

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA SUINOCULTURA NA SUB-BACIA DO RIO  
PIRANGA, NA ZONA DA MATA: ESTUDO DE CASO RIBEIRÃO VAU-AÇU, PONTE  
NOVA, MINAS GERAIS**

[doi.org/10.61812/rpea.v3i3.69](https://doi.org/10.61812/rpea.v3i3.69)

Débora Mattos de Oliveira  
Centro Universitário, Belo Horizonte, Minas Gerais,  
Brasil

Melina Noronha Suriadakis  
Centro Universitário, Belo Horizonte, Minas Gerais,  
Brasil

Marcelo da Fonseca  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Belo Horizonte,  
Minas Gerais, Brasil

Izabel Cristina de Matos Andrade  
Escola de Engenharia de Minas Gerais, Belo Horizonte,  
Minas Gerais, Brasil

Sérgio Ricardo Magalhães  
Universidade Fumec, Belo Horizonte, Minas Gerais,  
Brasil

## **RESUMO**

A preocupação com a preservação dos recursos hídricos é um assunto de extrema relevância, devido à importância da água para a sobrevivência do planeta Terra. A carne suína é uma das mais consumidas no mundo, por isso a Suinocultura é uma atividade industrial de destaque no cenário econômico e social. O Brasil se sobressai no cenário da criação de suínos, porém, esta é uma atividade potencialmente poluidora, devido à geração de efluentes capazes de comprometer o meio ambiente. A Zona da Mata, em Minas Gerais, conta com grande número de granjas suínas, o que vem ocasionando danos aos recursos hídricos da região, de acordo com estudos já realizados. O estudo de caso do Ribeirão Vau-Açu, em Ponte Nova, buscou avaliar como a atividade tem interferido na qualidade da água. A metodologia se baseou em localizar as suinoculturas da região e após isto definir dois pontos distintos, a montante e à jusante de um empreendimento específico, para coleta e análise de água, avaliando alguns parâmetros de qualidade. O resultado mostrou que, de fato, há influência da suinocultura na qualidade da água do Ribeirão Vau-Açu.

**Palavras-chave:** Suinocultura. Recursos hídricos. Efluentes industriais.

## **ABSTRACT**

The concern for the preservation of water resources is a matter of extreme importance, because of the importance of water for the survival of planet Earth. Pork is one of the most consumed in the world, so the Swine is a leading industrial activity in economic and social scenario. The Brazil stands out in the scenario of pig, however, this is a potentially polluting activity due to the generation of waste that can compromise the environment. The Zona da Mata in Minas Gerais, has large number of pig farms, which has caused damage to water resources in the region, according to previous studies. The case study of Ribeirão Vau-Açu, Ponte Nova, sought to evaluate how the activity has affected the quality of the water. The methodology is based on locating the swine production farms in the region and after that define two distinct points, upstream and downstream of a specific project for the collection and water analysis, assessing some quality parameters. The result showed that, indeed, there is influence of pig farming on water quality of Ribeirão Vau-Açu.

**Keywords:** Pig farming. water resources. industrial effluents.

## **INTRODUÇÃO**

A água é um recurso natural, móvel, finito e essencial para a sobrevivência dos seres vivos e do planeta Terra, devendo ser preservado e seu uso realizado de forma racional e sustentável.

De acordo com Pereira (2004, p. 41), a qualidade das águas pode ser constantemente afetada, por origem natural (chuvas, concentração de substâncias no solo, etc.) ou antrópica (atividades comerciais, industriais ou domésticas). A poluição hídrica pode ter origem química, biológica ou física e suas consequências dependem de múltiplos fatores, tais como a concentração dos poluentes, o tipo de corpo d'água que o recebe e o seu uso preponderante.

A suinocultura, atividade potencialmente poluidora pela geração de elevada quantidade de contaminantes lançados em seus efluentes, pode ser importante causa de degradação, segundo Pérdomo et al. (2001, p. 8), capaz de comprometer, além dos recursos hídricos, o solo e o ar, provocando danos à saúde. Apesar deste agravante ambiental, a suinocultura é de suma importância, visto que é a carne mais consumida no mundo, tornando-se uma atividade geradora de muitos empregos, com expressiva importância social e de grande valor para a economia, firma Marques (2001, p. 5).

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (2010, p. 1) revela que o estado de Minas Gerais detém o quarto maior rebanho de suínos do Brasil, no qual a Zona da Mata Mineira contribui significativamente, com elevada concentração de granjas suínas. De acordo com Oliveira et al.

(2004, p. 358), a suinocultura nesta região acarretou o crescimento da produção de águas residuárias da atividade, resultando em uma das maiores fontes poluidoras de corpos d'água e do solo locais. Dessa forma, essa atividade traz consequências negativas à sub-bacia do Rio Piranga, um dos maiores afluentes do Rio Doce, portanto, de grande importância hídrica.

Este artigo teve como objetivo conhecer, por meio de um estudo de caso, o modo como o efluente proveniente dos processos produtivos da suinocultura, na região da Zona da Mata Mineira, influencia na qualidade da água em um trecho do Ribeirão Vau-Açú, afluente pertencente à sub-bacia do Rio Piranga, no município de Ponte Nova, Minas Gerais. Para tal, apresentou-se um mapeamento das suinoculturas existentes na bacia do Piranga e na microbacia do Córrego Vau-Açú, além da caracterização da região, e realizou-se estudos dos resultados de pontos já monitorados pela Associação dos Suinocultores do Vale do Piranga (ASSUVAP) em relatórios disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD, 2014). Verificou-se, ainda, através de coletas e análises de amostras de água em dois pontos distintos, quais parâmetros apresentavam desconformidade confrontadas com a Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM)/ Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) nº 001 de 05 de maio de 2008, (MINAS GERAIS, 2008).

