

QUALIDADE DA ÁGUA FORNECIDA À SUÍNOS NA REGIÃO DA ZONA DA MATA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

Data de aceite: 01/08/2023

Letícia Albergaria Campos Ségala

Graduanda em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa - UNIVIÇOSA

Mariana Costa Fausto

Professora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa - UNIVIÇOSA

Trabalho apresentado à banca examinadora, do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa – FAVIÇOSA, como parte integrante das exigências para obtenção do título de Graduado em Medicina Veterinária.

RESUMO: A água é de suma importância dentro de um sistema de produção animal. É considerada como um nutriente essencial quando utilizada na dessedentação animal. A utilização de água com qualidade duvidosa pode interferir diretamente na saúde do rebanho, por isso há importância em realizar análises periódicas na água que os animais consomem. Diante disso, o objetivo

desse trabalho foi avaliar a qualidade da água, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, fornecidas a suínos produzidos em sistema intensivo, na microrregião de Ponte Nova, na Zona da Mata de Minas Gerais- MG. As amostras de água foram coletadas em duplicata e de acordo com a técnica estabelecida pela CETESB em dez granjas. Assim, estas foram coletadas em garrafas plásticas estéreis, retiradas na chegada do reservatório e no bebedouro dos animais, armazenada sobre refrigeração até a chegada ao laboratório. Em cada amostra foram realizadas as análises de: condutividade, pH, alcalinidade, dureza, cor, turbidez, ferro total, fósforo total, nitrogênio e coliformes. Foi observado que as médias entre os valores das análises não tiveram diferença significativa entre seus resultados. Mas quando avaliando individualmente cada granja, notamos alteração em alguns parâmetros, essa diferença é notável através do coeficiente de variação, que se apresenta maior para a análise de coliformes, cor e turbidez, essas alterações são claras quando tratamos de propriedade com água não tratada. Pode se concluir que em granjas com maiores variações em seus parâmetros a água se apresenta inadequada para o consumo de

suíno em sistema intensivo de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Água, análise físico- químicas, coliformes, consumo, microbiologia, suinocultura

QUALITY OF WATER PROVIDED TO PIGS IN THE MINAS GERAIS STATE FOREST ZONE REGION, BRAZIL

ABSTRACT: Water is of paramount importance within an animal production system and is considered as an essential nutrient when used in animal desedentation. The use of water of dubious quality can directly affect the health of the herd, so the importance of performing periodic analyzes on the water that animals consume. Therefore, the objective of this work was to evaluate the water quality through physicochemical and microbiological analyzes, supplied to pigs produced in intensive production system, in the Ponte Nova microregion, in the Zona da Mata of Minas Gerais-MG. Water samples were collected in duplicate and according to the technique established by CETESB in ten farms. Thus, they were collected in sterile plastic bottles, taken at the arrival of the reservoir and in the water cooler, stored under refrigeration until arrival at the laboratory. Conductivity, pH, alkalinity, hardness, color, turbidity, total iron, total phosphorus, nitrogen and coliforms were analyzed in each sample. It was observed that the averages between the analysis values had no significant difference between their results. But when evaluating each farm individually, we noticed changes in some parameters, this difference is noticeable through the coefficient of variation, which is larger for the analysis of coliforms, color and turbidity, these changes are clear when we treat property with untreated water. It can be concluded that in farms with larger variations in their parameters, water is inadequate for pig consumption in intensive production system.

KEYWORDS: coliforms, consumption, microbiology, pig farming, physicochemical analysis, Water

1 | INTRODUÇÃO

Suinocultura é uma atividade de importante papel na economia brasileira, uma atividade que está presente em todas as regiões. A produção brasileira de carne suína é de aproximadamente 3.75 milhões de toneladas ao ano. Os estados que mais abatem suínos são Santa Catarina (21,01%), Rio Grande do Sul (19,53%) e Minas Gerais (11,03%). Em relação ao mercado mundial o Brasil está em quarto lugar em maior produção, também em quarto lugar na exportação. Em 2017 o Brasil exportou 18,5% da sua produção, e 81,5% foi consumido pelo mercado interno, onde o consumo per capita do país é de 15,7kg (ABPA,2018).

A região sudeste é a segunda maior produtora de suínos, representando 17% de toda produção brasileira. O estado de Minas Gerais é o responsável por 11% dessa produção. Minas Gerais conta com um percentual expressivo de produtores independentes, e que na sua maioria são de granjas de ciclo completo, ou seja, são responsáveis por toda produção, do nascimento ao abate. Podemos destacar a Zona da Mata quando falamos em

suinocultura, uma região com longa tradição na suinocultura, que se fortaleceu com a ajuda de produtores da região de Ponte Nova. A Zona da Mata é responsável por 21% do rebanho do estado de Minas Gerais, com aproximadamente 1,95 milhões de cabeça (ABCS, 2016)

Dentro da produção animal, a água é um elemento imprescindível, sendo necessário que se adotem medidas para garantir suas características, a fim de que seja própria para o consumo. Contudo, as necessidades de consumo dos animais, variam de acordo com a espécie, tipo de criação, alojamento, condições do ambiente, natureza da dieta e temperatura (PADILHA, NODARI e FERNANDES, 2013).

