



FERNANDO LUIZ DA SILVA

**ANÁLISE DO USO DA ÁGUA NA GRANJA DE SUINOCULTURA
DO IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES**

**INCONFIDENTES – MG
2014**

FERNANDO LUIZ DA SILVA

**ANÁLISE DO USO DA ÁGUA NA GRANJA DE SUINOCULTURA
DO IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão de curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, para obtenção de título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. MSc Selma Gouvêa de Barros

INCONFIDENTES – MG

2014

FERNANDO LUIZ DA SILVA

**ANÁLISE DO USO DA ÁGUA NA GRANJA DE SUINOCULTURA
DO IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES.**

Data de aprovação: 30 de maio de 2014

Prof^a. MSc. Selma Gouvêa de Barros
(IFSULDEMINAS- Câmpus Inconfidentes)

Prof^o. Dr. Claudino Ortigara
(IFSULDEMINAS- Câmpus Inconfidentes)

Prof^o. Dr. Miguel Angel Isaac Toledo del Pino
(IFSULDEMINAS- Câmpus Inconfidentes)

*Este trabalho eu dedico a garra e ao esforço de minha família.
Aos inúmeros incentivos e ao grande apoio de sempre.
Sem vocês, meu sonho não seria possível!*

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que algo ou alguém é importante na nossa vida, é reconhecer que sozinho você não é nada. Por isso, antes de tudo, agradeço à força e esperança que eu sempre busquei em Deus pelo qual eu sempre fui abençoado.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Câmpus Inconfidentes, funcionários, técnicos e principalmente aos meus mestres por terem me proporcionado tanto conhecimento e me preparado para ser um profissional, com ética e sabedoria.

Aos meus queridos professores e amigos Selma Gouvêa de Barros e Claudino Ortigara, por terem aceitado a missão de me orientar nesse trabalho de conclusão de curso, por entenderem todas as minhas limitações e me encorajarem a buscar sempre os melhores caminhos. Sou eternamente grato!

Agradeço ao carinho e amizade da melhor amiga do mundo, Cassiane Roberta da Silva, pelo incentivo, parceria e irmandade desempre. Contigo eu pude passar momentos que serão sempre lembrados por todo o sempre.

A grande companheira Joice Magali, a famosa “Pasovich” apenas agradecer não basta. Pra você eu peço que todas as boas energias do mundo sempre te iluminem. Você é uma pessoa iluminada, que faz bem em ficar perto.

Sou eternamente grato, pelo seu companheirismo, os conselhos, as broncas e acima de tudo a grande amizade.

Ainda agradeço aos amigos e colegas da faculdade, Dreice Montanheiro, Jéssica Reimberg e Tomaz Fregonesi, por fazerem desse período da minha vida, o mais louco e o mais feliz. Um muito obrigado do fundo do coração!

Por último eu agradeço a paciência, o carinho e o apoio que eu sempre recebi da minha família. Vocês são meu porto seguro e é até difícil descrever o carinho e a gratidão que eu sinto por vocês.

Flávia, Felipe e Laura, saibam que o irmão mais velho aqui, ama vocês muito, que acabo sendo chato, mas sempre é pensando no bem de vocês. Obrigado por entender meu jeito, me respeitarem como eu sou e por entenderem minha ausência. Obrigado, amo vocês!

Aos meus pais Darlene Alain e Flávio Luiz, por serem tão guerreiros, conseguirem realizar todos os sonhos dos seus filhos e tornar nossa família, uma família com princípios e valores, muito obrigado amo vocês!

Ao meu anjo aqui na terra, minha amada Vó Finha, que nunca consegui dizer um não pro seu neto, meu muitíssimo obrigado! A senhora é e sempre será a melhor Vó do mundo. Se eu cheguei até aqui é pelo teu incentivo e apoio de sempre. Te amo Vó!

As minhas amadas primas, que enchem a minha vida de alegria Ana Livia Andrade Silva e Lavinia Andrade Silva, por me passarem a eterna alegria e a leveza de ser criança. Amo muito vocês!

Agradeço também todos aqueles que de alguma forma contribuíram por esse trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da distribuição (%) dos sistemas de produções de suínos no Brasil.....	5
Tabela 2 - Pontos de coletas e análises.....	20
Tabela 3 - Consumo de água para dessedentação animal da granja do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes no dia 22 de março de 2014.....	23
Tabela 4 -Consumo para dessedentação animal	24
Tabela 5 - Consumo da limpeza da granja.....	24
Tabela 6 – Resultados das análises qualitativas (Média ± Desvio Padrão).....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Granja de suínos – (A) Vista panorâmica (B) Vista aérea.....	18
Figura 2 - Medidor de consumo de água do local (A) e (B) sendo (A) água usada para dessedentação animal e (B) água usada para limpeza da granja. .	19
Figura 3 - Ilustração dos pontos de coletas.	21
Figura 4 - Resultados de turbidez.....	27
Figura 5 - Resultados de Condutividade elétrica.....	28
Figura 6 - Resultados de pH.	29
Figura 7 - Resultado de Temperatura.	30
Figura 8 - Resultados de DQO.	31
Figura 9 - Resultado de Oxigênio Dissolvido.	32

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2.1 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS	4
2.2 A SUINOCULTURA NO BRASIL.....	5
2.3 DEJETOS SUÍNOS.....	8
2.4 A ÁGUA NO PROCESSO	9
2.5 OBRIGAÇÕES LEGAIS	12
2.6 OS IMPACTOS CAUSADOS PELO EFLUENTE NO CORPO RECEPTOR.....	14
2.7 HISTÓRICO DO IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES E A GRANJA DE SUÍNOS	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 LOCAL DO ESTUDO	18
3.2 MENSURAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA	19
3.3 COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISES QUALITATIVAS.....	19
3.4 PARÂMETROS ANALISADOS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
4.1 CONSUMO DA GRANJA.....	22
4.1.2 DESSEDENTAÇÃO ANIMAL.....	22
4.1.3 LIMPEZA DA GRANJA	23
4.2 ANÁLISES QUALITATIVAS	24
4.2.1 QUALIDADE DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL.....	25
4.2.2 INTERFERÊNCIA DA ÁGUA RESIDUÁRIA DA GRANJA NO RIO MOJIGUAÇU.....	26
4.2.2.1 TURBIDEZ.....	26
4.2.2.2 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	27
4.2.2.3 pH.....	28
4.2.2.4 COLIFORMES TERMOTOLERANTES	29
4.2.2.5 TEMPERATURA	29
4.2.2.6 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	30
4.2.2.7 OXIGÊNIO DISSOLVIDO	31
5 CONCLUSÃO	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

RESUMO

A suinocultura vem enfrentando pressões sociais e legais, principalmente em relação ao uso e ao descarte da água consumida no processo produtivo. Nesse contexto o presente trabalho toma como objetivo geral caracterizar quantitativamente e qualitativamente a água consumida na produção de suínos da granja do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes e sua influência no corpo d'água receptor, e tem como objetivos específicos: i) quantificar a vazão de água consumida na dessedentação dos animais; ii) quantificar a vazão de água consumida na limpeza da granja; iii) analisar a qualidade da água que é disponibilizada para o consumo dos animais; iv) analisar a carga poluidora do efluente gerado e sua influência no corpo d'água receptor. O corpo hídrico que recebe o efluente gerado da granja é o Rio Moji-Guaçu. Foi instalado um medidor de vazão unijato $\frac{3}{4}$, de velocidade máxima de 3,0m³/hora, pelo período de 30 dias, no encanamento da granja responsável a levar água aos bebedouros dos animais e no encanamento responsável pela limpeza e desinfecção da granja. Foram coletadas amostras em quatro pontos a margem esquerda do rio. Foram realizadas análises seguindo orientação do Manual Prático de Análise de Água Brasil da Fundação Nacional de Saúde dos parâmetros: turbidez; condutividade elétrica; demanda química de oxigênio; oxigênio dissolvido; coliformes termotolerantes; temperatura e pH. Os resultados obtidos foram avaliados tendo como referência a Resolução CONAMA 357 de 2005 e foi possível inferir que a granja de suínos do IFSULDEMINAS não interfere nas características do corpo receptor e que a água que é disponibilizada para a dessedentação animal pode ser considerada de boa qualidade. A quantidade de água consumida na dessedentação dos animais está acima do que indica a literatura, o que permite concluir que pode estar ocorrendo falhas no sistema. Assim como foram detectados valores elevados de água consumida na limpeza da granja, indicando a possível ocorrência de desperdícios pelos colaboradores. A água oferecida para o consumo animal pode ser considerada de boa qualidade, pois está em acordo com o preconizado pela legislação. O efluente gerado não tem afetado o corpo d'água receptor de forma que seja possível detectar a partir de análises disponíveis para este estudo.

Palavras-Chave: Uso da água, desperdícios na produção, produção sustentável.

ABSTRACT

The swine culture has faced legal and social pressures, especially regarding the use and disposal of water consumed in the production process. In this context, this work takes as its overall objective to characterize qualitatively and quantitatively the water consumed in the production of pigs from Grange IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes and its influence on the receiver water system, and has the following objectives: i) quantify the output of water consumed in the satiation of the animals; ii) quantify the output of the water consumed in cleaning the grange; iii) analyze the quality of water that is available for consumption by animals; iv) analyze the pollution load of the effluent generated and its influence on the receiver water system. The water system that receives the effluent generated of the grange is the Rio Moji - Guaçu. The "one jet" output meter was installed $\frac{3}{4}$ of maximum velocity of 3.0 m³ / hour, for a period of 30 days, in the plumbing of the responsible grange to carry water to troughs of animals and in the plumbing responsible for cleaning and disinfection of grange. In the left bank of the river were collected samples at 4 points. Analyzes were performed following the guidance of the handbook of practical analysis of Water Brazil from naciona lfundation of health of parameters turbidity; electrical conductivity; chemical oxygen demand; dissolved oxygen; thermotolerant coliforms; temperature and pH. The results were evaluated on the reference of CONAMA Resolution 357 of 2005. It was possible to perform qualitative and quantitative characterization of the water consumed in the production of swine grange and assessing its influence on the receiver water system. The amount of water consumed in watering of the animals is higher than the literature indicates, which suggests that failures occur in the system. The water used in cleaning the grange has high values, indicating the possible occurrence of wastage by employees. The water offered for animal consumption can be considered good quality since it is in accordance with the criteria of the law. The effluent has not significantly affected the receiver water system according to the legislation consulted.

Keywords: Use of water, waste production, sustainable production.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população mundial e o aumento da demanda por alimentos, é cada vez maior a preocupação com as questões ambientais. O maior desafio está em aumentar a produção de alimentos, sem causar grandes impactos negativos ao meio ambiente.

A suinocultura é uma atividade voltada à criação de porcos, em que os animais serão destinados para o abate para a produção de carne ou para uso como reprodutores. A suinocultura vem enfrentando pressões sociais e legais para que se produza mais, sem causar grandes degradações ao meio ambiente, para que se consiga suprir a necessidade da população. Esse tipo de produção pode ocasionar a poluição do corpo hídrico, quando o efluente gerado não é tratado corretamente, além de gerar odores desagradáveis, devido à produção de metano e de outros gases que são prejudiciais à saúde.

