

## **Diagnóstico dos sistemas de captação de água para abastecimento público nos municípios regulados pela ARIS**

### ***Diagnosis of water catchment systems for public supply in the regulated counties by ARIS***

**Karoline Boeing de Souza, acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**

karoline@aris.sc.gov.br

**Natasha Neves Skripnik, acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)**

natasha@aris.sc.gov.br

**Willian Jucelio Goetten, Engenheiro Ambiental, Mestre em Engenharia Ambiental, Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS)**

willian@aris.sc.gov.br

#### **Resumo**

O sistema de abastecimento de água é componente do saneamento básico e refere-se às estruturas que englobam desde a captação até a distribuição de água tratada para consumo humano. Neste contexto, a escolha do manancial de captação é parte relevante por influenciar, dependendo da qualidade da água, todo o processo do sistema de abastecimento. Para garantir adequada prestação de serviços, há a regulação do serviço de saneamento básico, que por meio da fiscalização dos sistemas de abastecimento de água, garante requisitos mínimos de qualidade, assim como o direito de todas as partes envolvidas. Este artigo retrata, a partir das fiscalizações *in loco* e das observadas não conformidades, a situação dos mananciais de captação dos municípios regulados pela ARIS. Dentre os resultados alcançados foi possível determinar que 69,06% dos Sistemas de Abastecimento de Água analisados neste estudo apresentam “não conformidades” relacionadas a captação de água bruta.

**Palavras-chave:** Manancial; Regulação; Fiscalização.

#### **Abstract**

*The water supply system is a component of basic sanitation and refers to structures that range from the collection to the distribution of treated water for human consumption. In this context, the choice of catchment source is an important part to influence, depending on the quality of the water, the entire supply system process. To ensure the appropriate provision of services, there is a regulation of basic sanitation service, which through the inspection of water supply systems, guarantees minimum quality requirements, such as the right of all parties used. This article shows, based on on-the-spot inspections and non-conformities, the*

*situation of water sources in the counties regulated by ARIS. Among the results achieved, it was possible to determine that 69.06% of the Water Supply Systems analyzed in this study have “non-conformities” related to the capture of raw water.*

**Keywords:** *Source/Fountain; Regulation; Inspection.*

## 1. Introdução

Um dos tópicos do serviço de saneamento básico é o sistema de abastecimento de água para consumo humano, o qual é designado como o conjunto de obras e equipamentos que abrangem desde a captação até as ligações prediais, com o objetivo de produzir e fornecer água através da rede de distribuição. Basicamente, este sistema é formado por captação, adução, tratamento, reservação, distribuição, estações elevatórias e ramal predial. A primeira etapa do serviço de abastecimento é a escolha do manancial a ser utilizado, que deve garantir condições sanitárias satisfatórias e vazão suficiente para a demanda máxima do sistema. Este manancial pode ser superficial ou subterrâneo.

Em seguida, há a captação de água bruta, que consiste no conjunto de estruturas e dispositivos instalados nas proximidades do manancial para a retirada da água com a finalidade de atender o abastecimento público. Conforme o manancial a ser utilizado, a captação pode ser superficial ou subterrânea. A captação superficial refere-se ao uso de água de rios, córregos e lagos. O emprego deste tipo de captação deve prever uma avaliação sobre os dados hidrológicos da bacia e os decorrentes níveis de água nos períodos de estiagem e enchente, além da qualidade da água local e do monitoramento de fontes poluidoras na bacia. Já a captação subterrânea utiliza toda fonte de água situada abaixo do nível do terreno e é geralmente feita por meio de poços. O uso de fontes de água subterrânea apresenta como vantagem uma demanda por tratamento mais simplificado.

Percebendo, assim, a importância de um sistema de abastecimento de água, surgiu a regulação dos serviços de saneamento básico a partir da Lei Federal 11.445/2007. A regulação tem como objetivos estabelecer normas para a adequada prestação de serviço para então garantir a satisfação dos usuários, o cumprimento de metas estabelecidas e tarifas que assegurem equilíbrio econômico-financeiro dos contratos.