Por ser considerada como um nutriente essencial e quando utilizada na dessedentação animal, a utilização de água de qualidade duvidosa pode interferir nos índices zootécnicos e na disseminação de enfermidades, acarretando graves prejuízos econômicos. Além disso, água de má qualidade pode ainda carrear agentes patogênicos de doenças de interesse em saúde pública (PEREIRA, PATERNIAN e DERMACHI, 2009).

A quantidade de água ingerida pelos suínos vai depender da sua qualidade. Portanto, muitos fatores podem fazer com que os animais diminuam o consumo da água, como: a composição, palatabilidade, temperatura, o fluxo da água, o tipo de bebedouro utilizado e o estágio do ciclo reprodutivo. Em fêmeas suínas a ingestão de água ácida (pH <5,7) e alto teor de nitrito podem predispor a ocorrência de infecção urinária. (MERLINI e MERLINI, 2011).

Para o setor de suinocultura, recomenda-se que a água atenda os parâmetros da resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente 357. Dessa forma, a qualidade da água de dessedentação dos animais de produção deve estar dentro dos padrões exigidos para Classe 3 assim como recomendado para águas destinadas ao consumo humano (RESOLUÇÃO CONAMA, 2005)

O setor suinícola apresenta-se como altamente demandante de recursos hídricos, pois estes são utilizados não apenas para dessedentação, mas também para limpeza das instalações. O conhecimento da quantidade e qualidade da água consumida pelos animais constitui um indicador de desempenho e saúde dos rebanhos. Da mesma forma, a quantidade consumida pela granja propiciará o conhecimento do custo da água na propriedade (PALHARES, 2011). Diante disso, é de grande importância investimentos relacionados ao armazenamento da água, para que esta se mantenha com uma qualidade adequada para ser consumida pelo animal. Recomendado-se que os reservatórios sejam capazes de armazenar pelo menos 15 dias de consumo, para que não corra o risco de a quantidade da água ser insuficiente para o rebanho (SOUZA et al. 2016).

Não existe uma legislação específica que determine os padrões de potabilidade de água para a dessedentação animal. No entanto, como regra geral para consumo humano, esta deve ser potável, sem a presença de coliformes fecais, matéria orgânica, bactérias ou substâncias tóxicas (BRASIL, 2006). Neste contexto, a água deve atender os requisitos mínimos de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde para o consumo humano,

através da Portaria Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. É indispensável realizar análises da qualidade da água anualmente. Contudo, dependendo da saúde, hábito alimentar e desempenho zootécnico dos animais, estas análises podem ser realizadas num espaço de tempo menor (SOUZA et al. 2016).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, por meio de análises físico-química e microbiológica, a qualidade da água fornecida a suínos produzidos em sistemas intensivos, na microrregião de Ponte Nova, na Zona da Mata de Minas Gerais – Brasil.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de água foram coletadas de dez granjas comerciais de suíno, localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais. As coletas foram realizadas segundo estabelecido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Em cada granja, estas, foram coletadas em dois pontos diferentes, ou seja, na chegada ao reservatório, e no bebedouro dos animais, e em duplicata de forma aleatória. As mesmas foram coletadas em garrafas plásticas estéreis, devidamente identificadas e armazenadas em caixa térmica sob refrigeração até envio e processamento em laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, localizada na cidade de Viçosa, Minas Gerais. Foram realizadas análises de: turbidez, cor, condutividade, pH, alcalinidade, dureza, ferro total, nitrogênio, fósforo total e coliformes.

A turbidez das soluções foi determinada em turbidímetro, previamente calibrado com água deionizada. Esta determinação consiste no método nefelométrico, um equipamento com luz de tungstênio e detectores fotoelétricos, capazes de detectar a luz que é dispersa em um ângulo de 90° com a luz incidente.

A cor é medida através da espectrofotometria. A amostra é solubilizada no solvente em um balão volumétrico limpo e seco. Em uma cubeta é colocado o solvente puro e lido no comprimento de onda o mesmo que será lida a amostra, esse procedimento é chamado leitura em branco, e tem como finalidade minimizar os erros causados, pela absorção luz ocasionados pelo vidro e pela água. A amostra é filtrada em uma membrana de 0,2 µm, por que a solução deve estar totalmente límpida a fim de diminuir ao máximo o erro causado por partículas em suspensão, a cubeta contendo o branco e retirado do equipamento e sua absorção anotada. Após esse processo a solução de interesse é lida, e dessa absorbância é subtraído a leitura do branco.

