Almeida Guedes, foi avaliado pela banca examinadora em ____ de ____ de 2016, tendo sido _____.

Prof.^a. Dr.^a. Suzenir Aguiar da Silva Sato (Orientadora)
(UNIR- Cacoal)

Prof. Dr.^a. Eleonice de Fátima Dal Magro
(UNIR- Cacoal)

Prof. Ma. Liliane Maria Nery Andrade
(UNIR- Cacoal)

Cacoal (RO)
2016

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E MAPEAMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CACOAL

Tania de Almeida Guedes¹

RESUMO: A água é um dos recursos naturais mais importantes, sendo ela necessária a vida, nesse sentido a gestão dos recursos hídricos é indispensável para sua manutenção, tanto em termos de quantidade como em termos de qualidade, visto que o crescimento populacional e a degradação ambiental têm causado diversos danos ao meio ambiente em especial aos recursos hídricos. Assim o objetivo desta pesquisa foi verificar como é feita a gestão dos recursos hídricos, e da distribuição de água e do esgotamento sanitário do município de Cacoal. A pesquisa foi de cunho qualitativo-descritivo e teve como base o método dedutivo, utilizou-se como técnicas de coleta de dados: pesquisa bibliográfica; entrevista com roteiro semi-estruturado que foi aplicado ao departamento de engenharia do SAAE e observação *in loco* no período de setembro a dezembro de 2015. No município de Cacoal constatou-se que não há gestão dos recursos hídricos, justificada pela insuficiência de servidores, sendo que o serviço realizado é por gestão de trabalho. Neste sentido o gerenciamento integrado pode ser a solução para uma boa gestão dos recursos hídricos, visto que aborda todo o sistema, desde o planejamento, execução e consequências, tendo como objetivo minimizar os impactos negativos provocados pelo homem. Existe também o plano de saneamento que é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas que também tem como objetivo reduzir estes impactos, porém o município de Cacoal, ainda não possui, apesar de estar em fase de elaboração, no entanto os serviços são realizados, porém de forma fragmentada sendo a que prefeitura é responsável por uma parte destes serviços e o SAAE, sendo este uma autarquia municipal é responsável pela outra.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Recursos Hídricos. Gestão Integrada. Plano de Saneamento.

1 INTRODUÇÃO

Ao modificar o meio ambiente para viabilizar suas mais diversas atividades, o homem tem constantemente provocado impactos cujos efeitos nem sempre são visíveis de imediato, mas que com o decorrer do tempo se ampliam assustadoramente, tornando a condição de vida no planeta cada vez mais ameaçada.

A urbanização crescente no Brasil traz como consequências o aumento populacional desordenado, o aumento do desemprego, a contaminação dos recursos hídricos e a falta de saneamento básico adequado para a população, fato este que pode ser minimizado com ferramentas gerenciais adequadas na gestão pública.

Principalmente em regiões em desenvolvimento, como Rondônia, existem municípios que se encontram em uma situação em que são necessárias intervenções rápidas visando à participação e definição de políticas públicas pertinentes em relação ao uso desenfreado de recursos naturais, o que leva a questionar: Como é feita a gestão dos recursos

¹ Acadêmica concluinte do curso de Ciências Contábeis da Fundação Universidade Federal de Rondônia-UNIR Câmpus Francisco Gonçalves Quiles, com Trabalho de Conclusão de curso elaborado sob a orientação da Prof. Dr^a. Suzenir Aguiar da Silva Sato.

hídricos e da distribuição de água e esgotamento sanitário no município de Cacoal?

A partir desse contexto a pesquisa teve por objetivo verificar como é feita a gestão dos recursos hídricos, e da distribuição de água e do esgotamento sanitário do município de Cacoal. Para tanto, além de evidenciar e descrever a forma de gestão será apresentado o mapeamento da distribuição de água, bem como da captação e do tratamento do esgotamento sanitário.

É evidente a complexidade da gestão ambiental, que ocorre preponderantemente a partir das políticas ambientais, apesar de sua abrangência. Exemplo claro são as políticas de saneamento básico, que embora muitas vezes sejam caracterizadas unicamente como políticas ambientais, tem papel fundamental na melhoria das condições de vida das populações, constituindo-se da mesma forma em importantes políticas sociais. Dois pontos são fundamentais quando se pensa a gestão dessas políticas: a operacionalização dos sistemas de saneamento básico, o planejamento, e sua inter-relação com as políticas públicas.

Sendo assim, a gestão integrada destes recursos pode ser a solução para tal situação, pois, planejar, agir e avaliar ações, são partes fundamentais do processo de gestão das águas, cujo objetivo é garantir, de forma sustentável, água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades da sociedade, dos ecossistemas e das gerações futuras. Para planejar, é necessário avaliar corretamente a necessidade de recursos físicos, humanos e financeiros para só então implementar ações.

A pesquisa é de cunho qualitativo-descritivo e teve como base o método dedutivo, utilizou-se como técnicas de coleta de dados: pesquisa bibliográfica e entrevista com roteiro semi-estruturado que foi aplicado ao departamento de engenharia do SAAE e observação *in loco* no período de setembro a dezembro de 2015.

Dentre as contribuições da presente pesquisa encontra-se: a) apresentação de modelos de gestão (integrada) em funcionamento e que maximiza o uso sustentável dos recursos; b) possibilidades de contribuir com políticas públicas municipais visto que demonstrou-se a situação do sistema de captação e distribuição de água e como é tratado (ou não) o esgotamento sanitário; c) apresenta o que o município faz ou está fazendo para a manutenção e preservação deste recurso que é indispensável à vida, assim como compartilha como funciona o sistema de distribuição de água e esgotamento sanitário do município de Cacoal a fim de contribuir tanto academicamente, como com a própria gestão municipal.

Os resultados alcançados permitem afirmar que o município não possui Plano de Saneamento, assim como também não possui uma gestão integrada do saneamento, pois a cidade cresceu sem o devido planejamento, ou seja, de forma totalmente desordenada, onde os

serviços de infraestrutura relativos ao saneamento são realizados de forma fragmentada, visto que o SAAE, sendo este uma autarquia municipal é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água, assim como pela coleta e tratamento do esgotamento sanitário, porém no que tange a drenagem urbana e os resíduos sólidos a responsabilidade é da Prefeitura Municipal de Cacoal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse item foram abordados os temas que subsidiaram a pesquisa e conseqüentemente contribuíram para o alcance do objetivo proposto na presente pesquisa, sendo os principais: Processo de urbanização e os Recursos hídricos; Plano de saneamento ambiental dos municípios;

2.1 GESTÃO DOS RECURSOS HIDRICOS

Entre os recursos naturais que o ser humano dispõe, a água consta como um dos mais importantes, sendo indispensável para a sua sobrevivência (MOTA, 2008). A água é utilizada de diversas maneiras como abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação, recreação, estético, pastoril, preservação da flora e da fauna, geração de energia elétrica, transporte e tantos outros. Tundisi e Tundisi (2011, p. 23) afirmam que:

Embora dependam da água para sobrevivência e para o desenvolvimento econômico, as sociedades humanas poluem e degradam esse recurso, tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas. A diversificação dos usos múltiplos, o despejo de resíduos líquidos e sólidos em rios, lagos e represas e a destruição das áreas alagadas e das matas de galeria têm produzido contínua e sistemática deterioração e perdas extremamente elevadas em quantidade e em qualidade da água. Como a água escoar se não houver mecanismos de retenção na superfície – naturais e artificiais, tais como lagos, represas, florestas -, perdem-se quantidades enormes e diminuem as reservas. Isso também ocorre nos aquíferos subterrâneos, cujas reservas são recarregadas pela cobertura vegetal natural.

Nesse sentido a gestão dos recursos hídricos torna-se imprescindível para a manutenção tanto em termos de quantidade como em qualidade. Setti *et al* (2000) afirmam que gestão de recursos hídricos é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa aos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade. A condição fundamental para que a gestão de recursos hídricos se realize é a motivação política para a sua efetiva implantação.

