

NOME: ELTON SANTOS FRANCO

TÍTULO: METODOLOGIA PARA FORMULAÇÃO DE EXPRESSÕES PARA QUANTIFICAÇÃO DE LODO EM SITUAÇÕES ÓTIMAS DE OPERAÇÃO EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

AUTORES: ELTON SANTOS FRANCO, ELTON SANTOS FRANCO, FELIPE DANTAS SPATINI

PALAVRA CHAVE: Lodo, Expressões Empíricas, Disposição Adequada, UTR

#### RESUMO

Um dos grandes problemas ambientais enfrentados na atualidade pelas Estações de Tratamento de Água é a disposição dos resíduos gerados nas etapas do processo de tratamento. O principal deles, o lodo retido nos decantadores, tem sido motivo de estudos de caracterização qualitativa e quantitativa a fim de se encontrar uma solução adequada para o seu tratamento e destinação final. Em muitas estações de tratamento, esse lodo é descartado nos cursos d'água mais próximos, porém essa prática contraria a legislação vigente. A Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM N° 153/2010, que estabelece prazos para instalação de Unidades de Tratamento de Resíduo (UTR) nas ETA's e recomenda que estas façam o levantamento das características qualitativas e quantitativas do lodo produzido em seus sistemas e adotem tecnologias aplicáveis para o tratamento dos resíduos (ABES-MG, 2013). Entretanto, a análise de sólidos não é rotina nas ETA, sendo priorizadas apenas análises de turbidez e cor, pois tais parâmetros se correlacionam diretamente com o aspecto estético da água, que por sua vez é uma exigência importante para atender os padrões de potabilidade. Para Ribeiro (2007), sua quantificação é tão importante para o dimensionamento e operação dos sistemas de adensamento e desidratação quanto para formas de uso e disposição. De acordo com Reali (1999), para determinar a produção de lodo de uma estação de tratamento de água, é necessário estimar a massa de sólidos secos presentes no lodo resultante e o volume de água descartada, que atua como veículo de massa de sólidos. Na literatura, existem estudos, como de Ribeiro (2007) e Januário e Ferreira Filho (2007), que buscaram quantificar o lodo produzido em ETA's, representado na forma de sólidos, através de equações empíricas, inclusive para aquelas estações que utilizam como coagulantes o sulfato de alumínio e o cloreto férrico. Entretanto as referidas equações citadas nesses trabalhos não levam em consideração os aspectos da região onde a ETA está localizada. Com isso, pode haver discrepâncias nos resultados obtidos, uma vez que cada local apresenta particularidades, ligadas a aspectos econômicos, sociais e ambientais. Dessa forma, o autor desse projeto teve como objetivo pesquisar a correlação entre sólidos, em suas diversas formas, presentes na água bruta e no lodo com os valores de turbidez e de dosagens ótimas, de modo a permitir a caracterização dos sólidos da água bruta e do lodo com base nestes parâmetros, para a obtenção de equações mais representativas. Para a execução desse trabalho, determinou-se as concentrações de sólidos totais, suspensos, dissolvidos das águas coaguladas e da água bruta em faixas de dosagens pré estabelecidas e por meio de modelagem matemática, expressões que relacionem a turbidez com os sólidos totais das águas brutas e turbidez da água bruta com as dosagens ótimas de coagulantes e os sólidos totais da água coagulada. As expressões matemáticas que correlacionam os parâmetros P (Produção de sólidos), D (dosagem), k (relação estequiométrica na formação do precipitado de hidróxido) e T (Turbidez) foram obtidas a partir de análises dos sólidos sendo feita assim os ajustes de curvas utilizando os dados experimentais do Jar Test implementadas nos softwares EES (Engineering Equation Solver) e Excel. A análise gráfica teve como objetivo mostrar a relação entre os dados experimentais apontando a curva que pode representar esta relação. Estas curvas podem ser representadas por retas, polinômios, funções exponenciais, curvas de potência, funções logarítmicas, entre outras (Charpa e Steven C, 1998; Wrobel et. al. 1989). A definição da melhor curva que representa a correlação entre os dados experimentais é realizada pelo ajuste de curvas. Neste ajuste a curva que melhor representa a correlação entre os dados experimentais é obtida a partir da determinação do coeficiente de determinação ótimo ( $R^2 \geq 1$ ) (Charpa e Steven C, 1998; Wrobel et. al. 1989). Esta curva ideal que expressa a correlação entre os dados experimentais com a utilização de coagulantes pode ser linearizada de forma a melhorar a compreensão dos fenômenos (Kawamura, 1991 apud Ribeiro (2007); Charpa e Steven C, 1998; Wrobel et. al. 1989; WRC, 1979 apud Reali, 1999 ; Cornwell, 1987). As águas objeto do estudo foram da ETA do Funil, situada no distrito de Cachoeira do Campo, município de Ouro Preto, responsável pelo abastecimento desse e dos distritos de Amarantina, Santo Antônio do Leite e região e da ETA Mata do Seminário, responsável por grande parte do abastecimento público de Mariana – MG. Modelaram-se equações mais representativas de acordo com a turbidez de entrada da ETA Funil e Seminário, na qual determinou a correta dosagem do coagulante sulfato de alumínio e cloreto férrico, para obter a otimização do processo de tratamento. O estudo mostrou que a coagulação ocorreu por dois mecanismos distintos; varredura para a ETA Funil e adsorção para a ETA Seminário, influenciando os valores das dosagens ótimas de aplicação. As equações obtidas em função dos parâmetros turbidez e dosagem ótima para cada estação, quando comparadas com outras da literatura mostraram que essa correlação depende das características da água bruta, das dosagens ótimas e dos coagulantes utilizado na ETA, reafirmando a importância da divulgação da metodologia empregada para que outras estações possam modelar suas equações para o dimensionamento das UTR.