Faest/UniSerra

Revista Científica FAEST – RECF ISSN 2319-0345

NUPE
Núcleo de Pesquisa e Extensão

ÁGUA: CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO NO MUNICÍPIO DE JARU

Luciana Pardinho Santos

Aparecido Silvério Labadessa
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0363-8101
Faculdade de Educação Superior de Tangará da Serra – FAEST

RESUMO: Os recursos hídricos são indispensáveis à vida, e possuem múltiplos usos, sendo que o abastecimento de água representa parte dessa utilização. O abastecimento de água está inserido no sistema de saneamento básico, desse modo a captação, o tratamento e a distribuição de água possuem extrema relevância para a sociedade. As pesquisas bibliográficas, juntamente as pesquisas de campo e às entrevistas concedidas pelos funcionários da empresa responsável pelo abastecimento de água no município de Jaru, inferem que a captação tem por objetivo transportar a água bruta até o local de tratamento, neste local a água passa por diversos procedimentos que fazem com que ela se torne potável ao consumo humano, posteriormente esta água é transportada para os reservatórios, para depois ser distribuída, através das redes de distribuição, que são constituídas por diversas canalizações. Durante todos esses processos, os maiores problemas encontrados se inserem principalmente na deficiência do sistema operacional e no desgaste dos seus equipamentos. Nesses diversos procedimentos pode ser observado desperdício de água pelo sistema que gerencia e realiza o abastecimento de água no município de Jaru, bem como houve a constatação que a empresa responsável pelo abastecimento, realiza diversas práticas na tentativa de conscientizar a população sobre a importância do uso racional da água, contudo esse trabalho não está conseguindo obter muitos resultados, uma vez que esta é uma árdua e nova tarefa para a empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Água. Captação. Tratamento. Distribuição

WATER: CATCHMENT, TREATMENT AND DISTRIBUTION IN JARU CITY

ABSTRACT: Water resources are indispensable to life, and have multiple uses, and the water supply is part of that use. The water supply is inserted into the sewerage system, thereby capturing, processing and distribution of water have great relevance to society. Literature searches, along with field surveys and interviews given by company employees responsible for water supply in the city of Jaru, infer that the collection aims to convey raw water to the treatment site, this location the water passes through several procedures that cause it to become drinkable for human consumption, then this water is transported to the tanks, then to be distributed through the distribution networks, which consist of several conduits. During all these processes the major problems encountered fall mainly on the operating system failure and wear of their equipment. In these various procedures can be observed by the waste water system that manages and conducts the water supply in the city of Jaru, and there was a finding that the company responsible for supply, performs various practices in an attempt to educate the public about the importance of using rational water, however this work is not getting much progress, since this is an arduous task for the new company.

KEYWORDS: Water. water collection. treatment. Distribution

INTRODUÇÃO

Nessas últimas décadas é possível perceber que a população mundial, está cada vez atribuindo maior importância às questões ambientais, tendo-se como foco principalmente a utilização dos recursos naturais. Desse modo os recursos hídricos possuem extrema relevância.

"Para que o uso dos recursos naturais, particularmente a água, ocorra de forma sustentável, é necessário que o processo de desenvolvimento aconteça com preservação da capacidade produtiva desses recursos" (CIRILO, 2008, p.61).

A ação antrópica imprudente tem feito com que haja mudanças tanto na qualidade, quanto na quantidade de água disponível, desse modo a má gestão dos recursos hídricos pode influenciar de forma crucial para diversos problemas, como destruição de importantes fontes de água, pode inferir também nas altas taxas de desperdício, e até mesmo na extinção de mananciais. Sendo que a gestão do sistema operacional de captação, tratamento e abastecimento, têm como sua responsabilidade efetuar o controle sobre a quantidade e qualidade de água distribuída.

O abastecimento de água está inserido no sistema de saneamento básico, desse modo julga-se relevante a obtenção de maiores informações e esclarecimentos sobre os objetivos da captação, do tratamento e da distribuição de água, bem como a identificação dos problemas existentes, e decorrentes desses processos tão imprescindíveis à população.

Com auxílio de pesquisa bibliográfica, em livros, revistas, internet, juntamente às entrevistas realizadas na empresa responsável pela operacionalização do abastecimento de água e os questionários aplicados em residências dos setores 4 e 5, foram adquiridas informações sobre a relevância da água e do sistema operacional que garante a sua captação, tratamento e distribuição, sendo possível o entendimento de diversos métodos que possam ser utilizados na tentativa de conscientização populacional sobre esse bem tão precioso, que é a água.

1 ÁGUA – SEUS MÚLTIPLOS USOS

Água é um recurso natural com múltiplos usos. “Além disso, ela é essencial à vida humana e ao funcionamento dos ecossistemas” (BRAGA, 2008, p.17). Sendo que atualmente encontra-se sendo utilizada pelo consumo humano em grande escala, fazendo com que este uso indiscriminado possa afetar a sua qualidade.

Para Tundisi (2008) a ação antrópica imprudente, vem sendo responsável por diversas implicações ao que se refere à água; a falta de articulação e falta de ações consistentes na gestão dos recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental, constituem uma das principais causas da crise da água.

Segundo Tucci (2008) diz que a crise da água está diretamente ligada à intensa urbanização, que aumenta a demanda, e amplia a descarga de efluentes industriais e domésticos contaminados, sendo que estes devem ser lançados nos corpos de água somente após o devido tratamento, obedecendo às condições e padrões de lançamentos de efluentes conforme resolução 357\05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

De acordo com Tundisi (2008) a crise da água é o resultado de um conjunto de problemas ambientais agravados com outros problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento social, e que a crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez, acrescentando que o agravamento e a complexidade da crise da água decorrem dos problemas de disponibilidade e aumento de demanda, juntamente a uma má gestão dos recursos hídricos.

1.1 GESTÃO DAS ÁGUAS URBANAS

Segundo Tucci (2008) a gestão das ações dentro do ambiente urbano pode ser definida de acordo com a relação de dependência da água através da bacia hidrográfica[1] ou da jurisdição administrativa do município, do estado ou da

[1] É uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída.

nação, sendo que esta gestão possui a função de minimizar os impactos da quantidade e melhorar a qualidade da água no conjunto da bacia, além de diversos fatores que podem evitar os impactos à própria população; e para esse espaço existem gestores, os instrumentos utilizados e as metas da gestão, descritos na Tabela 01.

