

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

QUALIDADE QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM GRANJAS PRODUTORAS DE OVOS

Nilce Maria Soares Queiroz Gama

Orientador: **Prof. Dr. Antonio Carlos Paulillo**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária (Patologia Animal).

Fevereiro – 2005

Jaboticabal – SP

Gama, Nilce Maria Soares Queiroz
G184q Qualidade química e bacteriológica da água utilizada em granjas
produtoras de ovos / Nilce Maria Soares Queiroz Gama. – –
Jaboticabal, 2005
xii, 87 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005

Orientador: Antonio Carlos Paulillo

Banca examinadora: Lúcia Baldassi, Ednardo Rodrigues Freitas,
Luiz Augusto do Amaral, Ângelo Berchieri Júnior

Bibliografia

1. Água-qualidade . 2. Bacteriológica. 3. Química. I. Título. II.
Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:614.779:636.5

Ficha catalográfica laborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.
e-mail da autora: updbastos@biologico.sp.gov.br

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Nilce Maria Soares Queiroz Gama - nascida em Governador Valadares/MG, aos 11 de abril de 1955. Graduada em Medicina Veterinária pela Escola de Veterinária da UFMG em Julho de 1980. A partir de maio de 1981, iniciou sua carreira de pesquisadora no Instituto Biológico, pertencente à Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Obteve o título de Mestre em Medicina Veterinária pela FCAV-UNESP/Jaboticabal em Fevereiro de 2001. Atualmente, é responsável Técnica pela Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bastos/Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola/Instituto Biológico.

Agradeço a Deus,
pela vida e todos os dons recebidos.

Gabriel e Lívia Maria,
espero e desejo que estudem bem e sempre.
E os títulos...
Consiga-os bem antes dos cinquenta anos de idade.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Antonio Carlos Paulillo, pela amizade e orientação.
- Ao Prof. Ângelo Berchieri Júnior, pela grande amizade e o incentivo ao retorno a Universidade.
- Ao Prof. Luiz Augusto do Amaral, pela paciência.
- Ao Prof. Ednardo, por poder utilizar um pouco de sua tão grande sapiência.
- À Maria Imaculada e Fábio pela nossa cumplicidade mineira.
- Ao José Roberto, pela paciência.
- Aos proprietários das empresas avícolas que permitiram as colheitas de amostras em suas propriedades.
- Aos funcionários do Instituto Biológico/CAPTAA/Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bastos, Elisabete, Milta, Rogério, Lucimar e Mariana, que tiveram participação fundamental na realização deste trabalho.
- Aos amigos Bia Cardoso, Palmira Rolin, Edna Tucci e Marcio Almeida, que acreditam que eu posso realizar muito em minha vida.
- Às amigas Fernanda Ambrosino, Silvia Licore e Roberta Massuko que me ouvem sempre.
- À Fabiana Silva Lima, pela amizade e carinho.
- À Michele, Fabiana, Cristina e Simara, pela sincera companhia.
- À Fátima e Miguel, pela acolhida.
- A todos os funcionários do Departamento de Patologia Veterinária pelo carinho e amizade durante todo o curso.
- A todos os professores, colegas e amigos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse evoluir como pessoa.

SUMARIO

	Página
LISTA DE QUADROS.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
Características físicas e químicas.....	6
Características bacteriológicas.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Propriedades avícolas.....	18
3.2 Coleta de amostras.....	18
3.3 Análises químicas.....	19
3.4 Exames microbiológicos.....	23
4 RESULTADOS.....	27
5 DISCUSSÃO.....	55
6 CONCLUSÕES.....	75
7 REFERÊNCIAS.....	76
SUMMARY.....	87
APÊNDICE.....	I

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 - Porcentagem de propriedades que realizavam a cloração da água utilizada na granja nos anos de 2001 e 2004, Bastos/SP, 2004.....	29
Quadro 2 - Tipos de bebedouros utilizado nas granjas produtoras de ovos nos anos de 2001 e 2004, Bastos/SP, 2004.....	29
Quadro 3 - Porcentagens dos tipos de operações utilizadas para retirar e comercializar o esterco produzido nas propriedades produtoras de ovos, Bastos/SP, 2004.....	29
Quadro 4 - Porcentagem de propriedades produtoras de ovos que realizavam o controle de roedores nos diversos setores da granja, Bastos/SP, 2004.....	30
Quadro 5 - Porcentagens de amostra de água dos poços que apresentam valores dentro e fora dos níveis sugeridos por CURTIS et al. e BOUCHART et al. (1992), para dureza, pH e nitrato.....	31

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Distribuição percentual das propriedades produtoras de ovos, de acordo o número de galinhas em produção, Bastos/SP, 2004.....	27
Figura 2 - Distribuição percentual das propriedades produtoras de ovos, segundo o número de pessoas residentes, Bastos/SP, 2004.....	28
Figura 3 - Distribuição percentual das propriedades produtoras de ovos, de acordo com a profundidade em metros dos poços de captação de água, Bastos/SP,2004.....	28
Figura 4 - Porcentagens dos tipos de destinos dados às aves mortas nas propriedades produtoras de ovos, Bastos/SP, 2004.....	30
Figura 5 - Porcentagens de amostras de água dos poços que apresentaram valores dentro e fora dos níveis sugeridos por CURTIS et al. (2001) e BOUCHARD et al., 1992, para dureza, pH e nitrato.....	31
Figura 6 - Propriedades onde os elementos químicos apresentaram concentrações superiores ao sugerido, Bastos/SP, 2004.....	33
Figura 7 - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	34

- Figura 8** - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004..... 35
- Figura 9** - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes totais durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004..... 36
- Figura 10** - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes fecais durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004..... 37
- Figura 11** - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves positivas para coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), *Escherichia coli* (EC), *Streptococcus fecalis* (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA), durante os períodos de ocorrência de chuva, Bastos/SP, 2004..... 38
- Figura 13** – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água dos poços, segundo a região do município, Bastos/SP, 2004..... 40

Figura 14 – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água dos reservatórios, segundo a região do município Bastos/SP, 2004....	40
Figura 15 – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água dos galpões, segundo a região do município, Bastos/SP, 2004.....	41
Figura 16 – Número ($\log_{10}$) de coliformes totais por 100mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.....	42
Figura 17 - Número($\log_{10}$) de coliformes fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.....	43
Figura 18 - Número ($\log_{10}$) de estreptococos fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.....	44
Figura 19 – Número ($\log_{10}$) de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.....	45
Figura 20 - Números($\log_{10}$) de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA) das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas, durante o período de chuva, Bastos/SP, 2004.....	47