Uma das principais características desse sistema de criação animal é a produção intensiva, ou seja, grande produção em uma pequena área. Essa alta produção visa atender a demanda do mercado interno e externo brasileiro, que exporta o produto para outros países consumidores. E esta demanda é crescente, tornando-se necessário que se aumente a produção da suinocultura, aumentando a oferta do produto no mercado. Porém, a produção intensiva, sem o devido controle ambiental é vista por pesquisadores, como Oliveira (1994), sendo responsável por maior parte dos impactos ambientais causados pela criação de suínos, já que a principal característica desse tipo de produção é a alta concentração de animais por área. Toma-se, por exemplo, a poluição hídrica que é causada pela granja, que apresenta alta carga orgânica e de contaminações fecais comprometendo a qualidade dos recursos hídricos. A produção intensiva também é considerada uma importante fonte de emissão de dióxido de

carbono, metano e outros gases que estão associados ao aquecimento global e a diminuição da camada de ozônio (OLIVEIRA, 1994).

O Brasil vem se destacando no cenário mundial de produtores de suínos. Dados da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIEPCS) mostraram que em 2012 o país exportou um total de 581.477 toneladas de carne suína e faturou US\$ 1,49 bilhão, registrando um aumento de quase 13% quando comparada com o ano de 2011 (ABIEPCS, 2012). Porém, sabe-se que a suinocultura é considerada pelos órgãos fiscalizadores e de proteções ambientais como uma atividade de grande potencial poluidor, que além de causar a degradação ambiental, há riscos sérios de saúde humana em situação de descuido com as instalações, manejo dos dejetos e disposição final dos despejos líquidos.

Com a crescente demanda desse produto animal, deve-se levar em consideração a preocupação com os impactos ambientais causados pela produção de suínos. Na suinocultura, a preocupação está ligada em grande parte, ao uso e ao descarte da água consumida no processo produtivo. Cuidados devem ser tomados principalmente na limpeza e desinfecção da granja, para que não exceda a quantidade de água usada no processo e aumente a quantidade de água contaminada que será descartada, que pode levar a eutrofização¹ dos corpos d'água se não tratada corretamente.

O número de doenças associadas à falta de saneamento básico, que são comumente conhecidas como doenças de veiculação hídrica chamam a atenção para que se preocupe com os parâmetros de qualidade da água, dos rios e lagos.

Nesse contexto, conhecendo a grande problemática que envolve o uso da água e o alto poder poluente da produção animal na suinocultura, torna-se necessário analisar mais profundamente o uso da água na produção em termos quantitativos e qualitativos. O local escolhido é a granja de suínos da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Uma granja que objetiva não só o abastecimento interno, mas também um local de aprendizagem prática aos alunos da instituição.

Por isso o presente trabalho tem como objetivo geral caracterizar quantitativamente e qualitativamente a água consumida na produção de suínos da granja do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes e sua influência no corpo d'água receptor e como objetivos específicos: i) quantificar a vazão de água consumida na dessedentação dos animais; ii)

¹ Processo de enriquecimento do meio aquático com nutrientes, que pode causar o crescimento de organismos e plantas aquáticas e podem causar interferência aos usos desejáveis do corpo d'água (VON SPERLING, 2005).

quantificar a vazão de água consumida na limpeza da granja; iii) analisar a qualidade da água que é disponibilizada para o consumo dos animais; iv) analisar a carga poluidora do efluente gerado e sua influência no corpo d'água receptor.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Segundo Gomes (1992), a produção de suínos pode ser classificada de acordo com o sistema de produção adotado pelo produtor. O sistema mais recomendado para produção de suínos em escala comercial é o sistema confinado de alta tecnologia e eficiência. Esse tipo de sistema intensivo mantém os animais confinados em gaiolas especializadas, que permitem um controle ambiental mais rigoroso, possui animais selecionados geneticamente e a alimentação é controlada de acordo com as diferenças nutricionais de cada fase do animal. O sistema visa uma alta produtividade, porém tem alto custo de implantação.

Outro tipo de produção é o sistema confinado tradicional. Nesse sistema os animais são mantidos em instalações mais simples, que exigem investimentos mais baixos. A reposição das fêmeas é feita pela própria granja, já os machos são adquiridos de granjas que fornecem o animal melhorado geneticamente. Nesse caso as técnicas modernas de nutrição animal e manejo são apenas parcialmente utilizadas, é um sistema muito usual, pois tem seus custos reduzidos, quando comparados com o sistema confinado de alta tecnologia e eficiência (GOMES, 1992).

Já o sistema semi-confinado tradicional de baixo custo diferencia-se do confinado tradicional, pois no primeiro os animais têm acesso controlado aos piquetes e os animais na fase de creche, recria e terminação que são confinados. Este sistema é pouco usado, pois exige

uma demanda maior de mão de obra no manejo e os seus índices de produtividade e sanidade são menores (GOMES, 1992).

Gomes (1992) ainda define o sistema de criação ao ar-livre, onde os animais ficaram soltos na maior parte da criação, como aquele que mantém apenas os animais em processo de engorda confinados. Nesse sistema os custos com instalações são praticamente eliminados do processo. O mesmo autor define ainda o sistema extensivo como sendo aquele que os animais permanecem soltos no campo em todo o processo produtivo, sem investimentos em tecnologias e assim, conseqüentemente tem menor produtividade. Uma das opções para que se aumente a produção é adotar um sistema de produção intensivo.

Nos estudos de Perdomo, Lima e Nones (2001) é possível observar uma tabela que estima a distribuição dos diferentes sistemas de produção no Brasil no ano de 2000, essa tabela está disponível na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Estimativa da distribuição (%) dos sistemas de produções de suínos no Brasil.

Sistemas	Ano de 2000
Confinado	61,0
Semi Confinado	21,0
Extensivo	17,0
Ar Livre	1,0

Fonte: Adaptado Perdomo, Lima e Nones (2001)

2.2 A SUINOCULTURA NO BRASIL

A suinocultura exerce papel importante na economia do país. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) de 2003, estima-se que cerca de 733 mil pessoas dependam diretamente da suinocultura brasileira, sendo responsável pela renda de 2,7 milhões de brasileiros. Segundo dados do IBGE (2010), no ano de 2012 o Brasil chegou a exportar 576,8 mil toneladas de carne suína o que representou um aumento de 11,8% no volume exportado quando comparado com o ano de 2011.

Dados da Associação Brasileira de Importação Produção e Exportação de Carnes Suínas (ABIPECS) de 2013, apontam que o Brasil é o país que ocupa o quarto lugar no “ranking” dos maiores produtores mundiais de suínos. E a região do país onde se concentra a maior produção de suínos é a região Sul, principalmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, possuindo cerca de 7,8 milhões respectivamente e de 5,3 milhões de cabeça,

produzindo juntos mais de 13 milhões de cabeças de suínos, o que representa cerca de 36% da produção nacional (IBGE, 2008).

Takitane (2001) nos mostra que o Brasil produz cerca de 60% do rebanho da América do Sul. Devido ao país se destacar cada vez mais nessa área, a atenção com essa produção deve ser redobrada. Porém, a grande demanda por carnes de suínos faz com que a produção desses animais acabe se instalando em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, gerando mais problemas ambientais, pois esses países sofrem fortes pressões econômicas e ficam mais susceptíveis a permissividade quanto às questões ambientais.

A produção brasileira de suínos que está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que produzem cerca de 90% da produção de suínos do país, apesar de ser uma produção tecnificada, alcançando os maiores índices de produtividade no mundo, ainda apresenta muitos problemas ambientais. Já a suinocultura que se desenvolve no Norte e Nordeste é uma produção mais rústica, de caráter familiar com baixos índices de produtividade e sanidade, o que ocasiona sérios problemas de saúde pública (DIESEL et al.; 2002).

O Brasil está tentando conquistar o seu lugar junto às grandes potências econômicas e para que o país continue se destacando é necessário que ele busque estratégias para uma maior inserção no mercado internacional. Para garantir essa inserção, o país precisa adequar-se as exigências dos seus destinos de exportações, que se preocupam cada vez mais com a segurança alimentar e em produzir animais que estejam restritos ao uso de antimicrobianos, produzindo então suínos que atendam aos requisitos dos seus mercados e que prezem também o bem-estar animal e a proteção ao Meio Ambiente.

A poluição gerada por esse tipo de atividade é uma grande ameaça para os solos, água e ar, já que os dejetos suínos têm um alto poder de contaminação. A contaminação dessas áreas é preocupante e requer soluções imediatas (DIESEL et al.; 2002). A principal causa dessa preocupação é que muitas granjas não fazem o tratamento prévio de seus dejetos e lançam diretamente nos rios, provocando um desequilíbrio ecológico e agravando a poluição das águas em função da redução de oxigênio dissolvido, da disseminação de patógenos e contaminação com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos, diminuindo então a qualidade das águas potáveis (DIESEL et al.; 2002).

O fato acaba se agravando ainda mais, por esta espécie ser geradora de um dos maiores volumes de dejetos por unidade de área ocupada (ALMEIDA, 2008). A composição

dos dejetos gerados por esses animais está diretamente ligada ao manejo adotado na produção, podendo apresentar diferenças nas suas concentrações conforme o manejo adotado.

O pesquisador Jelinek (1997, apud Perdomo, 2001) afirma que um suíno na faixa de peso vivo de 16 a 100 kg, produz de 8,5 a 4,9% de seu peso corporal em urina e fezes diariamente. O manejo, o tipo de bebedouro, o número de animais e o sistema de higienização adotado pelo produtor podem influenciar diretamente no volume de dejetos produzidos na granja.

Além de produzirem um número tão elevado de dejetos, a intensidade que a produção de suínos brasileira se desenvolve faz com que provoque uma forte pressão sobre os recursos naturais, principalmente sobre a água; e devido a disposição inadequada dos dejetos gerados na produção a atenção com essa atividade deve ser aumentada (Miranda et al.; 2011).

A principal forma de adequar o produto e garantir lugar no mercado seriam adotar manejos tecnológicos e ambientais adequados, como o controle da água no processo, que diminuiria a geração do efluente, e o uso do dejetos gerado para fertilização de lavouras são alguns exemplos, atentando ao fato de serem compatíveis com as condições dos produtores e que atendam a legislação, a fim de tornar o produto brasileiro o mais parecido possível com características dos produtos dos países desenvolvidos. Porém, a homogeneização da atividade produtiva brasileira, induz ao país que diminua seus custos de produção, otimize a produtividade e força aos produtores para que se produza um número maior de animais em uma área menor, fazendo que o país consiga se manter no mercado. Entretanto, essa mudança no modelo de produção pode ocasionar sérios problemas ambientais (PRESTES, 2010).

Dados da ABIPECS (2013) mostram que os principais consumidores externos das carnes suínas produzidas no Brasil até julho de 2013 eram a Rússia com 28,34% da exportação, seguidos por Hong Kong, com 24,88% e a Ucrânia, com 11,72%.