A condutividade é medida através do condutivímetro. Liga-se o aparelho no botão e deixa-lo por 10 minutos para estabilizar. Com o botão medição/calibração ajustado para o modo de “Calibração”, girar o potenciômetro de “calibração” até atingir a indicação de 100,0. Ajustar a temperatura com o potenciômetro de “compensação de temperatura”. Se não houver necessidade da compensação de temperatura, ajustar para 25° C. Após terminar

a calibração, ajustar o botão medição/calibração para a posição “medição” e introduzir o eletrodo dentro do líquido a ser medido. Anotar o valor da condutividade do líquido indicado e não esquecer de multiplicá-lo por um fator, em função do eletrodo utilizado o eletrodo de platina preta o fator é 10. Retornar ao modo “calibração”, esperar que a indicação seja 100,0 e desligar o aparelho. Lavar o eletrodo com água deionizada e secar com papel absorvente macio.

O pH é medido através do pHmetro. Liga-se o aparelho e espera a estabilidade, lava os eletrodos com água destilada e enxuga-os com papel absorvente. Calibrar o aparelho com solução padrão, introduzir os eletrodos na amostra e fazer a leitura.

A alcalinidade consiste no método volumétrico de neutralização, onde a amostra é transferida para um Erlenmeyer. São adicionadas 3 gotas de fenolftaleína sob agitação. Se a amostra permanecer incolor, adiciona-se 5 gotas de indicador misto. Titula-se com ácido sulfúrico até a virada da cor azul para salmão. Anota-se o volume gasto. Com o volume gasto, determina-se a alcalinidade total.

A dureza consiste em uma técnica volumétrica de complexação, onde 50 mL da amostra são transferidos para um frasco Erlenmeyer. Adiciona-se solução tampão de amônia pH = 10 e Negro de Eriocromo T como indicador. A titulação é feita com EDTA solução padrão, até a viragem para cor azul pura, o volume gasto é anotado. Fazer um branco com a água destilada, subtrair o volume de EDTA gasto na titulação do branco do volume de EDTA gasto na titulação da amostra. A diferença é o volume que será aplicado na fórmula.

Para ferro total, mede-se 5,0 mL da amostra, transfere-se para uma cubeta. Paralelamente faz-se a prova em branco utilizando água deionizada. Adiciona-se 1 gota do reagente 1 (acetato de sódio), 4 gotas do reagente 2 (cloreto de hidroxilamônio) agente redutor sob agitação. Aguarda-se por 5 minutos, após o tempo determinado adiciona-se 4 gotas do reagente 3 (1,10-fenantrolina), complexante, sob agitação e aguarda-se 10 minutos, para então fazer a leitura da absorbância do branco e da amostra, num comprimento de onda de 480 nm, no espectrofotômetro.

Para determinar o nitrogênio, em um balão Kjeldahl de 800 mL, adiciona-se 100 mL da amostra, 300 mL de água bidestilada e se necessário 25 mL de solução tampão de fosfato, para corrigir o pH. Coloca-se a solução em ebulição para que toda amônia seja eliminada, isto se dará quando o volume a solução estiver reduzido à metade. Despreza-se o condensador e adiciona-se ao que ficou no balão 50 mL de solução ácida (ácido sulfúrico). Procede-se a digestão da mistura e a partir do momento em que a mesma torna-se límpida deixa-se em ebulição por 30 minutos. Deixa-se o resíduo esfriar e adiciona-se 300 mL de água bidestilada. Para elevar o pH adiciona-se hidróxido de sódio e 3 gotas de fenolftaleína como indicador. Em um Erlenmeyer adiciona-se 50 mL de ácido bórico, adaptando o terminal do condensador para fique mergulhado no ácido. Durante a destilação a temperatura da coluna não pode ultrapassar 29°C. recolhe-se cerca de 200

mL do destilado e titula-se com ácido sulfúrico. Uma prova em branco é feita seguindo a mesma metodologia. Para a determinação do nitrogênio total é utilizada uma equação.

O fósforo total é determinado pelo método espectrofotométrico. A determinação do fósforo é geralmente, na forma de íon fosfato, pela precipitação de fosfomolibdato de amônio, o qual é dissolvido em solução alcalina. Adiciona-se respectivamente 50mL da amostra e 1 gota de fenolftaleína em um Erlenmeyer. Adiciona-se 1,0 mL de ácido sulfúrico e em seguida 0,4 g de persulfato de amônio sólido. Aqueça em chapa quente por 30 minutos. Depois da solução fria complete seu volume para 50 mL e adicione NaOH. Em uma cubeta coloca-se 5,0 mL da solução preparada acima e adiciona-se 10 mL Vanadato-molibdato. Aguardar 10 minutos e fazer a leitura no espectrofotômetro no comprimento de onda 650 nm.