Figura 21 - Números($\log_{10}$) de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA) das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas, durante o período de estiagem, Bastos/SP, 2004.....	47
Figura 22 - Efeito da adição de cloro à água dos reservatórios, Bastos/SP, 2004.....	48
Figura 23 - Porcentagem de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes totais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	49
Figura 24 - Porcentagem de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões positivas para coliformes fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	50
Figura 25 - Porcentagem de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para <i>Escherichia coli</i> , durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	50
Figura 26 - Porcentagem de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para estreptococos fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	51
Figura 27 - Porcentagem de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	52

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Níveis de elementos, compostos químicos e indicadores bacterianos, sugeridos para água de dessedentação de aves de exploração comercial.....	07
Tabela 2 - Resultado das análises químicas das amostras água de poços das granjas de postura comercial, das diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004.....	32
Tabela 3 - Número e porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	34
Tabela 4 - Números e porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	35
Tabela 6 – Números e porcentagens de amostras água de poços, reservatórios e galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes fecais durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	37

Tabela 7 - Números e porcentagens de amostras água de poços, reservatórios e galpões de aves positivas para coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), <i>Escherichia coli</i> (EC), Estreptococos fecais (EF) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA), durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	38
Tabela 8 - Número de coliformes totais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município, Bastos/SP, 2004.....	42
Tabela 9 - Números de coliformes fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município, Bastos/SP, 2004.....	43
Tabela 10 - Números de estreptococos fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município, Bastos/SP, 2004.....	44
Tabela 11 - Números de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município, Bastos/SP, 2004.....	45
Tabela 12 - Números de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA) das amostras de água colhidas dos poços, dos reservatórios e dos galpões de aves durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	46

Tabela 13 – Números de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA) por 100 mL das amostras de água dos reservatórios, antes e depois da cloração.	48
Tabela 14 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes totais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	49
Tabela 15 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões positivas para coliformes fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	49
Tabela 16 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para <i>Escherichia coli</i> , durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	50
Tabela 17 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para estreptococos fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	51
Tabela 18 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	51
Tabela 19 - Números de amostras positivas e quantificação de coliformes, estreptococos fecais e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> das águas clorada e não clorada colhidas dos reservatórios, durante os períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	52

Tabela 20 - Números por 100 mL de coliformes, estreptococos fecais e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> das amostras de águas clorada e não clorada colhidas dos reservatórios, Bastos/SP, 2004.....	53
Tabela 21 - Números de amostras positivas e média de coliformes, estreptococos fecais e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> das águas clorada e não cloradas colhida dos galpões, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	54
Tabela 22 - Números médios de coliformes, estreptococos fecais e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> das amostras de águas clorada e não cloradas colhida dos galpões, Bastos/SP, 2004.....	54
Tabela 23 - Números de amostras de água dos poços positivos e contagem de coliformes, estreptococos fecais, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>E. coli</i> das diferentes regiões do município de Bastos, nos períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	II
Tabela 24 - Números médios de coliformes, estreptococos fecais, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>E. coli</i> nas amostras de água dos poços das regiões nos períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.....	III
Tabela 25 - Números de granjas com amostras de água de reservatório positivas para coliformes, estreptococos fecais, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>E. coli</i> e a quantidade média de UFC presente nas amostras de água das diferentes regiões do município de Bastos, Bastos/SP, 2004.....	IV

- Tabela 26** - Quantidade média de UFC de coliformes, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* das amostras de água dos reservatórios em diferentes épocas e regiões do município de Bastos, Bastos/SP, 2004..... V
- Tabela 27** - Número de amostras positivas para coliformes, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* e quantidade média de UFC das amostras de água, colhidas em diferentes épocas nos galpões das granjas de diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004..... VI
- Tabela 27** - Quantidade média de UFC de coliformes, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de água positivas, colhidas em diferentes épocas nos galpões das granjas de diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004..... VI

QUALIDADE QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM GRANJAS PRODUTORAS DE OVOS

RESUMO - Para as aves, a água é o nutriente essencial mais importante, sendo responsável pela maioria das funções do organismo. Em 2004 avaliou-se a qualidade da água utilizada em 20 granjas de postura comercial de Bastos/SP, Brasil, colhendo-se amostras dos poços, reservatórios e galpões. Nas amostras dos poços determinou-se a concentração de alumínio, cálcio, chumbo, cloro, cobre, enxofre, ferro, fósforo, magnésio, nitrito, potássio, selênio, sódio, sulfatos, zinco, pH e dureza. Nas amostras colhidas nos períodos de chuva e estiagem, realizaram-se as contagens de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e pesquisou-se *Escherichia coli*, *Salmonella* sp e *Pasteurella multocida*. A dureza da água de 35% das propriedades apresentou valores entre 60 – 110 mg CaCO₃/L, em 45% o pH foi ≤6 e nenhuma apresentou pH >8. Entre as propriedades 50% apresentaram níveis de NO₃-N ≥3 mg/L. Para todos os microrganismos pesquisados, o galpão de aves apresentou as maiores taxas de amostras positivas nos períodos de chuva e estiagem, ocorrendo a diminuição da % de isolamento no período de estiagem. A contagem bacteriana foi maior nas amostras de água do galpão, nos dois períodos de colheita. No reservatório, após a adição de cloro à água, o número de coliformes totais diminuiu e não houve detecção de coliformes fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*. Em nenhuma das 440 amostras de água analisadas, nos períodos de chuva e estiagem, foram detectadas *Salmonella* sp e *Pasteurella multocida*.

Palavras chave: bacteriologia, dureza, galinhas de postura, nitrato, pH, qualidade da água

1. INTRODUÇÃO

A água é a mais importante riqueza natural do mundo sendo o nutriente necessário para sobrevivência de todo tipo de ser vivo. A vida se originou num ambiente aquoso e os organismos se adaptaram ao ambiente terrestre e aéreo, desenvolvendo diferentes mecanismos de exploração das propriedades singulares da água, entretanto não se tornaram independentes dela (REDDY et al., 1995).

Do total de água disponível no mundo, 97,5% é salgada e está em oceanos e mares, 2,4% é doce, porém está armazenada em geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso. Apenas 0,1% da água doce do planeta é encontrada em rios, lagos e na atmosfera, de fácil acesso às necessidades do homem, e o Brasil detém 12% do total dessas reservas (MACEDO, 2001).

A acessibilidade à água é apontada pela ONU como um dos direitos fundamentais do ser humano. Entretanto, esta mesma organização informa que em 2025, aproximadamente, 50 países não terão água suficiente para atender as necessidades básicas de seus habitantes. Atualmente, a população mundial é dependente de atividades que giram em torno da água, a saber: saneamento básico, produção agropecuária, geração de energia, atividade industrial, transporte e lazer.