O que se observa é que o conjunto das atividades humanas estão cada vez mais diversificadas e com o crescimento demográfico, exige maior atenção, tanto por partes dos

governos, como por parte da população, quanto a necessidade de uso e preservação da água em suas mais diversas e essenciais finalidades.

Para Mota (2008), o abastecimento humano constitui o uso considerado como mais nobre da água, pois, dele depende a nossa sobrevivência, além da água de beber, as pessoas utilizam este líquido para higiene pessoal, preparação de alimentos, limpeza do ambiente, lavagem de roupas e utensílios, rega de jardins, entre outros usos. O líquido destinado ao consumo humano deve apresentar um elevado padrão sanitário, devido aos riscos que a água com impurezas tem de transmitir doenças.

Segundo Martins e Valencio (2003), nos últimos anos vêm se dando ênfase ao desenvolvimento sustentável e no que se refere aos recursos hídricos, um dos principais problemas a ser enfrentado é a escassez quanti e qualitativa. Acredita-se que nos últimos 100 anos o consumo de água potável cresceu duas vezes mais rápido que o crescimento populacional. Diante das crescentes demandas e da limitação das disponibilidades, são inevitáveis as disputas entre os diversos setores usuários, sendo necessárias medidas urgentes de planejamento e gerenciamento dos usos múltiplos desse bem comum, a fim de garantir a sustentabilidade desse recurso para as gerações futuras.

Setti *et al.* (2000), afirmam ainda, que os problemas de escassez hídrica no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação entre o crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas, sendo este quadro consequência dos desordenados processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola.

Há poucas regiões no mundo ainda livres dos problemas da perda de fontes potenciais de água doce, da degradação na qualidade da água e da poluição das fontes de superfície e subterrâneas. Os problemas mais graves que afetam a qualidade da água de rios e lagos decorrem, em ordem variável de importância, segundo as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma inadequada, de controles inadequados dos efluentes industriais, da perda e destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento, da agricultura migratória sem controle e de práticas agrícolas deficientes. (MORAES; JORDÃO, 2002).

Com vistas a amenizar os problemas relacionados a gestão dos recursos hídricos Tundisi e Tundisi (2011) afirmam que o gerenciamento integrado de recursos hídricos foi uma das soluções propostas no final da década de 1980 e propõe desenvolver uma visão abrangente de planejamento, políticas públicas, tecnológicas e de educação, a fim de promover um processo que conte com a participação de usuários, autoridades, cientistas e do poder público em geral, além das organizações e instituições públicas e privadas.

Para Tucci (2010) a estrutura da Gestão de Águas Pluviais se baseia em: planejamento urbano que disciplina no uso do solo da cidade com base nas necessidades de seus componentes de infraestrutura; serviços de águas urbanas que envolve abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana; metas dos serviços que envolve conservação do meio ambiente urbano e qualidade de vida, nas quais estão incluídas a redução de cheias e a eliminação de doenças de veiculação hídrica; institucional que baseia-se no gerenciamento dos serviços, na legislação, na capacitação e no monitoramento de forma geral.

Sendo assim, o planejamento urbano envolve vários fatores, entre eles se destacam a infraestrutura que envolve água, energia, transporte e um bom sistema de comunicação; a parte institucional que necessita de uma boa gestão sendo esta baseada na legislação; a questão sócio ambiental, que leva em conta o meio ambiente, suas necessidades e consequências; e, a parte social e econômica que leva em consideração as condições da sociedade como consequência do crescimento urbano.

Tucci (2010) em um dos seus trabalhos sobre Urbanização e Recursos hídricos, afirma que os problemas relacionados aos recursos hídricos e esgotamento sanitário são provenientes da falta de gestão integrada das águas urbanas.

A gestão da infraestrutura de água é realizada de forma totalmente fragmentada, resultando em serviços de baixa qualidade, “quando existem”, e propõe as diretrizes da gestão integrada das águas urbanas e os elementos para planejar este serviço visando obter as metas principais que são a melhoria de qualidade de vida e um ambiente protegido, conforme demonstra figura 1 (TUCCI, 2010).

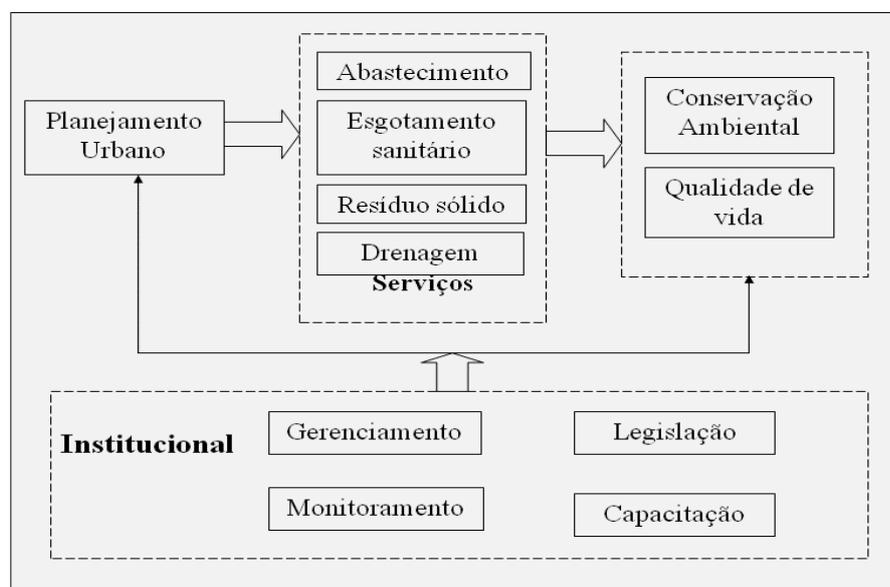


Figura 1: Fluxograma da gestão integrada

Fonte: Adaptado de Tucci (2010)

A figura 1 mostra as principais relações entre os sistemas de infraestrutura relacionados com a água dentro de um planejamento urbano onde o abastecimento envolve entrega de água segura para consumo da população e esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem diz respeito à coleta e tratamento do esgoto e dos resíduos produzidos pela própria população, porém apesar de essenciais estes serviços devem estar sempre de acordo com a lei, levando sempre em consideração a conservação ambiental e a qualidade de vida da população.

Para Tundisi e Tundisi (2011), a resolução de conflitos, a otimização dos usos múltiplos de rios, lagos, represas e áreas alagadas e a promoção de bases científicas sólidas são componentes muito relevantes no gerenciamento integrado de recursos hídricos, sendo que os principais tópicos são: bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, planejamento e ação; água como fator econômico; plano articulado com projetos sociais e econômicos; participação da comunidade, usuários e organizações; educação sanitária e ambiental da comunidade; treinamento técnico; monitoramento permanente, com a participação da comunidade; integração entre engenharia, operação e gerenciamento dos ecossistemas aquáticos; permanente prospecção e avaliação de impactos e tendências e implantação de sistemas de suporte à decisão.

A visão de uma gestão integrada no planejamento urbano é uma espécie de ciclo que envolve todo o processo desde o início até o fim levando em consideração as consequências a que o projeto pode levar, como destruição do manancial, inundações ribeirinhas, uso inadequado do solo e várias outras.

2.2 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E SUA INTERFERÊNCIA NOS RECURSOS HÍDRICOS

Urbanização é o processo mediante o qual uma população se instala e multiplica numa área dada, que aos poucos se estrutura como cidade, sendo assim, costuma-se dizer que a urbanização resulta de um processo de transferência de pessoas do meio rural para o meio urbano, e conseqüentemente na substituição das atividades primárias por atividades secundárias e terciárias. Porém só ocorre processo de urbanização quando o percentual de aumento da população urbana é superior a da população rural.