A análise de coliforme foi feita através da cartela de Colilert mais a adição do substrato, esse é um método fácil e rápido que fica pronto para leitura em vinte quatro horas incubado em uma temperatura de 35°. Se a cartela com a amostra de água continuar incolor o resultado será negativo, se a cor for amarela será positivo para coliformes totais, e se ficar fluorescente será positivo para coliformes termotolerantes. Durante as coletas foram aplicados formulários para obtenção de informações sobre as propriedades, origem da água, realização da estatística (anexo 1), e para construção de mapa de georreferenciamento da região. O mapa se deu por meio do uso de imagem de satélite Landsat, utilizada pelo Google Earth. Os pontos das granjas foram coletados em campo através de coordenadas de navegação, as quais serviram para georreferenciar a imagem original do Datum WGS84, que apresenta coordenadas geográficas para todo o globo terrestre.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, atendendo às resoluções do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), protocolo número 113.2019.01.01.015.03 (Anexo 2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização das granjas fora demonstrada em um mapa de georreferenciamento. As granjas estão localizadas na bacia hidrográfica do Rio Doce, mais precisamente na sub bacia do Rio Piranga. Ela, atende 77 municípios e possui uma área de extensão com aproximadamente 17.562,49 km² - 24,65 % sendo a maior unidade da bacia do Rio Doce, e atende aproximadamente 711.026 mil habitantes, sendo que destes, 480.882 mil urbanos e 230.144 mil rurais. Os municípios que mais utilizam dessa fonte hídrica, são o município de Viçosa, com 70.404 habitantes, seguido de Ponte Nova com 55.687 habitantes, Ouro Preto com 50.963 habitantes e Mariana com 50.931 habitantes (IBGE, 2010).

Ainda segundo o IBGE 2010, se tratando do balanço hídrico, a situação evidencia que as retiradas realizadas em todas as sub- bacias que compõem a bacia do Rio Doce

não impactam a disponibilidade hídrica, ou seja, estão em acordo o padrão estipulado pela ONU. Segundo o padrão da ONU esta situação é excelente, uma vez que tais demandas encontram-se muito abaixo das vazões. Foram impostas algumas metas para o melhoramento e preservação da bacia do Rio Doce, as maiores preocupações estão mais relacionadas com a qualidade da água do que com a sua quantidade. Tecnologias limpas, apoio ao produtor rural, erosão, resíduos sólidos e critérios para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos são algumas linhas de trabalho a serem desenvolvidas na bacia do Rio Doce (figura 1).

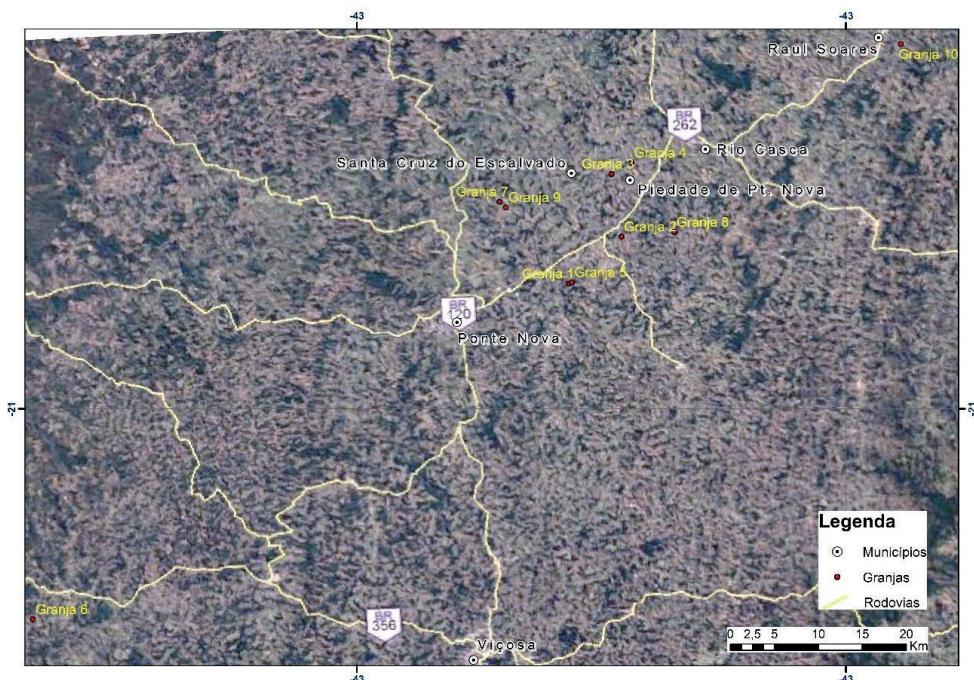


Figura 1. Mapa com o georreferenciamento das dez granjas, localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

De acordo com o questionário aplicado aos produtores, objetivando-se verificar a origem e qualidade da água, foi possível verificar que 66% das granjas possuem água tratada e 100% não fluoretada. Em relação à origem 66,7% é proveniente de poço artesiano, 22,2% semi-artesiano e 11,1% de nascente. Além disso, em todas as coletas, a condição climática se manteve ensolarada, apresentando uma variação de 24 a 25°C.

Segundo Silva e Araújo (2003), múltiplos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea, que vem sendo a mais utilizada para abastecimento. Estas são contaminadas por bactérias, vírus, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas são decorrentes do inadequado destino final de esgotos, resíduos sólidos urbanos e industriais,

postos de combustíveis e a modernização da agricultura. O que garante a prevenção de doenças causadas pela água é a utilização de água potável, livre de microrganismo patogênicos, substâncias químicas prejudiciais à saúde. E o uso de águas subterrâneas podem justificar a alteração de alguns parâmetros analisados nas amostras de água, devido a presença de algum resíduo.