A demanda de água vem crescendo em todo mundo devido ao crescimento populacional. Como consequência, uma pressão descontrolada é exercida sobre os ecossistemas de água doce, que são destruídos pela poluição e uso inadequado. O desenvolvimento industrial e a expansão da agropecuária intensiva, para atender as necessidades cada vez maiores dos habitantes das cidades, têm sido responsabilizados por esta situação.

Na indústria de produção animal de características intensivas, como é a avicultura, é de fundamental importância o uso racional da água de boa qualidade. Além de nutriente essencial, a água é utilizada na higiene das instalações e como veículo de vacinas, medicamentos e nutrientes, devendo para isto possuir constituição física, química e microbiológica adequadas.

Quando utilizada na dessedentação das aves, visto que todos os animais têm acesso à mesma fonte, o uso de água de qualidade duvidosa pode interferir nos índices zootécnicos e na disseminação de enfermidades, acarretando graves prejuízos econômicos, além de carrear agentes patogênicos de doenças de interesse em saúde pública.

O avicultor é um produtor rural diferenciado, tendo em vista as características da exploração avícola como: ciclo rápido de produção, adensamento de animais, advento constante de novas tecnologias de criação e manejo para melhoria da produção e da qualidade dos produtos destinados ao consumo humano. Espera-se assim, que ele tenha consciência preventiva e utilize na granja água com características adequadas e sem desperdícios.

A despeito dos fatos anteriormente relatados verifica-se, a escassez de informações consistentes sobre os padrões de qualidade da água e a influência destes em animais de exploração comercial. No Brasil, existem estudos sobre a importância da água nos processos biológicos, porém são poucos os estudos a respeito dos padrões físicos, químicos e bacteriológicos da água ingerida pelas aves.

Os resultados deste estudo poderão servir de instrumento para a elaboração de um programa de conscientização dos proprietários avícolas, na adequação da qualidade da água às diversas utilidades das granjas. Ademais, poderá ser prevenida a transmissão de agentes infecciosos que afetam a saúde das aves, lembrando também da saúde dos habitantes destas áreas. E, por último, garantir o uso racional da água nas propriedades avícolas, para que ela permaneça com qualidade e em quantidade disponível por muitos anos.

Objetivo geral

O presente estudo teve o objetivo de verificar a qualidade da água utilizada em granjas de produção de ovos para consumo, avaliando suas características químicas e microbiológicas.

Objetivos específicos

-Conhecer as características químicas da água dos poços de captação das 20 granjas escolhidas para o estudo, através da:

- 1- Determinação da dureza
- 2- Determinação do pH
- 3- Determinação das concentrações de alumínio, cálcio, chumbo, cloro, cobre, enxofre, ferro, fósforo, magnésio, nitrato, nitrito, potássio, selênio, sódio, sulfatos e zinco.

-Verificar a qualidade microbiológica da água dos poços de captação, reservatórios e galpões onde as aves estão alojadas, através de:

- 1- Quantificação de coliformes totais
- 2- Quantificação de coliformes fecais
- 3- Quantificação de estreptococos fecais
- 4- Quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*
- 5- Pesquisa de *Escherichia coli*
- 6- Pesquisa de *Salmonella* sp
- 7- Pesquisa de *Pasteurella multocida*

- Verificar o efeito da cloração na água dos reservatórios e galpões

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para as aves, a água é considerada o nutriente essencial mais importante, pois é necessária em maior quantidade e diversamente, o que não ocorre com os animais domésticos de maior porte (SGUIZZARDI, 1979). As aves consomem pequenas quantidades de água, porém com muita frequência, devendo ser garantido a elas um fornecimento constante de água (CURTIS et al., 2001).

Nas galinhas a quantidade de água corporal varia conforme a idade, sendo em torno de 85% do seu peso na primeira semana de vida, diminuindo com o passar da idade, sendo 70% à quarta semana e chegando a 55-60 % à idade adulta, além de constituir 65% do peso do ovo.

A água é responsável pela maioria das funções do organismo. É o componente principal do sangue e dos fluidos extra e intracelular, é responsável pelo transporte, absorção e digestão de nutrientes, excreção de metabólitos, pelo equilíbrio da temperatura do corpo das aves, além de outras funções importantes (LEESON & SUMMERS, 2001). As galinhas podem sobreviver sem ração por cerca de 30 dias, suportam a perda de 98% da gordura e 50% da proteína do corpo, todavia não toleram a perda de 20% da água do corpo (VOHRA, 1980; REDDY et al., 1995).

As aves devem ter acesso a quantidade suficiente de água com qualidade e temperatura adequadas, principalmente durante os meses do ano em que a temperatura é mais elevada, pois a capacidade de perda de calor corporal tem influência direta no ganho de peso, na produção de ovos e também na taxa de sobrevivência. O calor é produzido como subproduto das reações metabólicas que ocorrem no organismo das aves e é transportado para a superfície do corpo das mesmas para ser liberado ao meio ambiente por meio de mecanismos evaporativos e não evaporativos. A presença de penas torna os mecanismos não evaporativos ineficientes. Assim, o resfriamento por evaporação, através do trato respiratório, constitui-se o principal método de perda de calor nas aves (PIZAURO JUNIOR, 1996).

Em galinhas poedeiras a quantidade de água ingerida sofre influência de fatores como a maturidade sexual, a percentagem de produção de ovos, a elevação da

temperatura ambiente e o consumo de ração. Durante o período de maturidade sexual e depois, do início ao pico da produção de ovos, as aves aumentam o consumo de água. Após atingir o pico de postura esses fatores deixam de influenciar o consumo de água. Durante o período de produção, ao longo do dia o consumo atinge o máximo imediatamente antes da oviposição, apresentando novo aumento 6 a 8 horas após, no momento do início da formação da casca do ovo (MONGIN & SAUER, 1974; citado por MACARI, 1996).

A elevação da temperatura ambiente provoca o aumento da ingestão de água pelas poedeiras, sendo este efeito transitório, desaparecendo com a aclimação das aves. Uma poedeira adulta normalmente ingere de 200 a 250 mL de água por dia a uma temperatura de até 25°C, dobrando este consumo quando a temperatura se eleva a 32 °C (MAY & LOTT, 1992; MACARI, 1996; LEESON & SUMMERS, 2001).

Para as galinhas o consumo de água está estreitamente relacionado ao consumo de ração, de tal maneira que fatores que afetam o consumo de água indiretamente influenciam no consumo de ração. Além do consumo de ração, altos níveis dos seus constituintes, tais como a proteína e o sal, provocam o aumento da ingestão de água (TABLER, 2003).