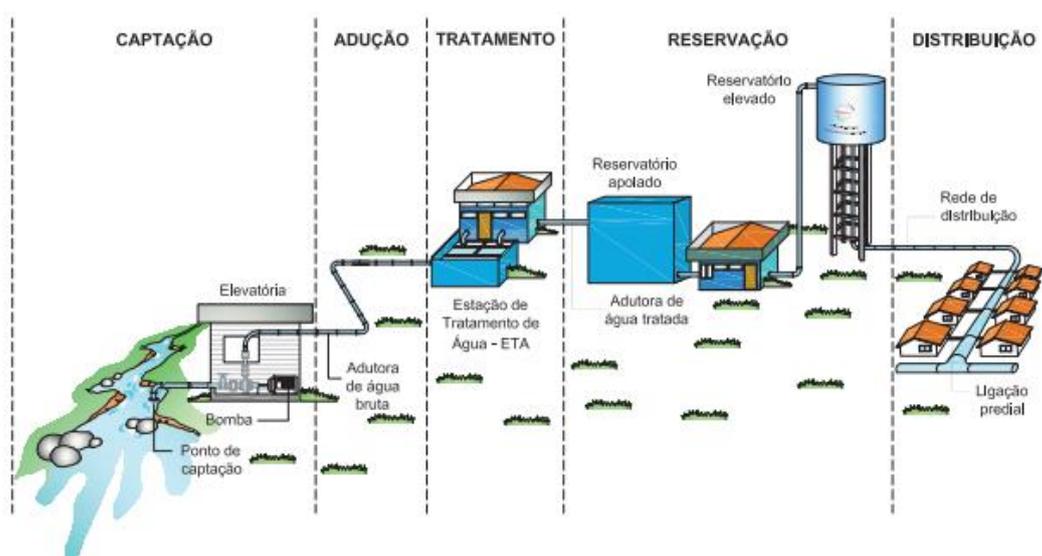
A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento - ARIS realiza a regulação dos municípios consorciados através de fiscalizações diretas e indiretas. As fiscalizações indiretas são relatórios elaborados por meio de dados informados pelo próprio prestador de serviços. Por outro lado, as fiscalizações diretas são aquelas onde há um técnico coletando informações em campo, para que então seja possível elaborar um relatório.

O diagnóstico presente neste artigo foi elaborado a partir de relatórios de fiscalizações diretas de manutenção e operação do sistema de abastecimento de água dos municípios consorciados à ARIS, no qual são analisadas as não conformidades existentes. Por meio delas, foi possível concluir qual a situação mais encontrada na captação de água bruta.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1 Sistemas de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água para consumo humano é um dos componentes do saneamento básico e fundamenta-se em um conjunto de infraestruturas, obras civis, materiais e equipamentos que vão desde a zona de captação até as ligações prediais, designado à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, através de rede de distribuição. Via de regra é composto das seguintes unidades: captação, adução, tratamento, reservação, distribuição, estações elevatórias e ramal predial conforme Figura 1:



**Figura 1: Unidades de um sistema de abastecimento de água. Fonte: FUNASA, 2015**

Na implantação de um sistema de abastecimento de água, a escolha do manancial se constitui na decisão mais relevante. Para sua seleção, deve-se considerar todos os mananciais que possuem condições sanitárias satisfatórias e que tenham vazão suficiente para atendimento à demanda máxima prevista para o alcance do plano. Logo, essa seleção deve ser realizada mediante estudos técnicos, econômicos e ambientais, comparando as diversas alternativas viáveis (FUNASA, 2015).

Segundo Mendes (2009), os mananciais podem ser classificados quanto sua origem como mananciais de superfície e subterrâneo. O manancial superficial é entendido como toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, e seus principais problemas se referem a sua proteção, principalmente a partir da ocupação indevida das margens dos cursos d'água, lançamento de efluentes sanitários, contaminação com defensivos e produtos agrícolas, bem como a ausência de mata ciliar. Já o manancial subterrâneo é a parte do manancial que se encontra totalmente abaixo da superfície terrestre, compreendendo os lençóis freático e profundo e sua captação é feita pelos poços rasos ou profundos, galerias de infiltração ou pelo aproveitamento das nascentes.