Grande parte do coeficiente de variação se encontra homogêneo, entretanto são próximos, o que indica que a consistência dos métodos é praticamente equivalente, alguns parâmetros como a cor e coliformes mostrou-se um pouco menos consistente, isso se dá devido a maior variação entre os resultados.

Em relação aos parâmetros analisados, foi possível verificar que não houve diferença significativa entre as médias de nenhuma análise, tanto para caixa como para bebedouro (tabela 1).

Parâmetro	N	Caixa		Bebedouro	
		Média	CV (%)	Média	CV (%)
Turbidez	20	1,63a	93,2	1,52a	61,4
Cor	20	13,2a	113,8	19,8a	84,6
Condutividade	20	62,0a	29,2	63,3a	55,6
pH	20	6,4a	4,5	6,4a	6,7
Alcalinidade	20	12,9a	8,3	13,1a	6,5
Dureza	20	16,0a	11,7	17,1a	14,9
Ferro Total	20	0,120a	63,5	0,177a	81,3
Nitrogênio	20	4,4a	59,8	3,5a	46,0
Fósforo Total	20	0,056a	70,6	0,045a	49,5
Coliformes Totais	20	81,0a	281,6	14,0a	128,7
ColiformesTerm.	20	0,7a	168,8	5,0a	277,7

N= número de amostras CV= coeficiente de variação

Tabela 1. Médias dos valores referentes aos parâmetros ($p < 0,05$).

No Brasil há legislações específicas voltadas para a qualidade da água. Dentre elas está a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 2005, e a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), as quais têm classificações e orientações ambientais estabelecendo os limites máximos de cada substância a ser analisada para se alcançar uma água de qualidade, sendo essa análise realizada por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Nas análises dos parâmetros físico-químicos, foram obtidos valores que se encontravam dentro dos limites estabelecidos pela

resolução Conama 357/2005 para águas doces classe 3 e pela portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

De acordo com a estatística a condutividade se apresentou menor em granjas com água não tratada e o mesmo ocorreu quando a temperatura ambiental estava um 1° a menos comparada com as demais granjas. Granjas que tem até 400 matrizes apresentam essa condutividade menor, granjas acima de 400 matrizes apresentam uma condutividade maior. Nota se que na granja 5, especificamente no bebedouro dos animais o valor da condutividade se encontra maior comparado as demais granjas. Entretanto, com relação ao pH não houve nenhuma variação entre as granjas, todas se encontram dentro dos valores desejáveis (tabela 2).

	pH (NA)		Condutividade (µS/cm)	
	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro
Máximo permissível		6 a 9		50
Granja 1	6,3	6,2	48,5	44,6
Granja 2	6,2	6,2	70,5	62,0
Granja 3	6,7	6,5	78,5	76,4
Granja 4	6,3	6,7	65,5	64,7
Granja 5	6,6	6,7	62,0	152,0
Granja 6	6,5	6,5	35,0	34,5
Granja 7	6,1	5,9	95,0	45,0
Granja 8	6,8	7,1	61,4	56,9
Granja 9	6,0	5,7	42,5	32,0
Granja 10	7,0	7,2	62,5	62,0

Tabela 2. Resultados obtidos através das análises de pH e condutividade de dez granjas localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

O aumento da condutividade se dá devido à grande quantidade de íons que pode ser resultante de compostos ricos em magnésio, cálcio e amônia. Provavelmente nesse ponto a água apresenta significativa deterioração (NOGUEIRA, 2015). A condutividade elevada indica que a mesma possuiu sabor desagradável, e pode causar problemas digestivos (LORDELO, 2018)

A condutividade fornece uma indicação que houve modificação na composição da água, principalmente na concentração de mineral, mas não fornece informações sobre os demais componentes. A partir de seu valor pode ser definido os sólidos dissolvidos totais (SDT), que é um problema maior, pois água com excesso de SDT se torna impalatável, devida a alteração no seu gosto, carrega problemas de corrosões de tubulações e o seu consumo pode provocar acúmulos de sais na corrente sanguínea e favorecer a formação

de cálculos (CASALI, 2008).

O potencial hidrogênio (pH) demonstra a intensidade das condições ácidas ou alcalinas por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H⁺). O valor do pH influencia na distribuição das formas livre e ionizada de vários compostos químicos, além disso contribui para aumentar ou diminuir o grau de solubilidade das substâncias e de determinar o potencial de toxicidade de vários elementos. As alterações do pH tem origem natural e ou antropogênica, baixos valores de pH contribuem para corrosividade e valores elevados aumentam a chance de incrustações da rede de abastecimento (BRASIL, 2006).

De acordo com a origem da água pode ser observado que água da nascente apresenta uma alcalinidade maior, quando comparada ao poço artesiano e semi artesiano. E quando se trata do tipo de comedouro também apresenta diferença, tanto para alcalinidade quanto para dureza, granjas com comedouros com depósito para ração apresentam uma menor alcalinidade e dureza quando comparada aos outros dois tipos de comedouro presente nas granjas. Na presente análise todos os valores se encontram no parâmetro desejado (tabela 3).