Para a dessedentação de animais, a legislação brasileira através da RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 20 de 18/06/1986 (BRASIL, 1986), estabelece a utilização de água da classe 3, enquanto que para o abastecimento doméstico é indicada a água da classe especial e classe 1 com tratamento simplificado e classe 2 e 3 após tratamento convencional. Entretanto, é preconizado que a água destinada ao consumo animal deva ter as mesmas características da água potável consumida pelos seres humanos e que para limpeza das instalações deve-se usar água isenta de microrganismos e com baixo nível de dureza. Em resumo, para ter uma produção animal de qualidade deve-se dar à água uma importância semelhante a que se dá a outros fatores de produção como instalações, alimentação e manejo (VIANA, 1978; AMARAL, 2001).

A qualidade da água de bebida destinada aos animais, principalmente os confinados, deve ser avaliada através de critérios físicos, químicos e bacteriológicos,

pois pode ser afetada por: pH, dureza e sólidos totais, nitrogênio ou nível de nitratos, bem como pela presença de elementos como sódio, magnésio, sulfatos e ferro, e ainda presença de metais pesados e de bactérias (POMIANO, 2002; PENZ JUNIOR & FIGUEIREDO, 2003).

Características físicas e químicas

A água é inodora, insípida e transparente, sendo desta maneira essencial ao desenvolvimento e sobrevivência de todos os seres vivos.

A alteração de qualidade da água percebida pelo ser humano através dos seus sentidos, dá-se pelas características físicas. O sabor e odor são características não desejáveis para a água (BRASIL, 2004), isto é, não devem aparecer em água de boa qualidade, sendo suas detecções bastante difíceis, pois dependem exclusivamente da sensibilidade dos seres humanos. O sabor e odor são originados por produtos de decomposição da matéria orgânica, atividade biológica de microrganismos ou de fontes industriais de poluição. Já as alterações da cor indicam a presença de substâncias orgânicas, oriundas dos processos de decomposição e de alguns íons metálicos como ferro e manganês, plâncton e despejos industriais. A turbidez, por sua vez, diz respeito a alteração da intensidade da penetração da luz nas partículas em suspensão na água (plâncton, bactérias, argilas, material poluente fino e outros), que provocam a sua difusão e absorção (FIGUEIREDO, 1999; MACÊDO, 2001).

Os parâmetros químicos são importantes para caracterização da qualidade da água, permitindo sua classificação pelo conteúdo mineral, determinação de seu grau de contaminação e evidenciação dos picos de concentração de poluentes tóxicos (MACÊDO, 2001). A Tabela 1 apresenta as sugestões de concentrações máximos dos elementos e compostos presentes na água, segundo diferentes referências, para manutenção da saúde e produtividade das aves.

A dureza da água refere-se, principalmente, à concentração de íons de cálcio e magnésio em solução formando precipitados, devido aos carbonatos de cálcio e magnésio, sendo expressa como mg/L de CaCO_3 . Em determinados níveis a dureza causa sabor desagradável à água, incrustações nas tubulações, efeito laxativo e

interferência na eficiência de alguns medicamentos e desinfetantes, como por exemplo a amônia quaternária que tem sua efetividade diminuída (BLOCK, 1991; MOUCHREK, 2003; PENZ JUNIOR & FIGUEIREDO, 2003).

Tabela 1 - Níveis de elementos, compostos químicos e indicadores bacterianos, sugeridos para água de dessedentação de aves de exploração comercial.

Item	VOHRA, 1980	CONAMA, 1986 CLAS. 3	ÁGUA, 1988	LEESON & SUMMERS, 1997	CURTIS et al., 2001		VAN Gulick, 2003*	BRASIL, 2004
					Média	Máximo		
Ph	6,0-9,0	6,0 - 9,0	6,4 - 8,5	6,0-8,5	6,8-7,5	6,8-8,0	5,0 -8,0	6,0 - 9,5
(mg/L)								
DUREZA	180		110		60-180	110		500
ALUMÍNIO		0,1	0,05					0,2
CÁLCIO	600		600		60			
CHUMBO		0,05			0,02			0,01
CLORO					14	250		2
COBRE		0,05			0,002	0,6		2
ENXOFRE								
FERRO		5	25	500	0,2	0,3	<0,5	0,3
FÓSFORO			0,1					
MAGNÉSIO	350		125	200	14	125		
NITRATO		10	20	50	10	25	<25	10
NITRITO		1			0,4	4	<0,1	1
POTÁSSIO	10							
SELÊNIO		0,01		500				0,01
SÓDIO	1000		50	500	32	50	<50	200
SULFATOS	500	250		1000	32	250	<100	250
ZINCO		5	5			1,5	<5	5
Bactérias (UFC/100mL)								
COLI TOTAL		20.000	0		0	100		0
COLI FECAL		4.000	0		0	50		0

* citado por PENZ JUNIOR JR & FIGUEIREDO, 2003

De acordo com FIGUEIREDO (1999), a água dura, causa problemas em residências e instalações industriais. A dureza da água influencia na capacidade de sabões e detergentes em formar espuma, característica que também deve ser observada na água utilizada em granjas, interferindo no importante manejo de limpeza e desinfecção das instalações. VOHRA (1980) relata que a dureza não é prejudicial às aves, a menos que os íons estejam presentes em quantidades tóxicas, podendo ocorrer um aumento da mortalidade por doença cardiovascular (NERI et al., 1975). Especula-se

se a dureza da água estaria relacionada com o surgimento da síndrome do fígado graxo em poedeiras, embora, JENSEN et al. (1977) não tenha conseguido demonstrar estarelação experimentalmente. Para água utilizada em granjas avícolas deve-se ter como ideal o índice de dureza até 60 mg/L, tolerando-se índices até 110 mg/L de CaCO_3 , observando-se a partir deste índice seus efeitos deletérios (POMIANO, 2002).

O pH da água representa o teor de dióxido de carbono livre, ácidos minerais e sais de ácidos fortes, os quais por dissociação resultam em íons hidrogênio em solução. De um modo geral, a acidez é classificada em carbônica, mineral e orgânica, sendo que as águas naturais normalmente apresentam reação alcalina, embora a acidez não seja necessariamente indesejável (MACÊDO, 2001).

Em experimentação, as aves não diminuíram o consumo de água com pH entre 2 e 10 (VOHRA, 1980). Entretanto, o nível recomendado pela maioria dos pesquisadores está entre 6-8 (Tabela 1). O consumo de água com pH diferente de 6 a 8, pode alterar o desempenho das aves, afetando performance de frangos, a produção e qualidade dos ovos, precipitar antibióticos e interferir na eficiência da cloração da água (GOOD, 1985; POMIANO, 2002). Analisando o efeito do consumo de água por frangos com pHs 5,75, 6,25 e 6,75, GRIZZLE et al. (1996) não observaram diferença entre o pesos corporal, da bursa de fabricius e o do timo.

A acidez em nível elevado pode causar corrosão nas tubulações e prejudicar a ação de desinfetantes como a clorexidina e compostos de iodo (BLOCK, 1991; FIGUEIREDO, 1999). Diferentemente de outros produtos desinfetantes, o glutaraldeído melhora sua efetividade em pH alcalino (BLOCK, 1991).