Em conformidade com o manancial selecionado, podem ser utilizadas diferentes formas de captação, que consiste no conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto ao manancial, para a retirada de água destinada ao abastecimento coletivo ou individual. As formas de captação estão demonstradas conforme Figura 2:

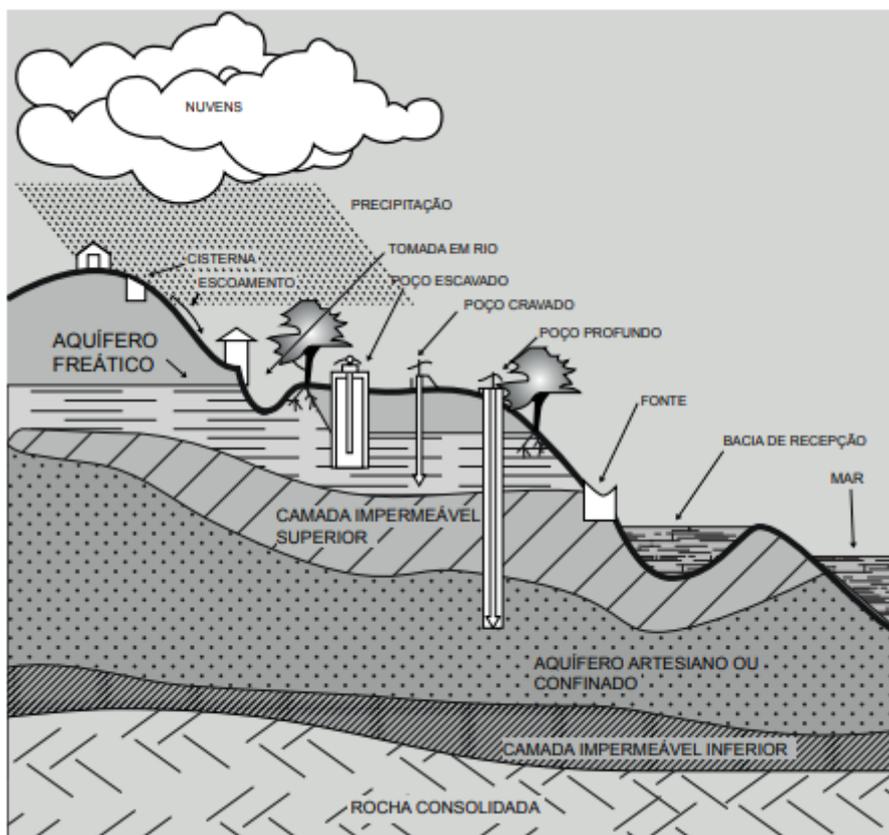


Figura 2: Formas de Captação. Fonte: FUNASA, 2015

Com o intuito de transportar a água captada, interligando unidades de captação, tratamento, estações elevatórias, reservação e rede de distribuição, a adutora consiste em um conjunto de tubulações, e em função da água que transporta, pode ser adutora de água bruta ou de água tratada, e em função de suas características hidráulicas pode ser em conduto livre, em conduto forçado por gravidade, ou em recalque (HELLER; PÁDUA, 2006).

As estações elevatórias por sua vez, são instalações destinadas a transportar e elevar a água bruta ou tratada e tem como principais usos a captação de água de mananciais de superfície ou poços (ADALBERTO JOAQUIM MENDES, 2009). Podem se mostrar necessárias quando a água necessita atingir níveis mais elevados, vencendo desníveis geométricos. Podem ser classificadas quanto a água que recalcam (bruta ou tratada) e o tipo de bomba utilizada. (HELLER; PÁDUA, 2006).

Após o processo de captação e transporte, se faz necessária a compatibilização da qualidade da água bruta aos padrões de potabilidade, e a qualidade físico-química e bacteriológica da água obtida no manancial é quem define o tipo de tratamento, a fim de que se torne adequada ao consumo humano. No geral, as águas de superfície são as que mais necessitam de tratamento, pois se apresentam com qualidades impróprias (ADALBERTO JOAQUIM MENDES, 2009).