	Alcalinidade (mg/L)		Dureza (mg/L)	
	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro
Máximo permissível	Até 500		Até 500	
Granja 1	11,7	13	17,2	19,2
Granja 2	14,3	14,3	15,3	13,4
Granja 3	13	13	13,4	15,3
Granja 4	13	13	15,3	19,2
Granja 5	13	13	17,2	19,2
Granja 6	11,7	13	19,2	15,3
Granja 7	14,3	14,3	17,2	19,2
Granja 8	13	13	13,4	19,2
Granja 9	11,7	11,7	15,3	15,4
Granja 10	13	13	19,2	17,2

Tabela 3. Resultados obtidos através das análises de alcalinidade e dureza de dez granjas localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

A alcalinidade mostra a capacidade da água de neutralizar os ácidos, serve para expressar a capacidade de tamponamento da água, ou seja, sua resistência a mudança de pH. Altos valores de alcalinidade estão ligados a processo de decomposição de matéria orgânica e à alta taxa de respiratória de microrganismos, com liberação de gás carbônico (BRASIL, 2006).

A dureza indica que na água existe presença de cálcio ou magnésio. Pode causar

um sabor desagradável na água e ter efeito laxativo. E ainda pode diminuir a formação de espuma do sabão, que causa um maior consumo dos mesmos na hora da limpeza das instalações (BRASIL, 2006).

Em relação a coloração da água houve diferença quando se trata de sua origem, água de poço artesiano e semi- artesiano apresentam valores similares, ou seja, apresentam um menor valor em relação a sua cor. Já a água de nascente apresenta um valor maior para cor, tendo uma maior variação comparada as demais. Na granja 6 e 7, podemos perceber que a coloração estava alta, e isso foi perceptível durante a análise pois sua cor se apresentava alterada. A turbidez se apresenta maior em propriedade com água não tratada. Somente a granja 6 apresentou uma maior variação nos parâmetros, quando comparada com as demais granjas (tabela 4).

	Cor (mg Pt/L)		Turbidez (NTU)	
	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro
Máximo permissível		15,0		5,0
Granja 1	1,5	16,5	1,0	0,9
Granja 2	1,5	21,5	0,55	1,2
Granja 3	11,5	21,5	2,0	3,2
Granja 4	6,5	6,5	1,0	1,4
Granja 5	6,5	6,5	0,5	1,0
Granja 6	31,5	36,5	5,5	5,4
Granja 7	46,5	56,5	4,4	4,2
Granja 8	6,5	6,5	1,5	1,0
Granja 9	6,5	6,5	0,85	0,45
Granja 10	21,5	6,5	2,7	1,5

Tabela 4. Resultados obtidos através das análises de cor e turbidez de dez granjas localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

A coloração indica presença de substâncias na água, a intensidades de cor varia de 0 a 200 (uH) unidades de Hazen. Valores menores que 10 são dificilmente percebidos. A cloração da água com a finalidade de colocar nos valores aceitáveis, em excesso pode implicar na geração de produtos cancerígenos (trihalometanos, reação do cloro com a matéria orgânica) (BRASIL, 2006).

Turbidez diminuiu a transparência da água, devido a presença de sólidos suspensos (SCHERER et al. 2016). A cor e turbidez estão fortemente relacionadas, os dois parâmetros indicam presença de material sólidos em suspensão, pode ser indicativo de matéria orgânica ou outros compostos, que irão servir de nutrientes para os microrganismos se desenvolver (PALUDO, 2010). A turbidez é a cor aparente da água, e já a cor corresponde

a cor real da água.

Em propriedades de água não tratada a concentração de ferro total se apresenta menor, com relação a temperatura ambiental quando está a 1°C a menos comparada as outras granjas também apresenta um resultado menor. Já granjas que distribuem dejetos a menos de 100 metros do ponto de captação da água apresenta uma concentração de ferro total maior na água. Apesar de pequenas variações todas as amostras evidenciaram que na análise de ferro total as águas estão em boas condições para consumo animal. Nas análises de fósforo total e nitrogênio não houve alterações significativa, elas se encontram no parâmetro desejável (tabela 5)

	Ferro total (mg/L)		Fósforo total (mg/L)		Nitrogênio (mg/L)	
	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro
Máximo permissível		5,0		0,05		10,0
Granja 1	0,04	0,356	0,05	0,05	3,5	3,9
Granja 2	0,279	0,248	0,07	0,05	5,3	3,2
Granja 3	0,218	0,146	0,12	0,05	3,2	2,8
Granja 4	0,075	0,463	0,01	0,09	2,4	2,1
Granja 5	0,126	0,044	0,02	0,05	10,8	3,9
Granja 6	0,07	0,095	0,03	0,02	2,8	3,9
Granja 7	0,095	0,108	0,11	0,02	3,2	2,4
Granja 8	0,46	0,016	0,04	0,01	6,1	7,2
Granja 9	0,055	0,044	0,05	0,03	2,5	1,7
Granja 10	0,31	0,187	0,01	0,04	1,0	1,7

Tabela 5. Resultados obtidos nas análises de ferro total, fósforo total e nitrogênio de 10 granjas localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

Em águas subterrâneas, devido às camadas de solo e rocha servirem de filtro, os problemas de turbidez e de cor aparente ocorre quando a concentração de ferro dissolvido da água for elevado (CASALI, 2008). O ferro requer gosto ruim a água, apresenta efeitos sobre o consumo da água e a produtividade (PALHARES, 2005).