A alcalinidade é encontrada nas águas sob a forma de carbonatos e bicarbonatos e resulta da presença de sais de ácidos fracos, carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos e ocasionalmente silicatos e fosfatos, podendo ser cáustica (MACÊDO, 2001).

Para o alumínio, até a presente data, não está estabelecido o nível máximo na água de dessedentação das aves. SHOREMI et al. (1998) investigaram os efeitos de diferentes concentrações de alumínio na água fornecida aos frangos e observaram que o desempenho diminuiu quando a concentração de alumínio foi aumentada na água de

bebida e que fígado, moela, rim, coração e pâncreas tiveram redução significativa do peso. SHOREMI & SRIDHAR (1998) avaliando a adição de alumínio na água, nas concentrações de 10, 20 e 40 mg/L, para frangas e poedeiras adultas durante 14 semanas verificaram que não ocorreram alterações significantes quanto ao consumo de água e ração, peso corporal, produção, peso e qualidade da casca dos ovos, e eficiência alimentar. Não obstante, esses autores notaram que a ingestão de água contendo alumínio na concentração de 40 mg/L reduziu o colesterol na gema dos ovos produzidos.

Como relatado anteriormente, a presença de cálcio está relacionada com a dureza, sendo de 600mg/L o nível máximo aceitável para água de dessedentação de aves (Tabela 1). O cálcio raramente causa problemas de intoxicação em aves e o aumento dos seus níveis na água foi correlacionado com melhor conversão alimentar e peso corporal, porém com diminuição da viabilidade do lote (ÁGUA, 1988).

O cobre quando detectado em níveis superiores a 0,6 mg/L altera o sabor e o odor da água, sendo que pequenas quantidades são consideradas higienicamente desejáveis. Na forma de sulfato o cobre tem sido utilizado no controle de algas (MACÊDO, 2001; POMIANO, 2002). No organismo animal embora não seja constituinte da hemoglobina ele está presente em certas proteínas que participam da liberação do ferro das células que vai ser utilizado na síntese da hemoglobina (LEESON & SUMMERS, 2001).

Quanto ao chumbo, a presença na água em nível superior a 0,02 mg/L, é tóxico para as aves e tende a ser cumulativo no organismo (MACÊDO, 2001; CURTIS et al, 2001). Um estudo foi realizado por BAHRI et al. (1994) para avaliar o padrão de toxicidade do chumbo, expondo as aves a 0, 500, 1000 e 1500 ppm de acetato de chumbo na água de bebida por 45 dias. A concentração de chumbo no fígado elevou-se com o aumento da dose e o tempo de exposição, estando, aos 45 dias, 27 vezes maior do que a do controle e três vezes maior no rim que no fígado. A administração de chumbo na água de bebida em níveis de 20 e 40 mg/kg de peso vivo de ave e 200 mg/L de água de bebida, afetaram a resposta humoral das aves à vacinação contra doença de New Castle (YOSSEF et al., 1995; KUNAR, et al., 1999). Ademais, KUNAR et al.

(1998) relataram a supressão da imunidade mediada por células, em aves que consumiam água contendo 200 mg/L de chumbo.

Os cloretos podem ser encontrados em águas naturais, mas em níveis baixos e em altas concentrações conferem sabor salgado à água, podendo significar infiltração de águas residuárias, urina de pessoas e animais (MOUCHREK, 2003). O cloro é o elemento mais utilizado para desinfecção da água destinada aos seres humanos e animais, devido ao seu poder bactericida. FURLAN et al. (1999) estudando o efeito da cloração da água de beber sobre o consumo e ganho de peso em frangos, obtiveram dados que apontaram menor consumo de água quando clorada, embora sem influenciar o ganho de peso das aves. DAMRON & FLUNKER (1993) relataram uma queda no consumo de água e na produção de ovos quando as frangas consumiram água com 40 e 60 ppm de cloro, na estação quente. Em poedeiras adultas na estação fresca, não foram afetados a produção, o peso dos ovos e o consumo de ração, quando a água de bebida continha 100 ppm de cloro, entretanto, com 50 ppm de cloro o consumo de água foi afetado. Para água de dessedentação de aves, assim como para seres humanos, recomenda-se como nível máximo, 2 ppm de cloro dosado no ponto de consumo (BRASIL, 2004).

O ferro, na maioria das vezes está associado ao manganês conferindo à água sabor amargo adstringente, coloração amarelada e aspecto turvo quando presente em concentração superior a 0,3 mg/L (MACÊDO, 2001; CURTIS et al., 2001). Segundo VOHRA (1980), altos níveis de ferro na água utilizada para a lavagem de ovos, propicia a penetração de *Pseudomonas* sp através da casca, aumentando a quantidade de ovos deteriorados. Embora o ferro possa ter uma ação antianêmica para as aves (KARELIN & SAMKHADZE, 1991), sua presença em quantidades elevadas na água de bebida, favorece o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* no intestino e subsequente manifestação clínica de botulismo (PECELUNAS et al., 1999).

O fósforo se apresenta na água de várias formas, tais como ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico, não apresentando importância sob o aspecto sanitário para a água de abastecimento público (MACÊDO, 2001). O limite máximo aceitável para água de dessedentação das aves não está estabelecido. Embora o maior papel do

fósforo seja como componente ósseo, ele também é um elemento essencial de compostos orgânicos envolvidos no metabolismo das aves (LEESON & SUMMERS, 2001).

O magnésio sob a forma de sulfato é conhecido como sal de Epson e quando está presente em níveis elevados na água de bebida das aves, tem efeito laxativo (CURTIS et al., 2001; MACÊDO, 2001). De acordo com VOHRA, (1980), poedeiras comerciais consumiram água contendo 1.000 mg/L de sulfato de magnésio ou sódio sem diminuir os índices produtivos. Porém, quando a concentração foi de 4.000 mg/L, o sulfato de magnésio afetou a produção de ovos e o consumo de água.

O nitrogênio em recursos hídricos pode se apresentar nas formas de nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio molecular e nitrogênio orgânico, sendo que os níveis elevados de nitratos indicam poluição que pode estar ocorrendo há algum tempo, porque estes são os produtos finais da oxidação do nitrogênio (MACÊDO, 2001). A toxicidade aguda provocada por estes compostos para seres humanos e animais está associada à redução de nitrato a nitrito, que por sua vez oxida o ferro da hemoglobina transformando-o em Fe^{+++} , formando a metahemoglobina, que é incapaz de transportar oxigênio às células (MACÊDO, 2001; POMIANO, 2002). Existe ainda a possibilidade do nitrito se ligar às aminas e formar nitrosaminas, que são potencialmente cancerígenas (FIGUEIREDO, 1990). Água contendo 10 mg/L de nitrato na forma de $\text{NO}_3\text{-N}$ é imprópria para o consumo humano (BRASIL, 2004). Amostra de água que apresenta a concentração acima de 3,0 mg/L de $\text{NO}_3\text{-N}$, indica a possibilidade de contaminação por atividades antropogênicas, devendo ser monitorada (BOUCHARD et al., 1992). Atualmente, a agricultura intensiva pelo excesso de fertilização e a exploração animal em alta densidade, são responsáveis pelo aumento da concentração de nitratos nas águas subterrâneas.