Tabela 01 - Espaço de gestão das águas urbanas

Espaço	Domínio	Gestores	Instrumento	Característica
Bacia hidrográfica (> 1000 km)	Estado ou governo federal	Comitê e agências	Plano de bacia	Gestão da quantidade e qualidade da água nos rios da bacia hidrográfica, sem transferir impactos
Sub-bacias (< 50 km)	Município ou região metropolitana	Município	Plano Diretor Urbano e Plano Integrado de Esgotamento, Drenagem Urbana e Resíduo Sólido	Minimizar os impactos dentro da cidade, nas pequenas bacias urbanas e não transferir para o sistema de rios

Fonte: TUCCI, 2008, p.109.

O Brasil evoluiu no processo quanto à Gestão dos Recursos Hídricos, pois ao implantar a Lei de Recursos Hídricos deu o primeiro passo instituindo o mecanismo amplo de gestão das águas, e em 2006 concluiu o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), pelo Ministério do meio Ambiente (MMA), e foi aprovada em 2007 uma nova Legislação de Saneamento Ambiental que integra os mecanismos econômicos. Além de haver a implementação de instituições como a Agência Nacional de Águas (ANA), diz Tucci (2008).

Segundo Porto (2008) a ANA[2] foi desenvolvida e criada de forma a complementar a estrutura institucional da gestão dos recursos hídricos do país, sendo uma entidade operacional do sistema, que tem como responsabilidade a implantação da política nacional de recursos hídricos e que detém o poder de fiscalização e de cobrança pelo uso da água.

Contudo Tucci (2008) acredita que atualmente, para haver um melhor

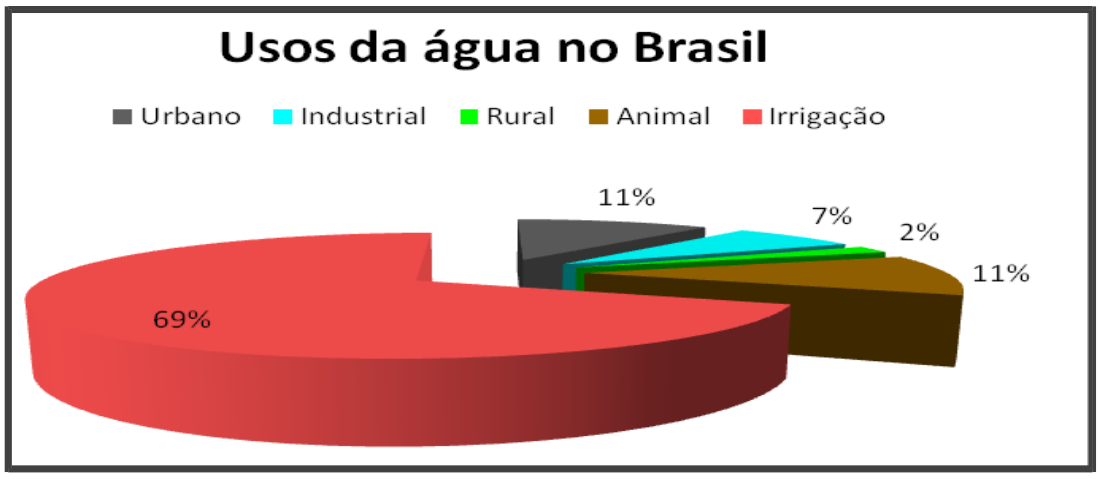
[2] Agência Nacional de Águas

gerenciamento das águas urbanas, deve ocorrer a integração entre as metas da Gestão dos Recursos Hídricos às metas do Saneamento Ambiental, que apesar de estarem implicitamente prevista na legislação, na prática não ocorrem. Sendo que Tundisi (2008) afirma explicitamente que deve ser melhorada a gestão dos recursos hídricos, para que possa apresentar efeitos no abastecimento de água, e consequentemente ao estimulo à economia.

1.2 SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a Universidade da Água (UNIÁGUA) (on-line, 2010) a água é o elemento fundamental da vida, e é utilizada de diversas formas, sendo indispensável às atividades humanas; assim sendo é empregada na irrigação agrícola e industrial, na produção de energia elétrica, nas atividades de laser e recreação, na preservação da vida aquática e principalmente no abastecimento público e industrial. De acordo com Braga (2008) o uso mais intenso de água é para irrigação usada na produção de alimentos, no Brasil cerca de 70% do consumo de água são destinados a essa finalidade, e já o abastecimento urbano representa 11%, a dessedentação animal 11%, o uso industrial 7% e o abastecimento rural 2%, como pode ser observado na figura 01.

Figura 01 – Usos da água no Brasil



Fonte: ANA (2007)

O abastecimento de água potável se insere nos serviços de saneamento básico, que são imprescindíveis para o ser humano; sendo que esses serviços devem realizar os seus diversos processos de modo que consigam:

> Melhorar a gestão dos recursos hídricos integrando e otimizando os usos múltiplos, alocando de forma flexível a água para os diferentes usuários e investindo em saneamento público (coleta, tratamento de esgotos, resolvendo problemas sanitários de doenças de veiculação hídrica) é uma das formas mais relevantes de desenvolvimento econômico e social, pois melhora a qualidade de vida, promove a geração de empregos e renda e amplia a capacidade de abastecimento de água para usos múltiplos e estimulo à economia (TUNDISI, 2008, p.10).

"Apesar de o tema da gestão dos recursos hídricos ser afeito à União e aos Estados, os serviços de abastecimento de água e saneamento são de responsabilidade dos municípios." (BRAGA, 2008, p.18).

Tundisi (2008) acrescenta que devem ser utilizadas tecnologias de baixo custo, contudo eficientes, de modo que possam ser implementadas medidas e desenvolvimento de ações em saneamento básico, especialmente para as populações de baixa renda, que em diversos momentos não usufruem de um sistema de saneamento básico completo.

Em relação aos serviços de saneamento básico, assegura-se na Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 no seu Art. 3º que:

> Para os efeitos desta Lei, considera-se:
> I - saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:
> a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Desse modo, de acordo com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) (on-line, 2010) para que ocorra o abastecimento de água potável, é necessária a captação, o tratamento para que posteriormente se possa haver a distribuição de água. Sendo que para que ocorram todos esses processos é indispensável à utilização de diversas infra-estruturas e instalações adequadas contribuindo para que haja a obtenção dos objetivos almejados, sendo que em todos esses processos haverá a possibilidade da ocorrência de empecilhos, que poderão dificultar o seu desenvolvimento.