Utilizar dejetos de animais como fertilizantes orgânicos, pode ser um problema quando mal manejado, pois o mesmo aumenta a concentração de nitrogênio e fósforo das águas, e contribui para a elevação da contaminação microbiológica (CASALI, 2008).

De acordo com os resultados obtidos através da cartela de Colilert e da tabela de NMP, a granja que mais apresenta alteração no teste de coliforme é a granja 5, quando foram realizadas as análises foi possível perceber que a coloração da água estava alterada, e a mesma não era tratada. Granjas como 2, 3, 6 e 7 também apresentaram contaminação, mas em uma quantidade menor quando comparada com a granja 5 (tabela 6).

	Coliformes totais		Coliforme termotolerantes	
	Caixa	Bebedouro	Caixa	Bebedouro
Máximo permissível	Ausência/100ml		Ausência/100ml	
Granja 1	<1	3,1	0	0
Granja 2	<1	47,1	0	2,0
Granja 3	<1	<1	0	0
Granja 4	23,3	2,0	1,0	0
Granja 5	689,3	33,6	3,1	0
Granja 6	<1	31,3	0	41,7
Granja 7	8,6	6,2	2,0	1,0
Granja 8	<1	<1	0	0
Granja 9	3,1	<1	0	0
Granja 10	<1	<1	0	0

Tabela 6. Valores obtidos para contagem de coliformes totais e termotolerantes em dez granjas localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

A análise de coliforme foi feita através da cartela de Colilert mais a adição do substrato, esse é um método fácil e rápido que fica pronto para leitura em vinte quatro horas incubado em uma temperatura de 35°. Se a cartela com a amostra de água continuar incolor o resultado será negativo, se a cor for amarela será positivo para coliformes totais, e se ficar fluorescente será positivo para coliformes termotolerantes. Segundo o padrão de potabilidade presente no capítulo V da Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011, para um controle da qualidade da água quando houver amostras com resultados positivos para coliformes totais, devem ser adotadas ações corretivas. Novas amostras devem ser coletadas depois de alguns dias, até a obtenção de um resultado satisfatório. Quando não houver tanque de contato, as amostras para detectar a presença ou ausência de coliformes totais em sistemas de abastecimento e solução alternativa coletivas de abastecimento de águas, supridas por manancial subterrâneo, precisara ser realizada no primeiro ponto de consumo (BRASIL, 2011).

Coliformes totais e termotolerantes são importantes indicadores de microrganismo patogênico. Bactérias coliformes termotolerantes indicam poluição sanitária se tornando mais propícia que o uso de coliformes totais, pois as bactérias termotolerantes estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. Já os coliformes totais podem ser achados em ambientes que tenha a presença de compostos orgânicos passíveis de decomposição, e sua presença pode se referir a falta de higiene (CASALI, 2008).

CONCLUSÃO

Algumas das amostras de água coletadas no presente trabalho apresentam alterações das variáveis de coliformes, cor e turbidez na granja 5, 6 e 7 apresentando-se dessa forma, inadequadas para o consumo de suíno em sistema intensivo de produção, pois a mesmas não atende requisitos mínimos de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde e do Conselho Nacional do Meio Ambiente, podendo provocar alguma patologia e conseqüentemente queda no desempenho dos animais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e Nossa Senhora das Graças por terem me dado força para chegar até aqui, permitindo essa conquista.

À minha família por sempre me apoiar nos momentos difíceis, e serem meus maiores motivadores.

A professora orientadora Mariana Fausto por todos os ensinamentos, paciência e incentivo no decorrer da graduação.

Ao amigo Vanderlei por ter me ajudado com os dados e com as amostras para análise, por não medir esforço para que meu trabalho desse certo.

A toda equipe do laboratório de Microbiologia, que me acompanharam e deram auxílio durante todas as análises.

A todos os amigos que de alguma forma me ajudaram e contribuíram para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

REFERÊNCIAS

ABCS. **Associação Brasileira dos Criadores de Suínos**. Mapeamento da suinocultura brasileira, 2016.

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual de suinocultura, 2018.

BAGATINI, M.; BONZANINI, V.; OLIVEIRA, E. C. Análise da qualidade da água em poços artesianos na região de Roca Sales, Vale do Taquari. **Revista Caderno Pedagógico, Lajeado**, v. 14, n. 1. 8 páginas. 2017.