Os efeitos da toxicidade crônica de nitrato/nitrito para as aves, incluem inibição do crescimento, diminuição do apetite e agitação (ARKHIPOV, 1989), sendo que para monogástricos o nitrito é 10 vezes mais tóxico que o nitrato (GOOD, 1985). Até a década de 80, a concentração de 300mg/L de nitrato na água de dessedentação de galinhas era considerada aceitável (VOHRA, 1980). Evidências sugerem que, na água

na forma de $\text{NO}_3\text{-N}$, concentração de nitrato acima de 20 mg/L, reduz a produtividade das aves; entretanto, pesquisadores sugerem que níveis entre 3-20 mg/L de água podem causar efeitos indesejáveis na produção das aves (GRIZZLE et al., 1996).

O potássio ainda não teve determinada a concentração máxima para a água de dessedentação das galinhas, mas na água potável para seres humanos, está enquadrado como sólido dissolvido e tem sua quantidade máxima determinada em 10 mg/L de água (VOHRA, 1980).

O selênio é considerado tóxico para o ser humano e animais sendo a concentração máxima 0,01 mg/L, o valor máximo para água de consumo humano (BRASIL, 2004). RADZANOWSKA (1989) descreve que o nível de selênio de 1,4 mg/L de água provocou efeitos tóxicos no sistema hematopoiético de poedeiras adultas e níveis acima de 10mg/kg de peso administrado a um lote de frangos causou alta mortalidade determinada por lesões de degeneração do fígado, rim e miocárdio, além de edema no cerebelo (SALYI et al., 1993).

Os sulfatos têm 250 mg/L como concentração máxima descrita para a água de bebida das aves (Tabela 1). Apresentam interesse sanitário para as águas de abastecimento por sua ação laxativa, conferidos pelos os sulfatos de Mg e Na (MACÊDO, 2001), além da importância na promoção da dureza da água como descrito anteriormente.

Os sais de zinco apresentam toxicidade baixa, não causando graves problemas para aves de produção, estando descrito o nível máximo de 5,0 mg/L na água de dessedentação. Valores superiores a este proporcionam sabor amargo a água (ÁGUA, 1988; CURTIS et al., 2001; MACÊDO, 2001). Em poedeiras comerciais, 2.320 ppm de zinco na água de bebida durante 20 dias, diminuiu o consumo em 50% e provocou a queda na produção de ovos, que pode ter sido consequência do menor consumo de ração (STURKIE, 1956). A presença de 20.000 mg/Kg na dieta, acarreta o aparecimento de anorexia, com a redução do consumo de alimento em 90%. Porém, na atualidade ressalta-se que todo zinco não absorvido pelo organismo da ave é excretado, ficando no esterco, fato que lhe atribui um grande risco ambiental (LEESON & SUMMERS, 2001).

Características Bacteriológicas

A importância da qualidade microbiológica da água a ser fornecida às galinhas, se deve principalmente ao fato de que estas ingerem duas a três vezes mais água que ração, fato este de grande importância e que costuma ser subestimado pelos produtores e técnicos.

Apesar de não fornecer as condições ideais para a multiplicação de microrganismos, a água é uma excelente via de transmissão de agentes patogênicos para seres humanos e animais, principalmente aqueles que fazem a rota fecal-oral, uma vez que as atividades urbanas e rurais têm contaminado os lençóis de água utilizados em nosso meio (AMARAL, 1996). Pode-se considerar a água como um importante veículo na transmissão de doenças infecto-contagiosas, intoxicações por diversos elementos ou mantenedora da condição ideal para que determinados patógenos fiquem propícios a infectar as aves (OLIVEIRA, 1994). Durante o uso rotineiro das instalações pode ocorrer o acúmulo de material orgânico e contaminação do sistema de fornecimento de água. Assim, o crescimento de algas, deposição de minerais e sujidades ocorrem dentro das linhas de fornecimento de água, propiciando um bom ambiente para os microrganismos se desenvolverem ou se manterem viáveis (LOVELL, 1996).

Em geral, todos os agentes de doenças infecto-contagiosas que não dependem de contato direto para sua disseminação, podem ser veiculados pela água, principalmente nos atuais modelos de exploração avícola onde a aglomeração de indivíduos favorece a disseminação de doenças (OLIVEIRA, 1994). Entre os agentes causadores de doenças os vírus, as bactérias e os protozoários, podem ser veiculados através da água e chegam à água de várias maneiras. As bactérias contaminam a água principalmente pelas fezes, material de expectoração e muco de animais domésticos e silvestres (GAMA, 1995).

Segundo AMARAL (2000) para o conhecimento da qualidade microbiológica da água de consumo, utilizam-se, mundialmente, indicadores bacterianos de poluição fecal. Essas bactérias são prevalentes em esgotos e excretadas pelo ser humano e animais e sua concentração está relacionada com o grau de poluição fecal da água.

Este grupo de bactérias denominado de coliformes é facilmente detectado por técnicas laboratoriais simples e está presente em pequena quantidade na água no seu estado natural. Eles não estão presentes nas fezes dos peixes, entretanto nas fezes dos animais homeotermos e dos seres humanos os coliformes são encontrados em grande número. O decréscimo do número dessas bactérias na água é relacionado ao decréscimo das bactérias patogênicas intestinais. Ainda, o mesmo autor recomenda que o monitoramento da qualidade da água deva ser realizado periodicamente, em estação seca e chuvosa, pois o processo de contaminação é dinâmico, podendo inclusive ser intermitente.

Entre os indicadores destacam-se os coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*. O grupo coliforme consiste de vários gêneros de bactérias pertencente a família *Enterobacteriaceae*. Assim, tal grupo é definido como toda bactéria anaeróbica facultativa, Gram-negativa, não formadora de esporos, com forma de bastonete, que fermenta a lactose com formação de ácido e gás a 35°C, dentro de 48 horas (APHA, 1998). O grupo de coliformes totais inclui cerca de 20 espécies, entre as quais se encontram as bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e de outros animais de sangue quente e diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*. Os coliformes fecais ou termotolerantes são membros dos coliformes totais capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 45 °C + ou - 0,5 °C. Este grupo inclui os gêneros *Escherichia*, e algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo que os dois últimos incluem cepas de origem não fecal. A vantagem da utilização dos coliformes como indicadores da contaminação da água deve-se ao fato destes serem encontrados normalmente no intestino do homem e dos animais de sangue quente e serem eliminados em grande quantidade nas fezes, cerca de 10⁸/grama, podendo ser quantificados por métodos simples. A limitação reside no fato de que no grupo são incluídas espécies de origem não fecal e os métodos de detecção estarem sujeitos a falsos resultados por interferência de outras bactérias (SILVA et al., 2000).