1.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Segundo a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S.A. (SANESUL), (on-line, 2010) o processo de captação é utilizado para que seja retirada a água das nascentes, represas e mananciais, de modo adequado, sem que haja prejuízos ambientais, e ainda acrescenta que a captação constitui a primeira unidade do sistema de abastecimento de água, sendo interessante ressaltar que todos os outros procedimentos seguintes dependerão do bom funcionamento da captação de água, nessa unidade de captação, não se pode admitir a interrupção do seu funcionamento, logo destaca que a escolha do local de captação deve assegurar diversos fatores, como:

- Assegurar condições de fácil entrada da água em qualquer época do ano;
- Assegurar, tanto quanto possível, a melhor qualidade da água do manancial;
- Garantir o funcionamento e a proteção contra danos e obstruções;
- Favorecer a economia das instalações;
- Facilitar a operação e manutenção ao longo do tempo;
- Planejar com cuidado a execução de estruturas junto ou dentro da água, já que sua ampliação é geralmente muito trabalhosa;
- Prever proteção contra inundação (SANESUL..., on-line, 2010).

De acordo com a SANESUL (on-line, 2010), tem grande importância a escolha adequada do local de captação de água, essa opção garante que sejam evitados possíveis transtornos no decorrer do funcionamento, bem como assegurar que haja uma economia nos gastos orçamentários de instalação e funcionamento de toda a infra-estrutura, além de existir maior preocupação e controle referente aos danos ambientais que podem ser evitados.

> Além da preocupação com a estabilidade das estruturas, proteção contra correntezas, inundações, desmoronamentos, etc., devemos tomar medidas que não permitam obstruções com a entrada indevida de corpos sólidos, como peixes, por exemplo. Esta proteção é conseguida com emprego de grades, telas ou crivos, conforme for o caso, antecedendo a entrada da água na canalização (UFCG, on-line, 2010).

A SANESUL (on-line, 2010) acrescenta que além dos fatores mencionados anteriormente, é extremamente relevante que a escolha do local seja antecedida pela a avaliação de diversos fatores, entre estes a distância da captação até o local de tratamento, necessidade de utilização de estação

elevatória, facilidade de acesso, eventuais custos com desapropriações, bem como a disponibilidade de energia elétrica para a alimentação dos motores.

Na captação de águas superficiais é interessante que seja avaliada a capacidade do curso de água, ou seja, o potencial da bacia hidrográfica, junto ao estudo sobre sua qualidade, e para isso deve-se buscar a avaliação física e química da água, incluindo também a relevância sobre as diferenças que ocorrem durante o período da chuva e estiagem, bem como é imprescindível a busca sobre a existência de locais que possam estar poluindo as águas, através principalmente dos efluentes (DACACH, 1975).

> A captação é composta geralmente por: barragens ou vertedores para manutenção do nível ou para regularização da vazão; órgãos de tomada d'água com dispositivos para impedir a entrada de materiais flutuantes ou em suspensão na água; dispositivos para controlar a entrada de água; canais ou tubulações de interligação e órgãos acessórios; poços de sucção e casa de bombas para alojar os conjuntos elevatórios, quando necessário. Os reservatórios de elevação de nível são utilizados para facilitar a retirada da água, permitindo a submersão permanente de canalizações e válvulas de todas de pé de bombas, em cursos d'água pouco profundas. Os reservatórios de ação de acumulação são necessários quando a vazão a ser retirada é maior que a vazão mínima natural que o curso d'água apresenta em alguns períodos do ano (SANESUL, on-line, 2010).

Acrescenta a SANESUL (on-line, 2010) que na captação de águas subterrâneas do lençol freático pode ocorrer uma captação de fonte aflorante ou de fonte emergente, sendo que na captação de fonte aflorante as caixas de tomada protegidas estarão recolhendo a água diretamente do lençol, ou indiretamente através de uma canalização simples perfurada ou com ramificações que penetram o lençol adentro; e na captação de fonte emergente é normalmente utilizado um sistema de drenagem subsuperficial, que também é conhecido por galeria de infiltração, consiste num sistema de drenos, que termina em um coletor central, através do qual a água é encaminhada a um poço.

Segundo a COPASA (on-line, 2010) na captação em poço raso ou freático, também conhecido como cisterna, irá ocorrer uma escavação circular, e a sua profundidade irá depender do alcance, da localização do lençol freático. De acordo com a SANESUL (on-line, 2010) na captação de águas subterrâneas do lençol confinado, é realizada a escavação de poços profundos ou artesianos, onde haverá a operação de perfuração, a instalação da tubulação de

revestimento, que serve para suportar desmoronamentos; colocação de filtro, teste de bombeamento para avaliar a vazão, e a instalação do equipamento de bombeamento.

1.3.1 Adução e Estações Elevatórias

Segundo Barros (on-line, 2010) após a captação da água o objetivo principal será transportar a água até o local de tratamento, e para que isso ocorra acontece a adução[3], e posteriormente o transporte até os reservatórios de distribuição. Nesse contexto poderá ser necessária a utilização de Estações Elevatórias (EE), que conforme Barros (on-line, 2010) são as instalações que garantem o bombeamento, que possuem a função de transportar a água para locais mais distantes ou ate mesmo mais elevados, que são utilizadas principalmente em sistemas de abastecimento de grande porte. Com a realização desses processos a água será transportada para o local de tratamento, esse local é denominado Estação de Tratamento de Água (ETA).

1.4 TRATAMENTO DE ÁGUA

A água bruta chega à ETA para ser tratada de forma que haja garantia de que se tornará potável, ou seja, inofensiva à saúde, agradável aos sentidos e adequada aos usos domésticos, fazendo com que ocorra a desinfectação e assim seja evitada a contaminação e a proliferação de doenças, uma vez que esta estará atendendo a um grande número de pessoas, e a estas deve ser assegurada água de qualidade para atender à sua demanda, bem como atendendo aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde (DACACH, 1975).