Prestes (2010) aponta em seus estudos que cada vez mais, o Brasil vem sendo destacado como um país com um grande potencial para a produção de suínos, já que possui uma grande extensão territorial, enquanto outros países europeus tentam reduzir o seu plantel, devido aos problemas ambientais gerados pelo grande número de animais em uma extensão territorial pequena, quando comparada ao Brasil. Portanto com a grande exploração desse potencial, é necessário que os suinocultores fiquem em alerta em relação a alta poluição que essa atividade pode gerar, devido a grande geração de dejetos e sua indevida disposição final.

Nesse contexto é necessário entender que deverá haver uma harmonia entre produção de suínos e meio ambiente, para que a atividade possa se desenvolver sem gerar

problemas ambientais, dando condições de renda ao homem do campo e consiga garantir produtos principalmente para o consumo interno e para exportação de maneira mais sustentável.

2.3 DEJETOS SUÍNOS

Devido ao elevado número de contaminantes que existe nos efluentes de suínos, a produção desses animais é considerada pelos órgãos fiscalizadores e de proteções ambientais como uma atividade de grande potencial poluidor, que podem causar grandes impactos negativos ao ar, a água e ao solo, quando não são manejados e tratados corretamente. Essas produções, por se tratarem em grande parte de produções intensivas, podem produzir dejetos que excedam a capacidade de absorção dos ecossistemas locais, proporcionando grave poluição e podendo causar sérios problemas à saúde humana (PEREIRA, 2006).

Segundo Diesel et al.(2002)a capacidade poluente do dejetos suíno é muito superior a de outras espécies, podendo em termos comparativos, usar o conceito de equivalência populacional, onde um suíno em média, equivale a 3,5 pessoas. Exemplificando, em outras palavras, que uma granja de suínos com 600 animais, possui um poder poluente semelhante a um vilarejo com 2.100 pessoas.

Segundo os mesmos autores os principais constituintes dos dejetos suínos, que afetam diretamente a qualidade das águas superficiais são: matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e os sedimentos. Nitratos e bactérias afetam também a qualidade da água subterrânea.

A produção de suíno ainda apresenta outro tipo de poluição, associada ao odor que a granja pode ocasionar. Esse tipo de odor acontece devido á evaporação dos compostos voláteis, que podem ocasionar efeitos prejudiciais ao bem-estar humano e animal. Os principais contaminantes presentes no ar devido à produção de suínos são amônia, metano, ácidos graxos voláteis, etanol, propanol entre outros. A emissão desses gases pode causar problemas à saúde, como doenças respiratórias ao homem e ao animal e também provocar chuvas ácidas (DIESEL et al.; 2002). Portanto, é necessário tomar os devidos cuidados com o manejo desses dejetos para que não comprometa a qualidade dos recursos hídricos e se torne uma ameaça para saúde humana.

2.4 A ÁGUA NO PROCESSO

Segundo Palhares (2010) o Brasil é um país que dispõe de cerca de 12% da água doce do planeta, mas estudos da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação atestam que apesar da quantidade de água em nosso território, ocupamos a vigésima sexta posição em termos de qualidade e disponibilidade hídrica social. Toda essa água está distribuída de maneira desigual; no norte do país, por exemplo, onde a população é menor encontra-se cerca de 80% da água doce do país. Portanto, essa riqueza hídrica não representa abundância em água disponível.

Segundo a pesquisa de Palhares (2010), em torno de 70% do consumo de água no nosso país se dá pelas atividades agropecuárias, perfil típico de países em desenvolvimento, onde sua economia é totalmente dependente da produção agropecuária. Portanto, a preservação, conservação e eficiência no uso da água são de fundamental importância para garantir a produção e a segurança alimentar.

No processo produtivo de suínos, assim como em qualquer outro, é sabido que a água é um recurso de extrema importância. Diferente de outros, onde a deficiência poderia apenas resultar em uma queda no desempenho produtivo, a falta de água na produção de suínos pode levar a graves consequências, até mesmo a morte dos animais em casos extremos. O principal sintoma da falta de água no processo é a queda no consumo de alimentos pelos animais (LIMA, 2010).

Palhares (2010) enfatiza que um dos maiores problemas é que os produtores de suínos não entendem a água como um recurso finito, mas como matéria prima do processo, pois se entendessem neste contexto saberiam, por exemplo, a importância de se manter as matas ciliares. Assim preservariam a quantidade e a qualidade das nossas águas que é tão importante no processo produtivo e para sobrevivência humana.

Estudos de Lima (2010) mostram que para que se tenha um sistema sustentável de produção de suínos, deve-se ficar atento até mesmo com a escolha de bebedouros, para que evitem o desperdício e o comprometimento do manejo hídrico. O autor ainda esclarece que o fornecimento de água deverá ser feito em bebedouros com vazão adequada a sua idade; e sua disposição na granja deverá ser feita de maneira a permitir fácil acesso aos animais, com altura, pressão e vazão da água sempre reguladas. Portanto, nota-se que evitando o desperdício de água na produção, diminuirá o volume de dejetos que será produzido. Porém se houver o desperdício de água no processo, conseqüentemente o volume de dejetos será maior e

haverá redução da concentração dos nutrientes presentes nos dejetos, que serão diluídos no volume gerado. E será necessário um gasto ainda maior com a armazenagem e o tratamento desses dejetos (OLIVEIRA, 2004).

Segundo o mesmo autor, na suinocultura é amplamente utilizado o fornecimento de água dentro dos comedouros, possibilitando assim o aumento no consumo de ração, sendo que a alimentação úmida é mais palatável e melhor aceita pelos animais. Essa dieta úmida aumenta o ganho de peso dos suínos em fase de crescimento e de terminação.

O mesmo autor ainda enfatiza que para que se determine a qualidade de um efluente é necessário analisar uma série de parâmetros, e estabelecer parâmetros confiáveis para que se possa controlá-los. Na produção de suínos há alguns parâmetros que podem ser analisados como:

- ✓ **Demanda Química de Oxigênio (DQO em mgL^{-1}):** Indicador de intensidade de consumo de oxigênio (em mgL^{-1}) para oxidação química da matéria orgânica da água. O teste faz uso de um oxidante forte (dicromato de potássio $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) em meio ácido, em elevada temperatura (VON SPERLING, 2005). Em outras palavras, é a quantidade de oxigênio consumida pelos diversos compostos, mas sem a intervenção de micro-organismos.
- ✓ **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO em mgL^{-1}):** Pode ser considerada como a principal unidade de medição de matéria orgânica dos efluentes. Ela corresponde a quantidade de oxigênio necessária para que as bactérias depuradoras possam digerir cargas orgânicas que poluem a água (VON SPERLING, 1995). Quanto maior é a DBO, maior é a poluição causada. Nesse processo de digestão, as bactérias necessitam de uma quantidade extra de oxigênio, que é denominada de DBO (LIMA, 2010).
- ✓ **Sólidos Totais (ST em mgL^{-1}):** Corresponde a matéria sólida existente nos dejetos e que permanece após ser retirada toda a umidade (LIMA, 2010).
- ✓ **Sólidos Voláteis (SV em mgL^{-1}):** A fração de sólidos que ao ser submetida a altas temperaturas, tem sua fração orgânica oxidada (volatizada), permanecendo apenas a fração inerte. E representa uma estimativa da fração de matéria orgânica no sólido (VON SPERLING, 2005).

- ✓ **O Nitrogênio (NTK em mgL⁻¹):** No meio aquático o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de nitrogênio molecular (N₂), nitrogênio orgânico, amônia (NH₃), nitrato (NO₃⁻) e nitrito (NO₂⁻). Os constituintes responsáveis pela elevação desse parâmetro são os sólidos suspensos e os sólidos dissolvidos. O nitrogênio é o principal elemento responsável pelo crescimento de algas, e quando seu teor estiver elevado no meio aquático, pode levar a alta proliferação dessas algas e causar a eutrofização (VON SPERLING, 1995).
- ✓ **Turbidez (em UNT):** A presença da turbidez representa o grau de interferência da passagem da luz na água, dando um aspecto turvo. O principal constituinte da turbidez são os sólidos em suspensão. Esse parâmetro não apresenta inconvenientes sanitários diretos, porém os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos (VON SPERLING, 1995).
- ✓ **Potencial Hidrogeniônico (pH):** Representa a concentração de íons de hidrogênio (H⁺) e indica a alcalinidade, acidez ou neutralidade da água. A faixa de variação de pH é de 0 a 14. O pH pode ser resultado de fatores naturais ou antrópicos (VON SPERLING, 1995).
- ✓ **Oxigênio Dissolvido (OD em mgL⁻¹):** O oxigênio dissolvido pode ser considerado como o principal elemento no metabolismo dos microrganismos aeróbios que vivem em ecossistemas aquáticos. Durante o processo de estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio do meio aquático em seus processos respiratórios podendo, se em altas quantidades, causar a redução da sua concentração no meio (VON SPERLING, 1995). Nunes (2012), ainda apresenta em seus estudos dados que mostram que os peixes, por exemplo, não sobrevivem em águas onde a concentração de oxigênio é inferior a 4,0 mgL⁻¹.

Segundo Diesel (2002) planejar o manejo dos dejetos deve estar incluso no planejamento da construção ou nas modificações das instalações de qualquer sistema produtivo e deve estar baseado em vários fatores, como: potencial de poluição, necessidade de mão de obra, área disponível, operacionalidade do sistema, confiabilidade, custo e claro,

principalmente, levando em conta a legislação vigente. O mesmo autor mostra ainda que se deve conhecer muito bem a concentração dos dejetos e a quantidade que será produzida para que a estrutura de estocagem seja a mais correta.

Percebe-se que um agravante que aumenta a quantidade de efluente gerado são os vazamentos no sistema hidráulico, desperdício de água nos bebedouros e o sistema de limpeza inadequado que influenciam diretamente, aumentando o grau de diluição. Portanto, para que não se agrave o problema de poluição gerado por essas atividades, Prestes (2010) recomenda que usem os dejetos dos suínos como fertilizantes, a fim de dar um destino final para esse problema. Porém o autor ressalta que é necessário que se tome o devido cuidado com o dejetos para que ele não se torne prejudicial ao ambiente e contamine o solo, o ar e os recursos hídricos.

2.5 OBRIGAÇÕES LEGAIS

A produção de suínos que cresce de maneira acelerada nos países em desenvolvimento, carece de leis que a regulamentem para que a produção não provoque grandes impactos negativos ao meio ambiente. Embora a suinocultura seja parte da agricultura, a produção desses animais apresenta um crescimento semelhante ao setor industrial e muitas das vezes esse tipo de produção não toma os devidos cuidados com os limites tolerado pelo meio ambiente para que não provoque grandes impactos negativos ao mesmo (PALHARES, 2008).

Segundo Diesel et al.; (2002) a legislação europeia de meio ambiente é muito rígida com relação aos dejetos produzidos por suínos. Já no Brasil, apenas a partir de 1991 que se começou a ter uma preocupação maior com essa questão, com a exigência pelo Ministério Público Federal (MPF) para cumprimento legal. Iniciou-se a aplicação de advertências, multas e até mesmo o fechamento das granjas que não atendessem às normas.