A *Escherichia coli* representa 95% das bactérias que compõem o grupo dos coliformes fecais, sendo a mais conhecida e a mais facilmente diferenciada dos

membros não fecais. Sua presença é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o momento e, geralmente, não se multiplica e nem se mantém viável muito tempo na água, em razão da baixa concentração de nutrientes e temperaturas adversas (SILVA et al., 2000; BARROS et al., 2001). De outra parte, as cepas de *E. coli* patogênicas para as aves (APEC), causam infecções, localizada ou sistêmica, que incluem infecções de órgãos ou parte do organismo como músculo e até septicemia com infecção de vários órgãos. As perdas econômicas causadas pela colibacilose em aves se devem principalmente aos surtos de doença e condenação de carcaças durante o seu processamento. A importância para saúde pública se deve ao fato de que as galinhas são susceptíveis à colonização por *E. coli* O157:H7, um importante patógeno para seres humanos (BARNES et al. 2003).

Outro grupo de indicadores de contaminação pesquisado nas amostras de água, os estreptococos fecais, engloba espécies de *Streptococcus* e *Enterococcus* do grupo sorológico D de Lancefield. Essas bactérias são encontradas em grande quantidade nas fezes humanas e de animais, tendo o trato intestinal como habitat natural. Apresentam-se na forma de bacilos e cocobacilos em pares ou cadeias, são Gram-positivos, imóveis, catalase negativos e anaeróbios facultativos, hidrolizam a esculina e crescem a 45° C na presença de 40% de bile (SILVA et al. 2000).

Segundo SLANETZ & BARTLEY (1964) existem várias razões para que os estreptococos sejam usados como indicadores de contaminação fecal, a saber: normalmente são encontrados somente no trato intestinal e pela identificação da espécie é possível saber a fonte de contaminação. Essas bactérias podem persistir por longos períodos na água, sendo capazes de sobreviver mais tempo e à processos adversos em comparação aos coliformes fecais, o que permite uma correlação mais direta com a sobrevivência de vírus. Os estreptococos podem causar doença em aves com curso agudo, podendo levar à morte. As lesões incluem artrite, tendosinovite, pericardite, endocardite, perihepatite, peritonite e salpingite. LANDMAN et al. (1994), detectaram uma síndrome em poedeiras pesadas, que se manifestou a partir de 5 a 6 semanas de idade, com sinais de atraso de crescimento, andar claudicante e mortalidade de 1 a 4% e em alguns casos alcançando 20%. Entre as causas, discute-se

a possível associação com agentes infecciosos, entre eles o *Streptococcus faecalis*. Causando doença em aves, já foram isolados os *S. zooepidemicus*, *S. bovis* e *S. dysgalactiae*. Além desses, *S. mutans*, um habitante comum da cavidade oral dos humanos, foi associado com septicemia e mortalidade em gansos, e entre os fatores predisponentes, cita-se a água contaminada (WAGES, 2003).

A *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria Gram-negativa, móvel, não esporulada, ocorre isolada ou aos pares, é estritamente aeróbica, cresce na faixa de 37 a 42° C, produzindo um pigmento verde fluorescente. Reconhecida como patógeno oportunista, resistente a muitos antimicrobianos, tem sido isolada de água tratada e apresenta importante papel em surtos de gastroenterites veiculadas pela água. A *P. aeruginosa* pode causar doença em aves jovens e em crescimento, contaminar ovos férteis, provocando a morte do embrião e de aves recém-nascidas. Trata-se de um microrganismo ubíquo, associado à água, ambiente úmido e sujo (SILVA et al., 2000; BARNES, 2003). No Alabama, EUA, a *P. aeruginosa* foi responsável por uma infecção em pintinhos ocorrida nos nascedouros, causando onfalite e alta mortalidade (WALKER et al., 2002).

A dimensão dos problemas causados pelas salmoneloses aviárias aumentou consideravelmente nas duas últimas décadas. Anteriormente, objetivava-se o controle da infecção para redução das perdas econômicas, hoje a prioridade é impedir a contaminação dos produtos avícolas por *Salmonella* sp, para evitar a transmissão dessa bactéria para seres humanos, em vista da sua participação nos surtos de toxinfecção alimentar (GAST & SHIVAPRASAD, 2003). O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*. Trata-se de bacilo curto, de 0,7-1,5 x 2-5 µm, Gram-negativo, não esporulado e móvel através de flagelos peritríquios, embora existam alguns imóveis, aeróbios e anaeróbios facultativos. As colônias típicas crescem em pH entre 4-9, sob temperaturas entre 5 e 45°C. Em meios de cultura para enterobactérias, as colônias medem em torno de 2-4 mm de diâmetro, são arredondadas com bordas lisas, um pouco elevadas e brilhantes (BERCHIERI JUNIOR, 2000).

A infecção de aves por salmonelas provoca prejuízos à indústria avícola de muitos países. Os animais domésticos e silvestres, e o ser humano, podem ser

portadores das bactérias do gênero *Salmonella*, disseminando-as no ambiente em que vivem. Essas bactérias podem causar doenças agudas e crônicas em animais susceptíveis. Seu controle é difícil devido sua complexidade epidemiológica, envolvendo a transmissão vertical, excreção fecal, transmissão horizontal, contaminação ambiental e existência de diferentes espécies como reservatórios (GAMA, 2001). As salmonelas são disseminadas para ambientes aquáticos por diversas fontes, incluindo descarga de efluentes da indústria de exploração animal e da exploração agrícola, além da excreção de animais selvagens e sua sobrevivência está relacionada à natureza da água (MURRAY, 2000). BURTON et al.(1987) relatam que a sobrevivência de salmonela na água é afetada pela presença de protozoários, antibiose, material orgânico, toxina de algas, nutrientes dissolvidos, metais pesados, temperatura e propriedades físicas e químicas. Em água de bebida, segundo POKORNY (1988), a sobrevivência de *Salmonella* Enteritidis diminuiu quando a carga orgânica aumentou. LIMAWONGPRANEE et al. (1999) relataram o isolamento de *S. Blockley* da água de bebida de frangos em galpões ocupados e vazios.