Segundo Barros (on-line, 2010), para que a água seja levada à distribuição populacional, esta deverá ter essencialmente qualidade suficiente que garanta a prevenção do aparecimento de doenças de veiculação hídrica, além de ter o objetivo de prevenir o aparecimento de cárie dentária, tornando-se adequada aos diversos serviços domésticos, sempre atendendo aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde que são aceitos internacionalmente.

[3] Tubulação utilizada para que haja a condução da água do ponto de captação até o local de tratamento.

Algo extremamente relevante acrescentado por Barros (on-line, 2010), é que os procedimentos realizados na água, devem fazer com que todo o sistema de abastecimento seja protegido dos efeitos da corrosão e da deposição de partículas do interior das tubulações; essa proteção se refere às tubulações e a todos os outros instrumentos da rede de distribuição.

Desse modo, de acordo com a COPASA (on-line, 2010), em relação ao tratamento da água pode-se relatar que se inserem todos os procedimentos químicos e físicos que retiram todas as impurezas existentes, controlando o aspecto e gosto, e tornam a água própria para o consumo humano e industrial, no tratamento da água de captação subterrânea, geralmente não é necessário o tratamento completo, precisa que se faça apenas a desinfecção.

Entretanto, no tratamento da água de captação superficial serão necessários diversos procedimentos, que são compostos normalmente por oito fases distintas, que a COPASA (on-line, 2010) leva a compreender da seguinte forma: inicialmente ocorre a oxidação, onde haverá o adicionamento de cloro ou outro produto similar, para que os metais se tornem insolúveis na água, fazendo com que estes se tornem vulneráveis à remoção nas outras etapas do tratamento; em seguida acontece a coagulação onde acontece o inicio da remoção das partículas de sujeira, nesta etapa é adicionado sulfato de alumínio ou cloreto férrico, para aglomerar a sujeira, com o auxilio do cal que faz a manutenção adequada do Potencial Hidrogeniônico (Ph) da água.

A COPASA (on-line, 2010) continua, inferindo sobre a floculação que é o processo onde a água já coagulada vai se movimentar nos tanques, fazendo com que os flocos se misturem e estes irão ganhar peso, volume e consistência, para que na próxima etapa chamada de decantação, esses flocos já formados irão se separar da água, se sedimentando no fundo dos tanques e a água limpa irá ficar na superfície; contudo a água ainda irá conter impurezas que não puderam ser sedimentadas, por isso ela vai passar por mais um processo chamado de filtração, onde irá passar por diversos filtros que tem a capacidade de reter a sujeira que ainda existia; assim a água já limpa poderá passar para aproxima fase denominada desinfecção.

> Desinfecção é o tratamento destinado a exterminar os germens patogênicos porventura existentes na água, através de desinfetantes que agem por ação física, oxidante ou venenosa. Embora sejam numerosos os desinfetantes, poucos têm aplicação prática, destacando-se o cloro e seus compostos (DACACH, 1975, p.263).

A COPASA (on-line, 2010), relata sobre a próxima etapa que é a correção do pH, onde existe a aplicação de cal, que serve para evitar que ocorra a corrosão ou incrustação na canalização das redes e das casas e finalmente se tem a última etapa do processo do tratamento da água de captação superficial, a fluoretação onde será acrescentado à água um composto de flúor, que tem como função reduzir a ocorrência da cárie dentária, principalmente nas crianças e adolescentes.

A partir destes processos a água estará tratada e própria para consumo, sendo armazenada no reservatório adequado, sendo que a COPASA (on-line, 2010) destaca que esse armazenamento possui duas finalidades principais que são a manutenção da regularidade do abastecimento, e o atendimento às necessidades extraordinárias, que ocorrem principalmente em horários de pico, ou em períodos de calor intenso que faz com que seja aumentado o consumo de água.

1.5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Posteriormente será feita a distribuição da água, que já foi tratada, e esta etapa irá ocorrer através de um conjunto de tubulações, com grande quantidade de canos e outras peças necessárias, que é chamado de rede de distribuição de água e serve para garantir que essa água chegue aos locais de consumo.

> Além das conexões, utilizam-se nas tubulações peças especiais e aparelhos, tais como: registros, válvulas de borboleta, comportas, adufas, registros automáticos de entrada, crivos, válvulas de pé com crivo, válvulas de retenção, ventosas, válvulas antigolpe de aríete, juntas de expansão e hidratantes. (DACACH, 1975, p.181).

"A instalação das tubulações nas valas deve prever o seu recobrimento adequado com uma camada de terra, de forma a absorver o impacto de cargas móveis (automóveis, caminhões, tratores)." (SANESUL, on-line, 2010). Barros (on- line, 2010) sugere que o sistema funcione de forma que estejam protegidas da poluição externa, que seja instalada as tubulações com a distância mínima de 3 metros das tubulações de esgoto, para que seja evitado qualquer tipo de contaminação, mas se não houver possibilidade recomenda-se adotar outras soluções, como por exemplo, a rede de água deve ser colocada em nível superior à de esgotos; sendo que a partir da execução dessas medidas a água chegará ao consumidor, à sua destinação final. Contudo de acordo com Dacach (1975) é necessário que ocorra a manutenção adequada da rede de distribuição de água

para que sejam evitados transtornos tanto para a população que irá usufruir desse bem, quanto para o sistema operacional; que se não se ater aos cuidados relevantes pode ter enorme prejuízo financeiro. Os sistemas de abastecimento podem ser insatisfatórios, se não for conduzido com seriedade:

> Dizemos que um sistema é deficiente, quando apresenta uma ou mais das seguintes falhas: água distribuída de má qualidade; água insuficiente para consumo; interrupções freqüentes no fornecimento de água; pressão insuficiente da água na rede de distribuição (DACACH, 1975, p.49).

1.5.1 Problemas nas tubulações

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) (on- line, 2010) destaca que podem ocorrer acidentes no percurso da água, e estes por sua vez são causadores de rompimentos das tubulações, que ocasionam a perda de água pelo sistema. E acrescenta que as perdas de água serão de dois tipos: a física (a perda de água por vazamentos, sendo que ela nem chega ao consumidor) e a não física (se refere à utilização que não e medida pelo sistema de abastecimento de água, principalmente devido à fraudes).

Acrescentando que “As perdas de água potável são calculadas tendo como base a diferença entre o volume consumido registrado pelo conjunto de hidrômetros e o volume produzido pelos sistemas.” (SABESP, on-line, 2010). “O desperdício deve ser encarado com o devido cuidado nos abastecimentos d’água, tanto urbanos como rurais” (DACACH, 1984, p.71).