Os reservatórios de distribuição são unidades destinadas a compensar as variações horárias de vazão e a garantir a alimentação da rede de distribuição em casos de emergência, fornecendo a água necessária e a pressão suficiente na rede (ADALBERTO JOAQUIM MENDES, 2009). Sua classificação pode ser em função da posição no terreno (apoiado, elevado, semi-enterrado ou enterrado), e de sua posição em relação à rede de distribuição (de montante ou de jusante) (HELLER; PÁDUA, 2006).

A rede de distribuição se baseia no conjunto de tubulações, conexões, registros e peças especiais do sistema de abastecimento de água, com a finalidade de distribuir a água de forma contínua e com pressão adequada aos consumidores (FUNASA, 2015)

### 2.1.1 Tipos de captação de água bruta

A captação de água bruta consiste na etapa do sistema de abastecimento na qual são construídos ou instalados estruturas e dispositivos próximos ao manancial, para a retirada de água com o intuito de fornecê-la ao abastecimento público. De acordo com o manancial disponível a ser aproveitado, a captação pode ser superficial ou subterrânea.

A captação superficial refere-se ao conjunto de estruturas montadas junto à um manancial superficial. A qualidade e a proteção efetiva deste manancial irá interferir no sucesso e na eficiência de todo os demais processos do sistema de abastecimento. A escolha adequada do manancial a ser utilizado deve considerar questões como a caracterização dos principais usos do solo e da água à montante do ponto de captação; um levantamento das características físicas, químicas e biológicas da água do manancial e estudos sobre as estimativas de níveis d'água máximo e mínimo com seus prováveis períodos de recorrência. Além disso, o local de captação deve estar situado em ponto que garanta a vazão demandada bem como estar à montante da localidade a qual a água será destinada e à montante de possíveis focos de poluição, garantindo, desta forma, água com a qualidade compatível ao tratamento que será aplicado conforme projeto (HELLER; PÁDUA, 2006).

Alguns dispositivos são utilizados para a captação de água em superfície. O primeiro deles é a tomada de água, responsável por conduzir a água do manancial até as demais partes do sistema de captação. A barragem de nível, por sua vez, é um pequeno muro (altura de 1 a 2 metros) construído perpendicularmente ao curso de água com o objetivo de formar altura de lâmina de água suficiente para a captação. As grades e telas são dispositivos que retêm o material flutuante ou em suspensão na água de captação. A grade destina-se a impedir a passagem de material grosseiro, enquanto que a tela impede a passagem dos materiais flutuantes que não foram retidos anteriormente na grade. Por último, o desarenador, ou caixa de areia, é uma instalação complementar ao sistema de captação, para cursos de água com intenso transporte de sólidos. A caixa de areia é destinada a remover da água captada areia de determinada granulometria (HELLER; PÁDUA, 2006).

Seguindo a mesma lógica da captação superficial, as captações subterrâneas são aquelas que utilizam um manancial subterrâneo como fonte. O uso das águas subterrâneas para abastecimento público deve ser uma alternativa a ser analisada, visto que podem oferecer diversas vantagens de viabilidade econômica e técnica. Em geral, oferecem soluções simples e de fácil implementação, operação e manutenção, além da possível simplificação dos processos de tratamento da água que será distribuída. A seleção do manancial subterrâneo demanda conhecimento do relevo, geologia e hidrogeologia do local, para mapeamento da rede de drenagem e áreas de recarga e descarga hídrica, além de um diagnóstico sobre os

existentes pontos de captação e da capacidade de produção, qualidade de água e das condições sanitárias do manancial (HELLER; PÁDUA, 2006).

Uma das formas de captação subterrânea é por meio de poços escavados manualmente, sendo esta uma das formas mais antigas de abastecimento e é ainda bastante utilizado pela população rural. Outro modelo é o tipo poço tubular, o qual apresenta pequeno diâmetro quando comparado à sua profundidade. Diferem-se em poços raso ou profundo. Os poços tubulares rasos podem ser perfurados ou cravados. O tipo cravado apresenta diâmetro pequeno e é aplicável para aquíferos com pequena profundidade, atingindo de 8 a 20 metros. O tipo perfurado também apresenta pequenos diâmetros; entretanto, sua aplicação é aconselhada para situações de emergência em aquíferos de pequena profundidade e grande vazão. Seu diâmetro reduzido permite que sejam cravados a profundidades superiores a 20 metros, a depender das condições do terreno. Os poços tubulares profundos são obras que demandam mão de obra e equipamentos especiais para sua construção. Podem atingir profundidades entre 20 metros e 4.500 metros (FUNASA, 2015).