Nesse sentido Brito e Pinho (2012) acrescenta que o processo de urbanização no Brasil é determinante na conformação estrutural da moderna sociedade brasileira, principalmente, a partir da segunda metade do século XX. Não é só o território que acelera o

seu processo de urbanização, mas é a própria sociedade brasileira que se transforma cada vez mais em urbana. A novidade do processo de urbanização no Brasil foi a sua enorme velocidade, muito superior ao dos países desenvolvidos, que fez coincidir, no tempo, os processos de urbanização, concentração da população urbana nas grandes cidades e a metropolização.

Segundo Tucci (2010), o Brasil cresceu de 90 para 190 milhões desde 1970 e a população urbana passou de 55 para 83%. Isto significa que 158 milhões de pessoas vivem nas cidades, ocupando 0,25 % do território brasileiro. Este acelerado processo de urbanização associado ao espaço reduzido ocupado pela população, gera uma demanda pelos mesmos recursos naturais como ar, água e terra, destruindo parte da biodiversidade natural e podendo levar a cidade e sua população ao caos.

Nesse contexto Tucci (2010) acrescenta os principais problemas da urbanização destacando:

- a) O grande número de pessoas em pequeno espaço com inadequados transportes públicos, água e saneamento, poluição do ar e inundações. Este ambiente inadequado reduz as condições de saúde e a qualidade de vida da população, aumentando os impactos no meio ambiente; e,
- b) Aumento dos limites das cidades de forma desordenada devido a falta de planejamento urbano;
- c) Limitada capacidade institucional das cidades quanto a legislação, a aplicação da lei, a manutenção e ao suporte técnico econômico; e,
- d) A falta de gestão integrada das águas urbanas onde a gestão da infraestrutura de água é realizada de forma totalmente fragmentada, resultando em serviços de baixa qualidade, quando existem.

De acordo com Setti *et al.* (2000), a água é considerada um recurso renovável devido à sua capacidade de se recompor em quantidade, principalmente pelas chuvas, e por sua capacidade de absorver poluentes. Porém, a classificação de recurso renovável para a água também é limitada pelo uso, que vai pressionar a sua disponibilidade pela quantidade existente e pela qualidade apresentada.

Mota (2008), acrescenta que a preocupação com a qualidade da água é relativamente recente, visto que os projetos mais antigos de aproveitamento de recursos hídricos abordavam com maior ênfase o aspecto quantitativo, procurando garantir as vazões necessárias aos diversos usos previstos para os mesmos, mas com o crescimento populacional, acompanhado do desenvolvimento industrial e da intensificação de outras atividades humanas, o fator

qualidade passou a ser importante.

O autor ainda destaca que a água pura praticamente não existe na natureza, pois, de um modo geral ela contém impurezas as quais podem estar presentes em maior ou menor quantidade dependendo da sua procedência e dos usos que se faz da mesma.

Em países em desenvolvimento as águas urbanas estão numa espécie de ciclo de contaminação e seus principais problemas envolvem: a) contaminação das fontes de abastecimento pelo desenvolvimento urbano e despejo de efluentes sem tratamento nos rios que escoam para estas fontes; b) falta de tratamento de esgoto, pois, grande parte das cidades não possui coleta ou tratamento do mesmo; c) aumento das áreas impermeáveis, produzindo aumento das cheias e diminuição da infiltração para os aquíferos; d) ocupação das áreas de risco como, por exemplo, as de inundação e as de escorregamento de encostas; e) contaminação dos rios provenientes da água pluvial urbana e da agricultura; f) retirada da água subterrânea junto com a redução da infiltração produz o rebaixamento do solo e aumenta as inundações em áreas baixas; e, g) a falta de serviços em resíduos sólidos diminui a capacidade dos rios devido à sua sedimentação, com aumento das inundações. Estes fatos trazem como consequências problemas para saúde da população, inundações, deterioração do meio ambiente e redução da água segura (TUCCI, 2010).

2.3 PLANO DE SANEAMENTO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS

Criado na década de 1970 o Plano Nacional de Saneamento (Planasa) foi o primeiro plano brasileiro de saneamento. Este proporcionou uma ampliação da oferta de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mas não incluiu metas para os serviços de drenagem urbana e de manejo de resíduos sólidos ainda desconsiderados como partes integrantes do setor de saneamento básico, logo, entrou em declínio. Depois do Planasa diversos municípios brasileiros, desenvolveram programas, projetos e planos diretores relacionados aos serviços de saneamento básico, porém de forma isolada (PHILIPPI Jr; GALVÃO Jr, 2012)

Segundo Philippi Jr e Galvão Jr (2012), somente a partir do ano 2000, iniciou-se o desenvolvimento de planos de saneamento básico que consideravam de forma integrada, os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, mas, somente em 2007 foi sancionada a Lei n. 11.445 regulamentada pelo Decreto n.º. 7.127/2010, destacando o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social, como ferramentas fundamentais para a execução das ações de saneamento.

Conforme a lei nº. 11.445/2007 (BRASIL, 2007) o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O planejamento das ações de saneamento tem por finalidade orientar a atuação dos prestadores de serviços, promovendo a valorização, a proteção e a gestão equilibrada dos recursos ambientais, garantindo sua harmonização com o desenvolvimento socioeconômico municipal e regional (PHILIPPI Jr; GALVÃO Jr, *apud* BRASIL, 2012).

Dados divulgados pelo Censo do IBGE de 2000 mostraram que no Brasil ainda tem no setor de saneamento situações de carência extrema e enormes desigualdades sociais. O déficit em saneamento mais marcante é em áreas rurais, porém também é muito significativo na periferia das grandes metrópoles e possui um alto índice de ineficiência da coleta de esgotos um importante meio de transmissão de doenças infecciosas e parasitárias, além disso, os serviços de abastecimento de água, no que diz respeito a frequência da distribuição e a qualidade da água, muitas vezes também é inadequado (RIBEIRO; SANTOS JR, 2010).

Philippi Jr e Galvão Jr (2012) confirmam esta situação dizendo que a realidade da maioria dos municípios brasileiros ainda é marcada por déficits consideráveis na cobertura dos serviços de saneamento básico, assim como pela falta de um planejamento efetivo desses serviços, sendo que esta prática tem resultado em graves problemas de saúde pública e de poluição do meio ambiente, principalmente nas regiões menos favorecidas.

Nestas áreas as condições de acesso aos serviços de saneamento são quase sempre muito precárias, isto, porque, na maioria das vezes estes serviços são inexistentes ou funcionam com qualidade inferior por não fazer parte da cidade planejada onde as formas de moradia se localizam em novos loteamentos, encostas com risco de deslizamentos, à beira de córregos, em várzeas inundáveis ou em áreas de proteção de mananciais causando a degradação do meio ambiente e comprometendo a disponibilidade de água para abastecimento e a qualidade do meio ambiente devido a poluição e contaminação dos recursos hídricos.

Ribeiro e Santos Jr, (2010, p. 277) afirmam que:

A construção de um modelo de gestão sustentável dos serviços de saneamento implica, na nossa perspectiva, em conciliar três dimensões da sustentabilidade: dimensão ambiental, relativa à preservação dos recursos hídricos e da qualidade do ambiente; dimensão econômica que concerne à viabilidade econômica dos serviços baseada na perspectiva de um financiamento pelos usuários; dimensão ética, referentes à equidade, isto é, o acesso a serviços adequados para todos.

No entanto sabe-se que já houve dezenas de intervenções mal sucedidas que demonstraram que a infraestrutura urbana é uma tarefa complexa que exige uma ação

integrada nas três esferas do poder público, tendo como objetivo definir um modelo de gestão de serviços adequado, que seja eficaz no sentido da universalização do acesso a estes serviços e também em termos ambientais, sendo um modelo sustentável.