BRASIL. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde., 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 27 outubro 2019.

CARVALHO, T. M. **Diagnóstico dos empreendimentos suínocolas na bacia do rio piranga e o índice de qualidade de águas superficiais – IQA**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental. Ouro Preto – MG. 160 páginas. 2014.

CASALI, Carlos A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado em ciência do solo) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Maria. 2008.

IBGE. **Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (DO1)**. IBGE/Censo 2010. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-do1>. Acesso em: 09/11/2019.

LORDELO, L. M. K.; PORSANI, J. M.; BORJA, P. C. Qualidade físico-química da água para abastecimento humano em municípios do sertão da Bahia: um estudo considerando diversas fontes de suprimento. **Águas Subterrâneas**. v. 32, n. 1, p. 97- 105, 2018.

MERLINI1, L. S.; MERLINI2, N. B. **Infecção urinária em fêmeas suínas em produção – revisão**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 65-71, jan./jun. 2011.

PADILHA, A. C. M.; NODARI, M.; FERNANDES. P. M. Análise do uso de água tratada na produção de suínos. **Revista AGROTEC**. v. 34, n. 1, p 50–60. 2013.

PALHARES. J. C. P. Manejo hídrico na produção de suínos. **EMBRAPA - Suínos e Aves**. 10 páginas. 2011.

PALHARES, J. C. P. **Qualidade da Água para Suínos e Aves: água com qualidade, significa produção e produtos com qualidade**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA: Suínos e Aves. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2005. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_o8s52x0r.pdf. Acesso em: 09/11/2019.

PEREIRA.E.R.; PATERNIAN, J. E. S.; DEMARCHI, J. J .A. D. A. A Importância da Qualidade da Água de Dessedentação Animal. **BioEng**. Campinas, v.3 n.3, p.227-235. 2009.

RESOLUÇÃO CONAMA. **Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005**. Alterada Pelas Resoluções Conama N° 393/2007, N° 397/2008, N° 410/2009 e N° 430/2011. 36 páginas. 2005. Disponível em: file:///C:/Users/Mariane/Downloads/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfoda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em: 09/11/2019.

SILVA, Rita de C. A. da; ARAÚJO, Tânia M de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana, BA. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 2-4, 2003.

SOUZA, J. C. P. V. B.; OLIVEIRA, P. A.; UTAVARES, J. M. R. P. B.; ZANUZZI, C. M.

D. S.; AMARAL, N. D.; SANTOS, M. A.; TREMEA, S. L.; ZIMMERMANN, L. A.; PIEKAS, F. Gestão da Água na Suinocultura. **EMBRAPA – Suínos e Aves**. Concórdia, SC. 36 páginas. 2016.

SCHERER, K.; GRANADA, C. E.; STÜLP, S.; SPEROTTO, R. A. Avaliação bacteriológica e físico-química de águas de irrigação, solo e alface (*Lactuca sativa* L.). **Rev. Ambient**. Água. Taubaté. v. 11. n. 3. 11 páginas. 2016.

ANEXOS

Anexo I- Formulário de coleta da amostra

Ficha de coleta		
Endereço coleta		
Dados da coleta		
Responsável:	Nº da amostra	
Data:	Hora:	
Tipo de coleta		
Bruta:	Coletada na Calha Parschal Coletada no Manancial Outros:	
Tratada		Fluoretada Sim Não
Poço artesiano sim Não	Outro	
Condições do tempo: Nublado Sol chuva chuva anterior		
Turbidez:	pH:	Temperatura ambiente:
Observações:		
Orientações gerais para coleta		
1-Lave muito bem as mãos e enxágue com álcool 70% antes de realizar a coleta. 2-Limpe muito bem a torneira com álcool 70% antes de realizar a coleta. 3-Siga as instruções fornecidas pelo laboratório e preencha a ficha de coleta		
Responsável pelo recebimento		

Variável	Categorias
A granja é atingida por poeira de estrada próxima	Sim Não
Forma da ração	Farelada Peletizada
Outros animais têm acesso à fábrica de	Sim Não tem fábrica de ração
Distribui dejetos a menos de 100m do ponto de captação de água	Sim Não
Número médio de animais por baia	Até 12 12-18 Mais de 18
Forma de venda dos animais	Lote inteiro Mantém os refugos
Duração da visita do técnico em minutos	Até 30 min Entre 30 e 60 min Mais de 60 min
Tipo de piso utilizado	Compacto Não compacto
Presença de equinos na granja	Sim Não
Os sacos de ração entram na granja	Sim Não
Dias de vazio sanitário	Menos de um dia Mais de um dia Não faz vazio
Transporte de animais	Caminhão próprio Frete
Limpeza do caminhão	Somente lavado Lavado e desinfetado
A água é tratada	Sim Não
Tempo do armazenamento do milho	Até 60 dias Mais de 60 dias Não armazena milho
Tipo de comedouro	Comedouro/bebedouro Com depósito de ração Mais de um modelo
Existem outros animais na granja	Sim Não
O caminhão só transporta animais dessa granja	Sim Não