O aproveitamento de água da chuva é uma forma alternativa de suprimento e um sistema descentralizado de captação de água para abastecimento, com sua vantagem relacionada à conservação dos recursos hídricos. A captação é feita por meio da cobertura ou telhado da edificação e a água captada segue para um reservatório denominado cisterna (FUNASA, 2015).

Para todos os tipos de captação propostos, é importante que sejam adotadas medidas de proteção e preservação do local e seu entorno, evitando que efeitos da poluição afetem a qualidade da água captada ou que haja uma aceleração dos processos erosivos. Para tanto, recomenda-se que o entorno da captação seja isolado e protegido, evitando desta forma, livre acesso de animais, bem como o plantio adequado de vegetação.

## 2.2 Regulação do serviço de abastecimento de água

A regulação do serviço de abastecimento de água surgiu da necessidade de intervenção do Estado perante as falhas de mercado encontradas, além da magnitude e do interesse geral que este desperta, por tratar-se de uma necessidade básica dos cidadãos e de um serviço cuja existência é essencial à vida. Sendo assim, o Estado precisa definir regras, além de controlar e supervisionar as instituições e seu funcionamento (MARQUES, 2011).

O serviço público de saneamento básico passou a ter o seu mais importante marco regulatório com a Lei federal n. 11.445/2007, onde ficou estabelecida a necessidade de planejamento e regulação, garantindo sustentabilidade econômico-financeira bem como requisitos mínimos de qualidade, regularidade e continuidade aos produtos oferecidos, ao atendimento ao usuário e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas (GALVÃO JUNIOR; MELO; MONTEIRO, 2013).

Assim, os objetivos da regulação são estabelecer normas para adequada prestação de serviços, garantindo a satisfação do usuário; garantir o cumprimento das metas estabelecidas; prevenir o abuso do poder público; definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos (MENDES, 2009).

### 2.2.1 Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento - ARIS é pessoa jurídica de direito público, sob a forma de associação pública, dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, rege-se pelas normas da Constituição da República Federativa do Brasil, da Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 e demais normas pertinentes e o Protocolo de Intenções.

A ARIS tem como missão regular e fiscalizar os serviços de saneamento básico dos municípios catarinenses, na busca da melhoria na qualidade dos serviços prestados. Com sede própria em Florianópolis e escritórios regionalizados de fiscalização em Chapecó, Joinville, Maravilha, Rio do Sul e Videira, exercendo atividades regulatórias em 202 municípios.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Análise dos relatórios de fiscalização

O relatório realizado para análise da situação dos mananciais de captação foi baseado no último relatório de fiscalização feito pelos técnicos da ARIS, os quais são elaborados a partir de fiscalizações *in loco*. Uma série de não conformidades são analisadas conforme cada item fiscalizado no sistema de abastecimento. Para tal relatório, foram escolhidas 10 não conformidades pertinentes à análise da situação dos mananciais, conforme a Tabela 1.

As instalações de captação estão em condições inadequadas de conservação e/ou operação
O portão é mantido deschaveado ou sem dispositivo (cadeado) para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à área
A área não está devidamente cercada
O acesso à unidade está em condições inadequadas de uso, colocando em risco de acidentes a circulação de pessoas e/ou movimentação de equipamentos e materiais
Inexistência de laje de proteção envolvendo o todo de revestimento do poço (captação subterrânea)
Captação de água com outorga vencida
Captação de água sem outorga
A cerca está em condições inadequadas de conservação
Inexistência de identificação da área
A área está em condições inadequadas de limpeza

