

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA URINA,
pH E CONSISTÊNCIA DAS FEZES DE MATRIZES SUÍNAS
SUPLEMENTADAS COM ÁCIDO CÍTRICO E CLORETO DE
AMÔNIO**

Fábio Henrique de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes

GOIÂNIA
2010

FÁBIO HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA URINA,
pH E CONSISTÊNCIA DAS FEZES DE MATRIZES SUÍNAS
SUPLEMENTADAS COM ÁCIDO CÍTRICO E CLORETO DE
AMÔNIO**

Dissertação apresentada para a
obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal junto à Escola
de Veterinária da Universidade
Federal de Goiás.

Área de concentração:
Sanidade Animal Higiene e Tecnologia
de Alimentos

Linha de Pesquisa:
Etiologia, epidemiologia e controle das
doenças infecciosas e parasitárias dos
animais

Orientador:
Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes - UFG

Comitê de Orientação:
Prof. Dr. Jurij Sobestiansky - UFG
Prof. Dr. José Henrique Stringhini - UFG

GOIÂNIA
2010

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG**

Oliveira, Fábio Henrique.
O482a Aspectos físico-químicos e microbiológicos da urina, pH e consistência das fezes de matrizes suínas suplementadas com ácido cítrico e cloreto de amônio [manuscrito] / Fábio Henrique de Oliveira. - 2010.
xiii, 60 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes; Co-orientadores: Prof. Dr. Jurij Sobestiansky, Prof. Dr. José Henrique Stringhin.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2010.

Bibliografia: f. 53-59

Inclui lista de tabelas.

Anexos.

1. Cistite - Suíno 2. Acidificantes Urinários 3. Patologia clínica – Urinálise 4. pH fezes - Suíno I. Título.

CDU: 636.4:616.62-002

FÁBIO HENRIQUE DE OLIVEIRA

Dissertação defendida e aprovada em 19/02/2010, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes
(ORIENTADOR (A))



Prof. Dr. Luiz Fernando de O. e Silva Carvalho - UNESP/SP



Profa. Dra. Regiani Nascimento Gagno Porto - DMV/EV/UFG

*Aos meus pais, **Gaspar e Laura**, por todo amor e
apoio concedido, dedico mais esta conquista
a vocês, que são meus maiores
incentivadores.*

Dedico

*Ao **Prof. Dr. Jurij Sobestiansky** meu agradecimento e consideração, pela orientação em mais este projeto, pela amizade, apoio e por todos os ensinamentos compartilhados.*

Agradecimento Especial

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, por ter me levado em seus braços nos momentos de dificuldade, e pela vitória em mais uma etapa.

Aos professores Dr. José Henrique Stringhini e Dr. Romão da Cunha Nunes pela co-orientação neste projeto.

À prof^a. Dr^a. Maria Auxiliadora Andrade, pela amizade, atenção e pela ajuda nas análises microbiológicas.

À colega médica veterinária Msc. Débora Vieira Lopes pela amizade, compreensão e pela parceria na execução deste projeto em comum.

À doutoranda Eliete Silva e Souza pela amizade e valiosa ajuda nas análises microbiológicas.

Ao técnico de laboratório Helton Oliveira e às médicas veterinárias Juliana e Letícia pela presteza e apoio nas análises laboratoriais.

Aos graduandos Tayrone Freitas Prado e Ítalo Conrado pelo auxílio na realização deste experimento.

Ao Sr. Vagner e ao médico veterinário Dr. Yuri Pinheiro pela concessão da granja e total apoio na realização deste experimento.

Aos meus tios Zulmira e Hélio, por terem me acolhido em um momento importante, pelo apoio, incentivo e por todo o esforço de me fazer sentir em casa.

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, de forma especial a todos os professores da Pós-graduação, pela oportunidade de realização do curso e pelos conhecimentos adquiridos.

À empresa Ouro Fino na pessoa do médico veterinário Fernando Toledano pelo apoio financeiro a este projeto.

À empresa Cargill, pela concessão de um dos acidificantes utilizados no experimento.

À todos os colegas de pós-graduação em especial à Eliete, Fernanda, Maria Juliana, Januária, Ana Caroline pela amizade, agradável companhia e pelos momentos de descontração.

Aos colegas de pós-graduação Januária e Fernando pela ajuda na avaliação estatística.

Aos amigos Edmêe, Luciano, Juliana, Débora e Ana Amélia pela torcida e incentivo nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e aos meus irmãos e sobrinhos pela torcida, incentivo e compreensão por minha ausência. Os dias longe de vocês não foram fáceis, mas pude aprender bastante durante todo este tempo, inclusive o quão importantes vocês são para mim.

À todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste projeto.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Definição e etiologia	Erro! Indicador não definido.
2.2 Doença multifatorial.....	4
2.3 Diagnóstico	5
2.4 Equilíbrio ácido-básico nos fluidos biológicos.....	7
2.5 Conceitos gerais sobre acidificantes urinários.....	9
2.6 Uso de acidificantes em matrizes suínas em produção.....	10
3 OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo geral	13
3.2 Objetivos específicos.....	14
4 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO	14
4.1 Local e período de realização	15
4.2 Seleção das matrizes	15
4.3 Elaboração da ração com acidificantes urinários.....	15
4.4 Distribuição dos tratamentos.....	15
4.5 Exame de urina	16
4.6 Exame de fezes.....	22
4.7 Análise estatística.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da urina.....	25
5.2 Parâmetros físico-químicos das fezes	46
6 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Quantidade de água ingerida pelas porcas e classificação da densidade da urina de 637 porcas em diferentes etapas do ciclo reprodutivo.....	7
TABELA 2	Resultados comparativos entre tratamentos da análise de densidade, pH e proteína em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	27
TABELA 3	Resultados comparativos intra-tratamentos da análise de densidade, pH e proteína em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	30
TABELA 4	Resultados comparativos da análise de cor em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	32
TABELA 5	Resultados comparativos da análise de odor em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	34
TABELA 6	Resultados comparativos da análise de aspecto em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	35
TABELA 7	Resultados comparativos quanto à presença de leucócitos e hemáceas no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região	

	de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	37
TABELA 8	Resultados comparativos quanto à presença de células epiteliais em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	39
TABELA 9	Resultados comparativos quanto à presença de cilindros no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	40
TABELA 10	Resultados comparativos quanto à presença de fosfato ou urato amorfo no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	41
TABELA 11	Resultados comparativos quanto à presença de fosfato triplo ou ácido hipúrico no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	42
TABELA 12	Resultados comparativos quanto à presença bactérias no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	44
TABELA 13	Freqüência de enterobactérias isoladas em cultura pura ou mista em amostras de urina de matrizes suínas em produção com infecção urinária em uma granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	45
TABELA 14	Médias e desvios padrões das contagens bacterianas em amostras da urina de porcas gestantes com infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009.....	46

TABELA 15	Resultados comparativos, entre tratamentos, da análise de pH de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	48
TABELA 16	Resultados comparativos, inter-tratamentos, da análise de pH de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	49
TABELA 17	Resultados médios comparativos da análise de coloração de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	50
TABELA 18	Resultados médios comparativos da análise de coloração de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico e cloreto de amônio, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009.....	51

RESUMO

A infecção urinária é uma doença multifatorial, muito freqüente nos rebanhos suínos no mundo todo, sendo considerada uma das principais causas de falhas reprodutivas que influenciam negativamente os índices de produtividade da suinocultura. No controle desta infecção tem sido freqüentemente utilizado os acidificantes urinários. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a ação de dois acidificantes, ácido cítrico e cloreto de amônio, usados para controlar a infecção urinária, sobre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da urina, pH, coloração e consistência das fezes de matrizes suínas em produção. Foram utilizadas 48 fêmeas em gestação distribuídas em seis grupos: controle (-): fêmeas sem infecção urinária; controle (+): fêmeas com infecção; ácido (-): fêmeas sem infecção recebendo ácido cítrico; ácido (+): fêmeas com infecção recebendo ácido cítrico; cloreto (-): fêmeas sem infecção recebendo cloreto de amônio; cloreto (+): fêmeas com infecção recebendo cloreto de amônio. Foram coletadas amostras de urina e fezes nos dias zero, sete e 15 do tratamento para realização das análises físico-químicas e microbiológicas. Aos 21 dias foram coletadas amostras de urina para verificar se permanecia o efeito dos acidificantes. As variáveis urinárias estudadas foram: cor, odor, aspecto, pH, densidade, proteína, sedimento e contagem bacteriana. Nas amostras de fezes foram avaliados o pH, a coloração e a consistência. Os resultados demonstraram que o cloreto de amônio foi capaz de reduzir o pH, porém não alterou os demais parâmetros urinários. Já o ácido cítrico mostrou efeito sobre a coloração da urina com tendência para o amarelo claro. O ácido cítrico foi o único acidificante capaz de reduzir a contagem bacteriana. O pH das fezes aumentou após a suplementação com ácido cítrico e cloreto de amônio.

Palavras chave: acidificantes urinários, infecção urinária, parâmetros urinários, suínos.

ABSTRACT

Urinary infection is a multifactorial disease, very common in swine herds worldwide, is considered a major cause of reproductive failure that adversely affect the productivity levels of swine. In control of this infection has been frequently used acidifiers the urine. The present study was to evaluate the action of two acidifying, citric acid and ammonium chloride, used to control urinary tract infection, on the physico-chemical and microbiological tests of urine, pH, color and consistency of the feces of swine females in production. We used 48 pregnant females divided into six groups: control (-): females without urinary infection; control (+): females with infection, acid (-): females without infection receiving citric acid, acid (+): infected females receiving citric acid, chloride (-): females without infection receiving ammonium chloride, chloride (+): females with infection receiving ammonium chloride. Were collected samples of urine and feces on days zero, seven and 15 of treatment to perform on the physical-chemical and microbiological analysis. The urinary variables studied were: color, odor, pH, density, protein, sediment and bacterial count. The feces samples were evaluated for pH, color and consistency. The results showed that ammonium chloride was able to reduce the urinary pH, but did not affect the other urinary parameters. Since citric acid showed effect on the color of the urine with a tendency to yellow. The citric acid reduced the bacteriology count. The two acidifiers didn't can reduce the bacterial count, demonstrating that they did not have a bactericidal or bacteriostatic action. The pH of feces increased after supplementation with citric acid and ammonium chloride.

Keywords: urinary acidifiers, urinary infection, urinary parameters, swine.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a suinocultura representa uma atividade de grande importância tanto social, pela geração de empregos e oferta de proteínas para a alimentação humana, quanto econômica através de sua significativa participação no mercado nacional e internacional. Sua participação mundial cresceu acentuadamente a partir de 1990 e foi considerado em 2009 o quarto maior produtor mundial, representando 3,45% do total de carne produzida no mundo (DESOUZART, 2009). A carne suína é a carne mais consumida no mundo, embora seu consumo na América Latina seja de 9,8 kg/pessoa/ano enquanto na Europa chega a 34,2 kg/pessoa/ano (ROPPA, 2006).

A exemplo do que já ocorreu em outros países, a suinocultura brasileira vem passando por transformações. Desde a década de 90 tem ocorrido diminuição progressiva do número de granjas, enquanto que o tamanho dos plantéis vem aumentando, ou seja, a atividade está sendo direcionada para criações de porte industrial. Novas técnicas nas áreas de genética, produção, nutrição e controle de enfermidades têm sido constantemente desenvolvidas e implantadas na suinocultura moderna (SESTI, 1995; LOPES, 2009).

Paralelamente à modernização e intensificação da atividade suinícola, com a utilização de animais geneticamente mais exigentes e mais sensíveis a doenças, os problemas sanitários aumentaram, tornando-se alvo da atenção de técnicos e produtores por causarem grandes prejuízos. Estima-se que 75% ou mais das perdas econômicas das granjas suínas estejam relacionadas a doenças multifatoriais. O conceito de doença multifatorial vem sendo bastante utilizado na suinocultura intensiva para definir alguns complexos patológicos, que embora sejam causados por agentes infecciosos definidos, possuem seu desencadeamento condicionado à existência de uma série de fatores de risco predisponentes (SOBESTIANSKY & WENDT, 1993).

Dentre as doenças multifatoriais, destacam-se as infecções urinárias, tanto pela alta prevalência em que são encontradas nos rebanhos suínos, quanto pelas perdas econômicas por elas determinadas (SOBESTIANSKY & WENDT, 1993). Os problemas urinários são responsáveis por 50% das mortes súbitas de

fêmeas em produção, representando a principal causa de mortalidade de animais adultos (PERESTRELO et al., 1991; ROPPA, 2003).

As infecções urinárias influenciam negativamente a produtividade e afetam cerca de 30% do rebanho brasileiro (FUGOLIM & GRADELA, 2008). Pesquisadores têm apresentado dados referentes aos prejuízos causados por esta enfermidade e os resultados mostram a estreita relação entre as infecções urinárias e os problemas reprodutivos, como o aumento na taxa de retorno ao cio, a redução da leitegada, abortamentos, síndrome mastite-metrite-agalaxia e anestro (PERESTRELO & PERESTRELO, 1988; AMARAL et al. 2000; GIROTTO et al. 2002 e MEYER, 2005).

Para controlar a ocorrência de infecções urinárias, muitas granjas tecnificadas têm adotado a prática da administração rotineira de acidificantes urinários na ração das porcas, em determinada fase do ciclo reprodutivo.