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **RECURSOS HÍDRICOS E O MEIO AMBIENTE**

Segundo Libânio (2010, p. 15), a água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva e sua ocupação na superfície da Terra é de, aproximadamente, 75%, possuindo a capacidade de atuar como solvente universal. Características do solo da bacia hidrográfica conferem peculiaridades à água, devido a essa capacidade de dissolução. Além disto, serve como meio de transporte no escoamento subterrâneo e superficial, permitindo a alteração das características de um mesmo corpo d'água, de acordo com o espaço, tempo e metabolismo de organismos aquáticos, demonstrando a estreita interação entre o recurso hídrico e o meio ambiente.

Segundo Setti et al. (2001, p. 30), os corpos hídricos têm a capacidade de autodepuração da matéria orgânica, limitada, porém, em razão da qualidade e quantidade das águas. Por este motivo, é primordial que exista um tratamento prévio dos efluentes urbanos e industriais antes do seu lançamento num corpo d'água, visando à sua conservação e boa qualidade.

A gestão dos recursos hídricos é dada de forma descentralizada, sendo que cada bacia hidrográfica, tem, por definição, um conjunto de riachos, córregos e ribeirões que deságuam em um rio, lago ou oceano, segundo a ANA (2015).

Na Constituição Federal (BRASIL, 1988) há dispositivos específicos para tratar sobre o meio ambiente, e o artigo 23, inciso VI, discorre sobre a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios da responsabilidade de: “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”.

A legislação federal que tange aos recursos hídricos é a Política Nacional de Recursos Hídricos, disposta na Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, (BRASIL, 1997), a qual institui diretrizes para as demais legislações pertinentes. Em Minas Gerais, a lei vigente é a Política Estadual de Recursos Hídricos, disposta na Lei nº 13.199 de 19 de janeiro de 1999, (MINAS GERAIS, 1999), que possui como fundamento no Art. 2º “(...) assegurar o controle pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios”.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357 de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), é a legislação federal que: “(...) dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”, hoje representada pela Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, sua última alteração. Em âmbito estadual, a Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 001 de 05 de maio de 2008, (MINAS GERAIS, 2008), é a legislação vigente nestes quesitos.

A Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) estabelece limites individuais de cada substância permitida para cada classe de água visando o seu enquadramento e buscando a qualidade da água. São vários parâmetros estabelecidos pela legislação (físicos, químicos e biológicos). Neste estudo serão abordados os parâmetros ligados aos efluentes da suinocultura. Os demais não serão descritos por não estarem no escopo do estudo.

Os parâmetros físicos são Cor, Turbidez, Sabor e Odor, Temperatura e os Sólidos Suspensos, que são quantidades mais ou menos elevadas de sólidos no corpo d’água, podendo ter origem natural (dissolução de rochas, processos erosivos, etc) e antrópica (despejos industriais e sanitários, agricultura, entre outros) (ANA, 2015). Conforme Von Sperling (2005, p. 30), existem diversos parâmetros químicos associados à qualidade da água, como pH, Oxigênio dissolvido,

Nitrogênio, Cloretos, etc. Abaixo são apresentados alguns dos parâmetros químicos diretamente associados aos efluentes de suinoculturas:

Matéria orgânica: expressa a presença de matéria orgânica no corpo de água. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) verifica a intensidade necessária de oxigênio para as bactérias estabilizarem a matéria orgânica carbonácea. (LIBÂNIO, 2010, p. 49).

- Fósforo: é um nutriente importante para os processos biológicos e para o crescimento das algas, mas, em grandes quantidades, pode levar a eutrofização. Tem, como origem antrópica, despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes. A drenagem pluvial de áreas urbanas e agrícolas também é uma fonte significativa fósforo para os corpos d'água. (ANA, 2016).
- Zinco: segundo Pereira (2004, p. 12), é um nutriente imprescindível para o metabolismo celular de caráter não cumulativo. A ingestão dos sais de zinco solúveis, em grandes concentrações, pode afetar o tubo digestivo e causar danos aos peixes. São lançados, principalmente, por indústrias, esgotos domésticos e rejeitos de mineração.

Os parâmetros biológicos, segundo Von Sperling (2005, p. 43), são micro-organismos essenciais nos ciclos biogeoquímicos. Porém os mesmos podem ser patogênicos e transmitir doenças. São representados por algas, fungos, bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Os Coliformes Termotolerantes servem como indicadores de poluição, já que são bactérias que ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente. A presença dessas bactérias indica a possibilidade de existência de micro-organismos que transmitem doenças por veiculação hídrica (ANA, 2016). De acordo com Jordão e Pessoa (1995), os esgotos domésticos e industriais são fontes pontuais que contribuem com o lançamento de organismos coliformes e patogênicos, sólidos, nutrientes, entre outros.

O Quadro 01 apresenta os limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta do COPAM/CERH 001/08 de 05 de maio de 2008, (MINAS GERAIS, 2008), dos parâmetros que serão avaliados no estudo de caso.

**Quadro 1** - Parâmetros de acordo com COPAM/CERH 001/08

Parâmetro	Unidade	Classe 2
		Valor máximo Permitido
Coliformes Termotolerantes Totais	NMP/100mL	1000,0
DBO 5d; 20°C	mg/L O <sub>2</sub>	até 5,0
Fósforo Total	mg/L P	0,03 (lên), 0,05
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	até 100,0
Zinco Total	mg/L Zn	até 0,18

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

## A SUINOCULTURA E A GERAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Segundo Amaral et al. (2006, p. 1), representando quase metade do consumo de produção de carnes, a carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo. Conforme a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015), a agroindústria de suínos no Brasil se consolidou como o quarto maior produtor de carne suína mundial, produzindo 3,3 milhões de toneladas por ano e, desse total, 600 mil toneladas são exportadas para 70 países, perdendo apenas para a China, a União Europeia e para os Estados Unidos.