A Constituição Federal de 1988 em seu capítulo VI, no artigo 225 trata do meio ambiente, define os direitos e principalmente os deveres do Poder Público e da coletividade em conservar o meio ambiente. Em seu parágrafo 1º, inciso IV do mesmo artigo obriga que

atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental façam um estudo prévio de seus impactos e que o torne público (BRASIL, 1988).

No Brasil temos ainda instituída a Lei 9.605 de 1998 que trata dos Crimes Ambientais, em seu art. 54 prevê penas para quem causar a poluição de qualquer natureza em níveis que possam resultar em danos à saúde humana, ou possam provocar a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Ainda no art. 60 é considerado como crime ambiental construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais.

A Resolução do CONAMA nº 001 de 1986 em seu 1º artigo conceitua impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, o bem-estar e a segurança da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Portanto, sabendo que a produção de suínos é uma atividade considerada com alto grau de poluição, e as legislações ambientais estão cada vez mais exigentes, é necessário que o produtor quando pensar em produzir suínos, se preocupe com o licenciamento ambiental para adequar sua atividade conforme as exigências legais para esse tipo de atividade. Sendo assim, o processo de licenciamento ambiental pode ser visto como uma ferramenta importante de gestão pública, que autoriza e acompanha empreendimentos que fazem uso dos recursos naturais, a fim de controlar os possíveis danos que podem ser causados ao meio ambiente (TCU, 2007).

Devido à necessidade de adequar as atividades potencialmente causadoras de impactos negativos ao meio ambiente, o Tribunal de Contas da União, disponibiliza uma cartilha que traz informações e o passo a passo para realizar esse licenciamento e permanecer em conformidade com as legislações ambientais. O primeiro passo é conseguir a licença prévia, que deve ser solicitada ainda em fase de planejamento, alteração ou ampliação do empreendimento. Porém, ela sozinha não autoriza sua instalação. Quando concedida a licença prévia o próximo passo é buscar a licença de instalação que, como o próprio nome já diz, é a licença que autoriza a instalação do empreendimento. E ao final, para que o empreendimento possa operar em conformidade com a legislação ambiental é requerida a licença de operação (TCU, 2007).

Pelo fato da produção suína ser uma atividade geradora de uma grande quantidade de efluentes, é preciso atentar também com o tratamento e a disposição final destes, no corpo receptor e os impactos ambientais que eles podem causar. Por isso é importante conhecer o que a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água, em que classifica as águas como salinas, salobras e doces, de acordo com o seu percentual de salinidade e também classifica os corpos d'água quanto ao seus usos preponderantes e a qualidade requerida para atendê-los. Já a Resolução CONAMA nº 430 de 2011 que altera e complementa a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

De acordo com Pereira (2006), apesar de a legislação forçar a preservação dos corpos receptores, nota-se uma diminuição na qualidade das águas e por isso tem se buscado alternativas para destinação final dos efluentes, uma das alternativas seria usar o efluente gerado na agricultura.

2.6 OS IMPACTOS CAUSADOS PELO EFLUENTE NO CORPO RECEPTOR

Devido ao significativo aumento da produção de suínos, sem os devidos cuidados ambientais, torna-se efeito direto e imediato desse processo a poluição dos recursos hídricos. Essas fontes de recursos naturais recebem poluição superior aos níveis toleráveis. A poluição afeta a qualidade dos recursos hídricos, podendo prejudicar o ecossistema aquático e causar doenças aos seres humanos.

Braga et al. (2005) define a poluição dos recursos hídricos por quaisquer ações ou interferências na sua composição, sejam elas naturais ou provocadas pelo homem, que possam provocar impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos ao meio aquático. Porém o autor ainda esclarece que o conceito de poluição da água vem se tornando cada vez mais amplo, devido às maiores exigências à conservação dos recursos hídricos.

A poluição das águas pode ocorrer de forma direta pela adição de substâncias que alteram as características físicas e químicas da água, como é o caso dos efluentes da produção de suínos (PEREIRA, 2004).

A região do corpo receptor que recebe o lançamento do efluente, até o ponto onde o mesmo consegue atingir o equilíbrio de mistura entre os parâmetros físicos, químicos e

biológicos do efluente e do corpo receptor, e que pode ser estimada por modelos teóricos, é denominada pela Resolução CONAMA nº 430 de 2011, como a zona de mistura.

Pereira (2004) em seus estudos ainda diferencia a poluição em dois tipos, a primeira sendo poluição difusa, onde a poluição atinge o corpo hídrico de maneira aleatória, nesse tipo de poluição não se consegue estabelecer um controle de lançamento em termos de quantidade, frequência e composição. O segundo tipo de contaminação definido pelo autor é a poluição pontual, esse tipo de poluição refere-se à poluição que é lançada no corpo receptor em pontos específicos, como no caso da suinocultura. Essas poluições conseguem ser controladas, podendo identificar um padrão médio de lançamento e a composição do efluente.

O lançamento desses dejetos sem o tratamento adequado aumenta a quantidade de matéria orgânica na água, podendo reduzir o teor de OD, que é um elemento essencial para organismos aeróbios, e também um parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição por despejos orgânicos, causando a morte de organismos aquáticos. Portanto, para que um ecossistema aquático seja considerado saudável, é necessário que o teor de OD na água, seja superior a 5 mgL^{-1} , que é o exigido pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005 (AMORIM, 2011).

Torna-se importante saber que o corpo hídrico possui a capacidade de autodepuração. Von Sperling (2005) define esse fenômeno como sendo o restabelecimento do equilíbrio do meio aquático, após alterações provocadas pelo despejo de efluentes. No entanto, é preciso impedir quantidades elevadas de despejos no rio, pois altas concentrações o mesmo não conseguirá assimilar causando problemas sérios ao corpo receptor.

Outros elementos que interferem na qualidade do corpo receptor são o nitrato e o nitrito, eles são formados a partir do nitrogênio, e esses elementos quando somados ao efeito do fósforo podem provocar diversos graus de eutrofização do corpo hídrico (AMORIM, 2011). Estudos de Pereira (2004) relatam que a presença de alta quantidade de vegetais na água podem interferir no pH, tornando-o mais alcalino. E em relação ao pH, estudos mostram que esse elemento influencia diretamente na toxicidade dos metais pesados, que sua toxicidade está associada a solubilidade. Portanto, quanto mais baixo estiver o pH, mais tóxico serão os metais presentes na água.

A presença de outros contaminantes, como as bactérias dos grupos fecais na água, é indicadora de poluição fecal. Elas estão associadas às fezes de animais de sangue quente, como é o caso dos suínos. Essas bactérias podem desencadear doenças de veiculação hídrica (AMORIM, 2011).

Outros poluentes presentes no efluente dos suínos que causam impactos significativos e merecem a atenção são os metais pesados, como cobre e zinco. Grandes concentrações de cobre podem ser consideradas uma ameaça para a biota aquática, pois o cobre tem a capacidade de bioacumular em tecidos vivos e ao longo da cadeia trófica até atingir o ser humano. E o zinco quando acumulado em grandes quantidades pode causar mudanças na morfologia e fisiologia dos peixes (AMORIM, 2011).

Por isso, torna-se necessário conhecer o efluente que é disposto no corpo receptor, sua quantidade e composição para que não afete o corpo hídrico, causando males a saúde humana e biota aquática.

2.7 HISTÓRICO DO IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES E A GRANJA DE SUÍNOS

Segundo dados do estudo de Ortigara (2012), o Governo Federal em 1918, criou um modelo de instituição por meio do decreto nº 12.893, conhecido por Patronatos Agrícolas (PA), cuja função era educar jovens desvalidos que eram recolhidos das ruas das cidades.

O atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Câmpus Inconfidentes, fez parte desse modelo de instituição da década de 1910, sendo criado em 28 de fevereiro de 1918. Já na década de 1930, mas precisamente em 1934, alguns patronatos agrícolas, inclusive o atual IFSULDEMINAS, foram transformados em Aprendizados Agrícolas (AA), na época chamava-se Patronato Agrícola Visconde de Mauá e passou a ser chamado de Aprendizado Agrícola de Minas Gerais (ORTIGARA, 2012).

O intuito desses novos modelos de instituições do país era formar instrutores agrícolas, ou seja, profissionais que atuem no espaço de trabalho intermediário entre agrônomos e produtores. Ainda com essa mudança os objetivos desses AA foram ampliados e começou a ter também a finalidade de educação da população rural, com cursos primários e supletivos. Esses AA eram vinculados ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (ORTIGARA, 2012).

Na década de 50, o AA Visconde de Mauá passou então a se chamar Escola Agrícola através do decreto nº 27.745, de 1950 e 1964 se elevou a Ginásio Agrícola para então no ano de 1979 se tornar Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes – MG.

Mais tarde, no ano de 2008 a Escola Agrotécnica Federal passou a denominar Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSM), Câmpus Inconfidentes, juntamente com as ex-escolas agrotécnicas de Machado e Muzambinho.

Com suas vertentes voltadas a área agrícola o IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes possui nas suas dependências uma granja de produção de suínos, que serve não só para o abastecimento interno, mas também para aprendizagem prática dos alunos da instituição.

A granja é composta por quatro módulos de produção, que são divididos de acordo com cada fase do animal. O módulo da Gestaçãõ é composta por um galpãõ com 137,71 m², que contém 34gaiolas individuais, que abrigam as fêmeas e quatro baias que abrigam os reprodutores. Já as instalações que levam o nome de Maternidade sãõ compostas por um galpãõ, contendo 396,00 m², com três salas, sendo que cada sala contém5 gaiolas. A maternidade tem a capacidade de abrigar 15 matrizes e 150 leitões. Nessas instalações os bebedouros sãõ do tipo chupeta.

As instalações da Creche sãõ compostas por um galpãõ com 95,90 m², com três salas, onde possui5 baias em cada sala, cada baia é abastecida por um sistema de chupeta. A capacidade de cada sala é de até 50 leitões. Portanto, a creche tem capacidade máxima de 60 animais. Por último, existem as instalações de Crescimento e Terminaçãõ, esse galpãõ mede 420,06 m² e contém 20 baias coletivas com a capacidade máxima de receber 300 animais. Cada baia pode abrigar uma quantidade de 15 suínos, nessas baias a água é disponibilizada também por chupetas.

A capacidade máxima da granja de suínos do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes é de 609 animais, porém na data de 20 de março de 2014 o número total de animais era de 288.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO ESTUDO

A área de estudo do trabalho é a granja de suínos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, situada no município de Inconfidentes, sul de Minas Gerais, região Sudeste do Brasil, que possui coordenadas geográficas 22° 19' 1,2'' S e 46° 19' 40,8'' W e uma atitude de 869 metros, que pode ser visualizada na Figura 1. O corpo hídrico que recebe o efluente gerado da granja é o Rio Moji-Guaçu, principal curso d'água do município.