Não há ainda conhecimento suficiente da eficiência desses acidificantes urinários no controle de infecções urinárias em porcas, bem como de sua ação sobre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da urina de porcas com ou sem cistite e ainda sua ação sobre o pH e consistência das fezes. Desta forma, através do presente estudo objetivou-se avaliar os efeitos de dois acidificantes de urina, o cloreto de amônio e o ácido cítrico sobre os referidos parâmetros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Definição e etiologia

Entende-se por infecção urinária, muitas vezes denominada apenas de cistite, a penetração e colonização patogênica das vias urinárias inferiores, superiores ou ambas. (MATOS et al., 2005; SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007). Dentre as formas de colonização patogênica, a da bexiga é a mais freqüente, envolvendo principalmente as fêmeas e raramente os machos, fato atribuído às diferenças anatômicas e às variações fisiológicas das fêmeas como cio, gestação e parto (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007).

Segundo PERESTRELO et al. (1991), na espécie suína as nefrites e pielonefrites são menos freqüentes que as cistites, o que se deve provavelmente ao fato de que a bexiga pode ser afetada isoladamente, enquanto que a inflamação dos rins geralmente está associada à cistite, evidenciando sua origem ascendente.

De acordo com MENIN et al. (2008), a ocorrência de infecção urinária está mais freqüentemente associada à presença de uma microbiota fecal. As bactérias mais freqüentes neste tipo de infecção, segundo SOBESTIANSKY et al., (1995b) são a *Escherichia coli* (*E. coli*) e o *Actinobaculum suis* (*A. suis*). A *E. coli* faz parte da microbiota do trato urogenital e fecal dos suínos e é o principal agente associado à ocorrência de infecção urinária, sendo responsável por aproximadamente 50% dos casos da doença (MADEC & DAVID, 1983; PORTO et al., 1999). RISTOW (2002) considera que os agentes bacterianos mais freqüentemente envolvidos nas cistites, em ordem de ocorrência são *Escherichia coli*, *Streptococcus*, *Pseudomonas sp.*, *Staphylococcus sp.* e outras bactérias como *Pasteurella multocida*, *Enterococcus* e *Klebsiella*.

O *A. suis* tem sido encontrado, com maior freqüência, no divertículo prepucial de machos, onde existe anaerobiose necessária para o seu crescimento. Em geral, não provoca doença nos machos, sendo que a maioria desses, com mais de quatro meses de idade, são considerados portadores (WENDT et al., 1993). De acordo com BERTSCHINGER (1999), o cachaço exerce papel muito importante na disseminação do agente, podendo transmiti-lo à

fêmea durante a cobertura. Tanto o macho quanto a fêmea portadora de *A. suis* podem eliminar o microrganismo e contaminar o ambiente. Desta forma, o ser humano pode veicular o microrganismo nas botas e atuar como vetor mecânico, contaminando outras instalações (VIEIRA-PINTO et al., 2001).

2.2 Doença multifatorial

O conceito de doença multifatorial é usado para definir alguns complexos patológicos que afetam os suínos e que se tornaram cada vez mais freqüentes a partir da intensificação da produção. Neste sentido incluem-se as infecções urinárias (IU) (SOBESTIANSKY & WENDT, 1993).

Nas doenças multifatoriais os sinais clínicos e as lesões são induzidos por um ou mais agentes infecciosos, cuja contaminação e multiplicação no hospedeiro dependem de condições favoráveis existentes na própria granja, genericamente denominadas de fatores de risco (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007).

O aparecimento das infecções urinárias depende da interação multifatorial entre variáveis como pressão de contaminação ambiental, manejo, alimentação, instalações e condições fisiológicas e anatômicas do próprio animal (DALLA COSTA & SOBESTIANSKY, 1999).

Na literatura internacional e brasileira encontram-se disponíveis inúmeros relatos sobre a relação entre a infecção urinária e fatores de risco (MADEC & DAVID, 1983; PERESTRELO & PERESTRELO, 1988; CARVALHO, 1990; MADEC et al., 1992; SOBESTIANSKY et al., 1992; SOBESTIANSKY et al., 1995b; AMARAL et al., 2000).

Os fatores de risco atuam sobre as matrizes de forma conjunta e variam de granja para granja podendo interferir na regulação de mecanismos fisiológicos e imunológicos permitindo que haja condições para que a doença se desenvolva (DALLA COSTA & SOBESTIANSKY, 1999; SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007). No Brasil os fatores de risco para infecção urinária já foram listados por vários autores, entre eles SOBESTIANSKY et al. (1992), AMARAL et al. (2000) e SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007).

2.3 Diagnóstico

Em geral as infecções urinárias evoluem de forma silenciosa e com ausência de sinais clínicos evidentes, podendo passar despercebidas. Assim, há necessidade de lançar mão de métodos de diagnóstico que permitam realizar um estudo da prevalência, identificar os microorganismos envolvidos e fazer um antibiograma para elaboração de um programa de controle. Neste contexto o exame de urina é o primeiro passo a ser dado. O grau de comprometimento do aparelho urinário, bem como a severidade das lesões, não podem ser determinados através desse exame (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007).

A micção espontânea, como meio de coleta da urina, é o método mais recomendado, por permitir a coleta de um grande número de amostras em um curto período de tempo (ALMOND & STEVENS, 1995). A urina deve ser colhida em frascos limpos, sendo necessário o uso de frascos estéreis somente nos casos em que a amostra vai ser submetida a exame bacteriológico (ALMOND & STEVENS, 1995; SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007).

Para fins de exame a amostra deve ser coletada da primeira urina da manhã, antes do arraçoamento das fêmeas. À noite as fêmeas se movimentam com menor frequência e bebem menos água. Como consequência, a urina matinal é mais concentrada. Quando nestas amostras é observada uma bacteriúria severa o diagnóstico é de infecção urinária. O diagnóstico de bacteriúria em amostras coletadas durante o dia é mais difícil porque neste período as fêmeas bebem mais água apresentando uma urina mais diluída e, além disso, as micções são mais frequentes ocorrendo uma constante eliminação de bactérias (BERNER, 1978).

Para a obtenção da amostra de urina é recomendado começar a coletar a partir da segunda metade da micção. Quando, durante a coleta, o frasco utilizado estiver cheio e a fêmea continuar a urinar, elimina-se uma porção da urina e enche-se o frasco novamente. Pode-se proceder desta forma até que a fêmea pare de urinar. (BERNER, 1978).

Entre os métodos de diagnóstico, tem sido recomendado o uso de tiras reagentes para exames químicos da urina. Estas tiras indicam principalmente a presença de nitrito, sangue e proteína além de mensurar o pH urinário. O uso

destas tiras para o diagnóstico das infecções urinárias tem se tornado muito freqüente, pela sua praticidade e confiabilidade (GARCIA-NAVARRO, 1996) e pela possibilidade de ser realizado na própria granja (SOBESTIANSKY & WENDT, 1993).

A presença de bacteriúria é comprovada de maneira indireta, através da verificação da presença de nitrito na urina. Segundo SIALELLI (2005) a presença de nitrito na urina está sistematicamente associada à ocorrência de infecção urinária. As bactérias normalmente envolvidas nos casos de infecção urinária apresentam a capacidade de reduzir o nitrato da urina em nitrito (ALMOND & STEVENS, 1995). A nitritúria depende da presença inicial de compostos nitrogenados na urina bem como de bactérias capazes de assegurar a transformação do nitrato em nitrito. Para que esta transformação ocorra há necessidade da estase urinária na bexiga por um período mínimo de quatro horas (ALMOND & STEVENS, 1995). A reação positiva para o nitrito na tira reagente indica a existência de pelo menos 10^5 UFC/mL de urina (ALMOND & STEVENS, 1995), sendo que em 0,08% dos casos podem ocorrer falsos negativos (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007). No caso de prova de nitrito com resultado negativo, recomenda-se adicionar três gotas de nitrato de potássio a 5% em cinco mL de urina e posterior incubação a 37°C por quatro horas para, em seguida, realizar-se uma segunda pesquisa de nitrito na urina (WENTZ, 1976).

Outro parâmetro que pode auxiliar no diagnóstico é a densidade urinária que, por si só não é indicador de infecção. No entanto, devido à estreita relação existente entre a quantidade de água ingerida pela porca e o aparecimento das infecções urinárias, é recomendado verificar a densidade bem como a concentração de creatinina na primeira urina da manhã (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007). A Tabela 1 apresenta os valores de densidade usados para estimar se a quantidade de água ingerida pela porca pode ser considerada como suficiente ou insuficiente e também mostra os resultados obtidos em experimento no qual foram examinadas 637 amostras de urinas de porcas coletadas em diferentes fases do ciclo reprodutivo.

TABELA 1 - Quantidade de água ingerida pelas porcas e classificação da densidade da urina de 637 porcas em diferentes etapas do ciclo reprodutivo

	Quantidade de água ingerida		Limites críticos
	Suficiente	Insuficiente	
Densidade	< 1008	> 1012	1008 - 1012
Nº de amostras	108	417	112
Percentual (%)	17,0	65,5	17,5

Fonte: SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, 65,5% das porcas apresentaram densidade de urina acima do nível tolerável, indicando que houve ingestão insuficiente de água, 17,5% encontravam-se entre os limites críticos e somente 17% apresentavam densidade indicativa de ingestão suficiente de água.

2.4 Equilíbrio ácido-básico nos fluidos biológicos

Embora o metabolismo produza continuamente ácidos, o pH sanguíneo é normalmente mantido dentro de limites estreitos, entre 7,35 e 7,45. Ácidos produzidos pelo metabolismo são imediatamente tamponados por tampões intra e extracelulares. Os rins agem excretando na urina os ácidos fixos, enquanto que os pulmões excretam CO₂, que é um ácido volátil (CASSOLA, 1999).

A concentração de íons hidrogênio [H⁺] é relativamente constante no líquido extracelular (LEC) e é o resultado de um equilíbrio entre ácidos e bases. Os ácidos são substâncias que doam íons hidrogênio para a solução. As bases são substâncias que recebem e se ligam com os íons hidrogênio da solução (HOUPY, 1996).

Os ácidos e bases são adicionados continuamente nos líquidos corporais, seja pela ingestão ou como resultado de sua produção no metabolismo celular. Para combater os distúrbios de concentração o organismo utiliza três mecanismos: tamponamento químico, ajuste respiratório da concentração

sanguínea de dióxido de carbono e excreção de íons hidrogênio ou bicarbonato pelos rins.

Vários compostos que não estão normalmente presentes na dieta nem são formados no metabolismo, como o cloreto de amônio, podem causar acidose quando administrados a um animal. Neste caso, o íon amônio é ácido, liberando em solução um íon hidrogênio e amônia. Após a absorção, a amônia é rapidamente removida para a síntese de uréia no fígado. Os íons hidrogênio restantes, eletricamente equilibrados pelos íons cloreto, causam acidose. Em resposta ocorre a reação com a base tampão e, por fim, os íons hidrogênio são excretados pelos rins de modo a restaurar a base tampão (HOUP, 1996).

Os produtos finais não-voláteis do metabolismo, íons hidrogênio, devem ser excretados pelos rins para manter níveis de pH normais. Isto é feito pela formação de sais de amônio. Na formação de urina ácida, a produção de NH_3 pode aumentar 10 vezes além do normal (GROSS, 1992). O ducto coletor é o responsável pelo controle da excreção de ácido e pelo pH final da urina (RIELLA, 1988).

As tendências opostas dos processos metabólicos de produzir tanto ácidos como bases anulam uma a outra até certo ponto. Entretanto, os elevados teores de proteína em algumas rações animais, em grande parte derivados dos produtos cárneos, causam predominância de metabólitos ácidos, enquanto as dietas de outros animais, derivadas de vegetais, causam predominância de produtos básicos. Animais que se alimentam com dietas com alto teor de proteínas têm que lidar com o excesso de ácido e excretar urina ácida. Os animais herbívoros têm excesso de bases e excretam urina alcalina com alto teor de bicarbonato (HOUP, 1996; GARCIA-NAVARRO, 1996).

Alimentos com alta concentração de proteínas aumentam a ingestão de água e o volume de urina e diminuem o pH da urina. Como consequência do aumento do volume e da acidificação da urina, dietas com altas concentrações de proteínas têm alto potencial para aumentar a solubilidade de cristais de estruvita em gatos (FUNABA et al., 1996).

O pH urinário em suínos oscila entre 5,5 e 7,5 (SOBESTIANSKY et al., 1998). Entretanto, em qualquer espécie animal o pH urinário poderá oscilar fora

do proposto normalmente para a espécie, de acordo com os hábitos alimentares (FLORIO, 1996).

2.5 Conceitos gerais sobre acidificantes urinários

De forma geral os acidificantes são classificados em duas categorias em função da presença ou não de molécula de carbono em sua composição: ácidos orgânicos ou ácidos inorgânicos (TOLEDANO, 2008).

Os ácidos orgânicos, quando comparados com os ácidos inorgânicos, têm capacidade relativa de atuação sobre o pH e tamponamento ácido do meio nos quais são utilizados, entretanto, possuem uma alta atividade antimicrobiana, principalmente sobre fungos e bactérias (MROZ, 2002). Dentre os ácidos orgânicos utilizados na alimentação animal destacam-se o benzóico, fumárico, cítrico, propiônico, láctico, fórmico, acético e adípico.

RUSSEL (1992) atribui a atividade antimicrobiana dos ácidos orgânicos à capacidade destes de redução do pH do meio e, principalmente a habilidade dissociativa destes ácidos. Isto é possível porque os ácidos orgânicos são lipossolúveis em sua forma não dissociada, o que lhes permite penetrar facilmente nas células microbianas. Uma vez dentro da célula, o ácido se dissocia produzindo radicais (H⁺) e (COO⁻). O radical (H⁺) reduz o pH intracelular fazendo com que a célula tenha gasto excessivo de energia para manter a homeostase, prejudicando o desenvolvimento celular. Por sua vez, o radical (COO⁻) impede a síntese de DNA fazendo com que esta não se replique.