Conforme Salgado et al. (2003, p. 3), Minas Gerais possui uma das maiores criações de suínos do Brasil, tem a Zona da Mata Mineira como a região de suinocultura mais importante, principalmente ao norte, no Vale do Piranga. Ali, a atividade industrial é consideravelmente importante como fonte de renda local, gerando, cerca de três mil empregos. A atividade suinícola representa 30% da produção do estado, afirma o autor.

Em decorrência dos impactos reais causados pela atividade deste polo suinícola, a região da Zona da Mata Mineira, se tornou alvo de denúncias e operações especiais de fiscalização. De acordo com o documento “Monitoramento – Operação Especial Suinocultura – 2012, 2013 e 2014”

(MINAS GERAIS, SISEMA, 2014), em 2012, iniciou-se o processo de fiscalizações na região, já que a atividade tornou-se forte fator de pressão na UPGRH DO1 e objeto de diversas denúncias pela Diretoria de Atendimento às Denúncias do Cidadão e de Órgãos de Controle (DADOC). Estabeleceu-se e ficou acordado, entre a SEMAD e ASSUVAP, a continuidade do monitoramento com coletas e análises dos corpos d'água da região, em pontos específicos determinados pela SEMAD. As coletas em rede de amostragem são mantidas pela própria ASSUVAP com a elaboração de relatórios, conforme os resultados.

Pacheco (2006, p. 50) afirma que: “(...) indústria de carne e derivados estão ligados a um alto consumo de água, à geração de efluentes líquidos com alta carga poluidora, principalmente orgânica, e a um alto consumo de energia”. Segundo Palhares (2010, p.38), o consumo médio de água na suinocultura é de 3,0L/dia/animal e, para Souza et al. (2008) apud Carvalho (2014, p. 43), em geral, cada litro de água consumida por um suíno resulta em 0,6L de dejetos.

Na classificação de atividades, segundo o seu potencial poluidor, ressalta-se a Deliberação Normativa COPAM nº 74 de 09 de setembro de 2004 (MINAS GERAIS, 2004), que estabelece critérios para categorizar atividades e empreendimentos modificadores do meio ambiente que necessitam de regularização ambiental, conforme seu porte e potencial poluidor. A atividade suinícola está contida na “Listagem G” dentro de “Atividades Agrossilvipastoris”, da referida legislação e tem como potencial poluidor geral: Médio. O porte varia de acordo com o número de matrizes, como de pequeno, médio ou grande porte.

Segundo Votto (1999); Seiffert e Perdomo (1998); Ottaway (1982); Oliveira (1993) apud Hadlich e Scheibe (2006, p. 246), lançados nas águas, os dejetos (fezes, urina e água residual) da criação de suínos, compostos, principalmente, por matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e sedimentos, impossibilitam o consumo humano direto, a dessedentação de animais e a recreação, pela presença de agentes infecciosos causadores de doenças nos seres humanos, e, também, em outros animais.

Conforme Taiganides (1977) apud Sobestiansky et al. (1998, p. 223), “(...) a composição química e física dos dejetos está associada ao sistema de manejo adotada e aos aspectos nutricionais”. O volume de dejetos líquidos gerados difere de acordo com o crescimento dos animais. Dependem, ainda, desse valor do manejo, tipos de bebedouro, sistema de higienização utilizado, quantidade e frequência de água utilizada, além do número de animais. Segundo a FEAM (2010, p. 21), os efluentes são responsáveis por alterar as concentrações de Demanda Bioquímica de

Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Óleos e Graxas (OG), sólidos em suspensão e nitrogênio orgânico. Para Oliveira (1993, p. 11), a poluição, na região de criação de suínos, é alta, pois o DBO5 dos dejetos varia entre 30.000 e 52.000 mg/L, enquanto que no esgoto doméstico é de 200 mg/L, cerca de 260 vezes menor.

Cavittato (2003, p. 71) indica o tratamento da água para o retorno às suas especificidades mais semelhantes às das condições naturais, sendo as estações de tratamento de esgotos (ETE) sistemas adequados para remover os poluentes antes de se lançar no meio ambiente.

Gama (2005) apud Duda e Oliveira (2011, p. 92) atesta que a atividade industrial suinícola no Brasil, apesar de seu privilégio nos quesitos de produção, ainda não se adequou aos sistemas de tratamentos de dejetos provenientes dos processos produtivos, causando impactos ambientais. Há dificuldades no tratamento de efluentes de suinocultura, segundo Kim et al. (2009) apud Duda e Oliveira (2011, p. 92), pela alta concentração de sólidos suspensos.

## **METODOLOGIA**

### **CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO RIO PIRANGA E DO RIBEIRÃO VAU-AÇU**

De acordo com dados da ANA (2015), a sub-bacia do Rio Piranga é uma das principais formadoras da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Está contida na UPGRH (Unidade de Planejamento de Gerenciamento de Recursos Hídricos) DO1. Inteiramente introduzida no estado de Minas Gerais, conforme o Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH - Piranga, 2015), tem sua nascente no município de Ressaquinha e a bacia abrange 77 municípios. Segundo o IGAM (2015), a bacia sofre com a poluição, a ineficiência de fiscalização, o uso inadequado dos recursos naturais e problemas de drenagem.