1.6 PROGRAMAS DE CONSCIENTIZAÇÃO POPULACIONAL SOBRE A IMPORTÂNCIA E O USO DA ÁGUA

A SABESP através de uma política voltada para a conservação dos recursos hídricos realiza política de incentivo ao uso racional da água.

> Assim, em 1996, foi criado o Programa de Uso Racional da Água (PURA), um programa de combate ao desperdício. As soluções para diminuir o consumo de água são compostas de diversas ações, como detecção e reparo de vazamentos, troca de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água, estudos para reaproveitamento da água e palestras educativas. Em geral, o retorno do investimento para adoção do programa é rápido e imediato, em alguns casos (SABESP..., on- line, 2010).

Com a existência de programas desse tipo pode ser possível a diminuição do desperdício e mau uso da água, havendo redução de gastos tanto para os consumidores quanto para os sistemas de abastecimento de água, uma vez que estará sendo realizada a conscientização populacional sobre a importância deste recurso indispensável à vida, acrescenta a SABESP (on-line 2010).

2 METODOLOGIA

O método empregado para a elaboração do artigo foi uma pesquisa quali-quantitativa, havendo a interpretação dos fenômenos ocorridos.

Inicialmente houve a necessidade do estudo de teóricos que definem a história da operacionalização do sistema de captação, tratamento e distribuição de água, bem como a busca de leis brasileiras que sustentam e norteiam as ações referentes ao abastecimento de água potável para a população. Conforme a pesquisa explicativa foi empregada a pesquisa bibliográfica em livros, revistas, jornais, internet e panfletos.

Posteriormente houve a realização da pesquisa de campo, com visitas e entrevistas, na empresa responsável pela captação, tratamento e distribuição de água no município de Jaru, a Empresa Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia, juntamente às visitas na estação de tratamento de água, aplicação de questionários com obtenção de amostra (universo: 50 pessoas/setor), englobando a população residente nos setores 4 e 5, localizados no município de Jaru; para obter informações pertinentes à pesquisa.

Após a coleta dos dados, os resultados foram analisados e interpretados, e com o auxilio de registros fotográficos, estes dados foram decodificados conforme a necessidade estrutural, e de forma que melhor fossem apresentados os dados coletados, para que estes sejam compreendidos com maior clareza.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD), CPNJ 05.914.254/0001-39 – IE: 00000027648-1, localizada na Avenida Pinheiro Machado, 2112, Bairro São Cristovão CEP 78901-250, Porto Velho/RO; foi criada com a finalidade de gerenciar e distribuir os recursos hídricos no estado de Rondônia. Na

cidade de Jaru as instalações da CAERD estão localizadas na Rua Belo Horizonte, S/N Bairro Novo Horizonte.

3.1 CAPTAÇÃO

A CAERD faz a seleção da fonte abastecedora de água, sendo que este constitui o processo importante na construção de um sistema de abastecimento, desse modo é precedida a procura de um manancial com vazão capaz de proporcionar perfeito abastecimento à comunidade, sendo que a localização da fonte e a qualidade da água possuem dois aspectos extremamente relevantes para que o abastecimento de água seja realizado com eficácia.

A CAERD realizou estudo prévio sobre a presença de possíveis focos de contaminação, além de analisar a topografia da região e a distância da captação até o local de tratamento, atentando-se ao custo o mais baixo possível.

O manancial superficial utilizado pela CAERD, para o abastecimento de água no município de Jaru, está localizado no Rio Jaru a 400 metros a montante, ou seja, para o lado da nascente, a água bruta é captada através de três (03) bombas que ficam em uma boia flutuante, (figura 02) que realiza a captação durante 24 horas, sendo que cada uma possui a capacidade de captar cerca de 150 m³ de água por hora. Após a captação, através de bombas e das diversas tubulações (em conjunto chamadas de adução), a água bruta será transportada até o local de tratamento, a ETA (informação verbal).[4]

[4] COSTA, José Giovanni Marques. Entrevista concedida pelo operador da ETA da CAERD de Jaru.

Figura 2 - Bombas de captação, sobre boias flutuantes no rio Jaru

Fonte: Arquivo da autora

3.2 TRATAMENTO

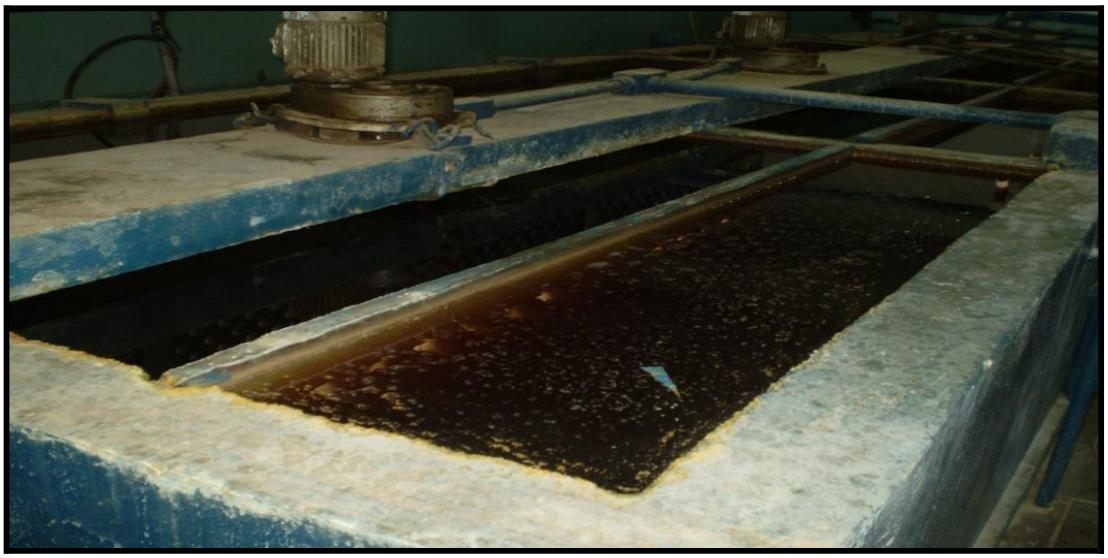
Uma vez que a CAERD é responsável pelo abastecimento de água no município de Jaru, possui uma ETA em pleno funcionamento. A água bruta chega nessa ETA, onde passa por diversos procedimentos, físicos, químicos e biológicos até se tornar potável para o consumo humano; desse modo, existe a remoção das substâncias em suspensão, a eliminação de patogênicos.[5] Na ETA a água passa pelos seguintes processos: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção da acidez e correção do pH.