Assim, a eficiência dos ácidos orgânicos em sua atividade antimicrobiana tem correspondência direta com a sua capacidade de penetrar nas células antimicrobianas e dissociar seus radicais. Por este conceito, o tamanho da cadeia de carbonos do ácido é um aspecto importante a ser observado. Ácidos orgânicos de cadeia curta penetram com facilidade pela membrana microbiana. Entretanto, podem dissociar-se facilmente no ambiente perdendo sua atividade antes de penetrarem nas células. Por outro lado, os ácidos de cadeia longa têm grande capacidade em se manter na forma não dissociada no ambiente, entretanto, possuem baixa capacidade de penetração na membrana celular bacteriana (CANIBE et al., 2001). As bactérias Gram-negativas, como *Escherichia*

coli e *Salmonella*, são mais susceptíveis aos ácidos com menos de oito carbonos enquanto que as bactérias Gram-positivas apresentam sensibilidade aos ácidos com cadeias maiores e moléculas mais lipolíticas (VIOLA & VIEIRA, 2008). Por esta razão, os ácidos orgânicos de cadeia curta e média são os mais utilizados na suplementação de suínos.

Já os ácidos inorgânicos possuem grande capacidade de reduzir o pH e de produzir tamponamento ácido do meio nos quais são utilizados. Entretanto, esses ácidos possuem menor capacidade de dissociação de radicais como ocorre nos ácidos orgânicos (TOLEDANO, 2008). Para o controle de infecção urinária em fêmeas suínas o ácido inorgânico mais utilizado é o cloreto de amônio.

O mecanismo pelo qual o cloreto de amônio atua no organismo promovendo a redução do pH urinário se inicia quando após a ingestão, este se dissocia em cátion lábil de amônio (NH_4^+) e ânion fixo cloreto (Cl^-). No duodeno, o NH_4^+ é absorvido ou é dissociado em amônia (NH_3) e um cátion de hidrogênio (H^+). O íon amônia é absorvido e transportado para o fígado, onde é incorporado aos aminoácidos não essenciais ou convertido em uréia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$). A ação acidificante depende da conversão hepática de íons de amônia em uréia, com produção de prótons (GROSS & McCRADY, 1983; TATON et al., 1984; MUDGE & WEINER, 1991).

No lúmen intestinal o H^+ e o Cl^- podem ser absorvidos ou o bicarbonato pode ser excretado dentro do lúmen para neutralizar esses íons. Neste caso, os fluidos corporais são acidificados (TATON et al., 1984). A acidose metabólica deriva da dissociação de cloreto de amônio nos tecidos para amônia e íons hidrogênio ($\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{NH}_3 + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$) (HUTCHEON, 1971). A produção de urina ácida resultante da acidose metabólica subclínica contribui no tratamento de alguns tipos de cistite (GROSS & McCRADY, 1983).

2.6 Uso de acidificantes em matrizes suínas em produção

Muitas granjas tecnificadas têm adotado a prática da administração rotineira de acidificantes urinários na ração das porcas, em determinada fase do ciclo reprodutivo, para controlar a ocorrência de infecções urinárias (ALBERTON, & WERNER, 1998).

O uso de substâncias modificadoras do pH da urina, que são administradas através da ração tais como o cloreto de amônio, vitamina C e o ácido cítrico não possuem efeito terapêutico na infecção urinária, mas são recomendados para inibir o crescimento de bactérias patogênicas, em especial a *Escherichia coli* e o *Actinobaculum suis*, além de estimularem o maior consumo de água e conseqüentemente maior freqüência de micções diárias (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007; KOLLER et al., 2009).

Em suinocultura, vem sendo empregado o cloreto de amônio ou, mais recentemente, o ácido cítrico como preventivo de infecções em porcas reprodutoras (TOLEDANO, 2008). Segundo SOBESTIANSKY et al., (1999) o cloreto de amônio adicionado à ração, na dosagem de 2,5 a 3,0 g/Kg de ração, por período de 10 a 14 dias, não compromete o desempenho produtivo e, por curto espaço de tempo, tornou o pH da urina mais baixo, além de fazer com que as fêmeas ingerissem maior volume de água, estimulando maior freqüência de micções.

O ácido cítrico pode ser adicionado à ração durante 14 dias, na dose de 56,7 g por dia, não devendo ultrapassar 30 dias consecutivos, uma vez que em seres humanos e animais de laboratório verificou-se que pode ocorrer elevado depósito de metais pesados nos ossos (DEE et al., 1994).

A utilização de ácidos orgânicos em dietas de animais, apresenta efeito preventivo, pela ação antimicrobiana através da diminuição do pH da dieta. Dentro da célula microbiana, onde o pH é mantido próximo de 7,0, o ácido se dissocia e suprime as enzimas celulares (descarboxilases e catalases) e o sistema de transporte de nutrientes provocando inativação ou morte da bactéria (PARTANEN & MROZ, 1999).

O papel do ácido orgânico estaria relacionado também à redução do pH do conteúdo do trato digestório. Com isso, a ação das enzimas digestivas é aumentada, melhorando a digestibilidade dos nutrientes, criando ambiente favorável para o desenvolvimento da microbiota bacteriana desejável e inibindo o estabelecimento da microbiota patogênica (BURNELL et al., 1988).

De acordo com DEE et al. (1994), o ácido cítrico pode ser utilizado previamente como controlador de diarreia em suínos no estágio de desmame por diminuir o pH intestinal. SOBESTIANSKY et al. (1998) afirmaram que este ácido,

quando utilizado na dieta de leitões nos níveis de 1 a 3%, pode proporcionar melhora do desempenho, através da melhoria do aproveitamento dos nutrientes, principalmente quando se associa a baixos níveis de proteína e a dietas simples ou semi-complexas.

MEISTER (2006), avaliando o efeito do cloreto de amônio e ácidos orgânicos na redução de pH urinário e na capacidade de redução de infecções bacterianas de fêmeas suínas em fase final de gestação, observou redução significativa do pH urinário (6,55) com o uso de cloreto de amônio. Já as fêmeas que receberam a dieta com ácido cítrico não tiveram diferença no pH urinário com o controle positivo (fêmeas com infecção urinária com dietas sem aditivos), mantendo o pH em 7,03. Entretanto, quando as mesmas amostras de urina foram analisadas quanto ao nível de contaminação bacteriana, o grupo de fêmeas que receberam dietas com ácido cítrico apresentou uma redução de 15% (em escala logarítmica) na contagem de bactérias em relação ao grupo que recebeu cloreto de amônio e 20% (em escala logarítmica) em relação ao grupo controle positivo.

Efeito semelhante é observado nas fezes de fêmeas que receberam dietas com ácidos orgânicos. A menor descarga bacteriana no ambiente contribui para a redução de incidência de diarreias em seus leitões na maternidade, já que a maior fonte de contaminação para as diarreias bacterianas nos mesmos são as fezes das matrizes (TOLEDANO, 2008).

Outro benefício observado com a acidificação do pH urinário é a redução de emissão de amônia no ambiente. Urina mais ácida mantém a amônia em sua forma não-volátil de íon amônio (NH_4^+) (NYACHOTI & HOUSE, 2003). Estudos mostraram que a utilização de 1% de ácido adípico na dieta de fêmeas resultou em redução de 25% da emissão de amônia. A suplementação de ácido benzóico resultou em redução de 30 a 40% na emissão de amônia e a suplementação de ácido fosfórico em redução de 30% (NYACHOTI & HOUSE, 2003).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do ácido cítrico e do cloreto de amônio, utilizados como aditivos à ração, sobre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da urina de matrizes suínas em produção, bem como sua ação sobre o pH, coloração e consistência das fezes.

3.2 Objetivos específicos

- Verificar a ação do ácido cítrico e do cloreto de amônio nas características físicas da urina como cor, aspecto, odor e densidade.
- Avaliar a ação destes aditivos sobre as características químicas da urina como pH, presença de proteínas, sangue, nitrito e cristais.
- Realizar a contagem bacteriana inicial presente na urina e avaliar a ação dos aditivos sobre a mesma.
- Verificar a ação dos aditivos sobre o pH, coloração e consistência das fezes.

4 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

4.1 Local e período de realização

Este estudo foi realizado em uma granja localizada na microrregião de Goiânia, no período de abril a maio de 2009. Antes de iniciar o experimento foram avaliadas três granjas de ciclo completo (Granjas A: 180; B: 400 e C: 800 matrizes) com o objetivo de selecionar aquela que atendesse melhor os critérios necessários para a realização do estudo. O critério de seleção da granja foi baseado na aceitação do proprietário em realizar o estudo, na presença de infecção urinária em fêmeas em produção e na proximidade da granja com o laboratório onde seriam realizadas as análises tendo em vista o curto tempo exigido entre a coleta e a análise das amostras.

Das três granjas avaliadas foi selecionada a granja C, de porte empresarial com plantel composto por 800 matrizes de linhagens comerciais oriundas de plantéis de Granjas de Reprodutores Suídeos Certificados (Granjas GRSC), com assistência técnica especializada e utilização do programa PigChamp® para registro dos dados e avaliação da eficiência reprodutiva.

Os programas de manejo sanitário e nutricional, limpeza e desinfecção e o programa de biossegurança não sofreram modificações.

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás e as análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de microbiologia do Departamento de Medicina Veterinária.

4.2 Seleção das matrizes

4.2.1 Exame de urina

Para a seleção das fêmeas a serem utilizadas no experimento, numa primeira etapa, de 250 fêmeas alojadas individualmente no prédio de gestação, utilizando as informações de planilhas do PigChamp®, foram selecionadas 116

fêmeas com 40 a 80 dias de gestação. Estas, numa segunda etapa, foram submetidas a exame físico-químico de urina. Considerando o resultado do exame, foram separadas 24 fêmeas em gestação com infecção urinária e 24 fêmeas sem infecção urinária, sendo consideradas positivas aquelas que apresentaram presença de nitrito e/ou sangue na urina. Estas 48 fêmeas foram distribuídas em seis grupos de oito matrizes as quais foram alojadas individualmente num mesmo setor do prédio de gestação.

4.2.2 Exame clínico individual

As matrizes selecionadas segundo o período de gestação e exames de urina foram então examinadas individualmente baseado em metodologia descrita por SCHULZE (1980). Este exame consta da inspeção do animal em estação e em movimento, seguido da palpação da pele, aparelho mamário, cascos e articulações. A inspeção da pele, articulações e cascos foram realizadas com a matriz na gaiola de gestação e a inspeção em movimento não foi realizada.

4.3 Elaboração da ração com acidificantes urinários

Os acidificantes urinários foram pesados e adicionados a ração de composição conhecida (Anexos 1 e 2), a qual foi misturada utilizando-se misturador horizontal e fornecida aos animais na quantidade diária de 3,6 kg divididos em dois arraçoamentos.

4.4 Distribuição dos tratamentos

As fêmeas selecionadas foram distribuídas nos seguintes tratamentos:

CONTROLE (-): oito matrizes sem infecção urinária – receberam ração da própria granja sem qualquer suplementação.

CONTROLE (+): oito matrizes com infecção urinária (controle positivo) – receberam ração da própria granja sem qualquer suplementação.

ÁCIDO (-): oito matrizes sem infecção urinária - receberam ração da própria granja, adicionada de ácido cítrico, por 14 dias, na dose de 56,7 g/dia (DEE, 1994).

ÁCIDO (+): oito matrizes com infecção urinária – receberam ração da própria granja, adicionada de ácido cítrico, por 14 dias, na dose de 56,7 g/dia.

CLORETO (-): oito matrizes sem infecção urinária – receberam ração da própria granja, adicionada de cloreto de amônio, por 14 dias, na dose de 10,5 g/dia (SOBESTIANKY et al., 1999).

CLORETO (+): oito matrizes com infecção urinária - receberam ração da própria granja, adicionada de cloreto de amônio, por 14 dias, na dose de 10,5 g/dia.

4.5 Exame de urina

4.5.1 Coleta de urina

Foram realizadas quatro coletas de urina e três coletas de fezes sendo a primeira no dia zero (antes da administração dos acidificantes), a segunda no sétimo dia (durante a administração dos acidificantes), a terceira no décimo quinto dia (após o término da administração dos acidificantes) e a última uma semana após. Na última coleta foram colhidas somente amostras de urina (Figura 1).

As amostras foram coletadas da primeira urina da manhã, antes do arraçoamento, segundo metodologia descrita por SOBESTIANSKY et al. (1992), GARCIA-NAVARRO (1996), ALBERTON et al. (2000), MENEZES (2001). A micção foi espontânea e os primeiros jatos foram descartados.



FIGURA 1 – Coleta de urina

Foram utilizados frascos coletores esterilizados, abertos na hora exata de sua utilização. Durante a coleta, os frascos foram mantidos levemente inclinados e afastados do animal para evitar a contaminação da amostra. Após a coleta os frascos foram identificados com o número das fêmeas e acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados imediatamente ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário e ao Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

4.5.2 Urinálise

a) Exame físico

As características físicas analisadas foram cor, aspecto, odor e densidade. Para o quesito coloração, foi feita a observação macroscópica da urina em frasco transparente logo após a coleta, conforme recomendações de SOBESTIANSKY et al. (1995a), ALBERTON et al. (1997) e PÔRTO et al. (2003). Para a avaliação do aspecto as amostras foram agitadas suavemente e em seguida examinadas contra a luz. Foram empregadas as seguintes possibilidades de classificação adaptadas de ALBERTON et al. (2000):

- Cor: incolor; amarelo claro, amarelo e amarelo escuro.
- Aspecto: límpidas, semi-turvas e turvas.
- Odor: característico, amoniacal e fétido.