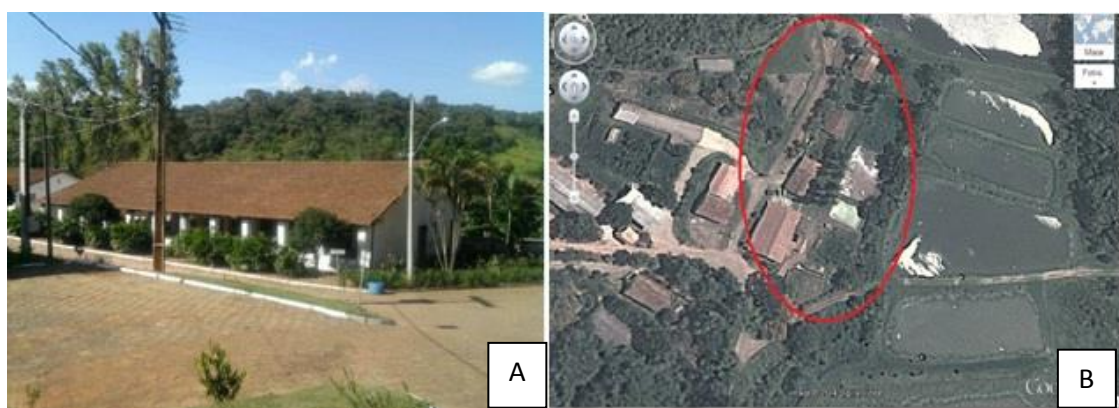


Figura 1 - Granja de suínos – (A) Vista panorâmica (B) Vista aérea (Fonte: Arquivo pessoal e Google Earth respectivamente).

3.2 MENSURAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

O fornecimento de água da granja ocorre por dois sistemas, um sistema leva a água para dessedentação animal e outro a água que é destinada para a limpeza e desinfecção da granja. A água que é destinada para a dessedentação animal é fornecida por uma nascente que se encontra nas dependências do IFSULDEMINAS- Câmpus Inconfidentes. Já a água que é usada para limpeza é retirada de uma represa, que também se encontra nas dependências do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes.

Para mensurar o consumo de água usado na produção foram instalados dois medidores de vazão unijato $\frac{3}{4}$, de vazão máxima de 3,0m³/hora. Um no encanamento da granja responsável a levar água aos bebedouros dos animais. E outro no encanamento responsável pela limpeza e desinfecção da granja. Estes hidrômetros permaneceram instalados por 30 dias, para que se conhecesse o consumo diário da granja (Figura 2).

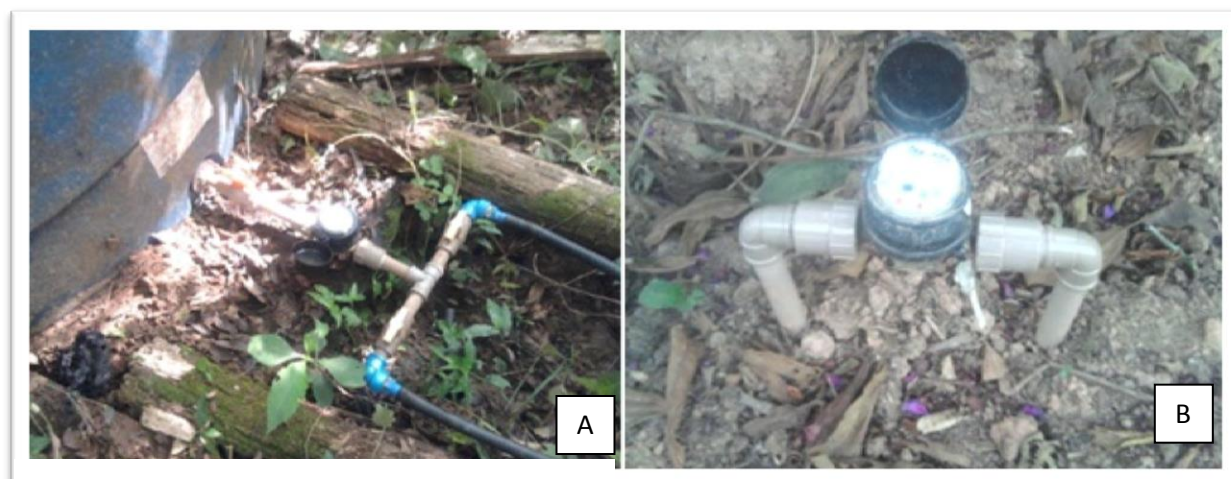


Figura 2 - Medidor de consumo de água do local (A) e (B) sendo (A) água usada para dessedentação animal e (B) água usada para limpeza da granja. (Fonte: Arquivo pessoal).

3.3 COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISES QUALITATIVAS

As amostras foram coletadas na margem direita em relação ao fluxo do rio, em frascos de 500 ml devidamente esterilizados. Padronizou-se realizar coletas no período matutino. As análises de oxigênio dissolvido e temperatura, usando um oxímetro portátil (modelo AT-170, marca ALFAKIT) foram realizadas no local para evitar alterações nos resultados com o transporte da amostra.

As análises qualitativas foram realizadas em triplicata para cada parâmetro, para que se pudessem conhecer as propriedades físico-químicas do afluente e do efluente de produção. Apenas as análises de Coliformes termotolerantes foram feitas em duplicatas.

3.4 PARÂMETROS ANALISADOS

As análises foram realizadas no laboratório de água e de microbiologia do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes seguindo orientação do Manual Prático de Análise de Água Brasil da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2011), que segue o método do “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (APHA, 2005), dos pontos que podem ser visualizados na tabela 1, dos seguintes parâmetros:

- ✓ Turbidez;
- ✓ Condutividade elétrica;
- ✓ Demanda química de oxigênio;
- ✓ Oxigênio dissolvido;
- ✓ Coliformes termotolerantes;
- ✓ Temperatura e
- ✓ pH.

Tabela 2-Pontos de coletas e análises.

Amostras	Loca de coleta	Análises
Ponto 1 (P1)	Bebedouro de dessedentação animal (Creche).	Turbidez, coliformes termotolerantes, temperatura e pH.
Ponto 2 (P2) Lat 22°18'5219''S Long 46°19'44 85' O	No Rio Moji-Guaçu, 2 metros antes do ponto de despejo do efluente.	Turbidez, condutividade elétrica, DQO, OD, temperatura e pH.
Ponto 3 (P3) Lat 22°18'52 19''S Long 46°19'44 76''O	No ponto em que é lançado o dejetos no corpo receptor.	Turbidez, condutividade elétrica, DQO, OD, coliformes termotolerantes, temperatura e pH.
Ponto 4 (P4) Lat 22°18'53 05''S Long 46 19'45 92''O	No Rio Moji-Guaçu, 40 metros após o ponto de despejo do efluente.	Turbidez, condutividade elétrica, DQO, OD, temperatura e pH.
Ponto 5 (P5) Lat 22° 18'53 49''S Long 46° 19'46 46''O	No Rio Moji-Guaçu, 60 metros após o ponto de despejo do efluente.	Turbidez, condutividade elétrica, DQO, OD, coliformes termotolerantes, temperatura e pH.

As coletas do P2, P3, P4 e P5 foram feitas para estabelecer a interferência que o empreendimento exerce no Rio Moji-Guaçu.

O local P2 é o controle experimental, P3 é a influência imediata do efluente no corpo hídrico receptor e os demais representam a influência residual do empreendimento no corpo hídrico receptor. Na Figura 3 pode-se observar um esquema ilustrativo dos pontos de coletas.

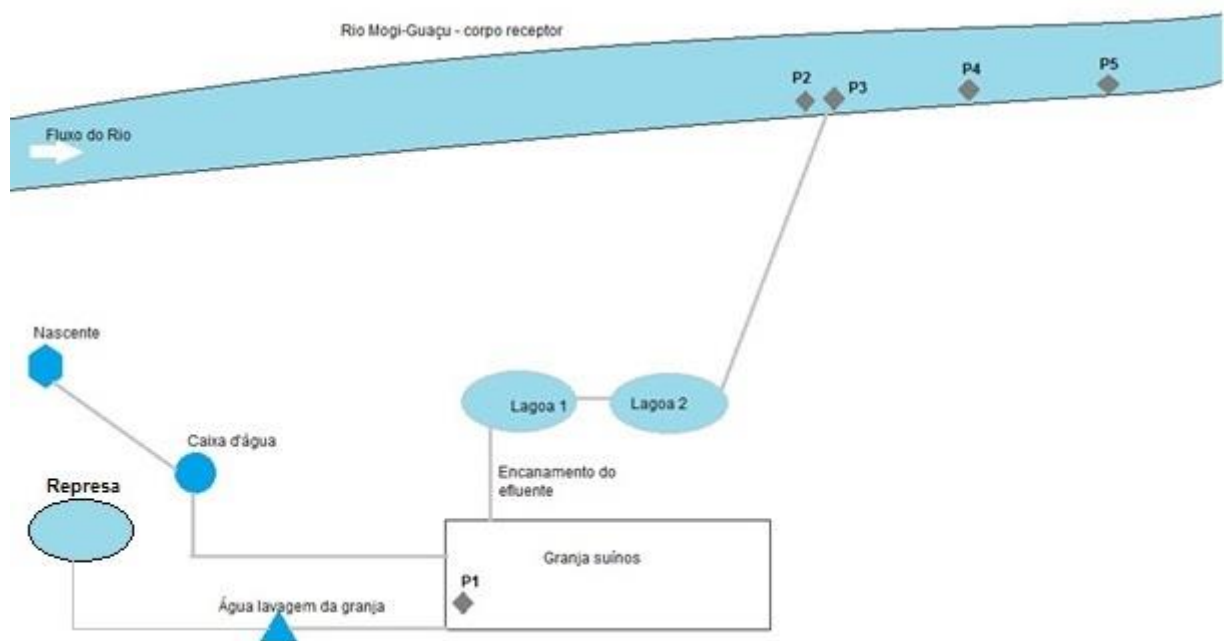


Figura 3-Ilustração dos pontos de coletas (Fonte: Arquivo pessoal).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CONSUMO DA GRANJA

4.1.2 DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

A mensuração do consumo pela dessedentação animal foi realizada no período de 25/10/2013 até o dia 23/11/2013 totalizando 30 dias. A média diária de consumo de água obtida na mensuração foi de 7,93 m³.

Dados do estudo de Harper (2006, apud Palhares,2010), mostram que suínos em fase de crescimento consomem de 2,0 a 5,0 L/água/dia, enquanto animais em fase de terminação consomem de 4,0 a 10,0 L/água/dia.