3.2.1 Coagulação

A água bruta chega à estação de tratamento, e a remoção das impurezas se inicia no tanque de mistura rápida (Calha Parshal), quando houver necessidade a água recebe a aplicação de cal para a correção do pH e aplica-se o coagulante (Sulfato de alumínio), que têm o poder de aglomerar a sujeira, formando floco e desse modo todas as impurezas que se encontram em suspensão fina vão se agregando, como pode ser observado na figura 03.

[5] Capaz de produzir doenças.

Figura 3 - Tanque de mistura rápida (Calha Parshal), com adição de cal e sulfato de alumínio



Fonte: Arquivo da Autora

3.2.2 Floculação

Após a mistura rápida, a água segue para os tanques de floculação, (Figura 04) onde será ligeiramente agitada estimulando a produção dos flocos (material em suspensão); a água já coagulada movimenta-se de tal forma, que dentro dos tanques os flocos se misturam, ganhando peso, volume e consistência.

Figura 4 - Tanques de floculação da ETA da CAERD de Jaru

Fonte: Arquivo da autora

3.2.3 Decantação

Logo depois de passar pelos floculadores, a água floculada entra nos tanques decantadores, (Figura 05) onde os flocos, por serem mais pesados, depositam-se no fundo dos tanques, formando uma camada de material

sedimentado ou lodo[6], que é descartado periodicamente e devolvido ao manancial, e a água limpa é recolhida na superfície; esse processo permite uma melhora da aparência e da qualidade sanitária da água.

Figura 5 - Tanques de decantação da ETA da CAERD de Jaru

Fonte: Arquivo da autora

3.2.4 Filtração

Depois da decantação, a água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas, por isso precisa passar por filtros (Figura 06) que são compostos por camadas de carvão mineral e areia (grossa, média e fina), suportadas por cascalhos de diversos tamanhos, para a retirada das partículas de sujeira restantes.

Figura 6 - Filtros da ETA da CAERD de Jaru

Fonte: Arquivo da autora

[6] Existe um projeto em andamento, para que haja uma destinação correta destes resíduos, para que este lodo não seja devolvido ao manancial, uma vez que é possível a sua utilização para outros fins, como a fabricação de tijolos.

3.2.5 Desinfecção, correção da acidez e correção do pH

Nesta etapa é realizada a adição de produtos químicos (cloro, cal). O cloro gasoso assegura a qualidade da água, sendo realizada a sua adição, para eliminar os micro-organismos, e para se manter nos reservatórios e redes de distribuição. Na ETA de Jaru não ocorre o processo de fluoretação, que tem a função de prevenir o aparecimento de cáries dentárias, esta inexistência se deve ao grau de acidez da água, acrescentando que no estado de Rondônia o único município que realiza esse processo é Ariquemes (informação verbal)[7].

Costa (2010) afirma que para proteger as canalizações das redes e das casas contra corrosão ou incrustação, a água recebe uma dosagem de cal, a cal hidratada atua na correção da acidez, que corrige seu pH. (informação verbal)[8].

No decorrer de todos os processos citados os problemas que podem existir, se referem principalmente aos equipamentos, contudo com a detecção de algum defeito no equipamento, este será inutilizado, até que ocorra o seu ajuste. E outro fator relevante, é que a quantidade de produtos utilizados são adequadamente proporcionais à qualidade da água captada.

3.3 RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Segundo Costa (2010) após todos esses processos, a água estará tratada e própria para consumo, sendo armazenada no reservatório (Figura 07) até a sua distribuição, possuindo uma capacidade de distribuição de 576.000 litros / hora. E acrescenta que existe a instalação de diversos canos nas valas, sendo que esses são cobertos por terra, essas canalizações são chamadas redes de distribuição, e são instaladas com a distância adequada das tubulações de esgoto, para que não exista a possibilidade de contaminação da água, durante a distribuição. A água chega a essas tubulações a partir de suas diversas bombas (Figura 08) que possuem pressão suficiente para chegar ao seu destino final, ou

[7] DOS ANJOS, Ilma Oliveira. Funcionária da CAERD de Jaru. Atuando no Serviço de Atendimento ao Consumidor – SAC.

[8] COSTA, José Giovanni Marques.

seja, a população (informação verbal).[9]

É interessante ressaltar que existem na CAERD de Jaru, 3 bombas novas que não estão sendo utilizadas, e que existem 4 bombas antigas, sendo que duas estão danificadas e não estão funcionando, e as duas que estão em funcionamento apresentam vazamentos.

Figura 7 – Reservatório de água

Fonte: Arquivo da autora

Figura 8 – Bombas com vazamento

Fonte: Arquivo da autora

3.3.1 Problemas nas tubulações

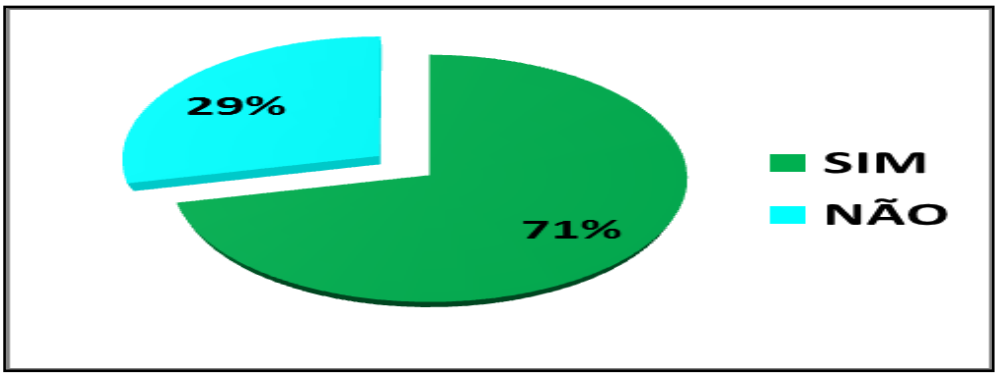
Dos Anjos (2010) informa que diariamente ocorrem problemas nas redes de distribuição, como a quebra de tubulações que ocasionam a perda de água pelo sistema, através de vazamentos, juntamente a descobertas das perdas ocasionadas pelo uso irregular dos consumidores, ou seja, a adoção de fraudes no sistema de medição de água consumida, todavia acrescenta que a CAERD ainda não disponibiliza de equipamentos e infraestruturas adequadas que possam medir a quantidade da perda de água. (informação verbal).[10] Contudo pode ser observado que esse desperdício não ocorre apenas nas redes de distribuição, mas esses vazamentos se iniciam durante o funcionamento de bombas obsoletas e defeituosas, que desperdiçam grande quantidade de água, como foi observado na figura 08.