Para Ribeiro e Santos Jr (2010), o caráter sistêmico e integrado dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e sua organização em termos de bacias hidrográficas implicam em uma organização territorial que vai além dos limites administrativos municipais. Sendo assim, os investimentos a serem realizados nos territórios municipais, sejam eles feitos por entidades municipais ou por uma companhia estadual devem respeitar o planejamento, que por sua vez deve respeitar as diretrizes de desenvolvimento urbano municipais, levando assim, a universalização do acesso aos serviços de saneamento e o equacionamento do modo de gestão dos serviços voltados para a sustentabilidade ambiental.

A lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007) estabelece a Política Nacional de Saneamento e prevê os seguintes serviços: abastecimento que envolve a entrega de água segura para a população, conservação dos mananciais, regularização, condução, tratamento da água e distribuição; esgoto sanitário que envolve coleta, tratamento e disposição do esgoto no sistema hídrico; drenagem urbana envolvendo o sistema de coleta da água pluvial, transporte e disposição no sistema hídrico; resíduos sólidos que é a coleta de resíduos, limpeza das ruas e disposição dos mesmos, sendo estes os principais sistemas de infraestrutura no ambiente urbano, que tem como objetivo a qualidade de vida da população e o meio ambiente.

Estes serviços aliados às metas para com o meio ambiente e a legislação, encontram-se inseridos no plano de saneamento ambiental dos municípios que tem como característica a atuação preventiva no desenvolvimento urbano assim como, reduzir o custo da solução dos problemas relacionados à água (figura, 2).

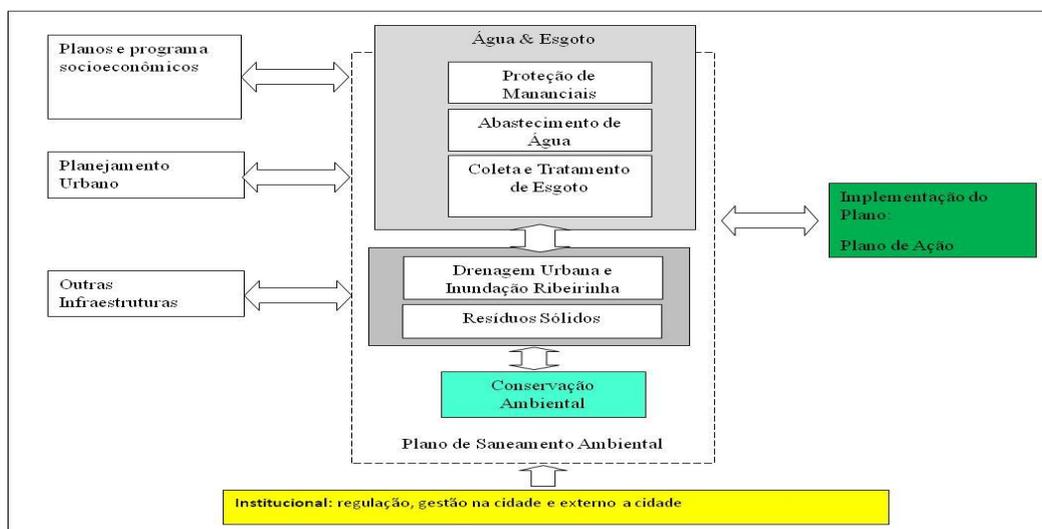


Figura 2: Plano de Saneamento Ambiental

Fonte: Adaptado de Tucci (2010, p. 125)

Tucci (2010) afirma que, planejando a cidade com áreas de ocupação e controle da fonte da drenagem, a distribuição do espaço de risco e o desenvolvimento dos sistemas de abastecimento e esgotamento, os custos serão muito menores do que quando ocorrem as crises, onde o remédio passa a ter custos inviáveis para a cidade. A tabela 1, mostra as características do conteúdo dos planos na cidade.

Tabela 1: Características dos Planos de desenvolvimentos das cidades

Sistema	Ação	Finalidade
Desenvolvimento urbano	Plano Diretor de uso do Solo	Regular a ocupação da cidade
Abastecimento de água	Plano de Abastecimento de Água	Ampliar o atendimento de água até sua cobertura total
Esgoto sanitário	Plano de Esgoto Sanitário	Construir redes de coleta de esgoto e estações de tratamento para melhoria da qualidade da água e redução das doenças
Drenagem urbana e erosão	Plano Diretor de Drenagem Urbana ou de Águas Pluviais	Regular o aumento da vazão das propriedades e erosão gerada e controlar o impacto das áreas degradadas e com inundação
Resíduo sólido	Plano de Resíduo Sólido	Sistema de coleta domiciliar, limpeza de ruas e disposição final dos resíduos
Meio Ambiente	Plano Ambiental	Recuperação de áreas degradadas, conservação e Planejamento dos espaços

Fonte: adaptado de Tucci (2010)

A tabela 1 apresenta possíveis Planos que podem ser criados ou adaptados de acordo com as necessidades da cidade, visando prevenção e melhoramento na formação de uma cidade, proporcionando assim o crescimento urbano organizado.

Nesse contexto, o reuso da água, por exemplo, é uma possibilidade muito importante de economia e eliminação de desperdício através do reaproveitamento, podendo ser utilizada de diversas formas, como: limpeza pública, irrigação de jardins, refrigeração de equipamentos industriais e lavagem de carros e caminhões. Há um mercado potencial muito grande para essa água ser reutilizada, como exemplo, em São Paulo a Sabesp introduziu em três estações de tratamento de esgotos a possibilidade de reuso da água a um custo bem inferior ao da água potável (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto da presente pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de estabelecer a fundamentação teórica referente à problemática do estudo para dar consistência às constatações demonstradas ao longo do trabalho. Assim, no processo da pesquisa bibliográfica, foram consultados livros, leis, normas, regulamentos, monografias, artigos técnicos em revistas especializadas, portais e pesquisa na Internet.

A realização do estudo proposto, foi desenvolvido a partir de pesquisa qualitativa e

descritiva visando identificar aspectos teóricos, regulamentais e operacionais. Para tanto, buscou-se informações, mediante observações *in loco*, sobre a gestão dos Recursos Hídricos do município e o processo de saneamento, captação e distribuição, oferecidos pela prestadora de serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário, para depois descrevê-los, classifica-los e interpretá-los.

A presente pesquisa se realizou a partir do método dedutivo, também conhecido como método racional. “Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica.” (GIL, 2008, p. 9).

A coleta de dados para realização do mapeamento do sistema de esgoto do município de Cacoal, um dos resultados da presente pesquisa, foi por meio de entrevista com roteiro semiestruturado que teve como objetivo identificar a real situação dos sistemas de distribuição de água e esgotamento sanitário, bem como verificar de que forma é realizada a gestão dos recursos hídricos.

A pesquisa foi aplicada ao departamento de engenharia do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Cacoal e após a coleta das informações contou-se com a colaboração do setor técnico para a elaboração do mapeamento do sistema de coleta e tratamento de esgoto; nesse sentido, os engenheiros do SAAE identificaram a localização das bacias e a partir dessa informação juntamente com o técnico foi elaborado o mapeamento.

Como a cidade não foi planejada e os dados referentes ao sistema de distribuição de água encontravam-se fragmentados, em parceria com o mesmo técnico do SAAE foi melhorado/mapeado também o sistema de distribuição de água do município de Cacoal. Quanto ao Plano de Saneamento Ambiental do município de Cacoal, buscou-se informação junto ao Departamento de Engenharia Ambiental do município de Cacoal.

Os dados foram levantados nos meses de setembro a dezembro de 2015 e a apuração dos resultados foi demonstrada por meio de mapeamentos acompanhados de descrições construídos com participação dos engenheiros e técnicos e interpretação da pesquisadora, no intuito de atender o objetivo proposto.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

A presente pesquisa abordou sobre a gestão dos recursos hídricos, a distribuição de água e a coleta e tratamento do esgoto no município de Cacoal. Os resultados estão organizados da seguinte forma: 1º) Apresenta-se uma abordagem sobre o município de Cacoal

e seu Plano de Saneamento; 2º) apresenta-se os dados sobre a gestão dos recursos hídricos a captação e distribuição da água no município de Cacoal; 3º) demonstra-se como ocorre a coleta e tratamento do esgoto no município de Cacoal; e, 4º) apresenta-se a análise dos resultados a luz da teoria de como deveria ser a gestão dos recursos hídricos e a coleta e tratamento do esgotamento sanitário, e, por fim a apresentação do mapeamento do sistema de distribuição de água, coleta e tratamento do esgoto sanitário.