A densidade foi medida através da utilização de refratômetro manual (Biobrix 301) sendo considerados como valores normais aqueles compreendidos entre 1,010 e 1,040 (FERREIRA NETO et al., 1977; ALBERTON et al., 1997, SOBESTIANSKY et al., 1995a e PÔRTO et al., 2003). Com a utilização de pipeta plástica descartável, a amostra de urina foi colocada sobre o vidro de leitura do refratômetro e este foi direcionado à luz para efetuar a leitura (Figura 2). Após a análise de cada amostra, o aparelho foi lavado com água destilada e seco com papel toalha.



FIGURA 2 – Aferição da densidade da urina

b) Exame químico

Para o exame químico das amostras foram utilizadas tiras reagentes específicas (Urofit 10 DL[®], Biobrás Diagnóstico LTDA.) com marcadores químicos para várias características (Figura 3). Para a realização desta análise a tira foi introduzida por completo dentro da amostra. Após a sua retirada, foi colocada sobre uma toalha de papel por um período de 30 segundos para secar, onde a seguir, foi feita a leitura dos marcadores químicos comparando-os com o padrão de cores existente no frasco (SOBESTIANSKY et al., 1992, ALBERTON et al., 1997, MENEZES, 2001 e PÔRTO et al., 2003). Os indicadores químicos avaliados pela utilização das fitas reagentes, conforme COLES (1989), BRITT et al. (1992) e GARCIA-NAVARRO (1996) foram pH, nitrito, proteínas e sangue.

Para a aferição do pH, além da utilização das fitas reagentes, foi utilizado peagâmetro digital (Phmetro portátil – Phtek, modelo Ph100, Santo André-SP) e a medida de pH adotada foi aquela proveniente da média das duas aferições.



FIGURA 3 – Exame químico da urina com utilização de tiras reagentes

c) Exame do sedimento urinário

O exame do sedimento foi realizado após homogeneização das amostras de urina nos frascos coletores, centrifugação em tubos cônicos por 380 giros por cinco minutos e descarte do sobrenadante (WILLIAMS, 1994). Parte do sedimento foi transferida a uma lâmina que, depois de recoberta com lamínula, foi analisada a fresco, empregando objetiva seca de 40X em microscópio óptico comum. Foram realizadas as contagens de cada tipo de elemento figurado por campo (leucócitos, hemácias, células epiteliais e cilindros). Para a avaliação de leucócitos e hemácias foi feita a contagem por campo. Já para a quantidade de células epiteliais e cilindros a interpretação da leitura foi feita com base nos seguintes escores (GARCIA-NAVARRO, 1996):

1. ausente: ausência de elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
2. raros: menor ou igual a um elemento na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
3. uma cruz: de um a nove elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;

4. duas cruces: dez a dezenove elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
5. três cruces: vinte a vinte e nove elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
6. quatro cruces: trinta a trinta e nove elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
7. cinco cruces: quarenta a quarenta e nove elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso;
8. incontáveis: igual ou maior que cinqüenta elementos na lâmina em 10 campos escolhidos ao acaso.

Componentes do sedimento, como bactérias, cristais como oxalato de cálcio, fosfato triplo/ácido hipúrico, carbonato de cálcio e cristais amorfos de fosfato ou urato foram classificados conforme critérios visuais e subjetivos. Foram atribuídas as seguintes interpretações: ausente (-); leve (+); moderado (++) , alto (+++ ou ++++) e incontável (+++++ ou mais) (GARCIA-NAVARRO, 1996).

d) Dosagem de proteínas na urina

A presença de proteínas na urina foi determinada com a utilização de *kit* comercial (Sensiprot[®] – Labtest Diagnóstica – Lagoa Santa-MG) e a leitura foi feita em analisador automático (Bioplus).

e) Interpretação dos resultados para a presença de infecção urinária

A interpretação dos resultados foi feita conforme descrito por MADEC e DAVID (1983), PERESTRELO e PERESTRELO (1988); SOBESTIANKY et al. (1995a) e ALBERTON et al. (2000), considerando como positivas para infecção urinária as amostras de urina com presença de nitrito e/ou sangue.

Nos casos em que a prova do nitrito resultou em negativo, foi realizada uma segunda prova de acordo com a metodologia descrita por WENTZ (1976).

Destas amostras foram retirados cinco mililitros aos quais foram adicionadas três gotas de nitrato de potássio (KNO_3) a 5%. Após um período de incubação de quatro horas à temperatura de 37°C , foi realizada uma nova pesquisa de nitrito na urina, com o auxílio de tiras reagentes.

4.5.3 Análises bacteriológicas

Para a avaliação dos acidificantes sobre a carga microbiana foi realizada a contagem bacteriana utilizando o Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) que é específico para enterobactérias, sendo essas, os microorganismos mais freqüentes nos casos de infecção urinária, nas quais, a *Escherichia coli* é o agente encontrado com maior freqüência.

Para a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC) foram utilizadas diluições seriadas, utilizando solução salina estéril a 0,9 %. Da amostra de urina, após bem homogeneizada, retirou-se um mL para ser adicionado ao primeiro tubo que continha nove mL de solução salina. Este conteúdo foi agitado em vórtex e foi retirado um mL, que foi transferido ao segundo tubo. Isto se repetiu até a diluição 10^{-7} . Para semeio, cultivo e contagem de colônias, foram empregadas as últimas diluições (10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7}). Para o semeio em placas foi utilizado 0,1 mL de cada diluição fazendo-se o plaqueamento de superfície em placas contendo ágar EMB. Todas as placas foram colocadas sob incubação a 37°C em estufa bacteriológica. Após 24 horas realizou-se a leitura através da contagem das unidades formadoras de colônias (UFC) com características morfológicas sugestivas de *E. coli*.

A partir do crescimento de colônias típicas e atípicas, segundo BRASIL (2003), de três a cinco colônias foram transferidas para tubos contendo tríplex açúcar ferro (TSI), os quais foram incubados a 37°C por 24 horas.

Tubos de TSI com crescimento sugestivo de *E. coli* foram submetidos ao teste da urease, produção do indol, vermelho metila, citrato de Simmons, motilidade e teste do malonato para confirmação da bactéria.

4.6 Exame de fezes

As fezes foram colhidas logo após a coleta de urina, diretamente da ampola retal dos animais segundo metodologia descrita por SOBESTIANSKY *et al* (2005), sendo a amostra depositada em frascos plásticos individualizados devidamente identificados e transportados ao laboratório em caixa isotérmica. No Laboratório de Patologia Clínica as amostras foram submetidas aos seguintes exames:

- Cor

A coloração foi determinada por meio de observação macroscópica das fezes após serem retiradas dos sacos plásticos. Quanto à cor, as fezes foram classificadas como marrom ou preta;

- Consistência

A consistência foi determinada por meio de observação macroscópica das fezes sendo classificada em normal, pastosa ou cremosa;

- pH

Para a determinação do pH das fezes, uma porção da amostra foi pesada e misturada com duas porções de água bidestilada e imediatamente após procedeu-se a leitura do pH através de um peagâmetro digital (TECNAL[®]) (Figura 4).



FIGURA 4 – Pesagem e aferição de pH em amostras de fezes

4.7 Análise estatística

As variáveis foram submetidas ao teste de aderência Kolmogorov-Smirnov, para verificar a sua normalidade. Através desta análise foi constatado que nenhuma variável apresentou distribuição normal. Para as comparações dos dados foram aplicados testes não paramétricos, dentre eles, Kruskal-Wallis, Qui-Quadrado e Friedman, conforme recomendado por SAMPAIO (1998).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estabelecer os grupos experimentais foram realizados exames para diagnóstico de infecção urinária em 116 fêmeas gestantes de diferentes ordens de parto. Estes exames revelaram prevalência de 21% para infecção urinária. Esta prevalência é classificada por SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007) como problema grave e em evolução. Em estudo realizado por SOUZA (2004), examinando amostras de urina, foi encontrada prevalência de 35%. Já MEYER (2005), examinando urinas de fêmeas no período pré-parto obteve prevalência de 14,3%. ALBERTON et al. (2000), examinando a urina de 1745 porcas gestantes provenientes de 25 granjas na região sul do Brasil, encontrou prevalência média de 28,31%. A diferença na prevalência de infecção urinária se deve, provavelmente, às condições de higiene e manejo de cada granja, visto que a enfermidade é de origem multifatorial, ou seja, depende da presença de fatores de risco, que segundo SOBESTIANSKY & WENDT (1993) podem variar de granja para granja.

Com a realização do exame clínico das fêmeas selecionadas, foi constatado que todas apresentavam alteração na forma e no tamanho dos cascos posteriores principais e acessórios, em graus variados. Além desta alteração, também conhecida como crescimento exagerado dos cascos, foi observado que algumas fêmeas apresentavam dificuldade para se manter em estação, o que, segundo SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007) é um sinal clínico característico do crescimento exagerado dos cascos. Nos membros anteriores não foram observadas alterações.

A seguir será apresentada uma análise dos resultados obtidos em cada coleta para as principais variáveis, fazendo uma comparação entre os grupos de fêmeas suplementadas com acidificantes e os grupos controle e também uma avaliação do comportamento da variável de acordo com as coletas analisando cada tratamento de forma isolada.

5.1 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da urina

5.1.1 Densidade, pH e proteína

Os valores médios e desvios padrão para a densidade, o pH e proteína urinários das fêmeas suínas utilizadas no presente estudo encontram-se na Tabela 2 de acordo com os grupos experimentais e o dia da coleta.

TABELA 2 – Resultados comparativos entre tratamentos da análise de densidade, pH e proteína em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goiánápolis-GO em abril de 2009

Tratamento	Densidade				pH				Proteína (mg/dL)			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	
CONTROLE (-)												
Média	1014,63	1007,38	1008,13	1005,38	6,75	7,40 ^a	7,05 ^a	7,18	4,59	8,15	3,66	
Desvio padrão	9,26	2,00	0,99	1,85	0,50	0,32	0,31	0,20	5,35	7,14	4,09	
CONTROLE (+)												
Média	1015,63	1012,25	1011,00	1008,25	6,76	7,14 ^a	7,16 ^a	7,18	2,26	6,96	11,16	
Desvio padrão	6,16	5,75	3,34	2,82	0,84	0,74	0,50	0,42	3,42	7,60	19,26	
ÁCIDO (-)												
Média	1012,38	1009,00	1009,25	1007,63	6,85	7,14 ^a	6,90 ^a	7,14	5,60	2,33	10,94	
Desvio padrão	6,57	3,38	2,38	2,50	0,42	0,21	0,28	0,18	6,60	1,10	23,16	
ÁCIDO (+)												
Média	1011,50	1009,63	1008,50	1007,88	6,66	6,99 ^a	6,93 ^a	6,89	4,88	11,58	19,20	
Desvio padrão	4,90	3,89	4,14	3,27	0,24	0,35	0,27	0,16	2,60	29,93	45,53	
CLORETO (-)												
Média	1014,63	1014,63	1012,38	1008,38	6,56	6,59 ^b	6,48 ^b	7,18	6,59	5,18	5,18	
Desvio padrão	6,65	9,71	10,25	3,78	0,55	0,43	0,48	0,28	1,68	4,46	7,54	
CLORETO (+)												
Média	1014,13	1011,50	1009,75	1008,13	6,40	6,73 ^b	6,34 ^b	7,25	13,56	5,27	8,33	
Desvio padrão	6,13	3,82	3,37	2,42	0,39	0,38	0,42	0,28	27,51	5,51	15,78	
P	0,753	0,292	0,516	0,297	0,429	0,005*	0,000*	0,071	0,137	0,057	0,840	

^{a,b} médias da mesma coluna seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p>0,05); Ácido cítrico – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio² – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C1: primeira coleta (dia 0); C2: segunda coleta (dia 7); C3: terceira coleta (dia 15); quarta coleta (dia 21); *p<0,05.

Na primeira coleta (dia 0) não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tratamentos, evidenciando-se que a presença ou ausência de infecção urinária não influenciou os valores de densidade, pH e proteína.

Com relação à densidade, nas demais coletas não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$), entretanto, houve uma tendência numérica onde os grupos de fêmeas com e sem infecção urinária suplementadas com ácido cítrico (ácido - e ácido +) apresentaram os menores valores para esta variável (Tabela 2). Este fato pode ser indicativo de um maior consumo de água pelas fêmeas suplementadas com este ácido, visto que, ALBERTON et al. (1997) relataram que a densidade urinária tem relação direta com a quantidade de água ingerida. Quanto maior é a ingestão de água maior será a diluição da urina e conseqüentemente menores serão os valores de densidade (SOBESTIANSKY et al., 1992).

No geral, a densidade média para os grupos de fêmeas sem infecção urinária foi de 1010,31 enquanto que para as fêmeas com infecção foi de 1010,68, não evidenciando, portanto, correlação entre a densidade da urina e a presença de infecção urinária. ALBERTON et al. (2000), avaliando a densidade urinária entre fêmeas com e sem infecção urinária, também não observaram esta correlação.