Estes eventuais problemas inferem sobre a possibilidade de suspensão do

[9] COSTA, José Giovanni Marques.
[10] DOS ANJOS, Ilma Oliveira.

fornecimento de água, desse modo através da aplicação de questionários em residências dos setores 4 e 5, foi possível obter resultados extremamente pertinentes. A figura 09 demonstra claramente a deficiência da CAERD, uma vez que 71% das pessoas afirmaram a ocorrência de interrupção no fornecimento de água, sendo que esses dados percentuais englobam os dois setores mencionados.

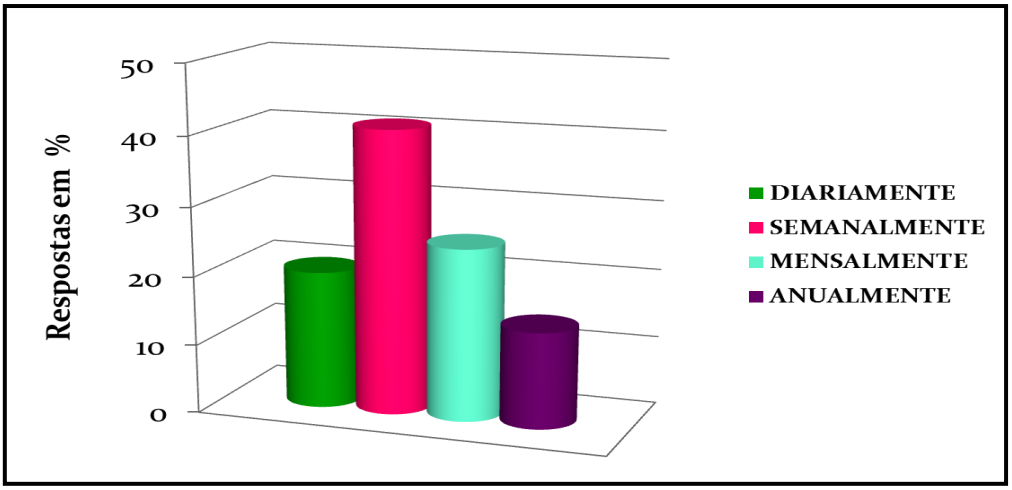
Figura 09 – Interrupção no fornecimento de água.



Fonte: Levantamento englobando a população residente nos setores 4 e 5 de Jaru (2011).

Considerando as pessoas que afirmaram a ocorrência de interrupção no fornecimento de água, que equivalem a 71% englobando os dados percentuais dos setores mencionados (setor 04 e 05), torna-se indispensável analisar a frequência dessa interrupção. Os dados obtidos demonstram índices alarmantes, (figura 10) uma vez que 41% das pessoas informaram que a suspensão no fornecimento de água ocorre uma ou duas vezes por semana, enquanto outras 20% dizem que essa falha acontece diariamente, seguida por 25% de consumidores inferindo que essa suspensão incide mensalmente (uma ou duas vezes ao mês), e a alternativa que poderia ser admissível seria de que essa interrupção acontece apenas uma ou duas vezes ao ano, foi citada por apenas 14% das pessoas questionadas.

Figura 10 – Frequência na interrupção do fornecimento de água



Fonte: Levantamento englobando a população residente nos setores 4 e 5 de Jaru (2011).

Desse modo esses dados afirmam a deficiência da empresa responsável pelo abastecimento de água no município de Jaru, já que Dacach (1975) deixa transparecer que interrupções frequentes no fornecimento de água é uma falha que faz com que o sistema possa ser denominado como deficiente.

3.4 PROGRAMAS DE CONSCIENTIZAÇÃO POPULACIONAL SOBRE A IMPORTÂNCIA E O USO DA ÁGUA

Segundo Dos Anjos, a CAERD tem buscado cada vez mais se aperfeiçoar, no que se refere à conscientização populacional, acreditando que esta é uma árdua tarefa, contudo pode obter resultados extremamente relevantes, o grupo de desenvolvimento institucional da CAERD, vem atuando de uma maneira sócioambiental no Estado, realizando a conscientização ambiental através de seminários, palestras (com exposição de mini-ETA), através de meios diversos de comunicação: disponibilização de conteúdos educativos no site www.caerd-ro.com.br, distribuição de panfletos além de entrevistas nas rádios e programas televisivos locais.

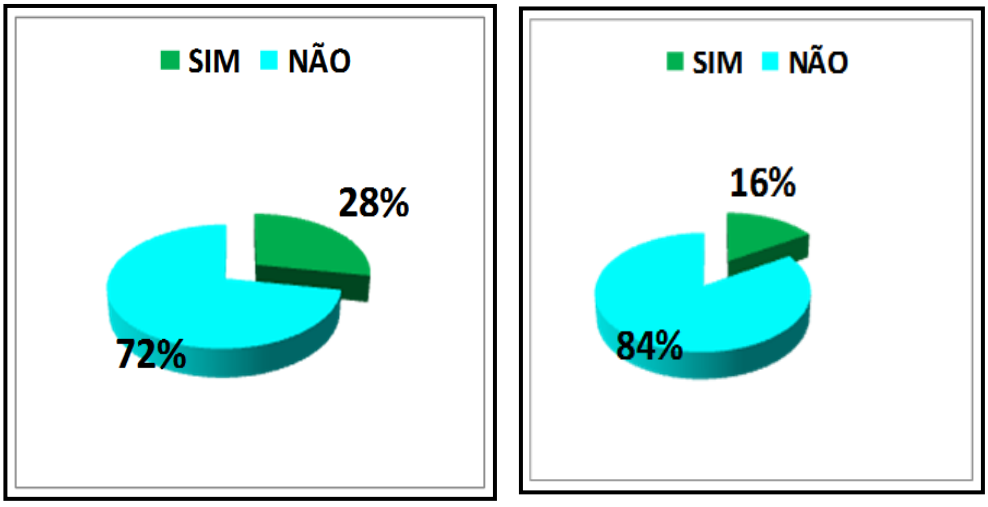
Acrescentando ainda que apesar de ser uma difícil tarefa a CAERD está se preocupando e vêm desenvolvendo práticas que possam atenuar o mau uso da água pelos consumidores, além de informar sobre a ilegalidade da construção

de gatos[11] no sistema de abastecimento (informação verbal).[12]