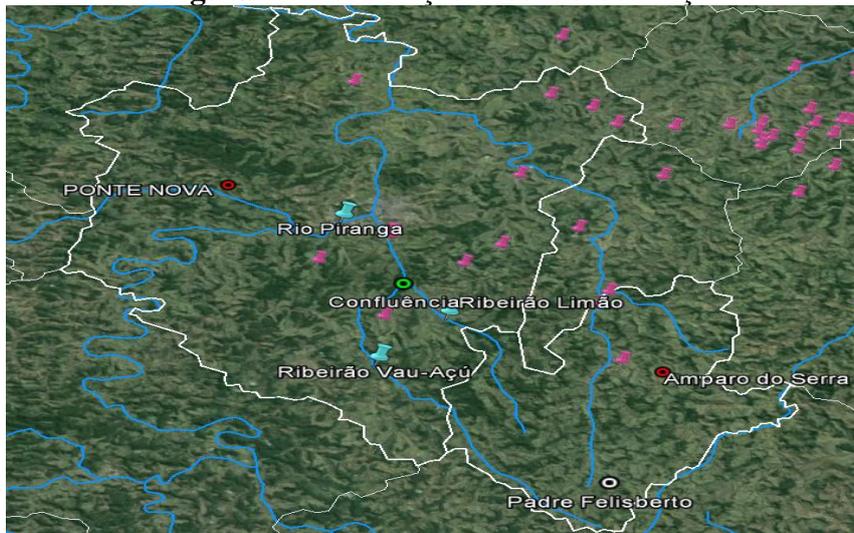
Conforme o “Projeto técnico para a unidade de conservação do Rio Piranga no município de Ponte Nova”, os principais afluentes do Rio Piranga são o Ribeirão Vau-Açu, Rio Turvo e Ribeirão Oratórios, dentre outros de menor volume de água. (REZENDE et al., 2010).

As imagens de satélite, obtidas pelo software Google Earth Pro, com base em arquivo hidrológico do Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb (ANA, 2016), revelam que o Ribeirão Vau-Açu nasce no Município de Amparo do Serra, no distrito de Padre Felisberto, conforme a figura 1. O Vau-Açu possui um ponto de confluência com o Ribeirão Limão, destacado

na figura 1, além de outros tributários de menor porte. Sua foz encontra-se na confluência com o Rio Piranga, localizada na zona urbana do município de Ponte Nova.

De acordo com a FEAM (2015, p. 5) ainda não foi possível a elaboração de uma proposta de enquadramento para ser adotada como norma para a UPGRH DO1. Sendo assim, atendendo a DN Conjunta COPAM/CERH nº 1/2008, consideram-se que os corpos d'água da bacia sejam de Classe 2, enquanto não são enquadrados.

**Figura 1** – Localização Ribeirão Vau-Açú



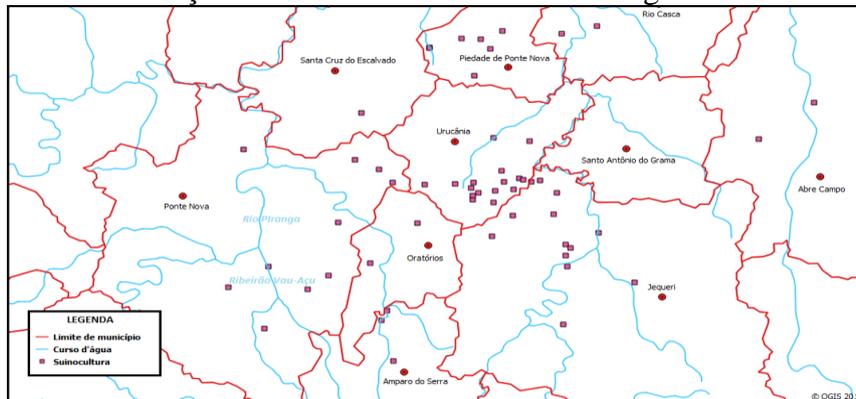
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016), adaptado Google Earth.

## PROCEDIMENTOS

A pesquisa realizada é de natureza básica e com objetivo explicativa. O procedimento adotado se deu através de estudos bibliográficos da sub-bacia do Rio Piranga, utilizando artigos digitais que abordam sobre o tema e realizou-se um estudo de caso de um trecho do afluente Ribeirão Vau-Açú, no município de Ponte Nova, na região da Zona da Mata Mineira, onde se verificou, através de coletas e análises de água em dois pontos distintos, a qualidade da água, considerando as influências dos despejos industriais do polo suinocultor da região.

Primeiramente, foram mapeadas, utilizando-se os softwares Google Earth Pro e Quantum Gis, as suinoculturas existentes na região, mediante dados geográficos disponíveis no Relatório de monitoramento da qualidade das águas do Rio Piranga (MINAS GERAIS, SISEMA, 2014), conforme a figura 2, onde cada marcador representa a presença de uma suinocultura.

**Figura 2** – Presença de Suinoculturas existentes na região da Zona da Mata



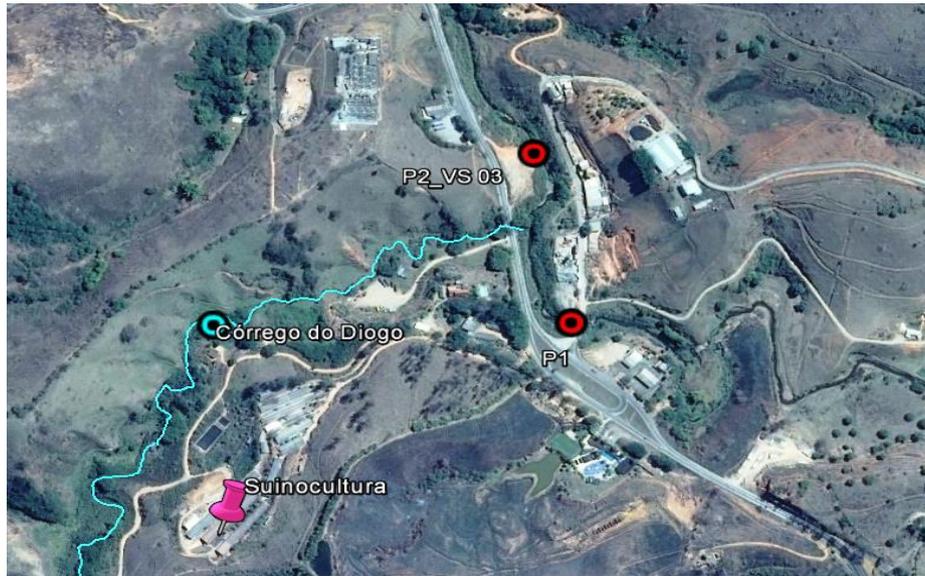
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016), adaptado Quantum Gis.