4.1 O MUNICÍPIO DE CACOAL E O PLANO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Cacoal é a quarta maior cidade do Estado de Rondônia, de acordo com o censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Cacoal possui uma área territorial de 3.792,948 KM² representando 1,6% do Estado, sendo que seu território tem como limite as cidades de Presidente Médici ao noroeste, Espigão d'Oeste ao leste, Castanheiras e Ministro Andreazza ao oeste, Pimenta Bueno ao sudoeste e Rolim de Moura ao sul e conta com população estimada de 78.574 habitantes.

A figura 3 mostra que o Município de Cacoal é uma parte do Brasil representada pela mistura de povos, oriundos principalmente do Paraná, Espírito Santo, Minas Gerais e estados do Nordeste. É uma região de clima tropical que tem como principal curso de água o rio Machado, chamado mais adiante de rio Ji-Paraná, afluente do rio Madeira, sendo este o rio utilizado para captação de água que após o devido tratamento é distribuída por toda a cidade.



Figura 3: Município de Cacoal e o Rio Machado
Fonte: Google imagens (2015); SAAE (2015).

Referente ao Plano de Saneamento do município, o mesmo ainda não possui, pois a cidade nasceu e cresceu desordenadamente de forma que não foi feito o devido planejamento. No entanto, em entrevista ao engenheiro ambiental da prefeitura de Cacoal, foi informado que já foi feita a licitação pela prefeitura municipal de Cacoal para que o plano seja elaborado. A exigência legal para o prazo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é o art. 26 do decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, sendo que o prazo era até o final do ano de

2015, porém o mesmo não foi concluído e assim a prefeitura solicitou uma prorrogação deste prazo. A base para a construção do plano é a lei do ministério das cidades que possui o termo de referência padrão dos Planos de Saneamento. Segundo ele o município só ainda não possui este plano por falta de planejamento.

O termo de referência estabelece os requisitos mínimos necessários a serem apresentados pelo contratante, e orienta na elaboração e implantação do Plano Municipal Saneamento Básico, observando as peculiaridades locais e os anseios da população com relação ao saneamento básico.

4.2 A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DISTRIBUIÇÃO E ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CACOAL

A gestão dos recursos hídricos no município de Cacoal é realizada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), sendo este uma Entidade Autárquica Municipal, criado pela lei nº 32 de 03 de julho de 1984. O sistema de abastecimento de água foi projetado para atender uma população de aproximadamente 9.000 habitantes, sendo que o Rio Machado constituiu-se em fonte de suprimento para abastecimento da cidade. No entanto em entrevista ao departamento de engenharia do mesmo, constatou-se que a instituição trabalha simplesmente com gestão de trabalho, ou seja, somente para suprir as necessidades, devido à insuficiência de pessoal, assim como, também não possui nenhum projeto de preservação das mananciais dos recursos hídricos.

O sistema de captação do SAAE (figura 4) está localizado as margens do Rio Machado nas imediações do Bairro Santo Antônio com o Bairro Liberdade, o sistema contava com sete bombas, sendo que quatro estão inativas por obsolescência em uma estação elevatória, e as outras acopladas em uma balsa. É através delas que a água é levada à sede do SAAE localizada no Bairro Liberdade, por meio de três adutoras.



Figura 4: Estação de Captação
Fonte: Pesquisa (2015)

Ao chegar ao SAAE a água vai direto para a Estação de Tratamento de Água (ETA), onde se divide em dois sistemas: estação rápida (descendente) e estação russa (ascendente). Na Estação Rápida (figura 5), o sistema compõe-se pela adição de reagente coagulante que é o sulfato de alumínio em uma mistura rápida que passa pela calha parchal (sistema de medição de vazão que auxilia na mistura rápida), depois é feita a floculação processo pelo qual a água juntamente com o sulfato de alumínio, reage formando partículas (flocos) de sujeira; decantação processo no qual a água fica parada para a sedimentação dos flocos; filtração processo descendente onde é retirada toda a impureza da água; cloração para eliminar todos os microorganismos, e por fim é enviada aos reservatórios.



Figura 5: Filtros Rápidos
Fonte: Pesquisa (2015).

A limpeza dos filtros rápidos no período de chuvas é feita em média de 2 em 2 horas, já no período das secas é de 8 em 8 horas, esse processo é feito por retro lavagem onde, o registro de entrada de água para filtração é fechado e o registro de liberação da água do filtro é aberto, de forma que durante este período os outros filtros não mandam a água para o reservatório, mas sim para o filtro em processo de limpeza, durante esse processo utiliza-se em média 100.000 litros de água e a mesma retorna ao manancial.

Na Estação Russa (figura 6) não existe o processo de decantação, apenas é feito a floculação e distribuição da água para os filtros, onde de forma ascendente os flocos ficam retidos no seixo e na areia e em seguida recebe o cloro, seguindo para o reservatório.



Figura 6: Estação Russa
Fonte: Pesquisa (2015).

No filtro russo o processo de limpeza do material filtrante no período das chuvas é feito em média de 1 em 1 hora e no período da seca de 3 em 3 horas, onde se utiliza em média 100.000 litros de água tratada por lavagem, que ao término é devolvida ao manancial. Nesse filtro há outro processo de limpeza no qual os servidores realizam a limpeza das paredes dos filtros de forma totalmente manual, sendo esta realizada em média de 15 em 15 dias.

A formação desses dois sistemas de filtros é por composição de quatro camadas de seixo, sendo estes de bitolas diferentes 04, 03, 02, 01 e quatro camadas de areia também de bitolas diferentes. O SAAE possui dois reservatórios, sendo que o primeiro tem capacidade de aproximadamente 2.000.000 litros e o segundo com capacidade de 750.000 litros totalizando em torno de 2.750.000 litros de água, que é distribuído pelas bombas por sistema de pressão. A distribuição da água por todo o município é feita de forma setorizada, ou seja, Setor Centro, Setor Rodoviária e Setor Teixeira (figura 7).

Estima-se que por volta de 1985 o município de Cacoal contava com apenas 2.500 ligações de água, número este que evoluiu para 12.500 em 2000 e atualmente o município conta com cerca de, 25.914 ligações de água. No entanto como o município cresceu sem planejamento, as ligações inicialmente foram feitas de forma aleatória, não havendo um real controle do mapeamento das redes, dessa forma, a distribuição das redes foram feitas/entregues ao SAAE de forma aleatória, sendo assim, a autarquia não dispõe do mapeamento das redes de forma integrada.