**Tabela 1: Não conformidades.**

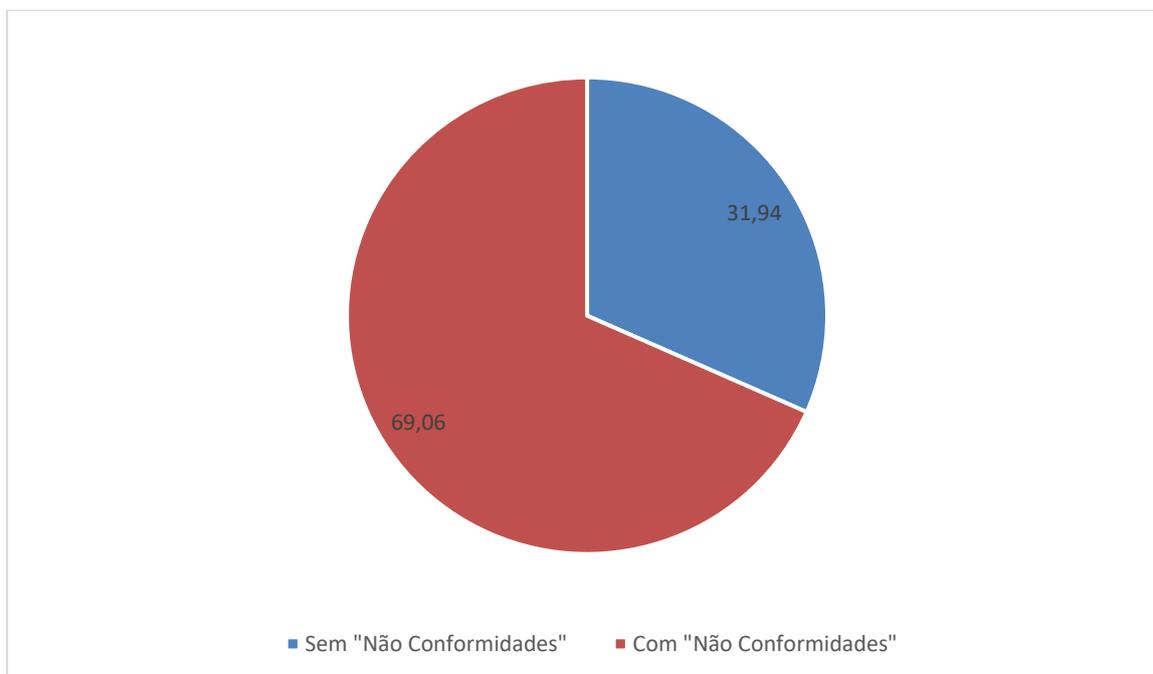
Portanto, para cada município, foram analisadas as não conformidades que constavam no último relatório de fiscalização. A partir delas, é possível observar quais são os problemas existentes na determinada situação.

Foi realizada, também, uma caracterização do município, incluindo sua localização no estado de Santa Catarina e informações gerais. Dados referentes à população e população atendida foram retirados do Sistema de Informações sobre Saneamento da ARIS (SISARIS).

As informações acerca da bacia hidrográfica no qual o município encontra-se inserido e a vazão da captação foram obtidos através do Plano Municipal de Saneamento Básico. O prestador do sistema de abastecimento de água de cada município pode ser encontrado através da planilha de gestão da ARIS. Por último, a localização da captação e as fotos do sistema de abastecimento foram obtidas por meio do relatório de fiscalização.

#### 4. Resultados

Ao todo foram analisados 139 dos 202 municípios consorciados à ARIS. Ao todo 116 municípios (69,06%) apresentaram ao menos uma Não Conformidade. O restante, 43 municípios (30,94%) apresentaram seu sistema de captação totalmente regularizado que acordo em as normativas de fiscalização da ARIS.



**Figura 4: Municípios que apresentaram “Não Cormidades”.**

Destacam-se os municípios de Paial, Nova Itaberaba, Monte Carlo, Ipuacu, Fraiburgo e Ilhota como os municípios com o maior número de “não conformidade”, sendo que cada um apresentou 6 não conformidade.

Desse total a Não Conformidade com maior incidência foi a “Inexistência de identificação da área” com 35,25% de ocorrência. Na sequência a não conformidade de maior destaque foi a “Instalações de captação estão em condições inadequadas de conservação e/ou operação com 19,42%.