Os resultados de pH obtidos através deste estudo demonstraram uma diferença significativa ($p < 0,05$) para os grupos de fêmeas com ou sem infecção urinária e suplementadas com cloreto de amônio (cloreto+ e cloreto-) em comparação com os demais tratamentos. Os valores de pH referentes ao grupo cloreto (-) na segunda e terceira coleta foram respectivamente $6,59 \pm 0,43$ e $6,48 \pm 0,48$; já para o grupo cloreto (+), os valores obtidos foram $6,73 \pm 0,38$ e $6,34 \pm 0,42$ (Tabela 2). Este resultado evidenciou a ação eficaz do cloreto de amônio como acidificante urinário. Esta mesma ação acidificante também foi relatada por MEISTER (2006), onde foi observada uma redução significativa do pH urinário (6,55) com o uso deste aditivo.

A administração de ácido cítrico tanto para o grupo de fêmeas com ou sem cistite não alterou o pH em nenhuma das coletas analisadas. MEISTER (2006) avaliando o efeito do ácido cítrico sobre o pH urinário de fêmeas suínas em gestação também não observou diferença estatística entre o grupo

suplementado e o grupo controle positivo (fêmeas com infecção urinária recebendo dietas sem aditivo) mantendo o pH em 7,03. Já DEE et al. (1994) observou que o ácido cítrico possui efeito benéfico na diminuição do pH urinário.

Com relação à quantidade de proteína na urina, os resultados deste estudo não evidenciaram ($p>0,05$) qualquer ação dos acidificantes sobre este parâmetro, bem como, não foi observada diferença entre fêmeas com ou sem cistite. Os resultados obtidos concordam em parte com SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007) que relataram que na urina de fêmeas sem infecção urinária pode ser encontrado até 30 mg/dL de proteínas enquanto que, em fêmeas com infecção, a proteinúria pode ou não estar presente, geralmente quando presente está em concentrações maiores que 30 mg/dL. A proteinúria por si só não é indicativa de infecção urinária, pois ela pode ter origem fisiológica. Assim, é preciso considerar na interpretação dos resultados, outros exames laboratoriais.

Na quarta coleta, uma semana após o término da administração dos acidificantes, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com relação ao pH, entretanto foi observada uma elevação no seu valor, tendendo à normalidade, evidenciando o término do efeito dos acidificantes. MEISTER (2006) avaliando o pH de porcas alimentadas com cloreto de amônio verificou a ação do produto mesmo coletando a urina 24 horas após o arraçoamento. A intensidade e o período de ação dos acidificantes urinários parecem envolver outros fatores que não só a administração dos mesmos.

Comparando esses mesmos resultados dentro de cada tratamento, foi possível observar as alterações apresentadas por cada variável durante o período experimental. Os resultados e comparações feitas a partir desta análise encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3 - Resultados comparativos intra-tratamentos da análise de densidade, pH e proteína em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Tratamento	Densidade				p
	C1	C2	C3	C4	
CONTROLE (-)	1014,63±9,26 ^b	1007,38±2,00 ^a	1008,13±0,99 ^a	1005,38±1,85 ^a	0,007*
CONTROLE (+)	1015,63±6,16	1012,25±5,75	1011,00±3,34	1008,25±2,82	0,074
ÁCIDO (-)	1012,38±6,57	1009,00±3,38	1009,25±2,38	1007,63±2,50	0,071
ÁCIDO (+)	1011,50±4,90	1009,63±3,89	1008,50±4,14	1007,88±3,27	0,150
CLORETO (-)	1014,63±6,65	1014,63±9,71	1012,38±10,25	1008,38±3,78	0,298
CLORETO (+)	1014,13±6,13 ^b	1011,50±3,82 ^a	1009,75±3,37 ^a	1008,13±2,42 ^a	0,017*

Tratamento	pH				p
	C1	C2	C3	C4	
CONTROLE (-)	6,75±0,50 ^a	7,40±0,32 ^b	7,05±0,31 ^a	7,18±0,20 ^a	0,002*
CONTROLE (+)	6,76±0,84	7,14±0,74	7,16±0,50	7,18±0,42	0,244
ÁCIDO (-)	6,85±0,42	7,14±0,21	6,90±0,28	7,14±0,18	0,073
ÁCIDO (+)	6,66±0,24 ^b	6,99±0,35 ^a	6,93±0,27 ^a	6,89±0,16 ^a	0,022*
CLORETO (-)	6,56±0,55 ^a	6,59±0,43 ^a	6,48±0,48 ^a	7,18±0,28 ^b	0,013*
CLORETO (+)	6,40±0,39 ^a	6,73±0,38 ^a	6,34±0,42 ^a	7,25±0,28 ^b	0,003*

Tratamento	Proteína (mg/dL)				p
	C1	C2	C3		
CONTROLE (-)	4,59±5,35	8,15±7,14	3,66±4,09		0,140
CONTROLE (+)	2,26±3,42	6,96±7,60	11,16±19,26		0,135
ÁCIDO (-)	5,60±6,60	2,33±1,10	10,94±23,16		0,687
ÁCIDO (+)	4,88±2,60	11,58±29,93	19,20±45,53		0,053
CLORETO (-)	6,59±1,68	5,18±4,46	5,18±7,54		0,197
CLORETO (+)	13,56±27,51	5,27±5,51	8,33±15,78		0,325

^{a,b} médias na mesma linha seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Friedman ($p > 0,05$); Ácido cítrico¹ – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio² – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C1: primeira coleta (dia 0); C2: segunda coleta (dia 7); C3: terceira coleta (dia 15); quarta coleta (dia 21); * $p < 0,05$.

Analisando os valores de densidade pode-se observar que no grupo controle (-) houve uma diminuição significativa ($p < 0,05$) a partir da segunda coleta. As médias apresentadas por este grupo foram $1014,63 \pm 9,26$, $1007,38 \pm 2,00$, $1008,13 \pm 0,99$ e $1005,38 \pm 1,85$ para as quatro coletas respectivamente (Tabela 3). Para o grupo cloreto (+) também foi observada uma diminuição nos valores de densidade ($p < 0,05$) onde as médias obtidas foram $1014,13 \pm 6,13$, $1011,50 \pm 3,82$, $1009,75 \pm 3,37$ e $1008,38 \pm 3,78$ para as quatro coletas respectivamente (Tabela 3). Com base neste resultado não se pode afirmar um efeito deste acidificante sobre a diminuição da densidade visto que para o grupo cloreto (-) não foi observado o mesmo efeito em comparação com o grupo cloreto (+), além disso, o grupo controle (-) também apresentou uma diminuição significativa nos valores de densidade. Este resultado pode estar relacionado com um aumento no consumo de água pelas fêmeas destes grupos devido a outras causas que não a administração de acidificantes.

5.1.2 Cor, odor e aspecto

A distribuição numérica das freqüências de coloração obtidas a partir do exame físico da urina das fêmeas utilizadas neste estudo encontra-se na Tabela 4.

TABELA 4 – Resultados¹ comparativos da análise de cor em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009

Cor	TRATAMENTO						p
	C -	C +	ÁCIDO -	ÁCIDO +	CLORETO -	CLORETO +	
Coleta 1							
Incolor	-	-	-	-	-	-	
Amarelo claro	4	5	7	7	5	5	0,974
Amarelo	2	1	-	1	2	2	
Amarelo escuro	2	2	1	-	1	1	
Coleta 2							
Incolor	1	-	2	-	-	-	
Amarelo claro	3 ^b	2 ^b	6 ^a	7 ^a	4 ^b	2 ^b	0,008*
Amarelo	4	5	-	1	1	4	
Amarelo escuro	-	1	-	-	3	2	
Coleta 3							
Incolor	1	-	1	-	1	-	
Amarelo claro	7	3	6	7	5	4	0,142
Amarelo	-	5	1	1	1	3	
Amarelo escuro	-	-	-	-	1	1	
Coleta 4							
Incolor	1	-	-	-	2	1	
Amarelo claro	7	8	7	8	3	6	0,228
Amarelo	-	-	1	-	3	1	
Amarelo escuro	-	-	-	-	-	-	

¹ Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento; ^{a,b} médias da mesma linha seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado ($p > 0,05$); Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; * $p < 0,05$.

Com relação à coloração da urina os resultados revelaram uma maior predominância de urinas com coloração amarelo claro independente do tratamento. Na segunda coleta a maior frequência observada foi para a coloração amarelo claro, onde também houve uma diferença estatística entre os tratamentos, sendo que, os grupos ácido (+) e ácido (-) apresentaram um maior número de fêmeas com urina desta coloração em comparação com os demais tratamentos. Pode ser observado também que dentre os grupos de fêmeas com infecção urinária houve uma baixa frequência de amostras com coloração amarelo escuro. Estes resultados não concordam com SOBESTIANSKY & WENDT (1993) que afirmam que a urina de porcas com infecção urinária tende a apresentar coloração amarelo escuro. Já ALBERTON et al. (2000) encontrou, em porcas portadoras de infecção urinária uma maior predominância de coloração amarelo claro (62,55%), evidenciando que este parâmetro não pode ser avaliado isoladamente para estimar a presença de infecção urinária visto que pode ser influenciado por uma série de outros fatores.

Os resultados obtidos a partir da avaliação de odor das amostras de urina analisadas encontram-se na Tabela 5. Os dados apresentados não demonstraram nenhuma diferença entre os tratamentos ($p > 0,05$), ou seja, o uso dos acidificantes não alterou significativamente o odor da urina das fêmeas em estudo. Ao comparar fêmeas com e sem infecção urinária, foi observado que, naquelas sem infecção urinária houve uma predominância de urinas com odor característico (97,9%) e naquelas com infecção foi observada uma maior frequência de urinas com odor amoniacal (55,1%). ALBERTON, et al. (2000) afirmam que, embora seja uma prova bastante subjetiva, o odor pode ser utilizado como indicativo da existência de infecção urinária. Em estudos realizados pelos mesmos autores, 62,37% das porcas que apresentaram urina com odor amoniacal foram positivas para infecção urinária. A presença de odor amoniacal em urinas de fêmeas com infecção parece estar relacionada com a presença de bactérias que transformam a uréia da urina em amônia (COLES, 1989).

TABELA 5 - Resultados¹ comparativos da análise de odor em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009

ODOR	TRATAMENTO						p*
	C -	C +	ÁCIDO -	ÁCIDO +	CLORETO -	CLORETO +	
Coleta 1							
Característico	8	1	8	3	8	4	
Amoniacal	-	7	-	5	-	4	0,032
Fétido	-	-	-	-	-	-	
Coleta 2							
Característico	6	2	8	4	8	4	
Amoniacal	2	6	-	4	-	4	0,349
Fétido	-	-	-	-	-	-	
Coleta 3							
Característico	8	3	8	5	8	5	
Amoniacal	-	5	-	3	-	3	0,372
Fétido	-	-	-	-	-	-	
Coleta 4							
Característico	8	4	8	3	8	5	
Amoniacal	-	4	-	5	-	3	0,299
Fétido	-	-	-	-	-	-	

¹ Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária. *p>0,05: dados não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado.

Os resultados comparativos obtidos a partir da avaliação do aspecto das amostras de urina encontram-se na Tabela 6.

TABELA 6 – Resultados¹ comparativos da análise de aspecto em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

ASPECTO	TRATAMENTO						p
	C -	C +	ÁCIDO -	ÁCIDO +	CLORETO -	CLORETO +	
Coleta 1							
Límpido	3	-	4	2	4	3	
Ligeiramente turvo	3	3	2	2	3	1	0,214
Turvo	2	5	2	4	1	4	
Coleta 2							
Límpido	1	1	1	-	1	-	
Ligeiramente turvo	5	5	6	2	4	1	0,427
Turvo	2	2	1	6	3	7	
Coleta 3							
Límpido	4	1	-	-	-	-	
Ligeiramente turvo	4 ^a	2 ^a	7 ^b	4 ^a	7 ^b	7 ^b	0,013*
Turvo	-	5	1	4	1	1	
Coleta 4							
Límpido	6	3	3	5	4	4	
Ligeiramente turvo	2	4	5	1	3	4	0,816
Turvo	-	1	-	2	1	-	

^{a,b} médias da mesma linha seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado ($p > 0,05$). ¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; * $p < 0,05$.

Os resultados apresentados para a variável aspecto, fazendo uma comparação entre tratamentos e considerando a primeira e segunda coleta, demonstrou não haver nenhum efeito da utilização dos acidificantes sobre este parâmetro. Somente na terceira coleta observou-se uma diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), onde os grupos ácido (-), cloreto (-) e cloreto (+) apresentaram uma maior frequência de amostras com aspecto ligeiramente turvo em comparação com os demais tratamentos.

De forma geral, a maior frequência encontrada foi para o aspecto ligeiramente turvo, independente do tratamento, representando um total médio de 45,3%, seguido de 28,6% e 26% para os aspectos turvo e límpido respectivamente. Dentre os grupos de fêmeas com infecção urinária foi observada uma frequência de 42,7% para aspecto turvo e de 37,5% para o aspecto ligeiramente turvo. Já nos grupos de fêmeas sem infecção as maiores frequências encontradas foram 53,1% e 31,2% para aspecto ligeiramente turvo e aspecto límpido respectivamente. Estes resultados concordam com ALBERTON et al. (2000), que encontrou uma predominância de 83,15% das amostras com aspecto turvo. Esta maior frequência de amostras com característica ligeiramente turva pode ser explicada pela precipitação de sais presentes na bexiga, principalmente fosfato amorfo (JONES, 1992). Deve-se considerar também que a urina de qualquer espécie animal pode turvar-se por precipitação dos sais nela eventualmente presentes ao ser deixada em repouso por um determinado tempo, principalmente se mantidas em geladeira ou se a temperatura ambiente for muito baixa (GARCIA-NAVARRO, 1996). No caso deste experimento, as amostras foram avaliadas cerca de quinze minutos após sua retirada de caixas isotérmicas com gelo. Com base nesta observação, pode-se considerar que a maior frequência de amostras com aspecto ligeiramente turvo foi devido à precipitação de sais nelas presentes.