A partir da imagem obtida, selecionou-se a região a ser analisada no estudo de caso. A escolha da região no município de Ponte Nova foi baseada em um conjunto de fatores, ressaltando-se a presença do Ribeirão Vau-Açu, um dos principais afluentes do Rio Piranga, portanto, de significativa importância para a qualidade do mesmo.

Outros fatores determinantes foram a presença de suinoculturas bem próximas (marcador rosa) a trechos deste corpo d'água, como mostra a figura 1, e a ausência de núcleo populacional a montante dos pontos determinados, sendo que, de acordo com o software Google Earth, o Ponto 1 está a aproximadamente 20 km da zona urbana do município de Amparo do Serra, onde nasce o ribeirão estudado, o que se mostrou ideal ao analisar as amostras, por não haver influência significativa de efluentes domésticos próximos ao local.

O ponto 2, assim denominado por ser o ponto jusante, foi definido por já se tratar de um dos pontos já monitorados pela ASSUVAP, o VS03, para se relacionar resultados obtidos desde o início do seu monitoramento. Através disto, determinou-se a localização do ponto 1, que dista a 280 metros do ponto 2, foi baseado na presença de uma suinocultura, ilustrada na figura 3, sendo este ponto a montante da mesma, que, por sua vez, conta com a presença bem próxima do Córrego do Diogo, destacado na figura 3, que deságua entre os 2 pontos de coleta. A distância aproximada entre a suinocultura e o córrego do Diogo é de 200 metros, a partir do software Google Earth. Além disso, apesar da suinocultura citada, observou-se no mapeamento realizado a presença de outras suinoculturas a montante dos pontos de coleta, na região de estudo.

**Figura 3** – Localização dos pontos de coleta



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016), adaptado Google Earth.

As coletas foram realizadas em 22 de março de 2016 nos pontos de coordenadas geográficas representadas no quadro 2, abaixo.

**Quadro 2** – Coordenadas geográficas

Pontos de Coleta	X	Y
Ponto 1 - montante	20°25'41.82"S	42°53'35.89"O
Ponto 2 - jusante	20°25'33.95"S	42°53'37.53"O

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

O Laboratório MICRA Soluções em Saneamento e Meio Ambiente, foi o responsável pela coleta e análise das amostras, e ainda responsável por proceder conforme a norma vigente para coleta de água superficial, sendo esta, a NBR 9.898 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Foram analisados os seguintes parâmetros das duas amostras: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Sólidos Suspensos Totais; Fósforo Total; Zinco Total e Coliformes Termotolerantes, os quais já foram caracterizados no referencial teórico, definidos mediante o estudo da FEAM (2010, p. 21), em que consta os principais parâmetros alterados quando em

contato com os efluentes provenientes da suinocultura. No dia da coleta, conforme informações do INMET (2016), não houve precipitação nas 24 horas e a temperatura média era de 23°C.

Após a realização das coletas e recebimento dos resultados, realizaram-se as análises dos resultados obtidos das amostras. Estes resultados foram comparados entre si, e os resultados do Ponto 2 foram comparadas com os resultados anteriores existentes através do monitoramento já citado. A fim de uma melhor visualização da análise e dos resultados foram elaborados gráficos utilizando o software Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os pontos monitorados pela ASSUVAP, em que os resultados foram enviados à SISEMA (2014), referentes aos quatro trimestres de 2014 e aos dois primeiros trimestres de 2015, no ponto VS03 não houve amostras superiores ao limite de DBO, Sólidos Suspensos, Zinco, Turbidez, Nitrogênio Total e Nitrogênio Amoniacal em nenhuma coleta realizada.

Verificou-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total estão com valores em desconformidade com a legislação vigente para a classe 2 de água doce, estabelecida pela COPAM/CERH 001/08, (MINAS GERAIS, 2008). Na medição realizada para o estudo de caso em março/2016, também, houve valores em desconformidade no ponto VS03, conforme Quadro 3.

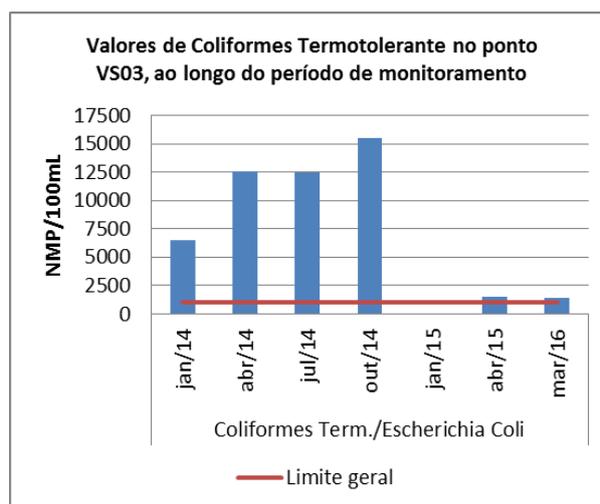
**Quadro 3** – Amostragem Ponto VS03 – jan/14 a abr/15 (ASSUVAP) - mar/16 (Est. de Caso)