Torna-se necessário ser ressaltado o empenho da empresa responsável pelo abastecimento de água no município de Jaru por sua atuação socioambiental em prol da conscientização populacional, todavia a aplicação de questionários em residências dos setores 4 e 5, fez com que fosse esclarecido que essas ações não estão abrangendo a população por completo; uma vez que no setor 4 aproximadamente 28% das pessoas entrevistadas disseram que já foram informados ou participaram de programas de conscientização sobre a relevância da água, enquanto no setor 5 este contingente corresponde a apenas 16% das pessoas entrevistadas; como pode ser observado na figura 11.

Desse modo é perceptível, dentro da amostra pesquisada, que a maioria da população não recebeu nenhuma informação sobre a relevância dos recursos hídricos, e muito menos sobre ações a serem realizadas visando o uso racional da água.

Figura 11 – Participação em programas de conscientização sobre o uso da água



Fonte: Levantamento englobando a população residente nos setores 4 e 5 de Jaru (2011).

[11] Ligação elétrica clandestina.
[12] DOS ANJOS, Ilma Oliveira.

3.5 IMPLEMENTAÇÃO DA CAERD

De acordo com Dos Anjos, a CAERD está realizando forte investimento nas suas instalações, adquirindo novos fluviômetros[13] e pluviômetros[14] nas bacias, além de passar a contar com o Centro de Controle Operacional, que é um novo programa que está informatizando todo o sistema operacional da CAERD. Sendo ressaltado que o objetivo de atender 100% da população já se encontra em pleno desenvolvimento, desse modo a CAERD está conseguindo cumprir como seu papel: atender a grande demanda populacional, atendo-se aos padrões de qualidade da água exigidos pela portaria 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde (informação verbal).[15]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi desenvolvido com o intuito de esclarecer sobre os objetivos e os problemas existentes durante e depois dos processos de captação, tratamento e distribuição de água no município de Jaru, e foi possível compreender através da pesquisa de campo que os resultados corresponderam com veracidade às hipóteses descritas no projeto.

Sendo que os objetivos são realmente de realizar a captação de água com a maior qualidade possível; bem como o tratamento tem como função retirar todos os resíduos particulados da água, além de garantir a potabilidade desta, sendo que neste processo o maior problema que pode ocorrer se refere aos equipamentos de tratamento, foi comprovado também que os resíduos particulados provenientes da água bruta são destinados novamente aos mananciais, contudo existe um projeto para tratar este dejeto, de modo que possa ser utilizado para outros fins (como a fabricação de tijolos).

Após esta etapa ocorre a distribuição que é realizada através de diversas canalizações e que tem como principais problemas o desperdício de água pelo

[13] Instrumento com que se mede a altura das enchentes fluviais.
[14] Instrumento usado para medir a quantidade de chuva caída em determinado lugar e em determinado tempo.
[15] DOS ANJOS, Ilma Oliveira.

sistema, através de redes de distribuição desgastadas; apesar disso acontece o alcance do objetivo final que é fornecer água de qualidade para a população.

Existem diversas atividades realizadas em prol da conscientização populacional, mas por ser uma difícil e nova tarefa, essas ações não estão possuindo a eficácia desejada, uma vez que ainda existem grupos populacionais que fazem o mau uso da água fornecida, realizando ações que contribuem para o desperdício desse elemento essencial à vida, deve ser ressaltado o interesse da CAERD em realizar medidas de conscientização populacional, todavia os resultados obtidos nos setores 4 e 5 deixam claro que estes programas não estão alcançando a população em geral, deixando lacunas a serem preenchidas.

Esse estudo pode servir como um instrumento de análise para a sociedade, além de servir como base para outros estudos, uma vez que consegue inferir sobre a gestão dos recursos hídricos no município de Jaru, e sobre os procedimentos realizados para que a água bruta, aquela água suja dos rios, chegue limpa, sem cheiro, sem gosto e sem cor aos lares e às indústrias.

REFERÊNCIAS

BARROS, Raphael T. de V**. Saneamento. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. Disponível em: <http://www.sanesul.ms.gov.br/AbastecimentodeÁgua/ADistribuiçãodaÁgua/tabid/209/Default.aspx >. Acesso em: 12 de setembro 2010.

BRAGA, Benedito P. F. **Pacto federativo e gestão das águas.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008.

CAPTAÇÃO de água. UFCG. Universidade Federal de Campina Grande. 2003. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Captac01.html>. Acesso em: 9 setembro 2010.

CIRILO, José Almir. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais.**Tratamento da água**. Minas Gerais. 17 janeiro 2007. Disponível em : <http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=23&sid=98&tpl=printerview>. Acesso em: 10 setembro 2010.

DACACH, Nelson Gandur. **Saneamento básico.** 2.ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, S.A.,1984.

DACACH, Nelson Gandur. **Sistemas Urbanos de Água.** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, S.A.,1975.

PORTO, Mônica F. A. **Gestão de bacias hidrográficas.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008.

PRESIDÊNCIA da república. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 11 setembro 2010.

QUALIDADE das águas. UNIÁGUA. Universidade da água. Disponível em:< http://www.uniagua.org.br/ >. Acesso em: 21 agosto 2010.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=129>. Acesso em: 12 setembro 2010. SANESUL. O sistema de abastecimento de água. **A captação de água.** Disponível em: <http://www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=205>. Acesso em: 10 setembro 2010.

TRATAMENTO de água. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Sabesp. **Água um bem limitado** - 1997 . Disponível em: <http://www.agua.bio.br/botao_d_L.htm>. Acesso em: 10 setembro de 2010.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008.

Recebido em: 03/10/2019
Revisado em: 30/10/2018
Aceito em: 02/11/2019