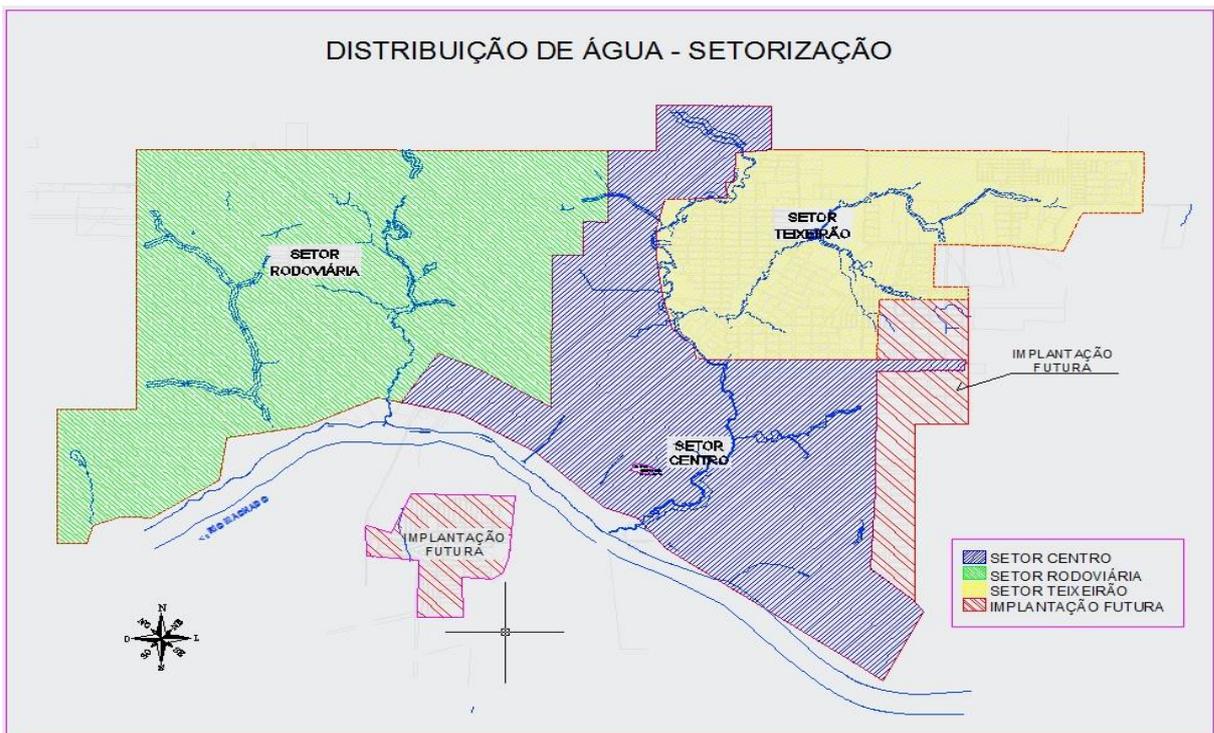


Figura 7: Mapeamento da Distribuição de Água no Município de Cacoal
 Fonte: Pesquisa (2015).

A distribuição de água no município de Cacoal é feita por setorização, Setor Centro (A), corresponde aos bairros do Centro, Liberdade, Industrial, Jardim Clodoaldo, Morada do Bosque, Residencial Zumack, Alto da Boa Vista I e II, Pina, Jardim Saúde, Princesa Isabel, Floresta, Residencial Incra, Jardim Eldorado, Picheck, e Sete de Setembro

Setor Teixeira (B), corresponde aos bairros, Alpha Parque, Alphaville, Embratel, Teixeira, Vale Verde, Ouro Verde, Residencial Machado, São Marcos, Colina Verde, Santo Antônio, Vila Romana, Jardim Europa, Jardim Royale

Setor Rodoviária (C), corresponde aos bairros, Arco Iris, Bandeirantes, Conjunto Halley, Fortaleza, Habitar Brasil, Jardim Itália I, II e III, Jardim Limoeiro, Jardim São Pedro, Josino Brito, Novo Cacoal, Novo Horizonte, Nova Esperança, Multirão, Jardim Vitória, Parque dos Lagos, Parque São Jorge, Residencial Alvorada, Parque Brizon, Vista Alegre, e Greenville. No mapeamento também consta os projetos para as futuras instalações.

Com o aumento populacional observado na cidade de Cacoal e já prevendo uma maior demanda dos recursos hídricos, já em 2010 o setor técnico do SAAE solicitou junto a presidência a construção de uma nova estrutura de captação e tratamento de água, assim como um novo reservatório. Projeto este que foi orçado inicialmente em aproximadamente R\$ 47.000.000,00 contendo um novo sistema de captação, automação do sistema, uma nova estação com capacidade de 1.500.000 litros por hora (416,66 L/S), reservatórios de distribuição, macromedidores, micromedidores, novas redes de distribuição, projeto social etc. Este projeto foi elaborado, visando o abastecimento de água para a população por mais 15 ou 20 anos, já pensando a médio e longo prazo, diferente do que é atualmente.

O projeto ainda conta com a construção de outros 4 reservatórios, distribuídos em pontos estratégicos da cidade que funcionaram por gravidade e não por pressão como é atualmente. O mesmo visa gerar economia energética no bombeamento da água, diminuição no rompimento das adutoras com a despressurização da rede e diminuição de mão de obra com pessoal de apoio. O projeto da estação já foi aprovado pelo Ministério das Cidades em meados de 2014 e no mesmo ano foi enviado para a caixa econômica federal que já pediu várias alterações, porém ainda falta a aprovação dos 4 reservatórios externos. O departamento de engenharia do SAAE tem o ano de 2016 como previsão para início das obras.

4.3 O ESGOTAMENTO SANITÁRIO: COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO NO MUNICÍPIO DE CACOAL

O SAAE também é responsável pela coleta e tratamento de esgoto do município de Cacoal sendo que a coleta foi dividida por Bacias denominadas A, B e C (figura 8).

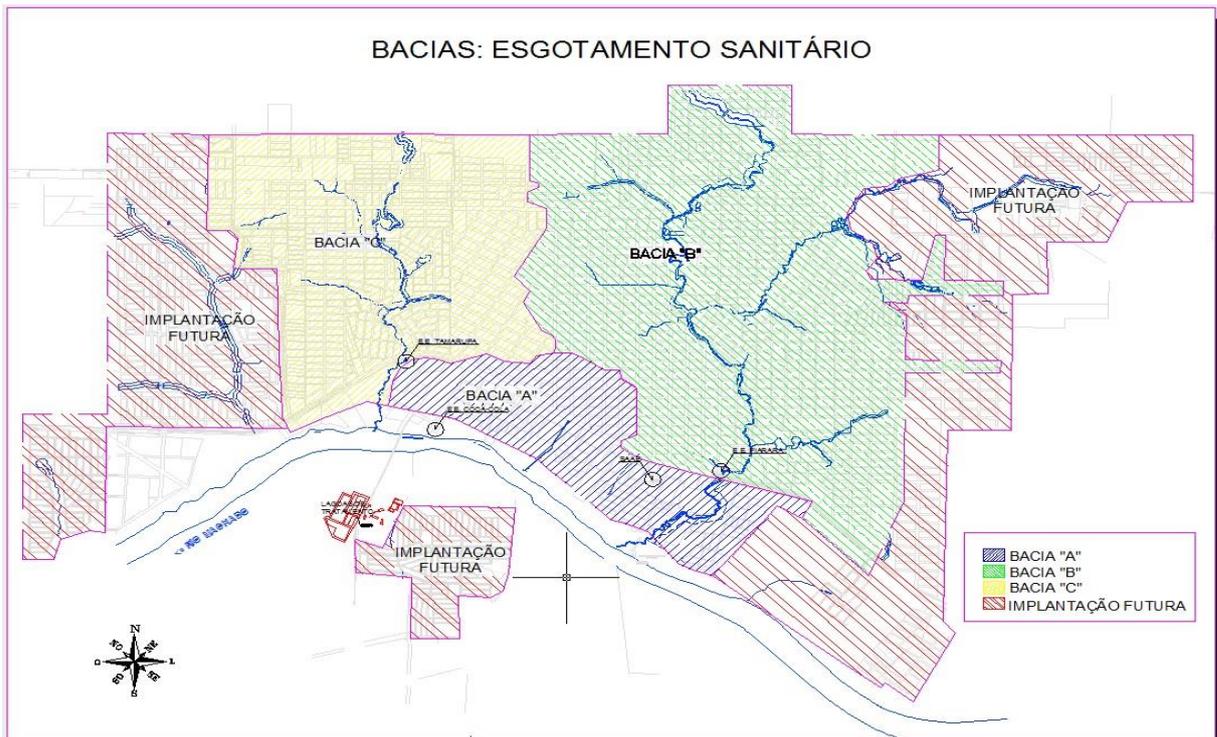


Figura 8: Distribuição da rede de coleta e tratamento de esgoto no município de Cacoal

Fonte: Pesquisa (2015).