5.1.3 Sedimentoscopia

Os resultados comparativos obtidos por meio da avaliação da presença de leucócitos e hemácias nas amostras de urina encontram-se na Tabela 7.

TABELA 7 - Resultados comparativos quanto à presença de leucócitos e hemácias no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009

Tratamento	LEUCÓCITOS/CAMPO				HEMÁCIAS/CAMPO			
	C 1	C 2	C 3	C 4	C 1	C 2	C 3	C 4
CONTROLE (-)								
Média	1,13 ^a	1,88 ^a	1,75	2,00	1,00	1,25 ^a	1,13	1,75 ^a
CONTROLE (+)								
Média	4,25 ^b	5,13 ^b	3,88	5,50	1,13	3,38 ^b	1,25	6,00 ^b
ÁCIDO (-)								
Média	1,25 ^a	1,50 ^a	1,63	2,38	1,00	1,00 ^a	1,00	1,75 ^a
ÁCIDO (+)								
Média	4,75 ^b	7,63 ^b	2,88	4,38	1,38	2,13 ^a	1,13	4,75 ^b
CLORETO (-)								
Média	1,25 ^a	1,75 ^a	1,88	1,88	1,00	1,38 ^a	1,25	1,75 ^a
CLORETO (+)								
Média	2,38 ^b	3,00 ^b	4,38	1,63	1,13	2,13 ^a	1,13	1,75 ^a
p	0,000*	0,045*	0,494	0,337	0,361	0,022*	0,953	0,017*

^{a,b} médias na mesma coluna seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$); Ácido cítrico¹ – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio² – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C1: primeira coleta (dia 0); C2: segunda coleta (dia 7); C3: terceira coleta (dia 15); quarta coleta (dia 21); * $p < 0,05$.

Baseado nos dados da primeira e segunda coleta foi possível observar uma diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos com e sem infecção urinária, onde os grupos com infecção apresentaram um maior número de leucócitos por campo. Já nas demais coletas não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos embora tenha sido observada uma diferença numérica.

A variável quantidade de hemácias por campo também apresentou comportamento semelhante ao observado para leucócitos. Na segunda e quarta coleta, o grupo controle positivo diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais apresentando um maior número de hemácias por campo. De acordo com GARCIA-NAVARRO (1996), no sedimento de urinas normais pode aparecer um número reduzido de hemácias, sendo aceitos até sete por campo de grande aumento (40X). Além disso, a hematúria é um sinal clínico que, geralmente, não é

observado nas infecções urinárias causadas por bactérias facultativas (SOBESTIANSKY & BARCELLOS, 2007).

O comportamento das variáveis de leucócitos e hemácias, durante o estudo, parece estar mais relacionado com a presença ou ausência de infecção urinária do que com o efeito dos acidificantes utilizados. Na literatura consultada não foram encontrados trabalhos que avaliassem essas variáveis associadas com a administração de acidificantes.

Os resultados obtidos através da avaliação da quantidade de células epiteliais encontradas no sedimento das amostras de urina analisadas encontram-se na Tabela 8.

Com base nestes resultados não foi observado diferença significativa ($p > 0,05$) quanto à presença de células epiteliais no sedimento urinário das fêmeas estudadas. Na maioria das amostras as células epiteliais estavam ausentes ou se encontravam em pequenas quantidades. Os grupos de fêmeas com infecção urinária tiveram tendência a apresentar maior número de células epiteliais.

Nas Tabelas 9, 10 e 11 encontram-se os dados comparativos referentes à presença de cilindros, fostato/urato amorfo e fostato triplo/ácido hipúrico, respectivamente.

O uso dos acidificantes não demonstrou ter efeito sobre estas variáveis, visto que, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos analisados ($p > 0,05$).

De todas as amostras analisadas durante este estudo, 59,64%, apresentaram cristalúria. Os tipos de cristais encontrados neste estudo são semelhantes aos encontrados por ALBERTON et al. (2000). A interpretação da presença de cristais deve levar em consideração que estes podem sofrer modificações induzidas por fatores como o tempo entre coleta e análise, condições de armazenamento, temperatura e pH da amostra (GOLDBERG, 2007).

TABELA 8 – Resultados¹ comparativos quanto à presença de células epiteliais em amostras de urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Células epiteliais	TRATAMENTO						p*
	Controle -	Controle +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Ausente	5	2	7	-	5	4	0,212
Raros	3	6	1	7	3	4	
Uma cruz	-	-	-	1	-	-	
Duas cruzes	-	-	-	-	-	-	
Três cruzes	-	-	-	-	-	-	
Quatro cruzes	-	-	-	-	-	-	
Cinco cruzes	-	-	-	-	-	-	
Incontáveis	-	-	-	-	-	-	
Coleta 2							
Ausente	1	-	2	2	1	-	0,751
Raros	7	5	6	4	6	7	
Uma cruz	-	3	-	2	1	1	
Duas cruzes	-	-	-	-	-	-	
Três cruzes	-	-	-	-	-	-	
Quatro cruzes	-	-	-	-	-	-	
Cinco cruzes	-	-	-	-	-	-	
Incontáveis	-	-	-	-	-	-	
Coleta 3							
Ausente	5	3	6	2	2	1	0,293
Raros	2	4	2	4	5	7	
Uma cruz	1	-	-	1	1	-	
Duas cruzes	-	1	-	1	-	-	
Três cruzes	-	-	-	-	-	-	
Quatro cruzes	-	-	-	-	-	-	
Cinco cruzes	-	-	-	-	-	-	
Incontáveis	-	-	-	-	-	-	
Coleta 4							
Ausente	-	-	-	-	-	1	0,867
Raros	8	7	7	8	8	7	
Uma cruz	-	1	1	-	-	-	
Duas cruzes	-	-	-	-	-	-	
Três cruzes	-	-	-	-	-	-	
Quatro cruzes	-	-	-	-	-	-	
Cinco cruzes	-	-	-	-	-	-	
Incontáveis	-	-	-	-	-	-	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: grupo controle com infecção urinária. *p>0,05: dados não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado.

TABELA 9 - Resultados comparativos quanto à presença de cilindros no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Cilindros	TRATAMENTO						p*
	Controle	Controle	Ácido	Ácido	Cloreto	Cloreto	
	-	+	-	+	-	+	
Coleta 1							
Ausente	7	6	6	7	6	4	0,418
Leve	1	2	1	1	1	3	
Moderado	-	-	1	-	1	1	
Alto	-	-	-	-	-	-	
Incontável	-	-	-	-	-	-	
Coleta 2							
Ausente	6	5	5	6	3	2	0,512
Leve	1	3	2	1	4	2	
Moderado	1	-	1	-	1	2	
Alto	-	-	-	1	-	2	
Incontável	-	-	-	-	-	-	
Coleta 3							
Ausente	6	7	5	4	4	5	0,346
Leve	2	1	2	4	2	3	
Moderado	-	-	1	-	2	-	
Alto	-	-	-	-	-	-	
Incontável	-	-	-	-	-	-	
Coleta 4							
Ausente	-	3	1	1	5	4	0,788
Leve	7	5	6	7	3	4	
Moderado	1	-	1	-	-	-	
Alto	-	-	-	-	-	-	
Incontável	-	-	-	-	-	-	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; ausente (-); leve (+); moderado (++) , alto (+++ e ++++) e incontável (+++++ ou mais). *p>0,05: dados não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado.

TABELA 10 - Resultados comparativos quanto à presença de fosfato ou urato amorfo no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009

Fosfato/Urato Amorfo	TRATAMENTO						p*
	Controle -	Controle +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Ausente	5	5	3	4	6	4	0,981
Leve	2	2	4	3	-	3	
Moderado	1	1	1	1	2	1	
Alto	-	-	-	-	-	-	
Incontável	-	-	-	-	-	-	
Coleta 2							
Ausente	-	-	-	1	1	-	0,997
Leve	1	1	-	1	-	-	
Moderado	4	4	3	3	2	1	
Alto	2	-	4	-	2	4	
Incontável	1	3	1	3	3	3	
Coleta 3							
Ausente	4	2	1	-	1	1	0,839
Leve	2	5	1	3	2	3	
Moderado	1	-	1	2	-	2	
Alto	1	1	1	2	3	1	
Incontável	-	-	4	1	2	1	
Coleta 4							
Ausente	5	3	1	2	4	3	0,863
Leve	-	-	-	-	-	1	
Moderado	-	1	-	-	-	-	
Alto	1	-	-	-	-	-	
Incontável	2	4	7	6	4	4	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; ausente (-); leve (+); moderado (++) , alto (+++ e ++++) e incontável (+++++ ou mais). *p>0,05: dados não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado.

TABELA 11 - Resultados comparativos quanto à presença de fosfato triplo ou ácido hipúrico no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianápolis-GO em abril de 2009

Fosfato triplo/Ác. hipúrico	TRATAMENTO						p*
	Controle -	Controle +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Ausente	3	3	5	4	2	3	0,964
Leve	4	4	1	-	4	2	
Moderado	-	1	1	2	2	1	
Alto	1	-	1	1	-	2	
Incontável	-	-	-	1	-	-	
Coleta 2							
Ausente	5	5	5	5	4	3	0,718
Leve	2	-	-	-	-	1	
Moderado	1	-	1	-	-	3	
Alto	-	2	1	1	2	1	
Incontável	-	1	1	2	2	-	
Coleta 3							
Ausente	1	4	7	6	4	5	0,472
Leve	6	2	1	-	1	2	
Moderado	1	1	-	-	-	-	
Alto	-	-	-	-	2	1	
Incontável	-	1	-	2	1	-	
Coleta 4							
Ausente	4	3	5	4	4	5	0,839
Leve	-	-	-	1	-	1	
Moderado	-	1	-	-	-	-	
Alto	4	4	3	3	4	2	
Incontável	-	-	-	-	-	-	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: controle com infecção urinária; ausente (-); leve (+); moderado (++) , alto (+++ e ++++) e incontável (+++++ ou mais). *p>0,05: dados não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado.

Os dados referentes à presença de bactérias no sedimento urinário encontram-se esquematizados na Tabela 12.

Para esta variável verificou-se que na primeira e terceira coleta, os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$), demonstrando que nos grupos sem infecção urinária a quantidade de bactérias no sedimento foi menor em comparação com os grupos com infecção. Embora os tratamentos não tenham diferido entre si nas demais coletas, foi observada uma diferença numérica entre os grupos com e sem infecção. Esta diferença observada não parece estar relacionada com o efeito dos acidificantes utilizados e sim com a presença ou ausência de infecção urinária.

É importante ressaltar que a presença de pequenas quantidades de bactérias na urina é normal e que na maioria das vezes está relacionada com contaminação da amostra. Portanto, em se tratando de diagnóstico para infecção urinária é preciso fazer associação com outros achados, como presença de leucócitos e hemácias (GARCIA-NAVARRO, 1996).

TABELA 12 - Resultados comparativos quanto à presença bactérias no sedimento da urina de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Bactérias	TRATAMENTO						p
	C -	C +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Ausente	8 ^a	0 ^b	8 ^a	0 ^b	5 ^a	0 ^b	
Moderada	-	2	-	3	3	4	0,001*
Intensa	-	6	-	5	-	4	
Coleta 2							
Ausente	-	1	3	-	5	1	
Moderada	8	6	5	7	2	4	0,342
Intensa	-	1	-	1	1	3	
Coleta 3							
Ausente	-	-	-	-	-	-	
Moderada	8 ^a	2 ^b	7 ^a	3 ^b	7 ^a	3 ^b	0,003*
Intensa	-	6	1	5	1	5	
Coleta 4							
Ausente	8	1	8	7	7	6	
Moderada	-	4	-	1	1	2	0,085
Intensa	-	3	-	-	-	-	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento. ^{a,b}médias na mesma linha seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Qui-quadrado ($p > 0,05$). ²Ácido cítrico – na dose de 56,7 g/dia; ³Cloreto de amônio– na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: controle com infecção urinária.

5.1.4 Avaliação microbiológica

As amostras de urina das 24 fêmeas com infecção urinária foram submetidas à urocultura e as freqüências das diferentes enterobactérias isoladas estão expostas na Tabela 13.

TABELA 13 - Freqüência de enterobactérias isoladas em cultura pura ou mista em amostras de urina de matrizes suínas em produção com infecção urinária em uma granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Bactérias	Freqüência (%)
<i>Escherichia coli</i>	26
<i>Enterobacter sp</i>	11,9
<i>Citrobacter sp</i>	9,5
<i>Pseudomonas</i>	4,8
<i>Pseudomonas sp e Enterobacter sp</i>	16,7
<i>Pseudomonas sp e Citrobacter sp</i>	9,5
<i>Escherichia coli e Enterobacter sp</i>	7,2
<i>Escherichia coli e Citrobacter sp</i>	7,2
<i>Escherichia coli e Pseudomonas sp</i>	7,2
Total	100

O resultado da urocultura revelou uma predominância da bactéria *Escherichia coli* que teve uma freqüência de 26%, considerando o isolamento em cultura pura e de 21,6% em culturas mistas (Tabela 13). Este resultado concorda com REIS et al. (1992) que relatou uma freqüência desta bactéria de 27% em cultura pura e 17% em cultura mista. Já PÔRTO et al. (2003) encontrou uma freqüência de 45,7% em cultura pura e 11,4% em cultura mista. Segundo SOBESTIANSKY & BARCELLOS (2007), a microbiota envolvida nas infecções urinárias inespecíficas caracteriza-se como essencialmente fecal com predominância de *Escherichia coli*.