Parâmetro	Amostragem	VS03	Limite geral	Parâmetro	Amostragem	VS03	Limite geral
Fósforo Total mg/L P	jan/14	-	0,05	Coliformes Term./ <i>Escherichia</i> <i>Coli</i> NMP/100 mL	jan/14	6500	1000
	abr/14	-	0,05		abr/14	12600	1000
	jul/14	-	0,05		jul/14	12450	1000
	out/14	0,2	0,05		out/14	15500	1000
	jan/15	0,18	0,05		jan/15	-	1000
	abr/15	-	0,05		abr/15	1500	1000
	mar/16	0,59	0,05		mar/16	1400	1000

**Fonte:** Elaborado pelos autores, adaptado (MINAS GERAIS, SISEMA, 2014).

A figura 4 apresenta os resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes no ponto VS 03, onde foi coletada a amostra para o estudo em questão, estabelecido Ponto 2. Das seis coletas feitas pela ASSUVAP, cinco excederam o limite permitido.

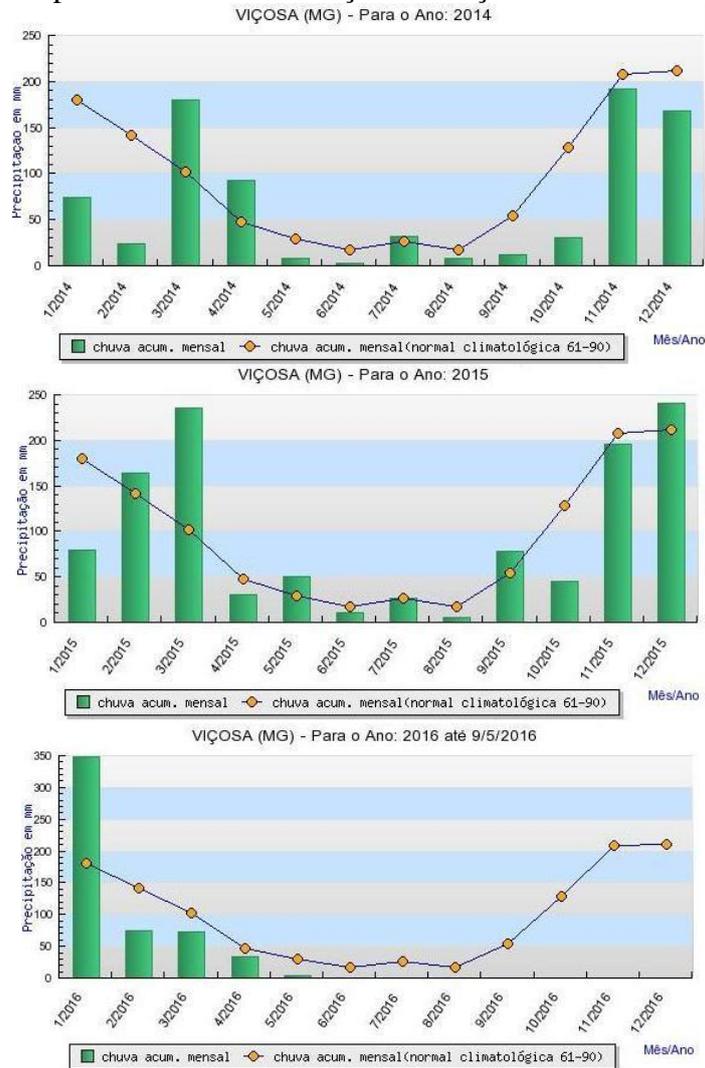
**Figura 4** – Coliformes Termotolerantes no ponto VS03



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

A coleta realizada em março/2016 também apresentou valores em desconformidade, o que indica que esse local é influenciado por ações antropogênicas. Apenas em janeiro/2015, o parâmetro estava dentro do limite estabelecido. Em comparação com janeiro/2014, não se justifica a diferença dos valores tendo como causa o período chuvoso, pois ao verificar-se o volume da precipitação, constata-se que estes foram semelhantes, conforme dados pluviométricos da estação de Viçosa do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016) na figura 4, a estação mais próxima do município de Ponte Nova, sendo a distância entre os municípios de 38,16 km em linha reta, de acordo com Distância entre Cidades (2016).

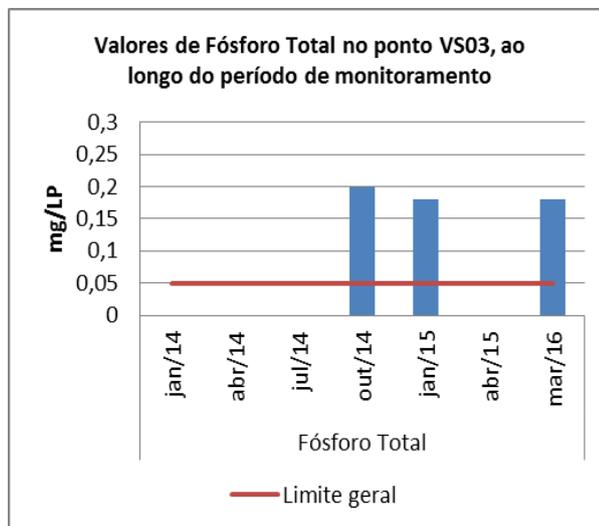
**Figura 4** – Dados pluviométricos da estação em Viçosa – Chuva Acumulada Mensal



**Fonte:** INMET (2016).

Em abril/2015 e março/2016, o parâmetro voltou a exceder o limite, mas a violação foi menor em até 10 vezes em relação aos meses anteriores, então acredita-se que pode ter tido alguma intervenção para o tratamento dos efluentes mais efetivo que resultou na melhoria dos valores desse parâmetro.