Palhares (2005), no boletim da EMBRAPA de suínos e aves, disponibiliza uma tabela que pode ser observada abaixo (Tabela 2) para que os produtores estimem a quantidade de água que o suíno necessita por dia em determinada fase. Essa tabela foi usada para estimar a quantidade de água que a granja estudada necessita para suprir as necessidades dos animais. De acordo com a metodologia do autor, a necessidade de água para a dessedentação animal da granja de suinocultura do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes na data de 22 março é de 2,48 m³, porém o resultado obtido de consumo foi muito superior, chegando a 7,93 m³. Essa diferença pode ser explicada por desperdício de água no processo, e isso pode ocorrer pelo fato da presença de bebedouros que foram observados com vazamentos constantes e pela antiguidade do sistema de encanamento da granja que podem conter vazamentos que ainda

não foram notados. Dados do estudo de Oliveira (2009) mostram que um bebedouro, por exemplo, com uma pequena goteira chega a desperdiçar 26,5 litros/hora e pode chegar a 150 litros/hora numa goteira maior.

Os dados obtidos de consumo para a dessedentação animal podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3- Consumo de água para dessedentação animal da granja do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes no dia 22 de março de 2014.

Animais	Nº de animais	Fator de multiplicação	Total em Litros
Até 55 dias	116	3	348
56 a 95 dias	84	8	672
96 a 156 dias	49	12	588
157 a 230 dias	6	20	120
Fêmeas em gestação	22	22	484
Fêmeas em lactação	8	27	216
Machos	3	20	60
Total	288	-	2488

Fonte: Adaptado Palhares (2010)

4.1.3 LIMPEZA DA GRANJA

A quantidade de água usada na limpeza irá depender muito da unidade produtiva. Estudos de Palhares (2010) relatam que o gasto médio usado para limpeza da granja chega a 3 L/dia/animal variando de 1,5 a 4,3 L/dia/animal. Portanto, a granja com 288 animais chega a consumir uma média diária 1,90 m³, que é superior ao valor de referência de Palhares (2010). Essa diferença também pode ser explicada por desperdício do sistema e do manejo adotado pelos técnicos e funcionários da granja. O consumo médio da limpeza pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4-Consumo para dessedentação animal

DATA	Consumo (m³)	DATA	Consumo (m³)
25/10/2013	8	09/11/2013	10
26/10/2013	7	10/11/2013	7
27/10/2013	10	11/11/2013	5
28/10/2013	12	12/11/2013	7
29/10/2013	9	13/11/2013	7
30/10/2013	9	14/11/2013	8
31/10/2013	8	15/11/2013	8
01/11/2013	9	16/11/2013	7
02/11/2013	10	17/11/2013	7
03/11/2013	7	18/11/2013	5
04/11/2013	10	19/11/2013	6
05/11/2013	7	20/11/2013	7
06/11/2013	8	21/11/2013	7
07/11/2013	9	22/11/2013	8
08/11/2013	8	23/11/2013	8
Consumo total	238		
Consumo médio por dia	7,93±1,52		

Tabela 5 - Consumo da limpeza da granja.

DATA	Consumo m³	DATA	Consumo m³
28/01/2014	3	12/02/2014	2
29/01/2014	1	13/02/2014	3
30/01/2014	2	14/02/2014	2
31/01/2014	2	15/02/2014	2
01/02/2014	2	16/02/2014	2
02/02/2014	1	17/02/2014	2
03/02/2014	2	18/02/2014	3
04/02/2014	2	19/02/2014	1
05/02/2014	2	20/02/2014	2
06/02/2014	2	21/02/2014	2
07/02/2014	2	22/02/2014	1
08/02/2014	3	23/02/2014	1
09/02/2014	2	24/02/2014	2
10/02/2014	2	25/02/2014	1
11/02/2014	2	26/02/2014	1
Consumo Total	59		
Consumo Médio por dia	1,90±0,60		

4.2 ANÁLISES QUALITATIVAS

Os resultados dos parâmetros obtidos nas análises podem ser observados abaixo na tabela 5.

Tabela 6 – Resultados das análises qualitativas (Média ± Desvio Padrão)

Amostras	Turbidez (UNT)	Cond. ($\mu\text{S/cm}$)	pH	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	DQO (mgL^{-1})	OD (mgL^{-1})	Coliformes (NMP/100ml)
1ª semana							
P1	0,00	43,18±1,84	6,44±0,05	-	-	-	< 3
P2	119±2	37,25±0,35	6,44±0,02	16,5±0,05	234,02±87,52	4,11±0,31	-
P3	102±3	32,4±0,88	6,52±0,02	16,7±0,05	272,35±121,03	5,21±0,13	< 3
P4	113,66±4,04	36,31±1,30	7,34±0,02	16,5±0,11	170,60±132,90	6,79±0,75	-
P5	117±1,73	30,81±0,63	6,64±0,02	16,7±0,11	166,71±62,45	6,13±0,45	< 3
2ª semana							
P1	0,00	34,08±2,10	5,50±0,20	-	-	-	< 3
P2	103,33±0,57	39,36±0,91	5,47±0,26	17,6±0,05	242,34±83,74	4,92±0,82	-
P3	104,66±0,57	36,11±1,60	6,15±0,06	17,9±0,05	264,23±101,43	5,33±0,29	< 3
P4	100±4,00	35,06±1,05	6,29±0,02	7,4±0,05	203,45±112,40	7,25±0,28	-
P5	98,33±4,04	34,91±2,15	6,17±0,10	17,5	162,45±60,34	6,07±0,50	< 3
3ª semana							
P1	0,00	43,18±1,84	6,06±0,28	-	-	-	< 3
P2	111,97±0,90	34,62±0,25	6,36±0,06	17,5±0,04	203,64±53,33	4,11±0,31	-
P3	101,88±0,54	35,74±0,12	6,49±0,02	17,7±0,04	208,24±106,23	5,12	< 3
P4	102,66±0,55	37,42±0,23	6,48±0,02	17,4±0,05	169,56±36,54	5,02±0,75	-
P5	100,49±0,15	37,42±0,10	6,52	17,5±0,05	167,56±47,75	6,13±0,45	< 3

4.2.1 QUALIDADE DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

Segundo Palhares (2010), existem poucos estudos que tratam da relação entre a qualidade da água e o desempenho dos suínos. Porém, é uma problemática que deve ser repensada, haja vista que a qualidade das águas está cada vez mais ameaçada e por ela ser considerada como o principal alimento dos animais. O autor alerta ainda para que se faça um estudo sobre a qualidade da água que é disponibilizada aos animais, assim que ela apresentar mudança na cor ou cheiro, ou ocorrer alguma fonte de contaminação perto da fonte superficial ou subterrânea.

Os resultados obtidos no P1 representam a qualidade da água usada para a dessedentação animal na granja de suinocultura do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Nota-se que a turbidez encontrada no P1 nas três semanas de análises, obtiveram valores dentro da faixa recomendada pela Resolução CONAMA de número 357 de 2005, que é de até 100 UNT para rios de classe 2, em todas as análises a turbidez era de 0,00 UNT.

No parâmetro de condutividade elétrica o resultado obtido das análises variou de 34,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 43,18 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo 43,18 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na primeira semana, reduzindo para 34,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na segunda e repetindo o primeiro valor na terceira semana de 43,18 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Em relação ao pH, a resolução CONAMA de número 357 de 2005 estabelece que rios de classe 1 a 4 estejam com o seu pH entre 6 a 9. Portanto o pH obtido nas análises só esteve abaixo do que é estabelecido na Resolução 357 de 2005 na segunda semana de análise, estando a 5,50. Enquanto na primeira semana o pH estava a 6,44 e a 6,06 na última semana.

Em relação aos coliformes termotolerantes, todas as amostras das análises estavam virtualmente livres de contaminantes.

Portanto, a qualidade da água que é disponibilizada aos animais pode ser considerada de boa qualidade, pois apenas uma amostra do parâmetro de pH estava abaixo do que determina a legislação.

4.2.2 INTERFERÊNCIA DA ÁGUA RESIDUÁRIA DA GRANJA NO RIO MOJI-GUAÇU

A água analisada do Rio Mogi- Pardo, se enquadra como classe 2 na Resolução CONAMA 357 de 2005, podendo ser utilizada ao abastecimento para o consumo humano e podendo ser usada, também, após tratamento convencional para proteção das comunidades aquáticas e à recreação de contato primário, tais como, natação esqui aquático e mergulho.

4.2.2.1 TURBIDEZ

Os resultados obtidos nas análises de turbidez podem ser observados na Figura 4. Nota-se que a turbidez encontrada no P2 apresentou resultados superiores ao que recomenda a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 para classe 2, já que a Resolução CONAMA nº 430 de 2011 não menciona esse parâmetro, com resultados 119 UNT na primeira semana, 103,66 UNT na segunda semana e 111,97 UNT na terceira semana.

No P3 a turbidez também foi maior do que recomenda a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, com valores 102 na primeira semana, 104,66 na segunda semana e a última semana 101,88.

No P4 apenas a segunda semana estava dentro dos limites da Resolução CONAMA nº 357 de 2005, com um resultado de 100 UNT, já a primeira semana apresentou uma turbidez de 113,66 UNT e a terceira 102,66 UNT.

Nas análises do P5 a primeira semana estava acima do valor estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005, com um resultado de 117 UNT, já a segunda análise o resultado estava dentro dos limites, o valor era de 98,33 UNT e a última análise esteve acima do limite com o resultado 100,49.

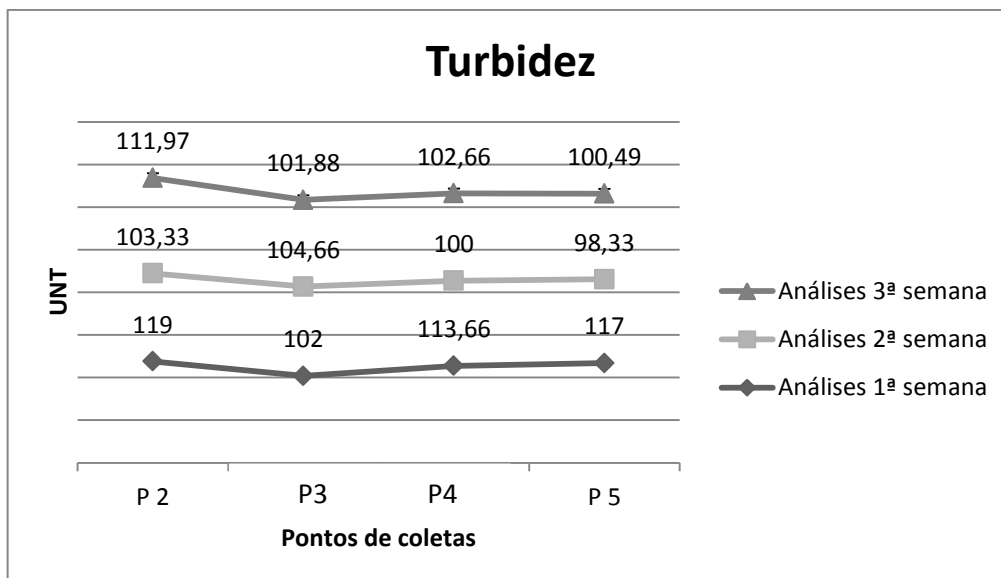


Figura 4- Resultados de turbidez

4.2.2.2 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

No P2 o valor de condutividade elétrica da primeira semana foi de 37,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 39,36 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na segunda semana de análise e 34,62 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na terceira semana.