Para avaliar o efeito dos acidificantes utilizados neste estudo sobre o crescimento bacteriano, foi realizada a contagem bacteriana na fase inicial (dia

zero) e final (dia 15) da administração. Os resultados dessa análise estão na Tabela 14.

TABELA 14 - Médias e desvios padrões das contagens¹ bacterianas em amostras da urina de porcas gestantes com infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Contagem Bacteriana	TRATAMENTO			
	Controle	Ácido Cítrico	Cloreto	⁵ p
Inicial	6,03 ± 0,78	5,69 ± 0,48	6,52 ± 0,99	0,195
Final	6,81 ± 0,84 ^a	5,98 ± 0,66 ^b	7,02 ± 0,54 ^a	0,017
⁴ p	0,105	0,442	0,235	

¹Contagem em log de x; ²Ácido cítrico – na dose de 56,7 g/dia; ³Cloreto de amônio – na dose de 10,5 g/dia; ⁴p: valores de p para a comparação dentro de cada tratamento; ⁵p: valores de p para comparação entre os tratamentos; ^{a,b} médias com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p<0,05).

Os resultados obtidos mostraram não haver qualquer efeito da administração dos acidificantes (p>0,05) sobre a contagem bacteriana comparando o período inicial e final do experimento. As médias das contagens no grupo ácido cítrico foram 5,69 ± 0,48 em log de X (7,69 x 10⁶ UFC/mL) e 5,98 ± 0,66 (2,21 x 10⁶ UFC/mL), para o período inicial e final, respectivamente. Já para o grupo cloreto as médias foram 6,52 ± 0,99 (1,53 x 10⁷ UFC/mL) e 7,02 ± 0,54 (2,02 x 10⁷ UFC/mL).

Ao comparar os tratamentos entre si na coleta final foi observada uma diferença estatística (p<0,05). O grupo de fêmeas que receberam ácido cítrico apresentou uma redução na contagem em comparação com os demais grupos. As médias apresentadas para o grupo controle, ácido cítrico e cloreto na coleta final foram respectivamente 6,81 ± 0,84 em log de X (1,64 x 10⁷ UFC/mL); 5,98 ± 0,66 (2,21 x 10⁶ UFC/mL) e 7,02 ± 0,54 (2,02 x 10⁷ UFC/mL). Embora tenha ocorrido esta diferença entre os tratamentos, a diminuição observada não indica que a infecção foi controlada. De acordo com SOBESTIANSKY & BARCELLOS 2007, uma contagem igual ou maior que 10⁵ é indicativo de cistite.

Estes resultados concordam com MEISTER (2006), que avaliando o efeito do cloreto de amônio e ácido cítrico sobre a contagem bacteriana na urina de fêmeas suínas em fase final de gestação, não encontrou efeito significativo do cloreto de amônio. Já com o uso de ácido cítrico houve uma diminuição significativa de 15% (em escala logarítmica) na contagem de bactérias em relação ao grupo que recebeu cloreto de amônio e 20% (em escala logarítmica) em relação ao grupo controle positivo, sendo a contagem inicial de $8,31 \times 10^7$ UFC/mL e final de $4,16 \times 10^6$ UFC/mL. Em estudo realizado por DEE et al. (1994), também foi observado um efeito significativo com redução na contagem bacteriana, utilizando ácido cítrico na dieta de porcas com cistite. Neste estudo a contagem inicial foi de $4,55 \times 10^5$ UFC/mL e diminuiu para $2,53 \times 10^5$ UFC/mL.

5.2 Parâmetros físico-químicos das fezes

Para a avaliação do efeito dos acidificantes sobre o pH, coloração e consistência das fezes foram usados os dados obtidos de três coletas realizadas no dia zero, dia sete e dia 15 do experimento. Os resultados referentes a estas variáveis encontram-se nas Tabelas 15, 16, 17 e 18.

Com base nos resultados obtidos, o pH das fezes não variou estatisticamente ($p > 0,05$) entre os tratamentos na primeira e terceira coleta. Na segunda coleta o pH nos grupos de fêmeas suplementadas com ácido cítrico diferiu significativamente dos demais, apresentando o valor de $8,13 \pm 0,37$ e $8,19 \pm 0,49$ (Tabela 15).

TABELA 15 - Resultados comparativos, entre tratamentos, da análise de pH de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Tratamento	pH das fezes		
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
CONTROLE -	7,63 ± 0,65	7,90 ± 0,35 ^a	8,19 ± 0,22
CONTROLE +	7,50 ± 0,25	7,65 ^a ± 0,50 ^a	7,99 ± 0,53
ÁCIDO -	7,55 ± 0,75	8,13 ± 0,37 ^b	8,34 ± 0,20
ÁCIDO +	7,43 ± 0,67	8,19 ± 0,49 ^b	8,35 ± 0,08
CLORETO -	7,73 ± 0,50	7,61 ± 0,27 ^a	8,12 ± 0,32
CLORETO +	7,20 ± 0,84	7,48 ± 0,73 ^a	8,04 ± 0,34
p	0,722	0,033*	0,219

Comparando a evolução desta variável nas três coletas pode-se observar que houve um aumento numérico no seu valor para todos os tratamentos, sendo que, somente nos grupos ácido positivo e cloreto negativo ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$). Nestes grupos o pH aumentou de $7,43 \pm 0,67$ para $8,35 \pm 0,08$ e de $7,73 \pm 0,50$ para $8,12 \pm 0,32$, respectivamente (Tabela 16). Estes resultados discordam com TOLEDANO (2008) quando relata que o uso de acidificantes na dieta de fêmeas suínas promove uma redução no pH das fezes, contribuindo para uma menor proliferação bacteriana.

Uma possível explicação para a ineficácia dos acidificantes em reduzir o pH das fezes seria uma resposta fisiológica através da ação do sistema tampão presente no intestino. No duodeno, principalmente em suínos e eqüinos, é liberada uma grande quantidade de HCO_3 pelo pâncreas. Além disso, o íleo e o intestino grosso também são capazes de secretar HCO_3 no lúmen, podendo com precisão controlar o pH luminal. Os ácidos presentes no ceco e cólon são rapidamente neutralizados ou absorvidos para evitar uma conseqüente acidificação luminal. A secreção de HCO_3 pelo intestino distal assegura um grau apropriado de neutralização desses ácidos sob condições normais (ARGENZIO, 2006).

Para as variáveis coloração e consistência, não foi observada diferença significativa comparando os tratamentos entre si (Tabelas 17 e 18). Com base nisso, foi verificado que a utilização dos acidificantes não interferiu na coloração e consistência das fezes das fêmeas tratadas.

Na literatura consultada não foram encontrados trabalhos avaliando as características físico-químicas das fezes de suínos suplementados com acidificantes urinários.

TABELA 16 - Resultados comparativos, inter-tratamentos, da análise de pH de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico¹ e cloreto de amônio², por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Tratamento	pH das fezes			p
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	
CONTROLE -	7,63 ± 0,65	7,90 ± 0,35	8,19 ± 0,22	0,135
CONTROLE +	7,50 ± 0,25	7,65 ^a ± 0,50	7,99 ± 0,53	0,687
ÁCIDO -	7,55 ± 0,75	8,13 ± 0,37	8,34 ± 0,20	0,197
ÁCIDO +	7,43 ± 0,67 ^a	8,19 ± 0,49 ^b	8,35 ± 0,08 ^b	0,010*
CLORETO -	7,73 ± 0,50 ^a	7,61 ± 0,27 ^a	8,12 ± 0,32 ^b	0,021*
CLORETO +	7,20 ± 0,84	7,48 ± 0,73	8,04 ± 0,34	0,135

^{a,b} médias da mesma coluna seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Friedman ($p > 0,05$); Ácido cítrico¹ – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio² – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C1: primeira coleta (dia 0); C2: segunda coleta (dia 7); C3: terceira coleta (dia 15); * $p < 0,05$

TABELA 17 - Resultados¹ médios comparativos da análise de coloração de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Coloração	TRATAMENTO						p*
	C -	C +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Preta	8	7	5	8	7	6	0,231
Marrom	-	1	3	-	1	2	
Coleta 2							
Preta	7	8	7	8	7	7	0,823
Marrom	1	-	1	-	1	1	
Coleta 3							
Preta	7	8	8	7	7	8	0,669
Marrom	1	-	-	1	1	-	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento; Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: grupo controle com infecção urinária; *p>0,05: médias não diferem estatisticamente pelo teste de Qui-quadrado.

TABELA 18 - Resultados¹ médios comparativos da análise de coloração de amostras de fezes de porcas gestantes, com ou sem infecção urinária, alimentadas com ração de gestação e suplementadas ou não com ácido cítrico² e cloreto de amônio³, por período de 14 dias em granja situada na região de Goianópolis-GO em abril de 2009

Consistência	TRATAMENTO						p*
	C -	C +	Ácido -	Ácido +	Cloreto -	Cloreto +	
Coleta 1							
Normal	7	7	7	7	7	7	1,000
Constipação	1	1	1	1	1	1	
Coleta 2							
Normal	8	6	7	7	8	6	0,470
Constipação	-	2	1	1	-	2	
Coleta 3							
Normal	8	7	6	7	7	7	0,808
Constipação	-	1	2	1	1	1	

¹Os resultados estão apresentados na forma de distribuição numérica, considerando oito fêmeas por tratamento; Ácido cítrico² – na dose de 56,7 g/dia; Cloreto de amônio³ – na dose de 10,5 g/dia; (+) presença de infecção urinária; (-) ausência de infecção urinária; C-: grupo controle sem infecção urinária; C+: grupo controle com infecção urinária; *p>0,05: médias não diferem estatisticamente pelo teste de Qui-quadrado.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo foi possível concluir que:

- A adição de cloreto de amônio na ração de fêmeas suínas em gestação, na dosagem de 10,5 g/dia por 14 dias, reduziu o pH urinário, porém não alterou os demais parâmetros físico-químicos da urina.
- O ácido cítrico, adicionado à ração, na dose de 56,7 g/dia, por 14 dias, mostrou efeito sobre a coloração da urina de fêmeas suplementadas com este aditivo com tendência para a coloração amarelo claro.
- A administração de ácido cítrico ou cloreto de amônio nas dosagens e períodos já citados, não mostrou efeito sobre o sedimento urinário. As alterações observadas no sedimento foram atribuídas à ausência ou presença de infecção urinária e não ao uso dos acidificantes.
- O ácido cítrico foi o único acidificante capaz de reduzir a contagem bacteriana urinária, porém a redução não foi suficiente para eliminar a infecção.
- O pH das fezes das fêmeas estudadas aumentou após a suplementação com ácido cítrico e cloreto de amônio.
- Não foi observado efeito destes aditivos sobre a coloração e consistência das fezes.

REFERÊNCIAS

1. ALBERTON, G. C.; SOBESTIANSKY, J.; WERNER, P. R.; COSTA O. D.; BARIONI JR. W. Estudo de alguns parâmetros físicos e químicos da urina de porcas portadoras e não portadoras de infecção urinária e de *Actinomyces suis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997, p. 263-264.
2. ALBERTON, G. C.; WERNER, P. R., SOBESTIANSKY, J.; COSTA, O. D.; BARIONI JÚNIOR, W. Prevalência de infecção urinária e de *Actinomyces suis* em porcas gestantes e sua correlação com alguns parâmetros físicos e químicos da urina. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 5, p. 81-88, 2000.
3. ALBERTON, G. C.; WERNER, P. R. Infecções urinárias em porcas. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zootecnia**. Umuarama, v. 1, n. 1, p. 71-81, 1998.
4. ALMOND, G. E.; STEVENS, J. B. Urinalysis techniques for swine practitioners. **Compendium on Continuing Education**, v. 17, n. 1, p. 121-129, 1995.
5. AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W. Fatores associados à patologia do parto e do puerpério na fêmea suína. **Comunicado Técnico n. 251**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2000. 4 p.
6. ARGENZIO, R. A. Transporte intestinal de água e eletrólitos. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006. p. 343-351.
7. BERNER, H. **Die Harnwegsinfektionen beim Schwein**. 1978. 427 f. Tese (Livre Docência) – Munchen: Tierärztliche Hochschule.
8. BERTSCHINGER, H. U. Urinary tract infection. In: STRAW, B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING, W. L.; TAYLOR, D.J. **Diseases of swine**. 8.ed. Ames-USA: Iowa State University, 1999. p. 464-468.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 70, de 06 de outubro de 2003, que institui o Programa de Redução de Patógenos Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp. em Carcaças de Frangos e Perus. Brasília: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2003.
10. BRITT, J. H.; ALMOND, G. W.; FLOWERS, W. L. Diseases of the system reproductive. In: LEMAN, A. D.; STRAW, B. E.; MENGELING, W.; D'ALLAIRE, S. D.; TAYLOR, D. **Diseases of Swine**. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. cap. 60, p. 883.