**Figura 5** – Fósforo Total no ponto VS03



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

O parâmetro Fósforo Total indicou valores acima dos limites estabelecidos em duas coletas da ASSUVAP (outubro/2014 e janeiro/2015). Na coleta realizada em março/2016, o valor também estava acima do permitido, conforme figura 5.

Segundo a ANA (2016), o fósforo indica a presença de nutrientes no corpo d'água e, devido à drenagem pluvial, esse valor pode aumentar. Constata-se que houve aumento considerável na amostra de janeiro/2015, comparando-se com janeiro/2014, podendo indicar o lançamento de efluentes sem tratamento adequado, pois o volume de chuva foi semelhante ao ano anterior, conforme citado anteriormente. E os meses de outubro/2014 e março/2016 não foram meses com volume considerável de precipitações, o que indica que a drenagem pluvial não é a responsável pelo aumento do parâmetro.

O ponto VS03 fica a montante da área urbana, então, acredita-se que houve lançamento de despejos da suinocultura sem tratamento adequado, já que não há influência de efluentes domésticos no trecho analisado.

Nas coletas realizadas pelo Laboratório Micra para o estudo de caso, foram obtidos os resultados apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4** – Valores das amostras dos Pontos 1 e 2 em Março/16

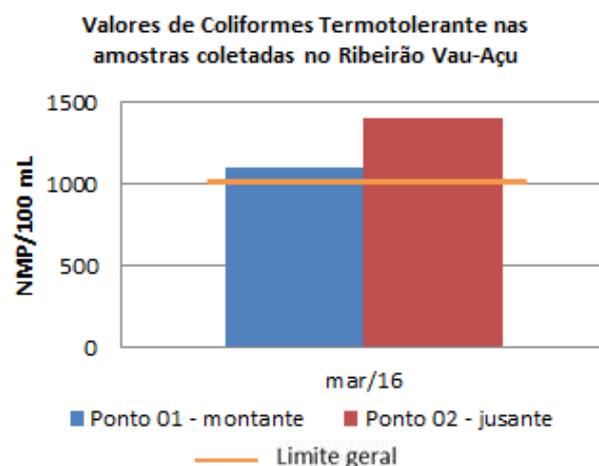
<b>Resultados Analíticos da Amostra</b>				
<b>Parâmetro</b>	Data da coleta	22/03/2016	22/03/2016	<b>Classe 2 – Limite Máximo COPAM/CERH 01/08</b>
	Hora do Coleta	10:47	11:20	
	Temperatura	28,0°C	28,0°C	
	<b>Unidade</b>	<b>Ponto 01</b>	<b>Ponto 02 - Ponto VS03</b>	
<b>Coliformes Termotolerantes Totais</b>	NMP/100mL	<b>1100</b>	<b>1400</b>	1000,0
<b>DBO 5f; 20°C</b>	mg/L O <sub>2</sub>	2,07	2,82	até 5
<b>Fósforo total</b>	mg/L P	<b>0,48</b>	<b>0,59</b>	0,03 (lên), 0,05
<b>Sólidos Suspensos Totais</b>	mg/L	34,0	35,0	até 100,0
<b>Zinco Total</b>	mg/L Zn	<0,001	<0,001	até 0,18

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Quando confrontados os resultados obtidos nos pontos coletados com a legislação vigente, os parâmetros DBO, Sólidos Suspensos Totais e Zinco Total não apresentaram desconformidade, porém é preciso ressaltar que os valores tiveram alterações do Ponto 01 para o Ponto 02. Entre os dois pontos, há o lançamento de efluentes da suinocultura, sendo, portanto, possível que a qualidade do corpo d'água tenha sofrido interferência com despejos de efluentes das granjas suinícolas.

O parâmetro Coliformes Termotolerantes, já no Ponto 01, apresentava valor acima do permitido e no Ponto 02 esse valor aumentou 27%, conforme figura 5, corroborando com a possibilidade das suinoculturas lançarem seus efluentes sem tratamento adequado, prejudicando a qualidade das águas do Ribeirão Vau-Açu.

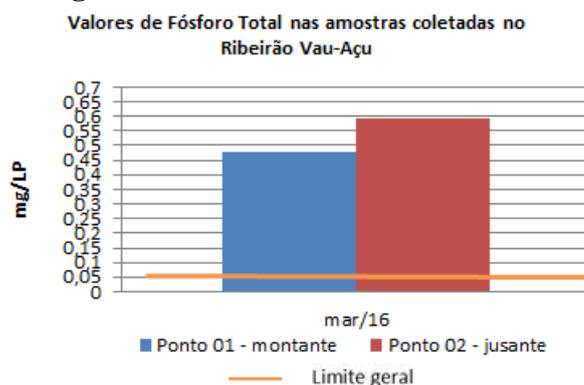
**Figura 6** – Coliformes Termotolerantes nos Pontos 01 e 02



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

O Fósforo Total representou outro parâmetro em desconformidade nos dois pontos coletados, já que o valor aumentou 23% entre os pontos, demonstrando o provável lançamento de efluentes com falta de tratamento ou tratamento insuficiente, conforme figura 7.

**Figura 7** – Fósforo Total nos Pontos 01 e 02



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suinocultura é uma atividade de extrema importância, devido ao grande consumo de carne suína em todo o mundo e pela contribuição na economia e geração de empregos. Os efluentes

gerados, devido à alta carga poluidora e sem tratamento adequado, geram impactos negativos para o meio ambiente, principalmente aos recursos hídricos, já que comprometem o meio aquático, com consequências negativas, também, para a saúde do ser humano.