O saneamento começa do centro para as periferias, sendo assim, por volta de 1992 surgiu a Bacia A, que concentra os bairros: Centro, Liberdade e Industrial, em torno de 5.000 ligações de esgoto. A Bacia B surgiu em meados de 1997 e abrange os bairros: Sete de Setembro, Alpha Parque, Alphaville, Alto da Boa Vista, Embratel, Floresta, Residencial Inca, Jardim Clodoaldo, Jardim Eldorado, Morada do Bosque, Multirão, Nova Esperança, Princesa Izabel, Zumack, Saúde, Teixeira e Vilage.

A Bacia C é a mais recente foi criada em meados de 2011, e abrange os bairros: Arco Iris, Bandeirante, Conjunto Halley, Fortaleza, Habitar Brasil, Jardim Itália, Jardim Limoeiro, Jardim São Pedro, Josino Brito, Novo Cacoal, Novo Horizonte, Parque São Jorge, Residencial Alvorada, Parque Brizon, Vista Alegre, e Greenville. As Bacias B e C possuem bairros que ainda estão em fase de ampliação/implantação da rede de esgoto.

Todo o esgoto do município é coletado via gravidade até as duas elevatórias em funcionamento, sendo que uma esta localizada as margens do Rio Piarara no Bairro Princesa Isabel e a outra no Bairro Industrial, próximo ao Rio Machado, onde em ambas o esgoto é bombeado para a lagoa de tratamento, localizada as margens da rodovia 208.

Até o desenvolver da presente pesquisa (dezembro de 2015) a cidade de Cacoal, (setor urbano) conta com cerca de, 11.984 ligações de esgoto em funcionamento, ou seja, 46% dos consumidores possuem a sua disposição a coleta e tratamento do esgoto. Com a finalização da construção/ampliação das Bacias B e C, que estão em fase de conclusão tanto

por licitações da prefeitura municipal, como em virtude dos novos loteamentos, estima-se que o benefício atingira 80% dos consumidores. No entanto a entidade não dispõe de dados referentes a cada Bacia, apenas o total de ligações no município.

O sistema de tratamento de esgoto do município é composto por 5 lagoas sendo 3 anaeróbicas e 2 facultativas/maturação. Ao Chegar a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (figura 9) o esgoto passa pelo desarenador (caixa de areia) para retirar todos os resíduos pesados, inclusive a areia, pois a mesma atrapalha e sedimenta muito rápido a lagoa diminuindo seus índices de eficiência. A lagoa anaeróbica tem em torno de 4,5 m de profundidade e visa o crescimento de micro-organismos que não precisam de oxigênio, assim o primeiro passo no tratamento de esgoto é a decantação de todo o material pesado que não ficou na primeira caixa de areia e o aumento da população de micro-organismos.

A partir daí tem-se o período de decantação/residência que dura em torno de 5 a 7 dias, que é o período de entrada até a saída desse material da lagoa onde, de 50% a 55% do esgoto coletado e tratado sem nenhuma adição de produto a não ser que o laboratório próprio do SAAE verifique que a lagoa está com baixo Potencial Hidrogênico (PH), deixando a lagoa com uma coloração avermelhada na superfície, necessitando assim da adição de cal para melhorar seu PH. Assim, de todo o material que entra na lagoa 40% fica e deve ficar na primeira lagoa, ou seja, toda massa e micro-organismos.

A segunda lagoa chamada de facultativa/maturação, tem em torno de 1,5 de profundidade com tempo de residência em torno de 15 a 20 dias da entrada até a saída para a redução de mais 20% do material, tendo em vista que a legislação fala em redução de 60%. Na segunda lagoa fica o restante dos resíduos, passando este período tem se somente um líquido de marrom para negro com uma baixa quantidade de oxigênio por causa da carga orgânica que é devolvido ao Rio Machado, portanto não é reutilizado.



Figura 9: Estação de Tratamento de Esgoto: Mapa da Estação de Tratamento; Desarenador; Lagoa Anaeróbica; Lagoa Facultativa

Fonte: Pesquisa (2015).

Quanto ao regresso do esgoto tratado ao Rio Machado, o engenheiro químico do

SAAE, realiza análises periodicamente, sendo estas, feitas 300 metros a jusante, 200 metros a montante e também *in loco*, para verificar os impactos ambientais provocados, sendo que de acordo com ele o Rio está conseguindo fazer a autodepuração, ou seja, absorvendo todo este material sem maiores danos ao meio ambiente.

Ao fazer um comparativo entre a teoria apresentada por diversos autores, onde os mesmos defendem a gestão integrada tanto do planejamento urbano como do saneamento e a real situação, constata-se que não há uma gestão integrada do planejamento urbano, mesmo porque a cidade não foi planejada e sim estruturada de forma totalmente aleatória, ou seja, conforme seu crescimento, também não houve integração referente ao saneamento do município, pois enquanto a Prefeitura Municipal de Cacoal é responsável pelos resíduos sólidos e pela drenagem urbana o SAAE é responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário e ambos possuem sua própria parte institucional e independente.

Ao comparar e analisar a teoria apresentada e a figura 2 de Tucci (2010), com a real situação apresentada, percebe-se que a estrutura organizacional com relação ao saneamento do município se dá da seguinte forma (figura 10).

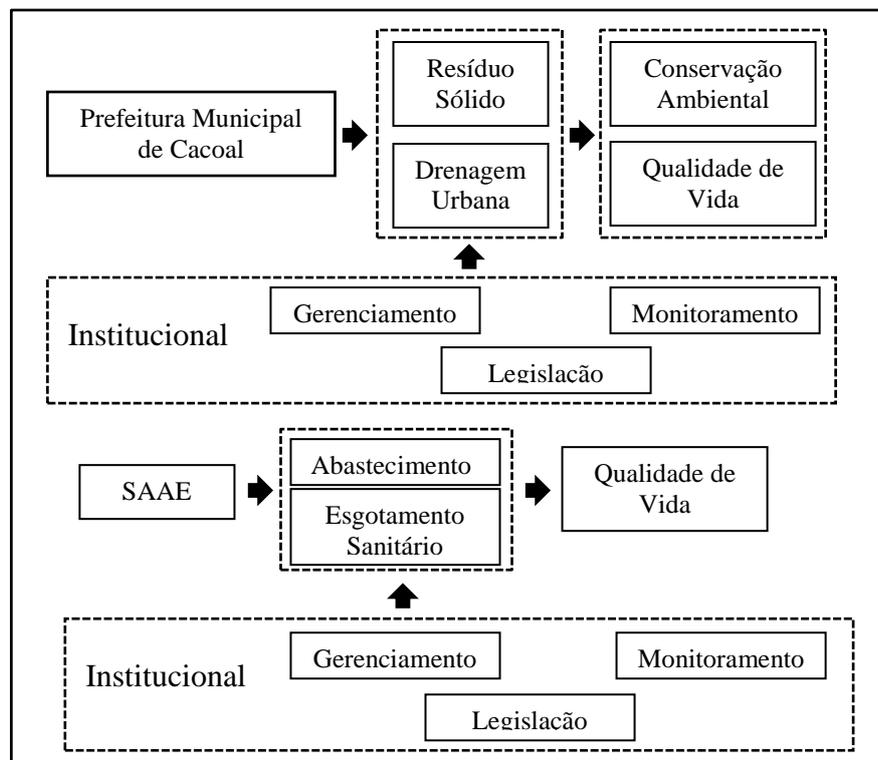


Figura 10: Situação Atual do Saneamento do Município de Cacoal

Fonte: Pesquisa (2015).