11. BURNELL, T. W.; CROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of dried whey and cooper sulfate on the growth responses to organic acid in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 1100-1108, 1988.
12. CANIBE, N.; STEIN, S. H.; OVERLAND, M.; JENSEN, B. B. Effect of k-diformate in a starter diets on acidity, microbiota, and the amount of organic acids in the digestive tract of piglets, and on gastric alterations. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 2123-2133. 2001.
13. CARVALHO, L. F. O. S. **Investigação clínica, anatomopatológica e citogenética de fêmeas suínas com transtornos reprodutivos**. 1990. 95 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Botucatu, São Paulo.
14. CASSOLA, A. C. Regulação do pH das soluções biológicas. In: AIRES, M. M. **Fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1999. p. 175-182.
15. COLES, E. H. Pruebas de funcionamiento renal. In: COLES, E. H. **Diagnóstico y patologia en veterinária**. México: Interamericana, 4.ed. 1989, p. 175-206.
16. DALLA COSTA, O. A.; SOBESTIANKY, J. Como controlar a infecção urinária em matrizes suínas em produção. **Comunicado Técnico n. 10**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1999. 2 p.
17. DEE, S. A.; TRACY, J. D.; KING, V. Using citric acid to control urinary tract disease in swine. **Veterinary Medicine**, U.S.A., v. 85, n. 5, p. 473-476, 1994.
18. DESOUZART, O. Perspectivas e oportunidades para a produção de carne suína da próxima década (2010-2020). **Porkworld**, edição especial, Campinas: Animal World, p. 1-16. out. 2009.
19. FERREIRA NETO, J. M.; VIANA, E. S.; MAGALHÃES, L. M. **Patologia Clínica Veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo Brasil, 1977. 279 p.
20. FLORIO, J. C. Absorção, Distribuição, Biotransformação e Eliminação. In: SPINOSA, H. S.; et al. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 1996. p. 23-37.
21. FUGOLIM, J. M. B.; GRADELA, A. Perdas reprodutivas em suínos causadas por infecções urinárias: Revisão de literatura. **Revista CFMV**. Brasília: Conselho Federal de Medicina Veterinária. Ano 14, n. 44, p. 35-43, 2008.
22. FUNABA, M.; HASHIMOTO, M.; YAMANAKA, C.; SHIMOGORI, Y.; IRIK, T.; OHSHIMA, S.; ABE, M. Effects of a high-protein diet on mineral metabolism and struvite activity product in clinically normal cats. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 57, n. 12, p. 1726-1732, 1996.

23. GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de urinálise veterinária**. São Paulo: Ed. Varela, 1996. 95 p.
24. GIROTTO, A. F.; SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; MATOS, M. P. C. Avaliação econômica de alta incidência de infecção urinária em fêmeas suínas em produção. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 87-92, 2002.
25. GOLDBERG, A. M. G. **Manual de urinálise suína: da coleta à análise dos resultados**. 2007. 78 f. Monografia (Especialização em Análises Clínicas Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
26. GROSS, D. R. Drogas que atuam no equilíbrio líquido e eletrolítico. In: JONES, M.; BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1992. p. 427-432.
27. GROSS, D. R.; McCRADY, J. D. Drogas que afetam o equilíbrio hidroeletrólítico. In: JONES, M.; BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1983. p. 411-417.
28. HOUPPT, T. R. Equilíbrio ácido-básico. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1996. p. 549-559.
29. HUTCHEON, D. E. Diuretics. In: DIPALMA, J. R. **Drill's Pharmacology in Medicine**. Philadelphia: Blakiston Publication, 1971. p. 892-926.
30. JONES, J. E. T. Urinary system. In: LEMAN, A. D.; STRAW, B. E.; MENGELING, W.; D'ALLAIRE, S. D.; TAYLOR, D. J. **Diseases of Swine**. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. p. 217-222.
31. KOLLER, F. L.; BARCELLOS, D.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. Prevenção e tratamento da infecção urinária em matrizes suínas. **Suinocultura em Foco**. [online], 11.ed. Disponível em : http://www.suinoculturaemfoco.com.br/fd/index_01.pHp. Acesso em: 15 abr.2009.
32. LOPES, D.V. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos em matrizes suínas com e sem infecção urinária tratadas com ácido cítrico e cloreto de amônio**. 2009. 35 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
33. MADEC, F.; DAVID, F. Les troubles urinaires des troupeaux de truies: diagnostic, incidence et circonstances d'apparition. **Journées de Recherche Porcine en France**, v.15, p. 431-446, 1983.

34. MADEC, F. ; MIQUET, E. ; LEON, E. Farrowing disorders in the sow: a field study. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 12., 1992, Hague. **Proceedings...** The Hague: Netherlands pig veterinary society, 1992. p. 469.
35. MATOS, M. P. C.; BRITO, L. A. B.; SOBESTIANKY, J.; PORTO, R. N. G.; SANTIN, A. P. I. Infecção urinária em fêmeas de terminação criadas intensivamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 2005. p. 19-20.
36. MEISTER, A. R. **Efeitos do cloreto de amônio, ácido cítrico e cloreto de sódio no controle de cistites em porcas.** 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
37. MENEZES, C. C. P. **Estudo clínico e laboratorial de porcas com proteinúria.** 2001. 71 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
38. MENIN, A., RECK, C.; CAPELLI, J. C.; FERRAZ, S. M.; VAZ, D. K. Diagnóstico de infecção urinária em fêmeas suínas produtivas em granjas comerciais no sul do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 199-206, 2008.
39. MEYER, F. **Efeito do estado de saúde da porca e do desgaste ou não dos dentes dos leitões sobre o desempenho da leitegada na maternidade.** 2005. 35 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
40. MROZ, Z. Acidifiers, phytases and their interactions in feeding of pigs and poultry. In: TECHNICAL MEETING ON ADDITIVES AND NEW FEED TECHNOLOGIES, EFFECTS OF THEIR INTERACTIONS AND SPECIFICATIONS OF USE, 2002, Madri. **Proceedings...** Madri, Espana, 2002. 51 p.
41. MUDGE, G. H.; WEINER, I. M. Fármacos que afetam o volume e a composição dos líquidos corporais. In: GOODMAN; GILMAN. **As bases farmacológicas da terapêutica.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1991. cap. 27, p. 449-459.
42. NYACHOTI, M.; HOUSE, J. D. Dietary manipulation strategies to reduce swine odours: Part 2. **Manitoba Swine Update.** Vol. 15, n. 2. 2003.
43. PARTANEN, K. H.; MROZ, Z. Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutricion Research**, Bethesds, n. 12, p. 117-145, 1999.

44. PERESTRELO, R.; PERESTRELO, H. Transtornos urinarios en las explotaciones intensivas de cerdos en Portugal. **Anaporc**, v. 68, p. 62-71, 1988.
45. PERESTRELO, R.; PERESTRELO, H.; MADEC, F.; TILLON, J. P. Factores asociados à eclosão da patologia das vias urinárias nas fêmeas da espécie suína exploradas intensivamente. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. Lisboa, v. 86, n. 497, p. 4-12, 1991.
46. PÔRTO, R. N. G.; SOBESTIANSKY, J.; CAIADO, K. L.; GAMBARINI, M. L. Aspectos microbiológicos da urina de fêmeas suínas descartadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAVES, 1999. p. 103-104.
47. PÔRTO, R. N. G.; SOBESTYANSKY, J.; MATOS, M. P. C.; GAMBARINE M. L. Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da urina de matrizes suínas descartadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 7-8, mar./abr. 2003.
48. REIS, R.; FERRAZ, I. B. F.; NAKAJIMA, M.; NASCIMENTO, E. F.; LEITE, R. C. Infecções urinárias em porcas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V. 44, n. 5, p. 363-376, 1992.
49. RIELLA, M. C. Metabolismo Ácido-Básico. In: **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988. p.105-123.
50. RISTOW, L. E. Infecções genito-urinárias em suínos: cistite. **Porkworld**. Campinas: Animal World, jul/ago, 2002. p. 44-48.
51. ROPPA, F. Otimização reprodutiva: Principais patologias que limitam a performance reprodutiva do plantel. **Porkworld**, edição especial, Campinas: Animal World, p. 3-18. 2003.
52. ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Porkworld**. Campinas: Animal World, n. 34, set/out, 2006.
53. RUSSEL, J. B. Another explanation for the toxicity of fermentation acids at low pH: anion accumulation versus uncoupling. **Journal of Applied Bacteriology**, Cornell University, Ithaca, USA, vol. 73, p. 363-370. 1992.
54. SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 p.
55. SCHULZE, W. Klinische untersuchungen. In: SCHULZE, W.; BICHHARDT, K.; BOLLWAHN, W.; MICHWITZ, G. V.; PLONAIT, H. Klinik der Schweinekrankheiten. Hannover: M & H Schaper, 1980. p. 3-32.

56. SESTI, A. C. O Brasil frente a problemas sanitários internacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1995, Blumenau. **Anais...** Blumenau: ABRAVES, 1995. p. 3-5.
57. SIALELLI, J. N. Patología urinaria de la cerda en gestación. **Avances en tecnología porcina**, [on line], v. 2, n. 12, p. 6-12, 2005. Disponível em: <http://www.avancesentecnologiaporcina.com/contenidos/patdic5.htm>. Acesso em: 19 nov. 2009.
58. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N. **Doenças dos suínos**. Goiânia: Cânone Editorial, 2007. 770p.
59. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N.; MORENO, A. M., SOBESTIANSKY, A.; POLEZE, E. **Suínos: Coleta e remessa de materiais para laboratórios para fins de diagnóstico**. Goiânia: Os editores, 2005. 122 p.
60. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N.; MORES, N.; CARVALHO, L. F.; OLIVEIRA, S. **Clínica e Patologia Suína**. 2.ed. Goiânia: J. Sobestiansky, 1999. 464 p.
61. SOBESTIANSKY, J.; MORES, N.; VIEIRA, R. A. B.; SOBESTIANSKY, A. A. B.; VIERIA, H. P.; WENDT, M. LIEBHOLD, M. M., Infecções urinárias na fêmea suína. **Circular técnica**. EMBRAPA – CNPSA. Concórdia, n. 11, p. 1-49, 1992.
62. SOBESTIANSKY, J.; PERUZZO, B. F.; DALLA COSTA, O. A.; ALBERTON, G. C. Infecção urinária na fêmea suína em produção: ocorrência em granjas com queda de eficiência reprodutiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., 1995, Blumenau. **Anais...** Blumenau: ABRAVES, 1995a, p. 68.
63. SOBESTIANSKY, J.; PERUZZO, B. F.; DALLA COSTA, O. A.; WENDT, M. Infecção urinária de origem multifatorial na fêmea suína em produção. **Comunicado Técnico n. 16**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995b. 9 p.
64. SOBESTIANSKY, J.; WENDT, M. Infecções urinárias na fêmea suína: Epidemiologia, sintomatologia, diagnóstico e controle. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 6., 1993, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 1993. p. 51- 63.
65. SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI, L. A. C. **Suinocultura Intensiva**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 388 p.
66. SOUZA, M. A. **Efeitos do corte, desgaste ou manutenção dos dentes intactos de leitões sobre o seu estado de saúde e desempenho até o desmame**. 2004. 35 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

67. TATON, G. F.; HAMAR, D. W.; LEWIS, L. D. Evaluation of ammonium chloride as a urinary acidifier in the cat. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 184, n. 4, p. 433-436, 1984.
68. TOLEDANO, F. Atualização no uso estratégico de acidificantes. In: RODADA GOIANA DE TECNOLOGIA EM MANEJO DE SUÍNOS, 12, 2008, Goiânia. **Anais...** Goiânia: AGS, 2008. p. 29-35.
69. VIEIRA-PINTO, M. M., SOBESTIANSKY, J., WENDT, M., PERESTRELO-VIEIRA, R., RODRIGUES, J. Prevalência de *Actinobaculum suis* em inseminação artificial. **Revista de Ciências Veterinárias**. v. 96, n. 537, p. 37-39, 2001.
70. VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Desempenho de frangos de corte sob suplementação com ácidos láctico, fórmico, acético e fosfórico no alimento ou na água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 296-302, 2008.
71. WENDT, M.; SOBESTIANSKY, J.; AMTSBERG, G. Infecções urinárias em suínos: Identificação de *Eubacterium suis* por imunofluorescência direta. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 88, n. 508, p. 176-180, 1993.
72. WENTZ, I. **Untersuchungen des Harn und Geschlechtsapparat bei Sauen nach Schnittentbindungen mit Berücksichtigung klinischer und bakteriologischer Aspekte**, 1976. 48 f., Dissertation – Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover.
73. WILLIAMS, R. D. Exames Laboratoriais Urológicos. Cálculos Urinários. In: SMITH, D. R. **Urologia Geral**. 13.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1994. p. 37-45, 211-222.

ANEXOS

ANEXO 1 – Composição da ração com ácido cítrico fornecida para as fêmeas utilizadas no experimento

Insumos	Quantidade (Kg)
Milho	659,10
Farelo de soja	164,6
Fosfato	22
Calcário	10,80
Óxido de magnésio	3,60
Sal comum	4,50
Premix NF 4	3,15
Cobrefarms	0,54
Suimicros	1,10
Ácido cítrico	28,35
Mycrosorb	1,80
TOTAL	900

ANEXO 2 – Composição da ração com cloreto de amônio fornecida para as fêmeas utilizadas no experimento

Insumos	Quantidade (Kg)
Milho	685,10
Farelo de soja	164,6
Fosfato	22
Calcário	10,80
Óxido de magnésio	3,60
Sal comum	4,50
Premix NF 4	3,15
Cobrefarms	0,54
Suimicros	1,10
Cloreto de amônio	2,7
Mycrosorb	1,80
TOTAL	900