Já no P3 o resultado obtido da condutividade elétrica na primeira semana 32,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$, seguidos por 36,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na segunda semana e finalizando com 35,74 na terceira semana.

Enquanto no P4 os resultados obtidos da primeira semana foram de 36,31 $\mu\text{S}/\text{cm}$, na segunda semana 35,06 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e na última semana 37,42 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

No P5 o resultado obtido na primeira semana 30,81 $\mu\text{S}/\text{cm}$, na segunda semana 34,91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e na terceira semana 37,42 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lembrando que a condutividade elétrica está diretamente ligada a presença de íons na água. Os valores de condutividade elétrica podem ser consultados na Figura 5.

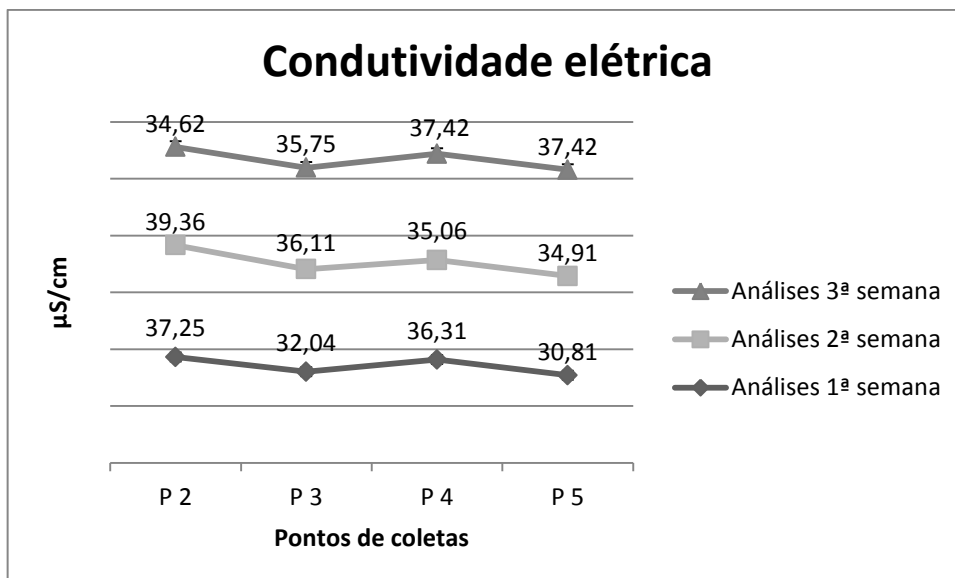


Figura 5 - Resultados de Condutividade elétrica.

4.2.2.3 pH

A resolução CONAMA nº 357 de 2005 estabelece que rios de classe 1 a 4 estejam com o seu pH entre 6 a 9.

Portanto o pH obtido nas análises de P2 eram 6,44 na primeira semana, 5,47 na segunda semana e 6,36 na terceira semana. Estando abaixo da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005 apenas o resultado da segunda semana de análises.

Já no P3 todos os resultados estavam dentro da faixa estabelecida pela Resolução, com resultados na primeira semana de 6,52, na segunda semana de 6,15 e na terceira semana 6,49. No P4 a primeira semana obteve-se 7,34, na segunda semana 6,29 e na terceira semana 6,48. E no último ponto de coleta na primeira semana obteve-se 6,64, na segunda semana 6,17 e na terceira semana 6,52.

Os valores de pH obtido nas análises podem ser vistos na Figura 6 abaixo.

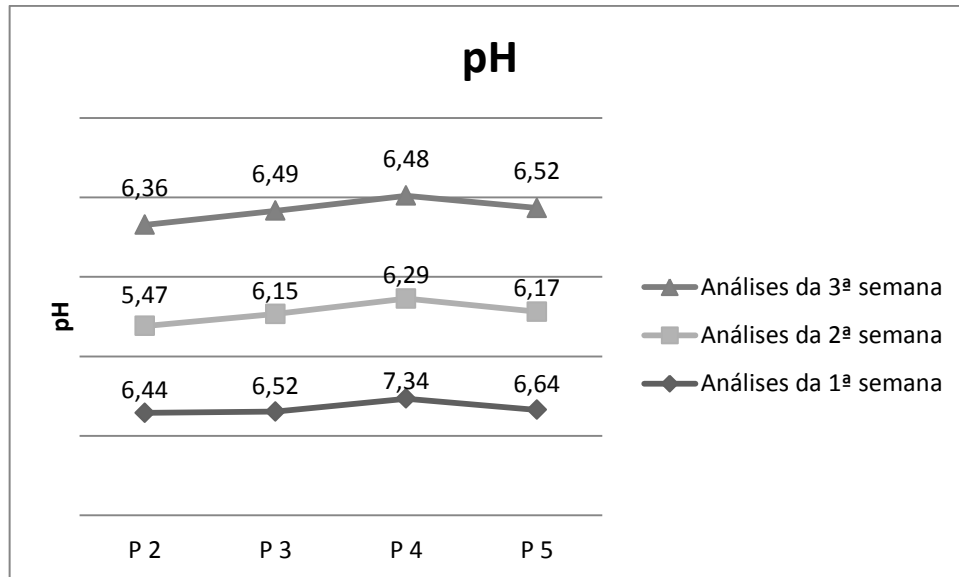


Figura 6 - Resultados de pH.

4.2.2.4 COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Analisando o parâmetro de coliformes termotolerantes, pode-se perceber que o resultado obtido em todos os pontos de coletas foram < 3 NMP/100ml. Podendo concluir que esse resultado não é representativo quanto à poluição do rio por coliformes termotolerantes segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

4.2.2.5 TEMPERATURA

A temperatura da água é um parâmetro que sofre variações ao longo do dia, por esse motivo a aferição da temperatura foi realizada na parte da manhã para manter um padrão de resultados sem distorções. Estudos de Hadlich (2004) mostram que a temperatura condiciona outros parâmetros físicos, químicos e biológicos. Em geral elas influenciam na viscosidade, tensão superficial e solubilidade além de maiores temperaturas favorecerem a reprodução de organismos fitoplanctônicos.

No P2 a temperatura da primeira semana de análise foi de $17,5^{\circ}$ C, na segunda semana $17,6^{\circ}$ C e na terceira semana $17,5^{\circ}$ C.

Já no P3 a temperatura da primeira semana era de $17,7^{\circ}$ C, da segunda $17,9^{\circ}$ C e da terceira $17,7^{\circ}$ C.

No P4 a temperatura obtida era de 17,5° C na primeira semana de análise, e as outras duas de 17,4 ° C.

Enquanto no P5 a temperatura na primeira semana era de 17,7° C, nas demais de 17,5° C. As temperaturas podem ser observadas na figura 7.

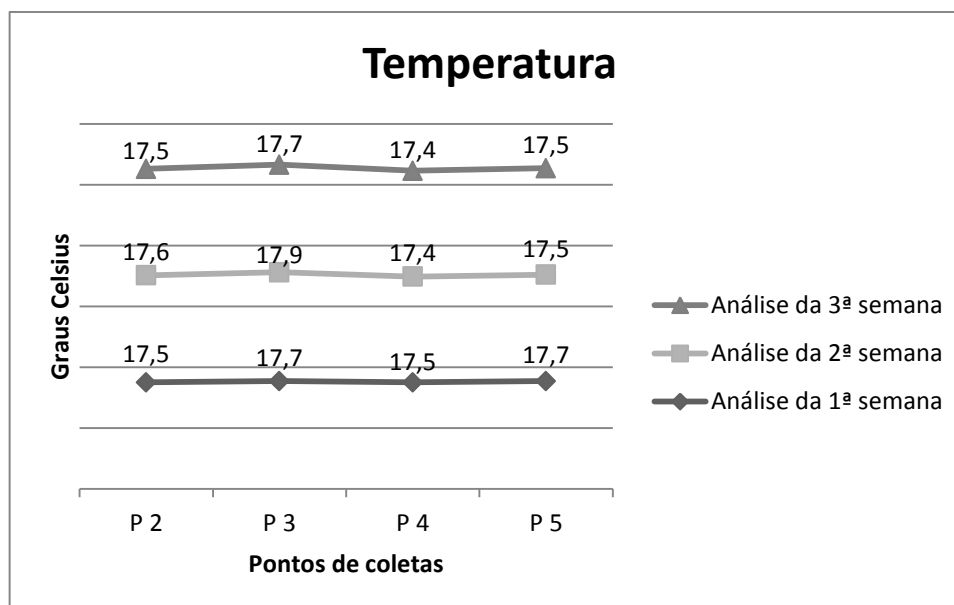


Figura 7 - Resultado de Temperatura.

4.2.2.6 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

A DQO mensura o consumo de oxigênio de componentes orgânicos e inorgânicos através de oxidantes químicos, ou seja, ela representa uma estimativa do oxigênio total consumido para degradar os resíduos.

O valor obtido de DQO no P2 foi de 234,02 mgL⁻¹ na primeira semana, 242,34 mgL⁻¹ na segunda semana e 203,64 mgL⁻¹ na terceira semana.

Os resultados de P3 obtidos na primeira semana foi de 272,35 mgL⁻¹, na segunda semana 264,34 mgL⁻¹ e na terceira semana de 208,24 mgL⁻¹.

No P4 os resultados obtidos foram de 170,60 mgL⁻¹ na primeira semana, 203,45 mgL⁻¹ na segunda e 169,56 mgL⁻¹ na terceira semana de análises.

Enquanto no P5 a primeira semana de análise resultou em 166,71 mgL⁻¹, 162,45 mgL⁻¹ na segunda semana e 167,56 mgL⁻¹ na terceira semana. Na figura 8 pode-se notar que os picos de valores obtidos de DQO estavam no P2 e P3. Enquanto nos pontos seguintes a concentração diminuiu de maneira gradual, indicando que a concentração de matéria orgânica

era maior no P2 e principalmente no P3 (local de despejo) e esse nível foi diminuindo. Essa diminuição pode ser notada no estudo de Ribeiro, Sandri e Boêno (2012), que analisaram a contaminação de dejetos de bovinos nas águas do córrego Jurubatuba, onde a DQO também diminui na medida em que se afastam dos pontos de lançamentos.