Quanto à gestão dos recursos hídricos verificou-se que enquanto Tundisi e Tundisi (2011) afirmam que o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser integrado envolvendo a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, planejamento e ação; água como fator

econômico; plano articulado com projetos sociais e econômicos; participação da comunidade, usuários e organizações; educação sanitária e ambiental da comunidade; treinamento técnico; monitoramento permanente, com a participação da comunidade; integração entre engenharia, operação e gerenciamento dos ecossistemas aquáticos; permanente prospecção e avaliação de impactos e tendências e implantação de sistemas de suporte à decisão, a real situação da gestão dos recursos hídricos no município de Cacoal não é adequada, visto que não há nenhum tipo de gestão deste recurso, sendo os serviços realizados apenas por gestão de trabalho e se comparar às indicações dos autores citados na parte do referencial teórico, deste trabalho, os mesmos podem ser identificados como de baixa qualidade.

Diante da situação em que se apresenta o município de Cacoal sugere-se que a gestão do Saneamento seja realizada de forma integrada (figura 11).

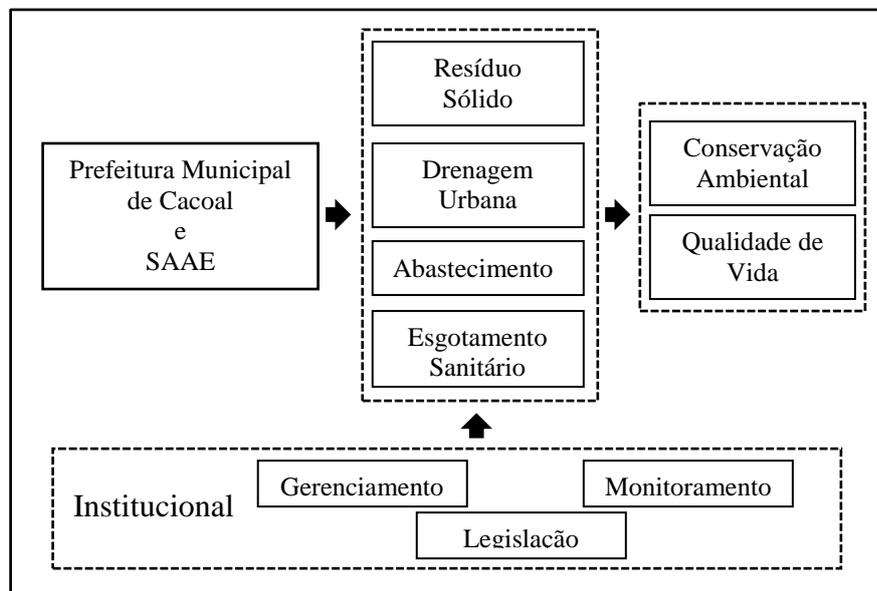


Figura 11: Proposta de Gestão de Saneamento no Município de Cacoal

Fonte: Pesquisa (2015).

Uma gestão em parceria entre a Prefeitura Municipal de Cacoal e o SAAE seria a solução, pois ambos teriam o mesmo propósito de forma que trabalhariam em conjunto com os mesmos objetivos e com a uma única parte institucional, ou seja, praticando uma gestão integrada do saneamento e levando tudo em consideração, desde o planejamento e execução até as possíveis consequências para as futuras gerações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão integrada do planejamento urbano e do saneamento é de fundamental importância para o bom funcionamento, seja a curto ou longo prazo destes sistemas, assim como contribui com a qualidade de vida que é oferecida à sociedade e que tem como objetivo

minimizar/extinguir os problemas a eles relacionados, como falta de preservação ao meio ambiente e aos mananciais de água, escassez hídrica, tanto quantitativa como qualitativa, inundações, doenças, etc., tendo em vista que leva toda sua estrutura em conta, desde seu planejamento e execução até suas possíveis consequências.

Considerando que o objetivo da presente pesquisa foi verificar como é feita a gestão dos recursos hídricos e da distribuição de água e do esgotamento sanitário do município de Cacoal, constatou-se que:

- O município de Cacoal não dispõe de uma gestão integrada, pois a cidade nasceu, cresceu e se expandiu de forma aleatória e sem nenhum planejamento e mesmo após vários anos de sua constituição ainda não possui o devido Plano de Saneamento, sendo que este serviço é realizado de forma fragmentada, visto que, a Prefeitura Municipal de Cacoal é responsável pelos resíduos sólidos e pela drenagem urbana, enquanto o SAAE, sendo este uma autarquia municipal é responsável pelo abastecimento de água e pelo esgotamento sanitário do município.

- Quanto a estrutura de gestão dos recursos hídricos, constatou-se que a autarquia não dispõe de um planejamento integrado, visto que não possuem plano de preservação ambiental e também em virtude de seu quadro de prestadores de serviço, trabalha apenas com a uma gestão de trabalho. Porém mesmo com o crescimento desordenado da população do município e sem o devido planejamento a entidade fornece água para todo o município e apesar de estar de forma fragmentada, possui o mapeamento das redes de distribuição de água, assim como da coleta e tratamento do esgotamento sanitário do município que atualmente abrange 46% em funcionamento.

- O município não dispõe de um modelo de gestão integrada, porém com base na pesquisa realizada, esta gestão integrada do saneamento é necessária para garantir o bem estar e as condições humanas mínimas e necessárias as futuras gerações.

Diante dos resultados encontrados, sugere-se que a autarquia chegue a conclusão de que é necessário a implantação de uma gestão integrada e com o apoio da prefeitura esta gestão seja implantada, visando assim o melhor atendimento as necessidades de um sistema de saneamento adequado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 15 mai. 2015.

BRITO, Fausto Alves de; PINHO, Breno Aloísio T. Duarte de. **A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010**. Disponível em: <<http://cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20464.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade Lopes da Silva. **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil VII: Desafios Teóricos e Político Institucionais**. São Paulo: RiMa, 2003.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102002000300018&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 abr. 2015.

MOTA, Suetônio. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

PHILIPPI JR, Arlindo; GALVÃO JR, Alceu de Castro. **Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. São Paulo: Manole, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=110004&search=rondonia|cacoal>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

Portal Prefeitura Municipal de Cacoal. **Conheça Cacoal**. Disponível em: <<http://www.cacoal.ro.gov.br>>. Acesso em 02 nov. 2015.

Portal SAAE Cacoal. **História**. Disponível em: <<http://www.saaecacoal.com.br/index.php>>. Acesso em 02 nov. 2015.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; SANTOS JR, Orlando Alves dos. **As metrópoles e a questão social brasileira**. Rio de Janeiro, Revan, 2010.

SETTI, Arnaldo Augusto *et al.* **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/introducao_gerenciamento.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2015.

TUCCI, Carlos E. M. **Urbanização e Recursos Hídricos**. In: BICUDO, C. E. de M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Org.) **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**.(p. 111-128). São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-813.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

APÊNDICES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR CAMPUS DE CACOAL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

**Apêndice I – Roteiro de entrevista ao Gerente da Concessionária Prestadora de serviço
de distribuição de Água e Esgoto**

1. O município de Cacoal possui um Plano de Saneamento?
2. Como se deu a estrutura de saneamento no município de Cacoal?
3. Como é feita a gestão dos recursos de saneamento (água e esgoto) no município de Cacoal?
4. Quais medidas o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) adota como forma de preservação dos recursos hídricos?
5. Com o aumento populacional observado na cidade de Cacoal, aumentou também o consumo dos recursos hídricos. O que a empresa fez ou está fazendo para suprir este aumento da demanda?
6. O SAAE está submetido a alguma lei ambiental ou a qualquer outra lei específica?
7. Como funciona o sistema de captação, tratamento e distribuição dos recursos hídricos na cidade de Cacoal/RO?
8. Como é feita a coleta e o tratamento do esgoto na cidade de Cacoal/RO? O esgoto tratado é reutilizado de alguma forma?
9. Cacoal é uma cidade em plena expansão que se destaca pela enorme quantidade de novos loteamentos que surgem a cada dia, em virtude desta expansão como se dá a estrutura de saneamento destes novos loteamentos?
10. O SAAE possui um mapa do sistema de captação e distribuição de água e/ou do processo de tratamento do esgotamento sanitário do município de Cacoal?