Itens como “o portão é mantido desbloqueado ou sem dispositivo (cadeado) para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à área”, “A área não está devidamente cercada”, “O acesso à unidade está em condições inadequadas de uso colocando em risco de acidentes a circulação de pessoas e/ou movimentação de equipamentos e materiais”, “Inexistência de

laje de proteção de envolvendo o tubo de revestimento do poço (captação subterrânea “; “A cerca está em condições inadequadas de conservação” e “ A área está em condições inadequadas de limpeza” variaram de 7% a 10% conforme destaca a Figura 3. Já as não conformidades relacionadas a outorga apresentaram o menor índice de ocorrência, demonstrando ser um item atendido pelos prestadores de sanemaneto.

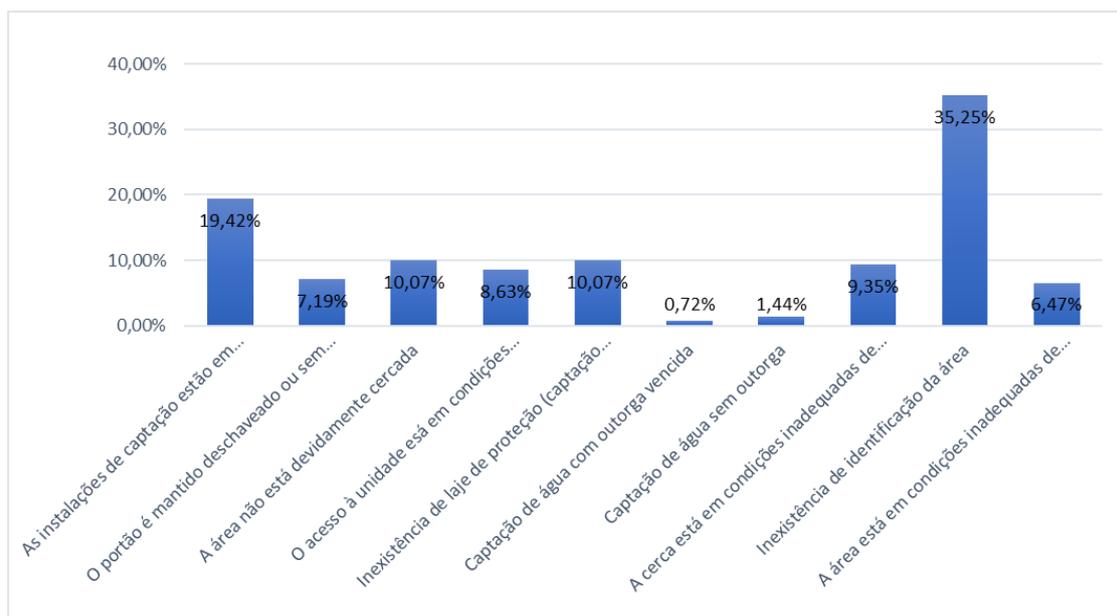


Figura 4: Ocorrência de Não Conformidades em Captações de SAA's.

## 5. Conclusões

A partir dos resultados observados pode-se concluir que um percentual significativo dos prestadores regulados e fiscalizados pela ARIS apresentam “não conformidades” para o item captação em sistemas de abastecimento de água. Esse fato pode estar relacionado ao baixo investimento que setor de saneamento vem recebendo historicamente.

Outro fator relevante a se destacar são as “não conformidades” relacionadas ao cercamento e identificação das áreas de captação. Tais fatores são extremamente importantes para preservação dos pontos de captação.

## Referências

ADALBERTO JOAQUIM MENDES. **Saneamento Básico para Gestores Públicos**. Brasília: Confederação Nacional de Municípios, 2009.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2015.



GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro; MELO, Allison José Maia; MONTEIRO, Mario Augusto P. (Org.). **Regulação do Saneamento Básico**. Barueri: Manole, 2013.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Ufmg, 2006.

RUI CUNHA MARQUES. **A regulação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuárias - Uma perspectiva internacional**. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2011.