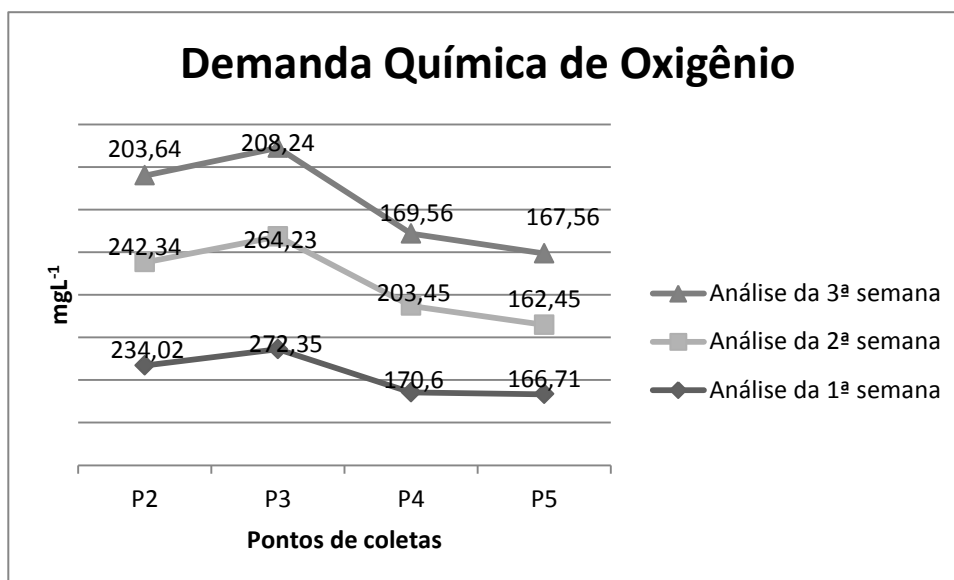


Figura 8- Resultados de DQO.

4.2.2.7 OXIGÊNIO DISSOLVIDO

A água na ausência de oxigênio dissolvido (OD) pode apresentar odor desagradável, e influenciar diretamente na morte de organismos aeróbios do local. Estudos de Hadlich (2004) apontam que a adição de OD na água depende das trocas gasosas da atmosfera e água (que são aumentadas em áreas de turbulência e altas velocidades) e da produção na água por meio de organismos aquáticos fotossintéticos.

Os organismos captam o OD na água, para realizar seu metabolismo, por isso com um aumento da população de microrganismos aeróbios pode resultar numa drástica diminuição na quantidade de OD no corpo hídrico. A resolução CONAMA 357 de 2005 estabelece que o OD esteja superior a 5 mgL⁻¹, já a que a Resolução 430 de 2011 não apresenta novos valores desse parâmetro. Na figura 9 podem-se visualizar os valores obtidos nas análises.

Apenas no P2 o resultado de OD foi menor do que a Resolução CONAMA estabelece em todas as semanas analisadas. Na primeira semana o resultado foi 4,11 mgL⁻¹, na

segunda semana 4,92 mgL⁻¹ e na terceira semana 4,11 mgL⁻¹. A partir dos outros pontos essa quantidade de OD começou a aumentar.

No P3 a primeira semana de análise resultou em 5,21 mgL⁻¹, segunda semana 6,07 mgL⁻¹ e a terceira semana 5,12 mgL⁻¹.

Já no P4, a primeira semana análise resultou em 6,79 mgL⁻¹, a segunda 5,33 mgL⁻¹ e a terceira 5,02 mgL⁻¹.

No P5 na análise da primeira semana obteve-se 6,13 mgL⁻¹ de OD, a segunda semana de análise obteve-se 7,25 mgL⁻¹ e a terceira semana resultou em 6,13 mgL⁻¹.

O estudo dos autores Ribeiro, Sandri e Boêno (2012), que estuda a interferência do efluente bovino no córrego Jurubatuba, também obteve valores dentro da faixa estabelecida pela Resolução.

Nota-se que a quantidade de OD é inversamente proporcional a DQO.

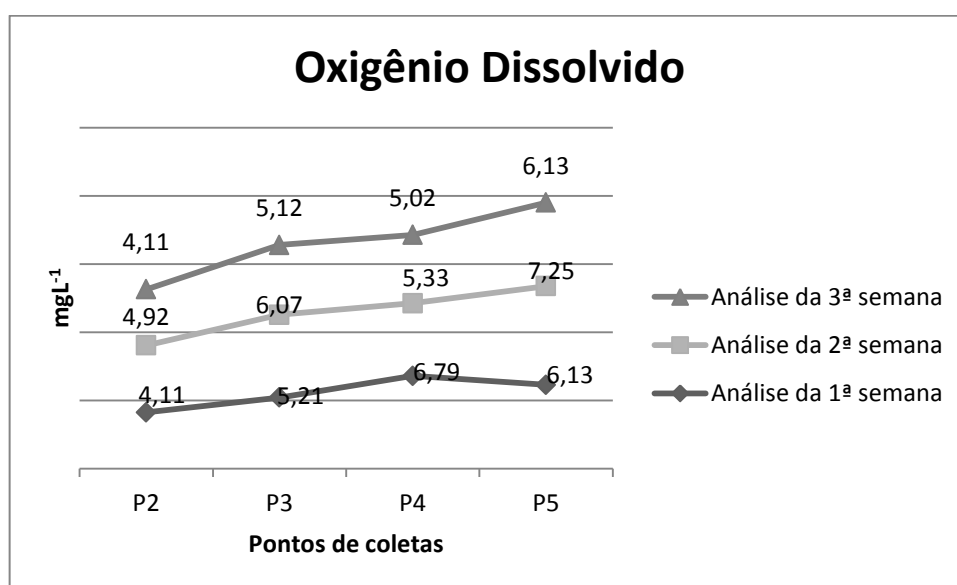


Figura 9 – Resultado de Oxigênio Dissolvido.

5 CONCLUSÃO

Foi possível realizar a caracterização qualitativa e quantitativa da água consumida na produção de suínos da granja do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes e avaliar sua influência no corpo d'água receptor.

A quantificação de água consumida na dessedentação dos animais indica que os valores estão acima dos citados na literatura, o que permite concluir que podem estar ocorrendo falhas e vazamentos no sistema.

A quantificação da água consumida na limpeza da granja evidenciou valores elevados, indicando a possível ocorrência de desperdícios pelos colaboradores.

A água oferecida para o consumo animal pode ser considerada de boa qualidade, pois está em acordo com o preconizado pela legislação.

O efluente gerado e despejado no rio não afeta o corpo receptor de maneira que seja possível detectar com as ferramentas disponíveis para este estudo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS (Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína). **Relatório anual ABIPCS 2013**. Acesso online. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br/>. Acesso em: 10 dezembro 2013.

AMORIM, J. M. **RISCOS POTENCIAIS DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO DA SUINOCULTURA NA BACIA DO CÓRREGO BEBEDOURO, UBERLÂNDIA-MG**. 2011. 202 p. Tese. (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho” Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro.

ALMEIDA, G. V. B. P. **BIODIGESTÃO ANAERÓBICA NA SUINOCULTURA**. 2008. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/gvbpa.pdf>. Acesso em: 10 dezembro 2013.

APHA(American Public Health Association). **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 21st ed. Washington.2005.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Controle Externo (Org.). **Cartilha de Licenciamento Ambiental**. 2. ed. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2007. 84 p.

Brasil. **Tribunal de Contas da União**. Cartilha de licenciamento ambiental. 2.ed.- Brasília : TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Publicada no Diário Oficial da República Federativa em 13 de fevereiro de 1998. Brasília, 1998.**

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 18 de janeiro de 2005. 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. Brasil. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 430 de 13 maio de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n.92 de 16/05/2011 p.89. **Publicada no Diário Oficial da República Federativa em 19 de janeiro de 2005.** Brasília, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357 de 17 de maio de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. **Publicada no Diário Oficial da República Federativa em 14 de maio de 2011.** Brasília, 2011.

DIESEL, R.; MIRANDA, C.R. e PERDOMO, C.C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos.** Rio Grande do Sul: EMBRAPA, 2002.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). **Manual prático de análise de água Brasil. Fundação Nacional de Saúde: Resíduos sólidos e a saúde da comunidade.** Brasília: Funasa, 2009.

GOMES, M.F.M. et al.; **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil.** Concórdia: EMBRAPA-CNPASA, 1992. 108p. (Documento 26).

HADLICH, G. M. **POLUIÇÃO HÍDRICA NA BACIA DO RIO CORUJA-BONITO (BRAÇO DO NORTE, SC) E SUINOCULTURA: UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA.** 2004. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geografia, Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2003.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/censoagro/brasil>. Acesso em: 10 maio de 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. **Pesquisa Pecuária Municipal.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 maio 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/censoagro/brasil/agro>. Acesso em: 04 junho de 2014.

LIMA, G. J. M. M. de, PIOCZCOVSKI. Água: principal alimento na produção animal. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICOS**, 1, 2010, Concórdia. **Anais.** Embrapa suínos e aves, 2010. 95 p.

MACHADO, P. J. de O. **Recursos hídricos: uso e planejamento.** Geosul, Florianópolis, v.16,n.31, p. 103-115, jan/jun. 2001.

MAMEDE, R. A. **Consumo de água e relação água/ração para suínos em crescimento e terminação.** 1980. 23 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MIRANDA, C R; SILVA, e O; PALHARES, J C P. Adequação ambiental da suinocultura do alto Uruguai catarinense: ação coletiva na construção de um termo de ajustamento de

condutas (TAC). **Caderno de Ciências & Tecnologias**, Brasília, v. 2, n. 28, p.409-425, ago. 2011.

MOURA, R. A. D. et al. Condicionantes da competitividade da cadeia de produção suinícola na região de Pará de Minas – MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, Pará de Minas, v. 4, n. 3, p.289-312, 2008.

OLIVEIRA, M. V. A. M. Recursos hídricos e a produção animal – Legislação e aspectos gerais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICO, 1, 2010, Concórdia. **Anais**. Embrapa suínos e aves, 2010. 95 p.

OLIVEIRA, N. A. S. **Análise do trabalho em granja de suínos**. 2012. 214 p. Tese. (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, P. V. de. USO RACIONAL DA ÁGUA NA SUINOCULTURA. **Cartilha Dia de Campo Suinocultura e Meio Ambiente**, Concórdia - SC, v. 1, n. 1, p.63-71, 2009.

ORTIGARA, C. **Reformas educacionais no período Lula (2003-2010): Implementação nas Instituições Federais de ensino profissional**. 2012. 298p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas.

PALHARES, J. C. P. Quantidade e qualidade da água na produção de suínos. In: Simpósio de produção animal e recursos hídricos, 2010, Concórdia. **Anais**. Embrapa suínos e aves, 2010. 95 p.

PERDOMO, C. C; LIMA, G. J. M. M. de; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO EM SUINOCULTURA, 9., 2001. Gramado. **Anais**. Gramado: Embrapa suínos e aves, 2001 p. 97.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS. V.1. n.1. p. 20-36. 2004. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>>. Acesso em: 04 novembro de 2013.

PEREIRA, E. R. **Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PRESTES, R S. **Análise da sustentabilidade ambiental da suinocultura com base no balanço de n e p e na percepção dos agricultores no município de Frederico Westphalen/RS**. 2010. 80 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2010.

RIBEIRO, E. A.; SANDRI, D.; BOÊNHO, J. A. Qualidade da água de córrego em função do lançamento de efluente de abate de bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campo Grande - PB, v. 17, n. 4, p.425-433, 18 jan. 2013.

TAKITANE, I. C.; SILVA, T. N.; WILK, E. O. **Sustentabilidade, competitividade e gestão ambiental no sistema de produção de suínos - uma discussão interdisciplinar**, 2001.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, v.01. Minas Gerais: ABES, 1995.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, v.01. 3 ed. – Minas Gerais: ABES, 2005.