No estudo de caso realizado, aferiu-se a qualidade da água do Ribeirão Vau-Açu através das análises realizadas pela ASSUVAP e das coletas realizadas especificamente para o estudo. Notou-se em alguns parâmetros, a desconformidade com a legislação vigente, indicando a influência do lançamento dos efluentes das suinoculturas, já que não há influência de efluentes domésticos na região. Para ter um estudo que acompanhe e verifique se haverá melhora no estado da qualidade da água da região, sugere-se que sejam feitas coletas de amostras para análise mais vezes e em diferentes épocas do ano para uma melhor percepção do problema.

É preciso que os empreendimentos do local façam melhorias em seus tratamentos de efluentes, se adequando às leis vigentes para o não comprometimento dos recursos hídricos. Os órgãos governamentais responsáveis devem dar continuidade à fiscalização e se empenhar na punição das empresas que não estão trabalhando de forma correta.

## REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-9898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro ABNT, 1987. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf>>. Acesso em 07 jun. 2016

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. O talento brasileiro para suinocultura. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/resumo>>. Acesso em: 06 set. 2016.

AMARAL, Armando Lopes do. et al. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia, SC. Dezembro de 2006. Circular técnica. EMBRAPA. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k5u59t7m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Bacia Hidrográfica do Rio Doce – Água de qualidade para todos, hoje e sempre**. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaDoce/20110818\\_CartilhadeCobrancaRioDoce.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaDoce/20110818_CartilhadeCobrancaRioDoce.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Portal da Qualidade da água. Indicadores de qualidade – Índice de qualidade das águas (IQA)**. Disponível em: <[http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#\\_ftn8](http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn8)>. Acesso em: 16 abr. 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb. Estações Fluviométricas**. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 07 set. 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 06 set. 2016.

BRASIL. **Resolução Conama 357 de 2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2016.

CARVALHO, Thalles Minguta. **Diagnóstico dos empreendimentos suinícolas na bacia do rio piranga e o índice de qualidade de águas superficiais – IQA**. 2014. 150f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

CBH-PIRANGA/MG. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga. **A Bacia**. Disponível em: <<http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia>>. Acesso em: 07 set. 2016.

DUDA, Rose Maria; OLIVEIRA, Roberto Alves de. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbio em série seguidos de filtro biológico percolador. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**. ABES, v. 16, n. 1, p. 91-100, 2011.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Diagnóstico ambiental das indústrias de abate do Estado de Minas Gerais - atualização / Gerência de Desenvolvimento e Apoio Técnico às Atividades Industriais**.--- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 122 p.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Piranga**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2015. 71 p.

HADLICH, G. M.; SCHEIBE, L. F. Dinâmica Físico-Química de águas superficiais em região de intensa criação de suínos: Exemplo da bacia hidrográfica do Rio Coruja-Bonito, município de Braço do Norte, SC. **Geochimica Brasiliensis**, v. 21, n. 3, p. 245-260, 2007.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Portal dos Comitês de Bacia – MG**. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-doce/dol-cbh-do-rio-piranga>>. Acesso em: 07 set. 2016.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/sim/gera\\_graficos.php](http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php)>. Acesso em: 09 de mai.2016.

JORDÃO, Eduardo P.; PESSÔA, Constantino A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 932 p.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, 2010. 3ª edição. Editora Átomo. 494 p. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010. 494 p.

MARQUES, Alceu Cunegatto. **9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. Embrapa – Suínos e Aves**. Gramado, RS. 2001, f.98.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 001 de 2008**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 09 set. 2016.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 74 DE 2004**. Disponível em: <<http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>> Acesso em: 09 set. 2016.

MINAS GERAIS. **Política Estadual de Recursos Hídricos de 29 de janeiro de 1999**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>> . Acesso em: 07 set. 2015.

MINAS GERAIS. SISEMA. Sistema Estadual de Meio Ambiente. **Monitoramento – Operação Especial Suinocultura – 2012, 2013 e 2014**. Minas Gerais, 2014.

OLIVEIRA, Rubens. et al. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características nutricionais do milho. **Revista Brasileira de milho e sorgo**, v. 3, n.3, p. 357-369, 2004.

OLIVEIRA, P.A.V. de, coord. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia, SP. EMBRAPA-CNPASA, 1993. 188 p.

PACHECO, José Wagner. **Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno)**. São Paulo. CETESB, 2006. 98p. (Série P + L).

PALHARES, Julio Cesar Pascale. **Quantidade e qualidade da água na produção de suínos**. I Simpósio de Produção Animal e Recursos Hídricos. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SP. 2010. 95 p.

PÉRDOMO, Carlos Claudio; LIMA, Gustavo J.M.M; NONES, Kátia. **9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. Embrapa – Suínos e Aves**. Gramado, RS. 2001, p. 8/24.

PEREIRA, Regis. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS. v. 1, n. 1. p. 41–50, 2004. Disponível em: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>>. Acesso em: 23 out.2015.

REZENDE, Leonardo. et al. **Projeto técnico para a unidade de conservação do rio piranga no município de Ponte Nova**. 2010. Disponível em:

<<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=888396>>. Acesso em: 05 abr. 2016

SALGADO, Juliana Mafra; REIS, Ricardo Pereira; FIALHO, Elias Tadeu. Perfil técnico e gerencial da suinocultura do Vale do Piranga (Zona da Mata) de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 5, n. 2, p. 124/135, 2003.

SETTI, Arnaldo Augusto. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Brasília, DF: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2001.

SOBESTIANSKY, Jurij. et al. **Suinocultura Intensiva**. Brasília, 1998. Embrapa Produção de Informação. 388 p.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3<sup>a</sup> edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. Editora UFMG. 452 p.

**Revista Pesquisa em Ação, ISSN 2965-6346**

Recife, vol. 3, n. 1, p. 01 - 21, janeiro-dezembro, 2024  
Recebido: dezembro, 11, 2023; Aprovado: abril, 03, 2024  
Sistema de Avaliação: Double Blind Review  
Editora-chefe: Viviane Rossato Laimer