A *Pasteurella multocida* é o agente responsável pela cólera aviária, uma enfermidade septicêmica que afeta aves domésticas e selvagens, causa alta morbidade e mortalidade, podendo ocorrer manifestações agudas e crônicas. É um microrganismo em forma de bastonete Gram-negativo, imóvel, não esporulado, e que ocorre isolado aos pares ou em filamentos, tendo uma coloração bipolar característica.

Normalmente, a *Pasteurella multocida* é encontrada no sistema respiratório dos seres humanos, dos animais domésticos e selvagens, bem como em diversos tipos de pássaros, podendo haver a disseminação entre eles e a contaminação das instalações, água e ração e, desta forma, ocorre a infecção por *P. multocida* em lotes de aves (GLISSON et al., 2003). Em estudos da influência ambiental sobre incidência de cólera aviária, VAN ES & OLNEY (1940) encontraram infecção severa em lote de aves alojado em instalação onde anteriormente havia ocorrido a doença.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Propriedades avícolas

Para o estudo foram selecionadas 20 granjas avícolas localizadas no Município de Bastos, situadas em pontos estratégicos, de modo que a amostragem representasse todo município.

3.1.1 Caracterização das propriedades

Em cada granja escolhida para o estudo, foi aplicado questionário ao proprietário em duas ocasiões, 2001 e 2004. O questionário foi composto de perguntas sobre o número de aves da propriedade, profundidade do poço de captação de água, tipo de bebedouro utilizado, cloração da água, destinação de dejetos e aves mortas, controle de roedores e moscas e o número de pessoas residentes na propriedade. Esta ação teve o objetivo de obter informações para posterior utilização quando da análise dos dados.

3.2 Colheita de amostras de água

As 440 amostras de água foram colhidas em frascos esterilizados com capacidade de 1000 mL, contendo 1,25 mL de tiosulfato de sódio a 15% e preenchido em 2/3 de seu volume.

3.2.1 Época

As colheitas foram realizadas nos meses de janeiro e de julho de 2004.

3.2.2 Poço semi-artesiano

Para realização da colheita das amostras de água dos poços, após a bomba ser ligada, abria-se a torneira acoplada ao cano de saída de água e esperava-se a mesma escoar por 3 minutos. Em seguida, colhia-se a amostra tomando-se todos os cuidados para que ela se realizasse de maneira asséptica.

3.2.3 Reservatório

As amostras de água dos reservatórios foram colhidas da torneira localizada no cano de saída, do mesmo modo descrito anteriormente.

3.2.4 Galpão

As amostras de água dos galpões foram colhidas em três pontos (início, meio e fim) do cano que passa sobre as gaiolas e distribui água para os bebedouros. Para realização da colheita nesses pontos, os bebedouros tipo *niple* eram desacoplados do cano e os bebedouros tipo taça eram desacoplados da mangueira de calibre menor que se liga ao cano de distribuição. Em seguida, as amostras de água foram colhidas, tomando-se todos os cuidados para que a colheita se realizasse de maneira asséptica.

3.2.5 Transporte das amostras

As amostras foram transportadas sob refrigeração para o laboratório da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bastos/Instituto Biológico, sendo realizadas as análises bacteriológicas, logo após chegada.

3.3 Análises químicas

3.3.1 Cloro

A pesquisa e dosagem de cloro na água foi realizada no local da colheita, através do método colorimétrico DPD (N-N-dietil-P-fenilendiamina), com o kit microquant da marca Merck.

3.3.2 pH

O pH foi medido através de um pHmetro digital PG1000, marca Gehaka.

3.3.3 Dureza (APHA, 1998)

Para análise da dureza da água prepararam-se as soluções descritas a seguir:

Solução tampão de dureza: Dissolveu-se em um béquer de 1000 mL, 67,6 g de cloreto de amônio (NH_4Cl) em 572 mL de hidróxido de amônio concentrado (NH_4OH).

Em seguida, à solução adicionou-se 5 g de sal de magnésio de EDTA (Etilenodiamina tetraacético), transferindo-a para um balão e completando-se o seu volume para 1.000 mL com água destilada.

Solução inibidora: Pesou-se em um béquer 45 g de cloridrato de hidroxilamina ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$), adicionou-se 50 mL de água destilada e aqueceu-se a solução para auxiliar a dissolução. Em seguida, transferiu-se a solução para um balão volumétrico e completou-se o volume para 1.000 mL com etanol absoluto (100%).

Solução padrão de EDTA 0,01 M: Pesaram-se 3,723 g de sal dissódico EDTA (Etilenodiamina tetraacético) que foram colocadas em um béquer de 1000mL. Em seguida adicionou-se 800 mL de água destilada e procedeu-se a dissolução do sal. Transferiu-se a solução para balão volumétrico, e completou-se o volume para 1.000 mL com água destilada.

Solução Padrão de Cálcio: Pesou-se 1 g de CaCO_3 (carbonato de Cálcio) e colocou-se em um erlenmeyer de 500 mL. Adicionou-se HCl 1:1 até todo CaCO_3 ficar dissolvido e em seguida adicionou-se, à solução, 200 mL de água destilada e ferveu-se por poucos minutos para eliminar o CO_2 . Esfriou-se a solução e adicionou-se 4 gotas de indicador vermelho de metila, ajustando-se para cor laranja intermediária, adicionando NH_4OH 3N ou HCl 1:1. Transferiu-se a solução para balão volumétrico e completou-se o volume para 1.000 mL com água destilada.

Indicador Negro Eriocromo T: Misturou-se 0,5 g de Negro de Eriocromo T com 4,5 de cloridrato de hidroxilamina ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$). Dissolveu-se esta mistura em 100 mL de álcool etílico 95%.

Procedimento:

Para a medida da dureza da água, foram pipetados 100 mL da amostra de água a ser analisada e colocados em um erlenmeyer e em outro colocaram-se 100 mL de água destilada. Posteriormente, acrescentou-se a cada frasco 5 mL de solução tampão de dureza, 5 mL da solução inibidora e 5 gotas de indicador Negro Eriocromo T.

Preparou-se também a seguinte solução: em um erlenmeyer colocou-se 20 mL da solução padrão de cálcio e adicionou-se 80 mL de água destilada.

As três soluções preparadas foram tituladas com a solução padrão de EDTA 0,01 M, até alteração de cor, passando de vermelho para o azul.

Cálculos: Dureza EDTA como mg CaCO_3/L = $A \times B \times 10$

Onde: A = volume em mL para titulação da amostra

$$B = \frac{\text{mL teórico de EDTA}}{\text{mL Real} - \text{mL Branco}}$$

Sendo mL teórico de EDTA o volume para titular o padrão de cálcio (20 mL). O mL real é o volume gasto efetivamente na titulação deste padrão. O mL branco é a quantidade de EDTA gasto na titulação do branco.

3.3.4 Alumínio, chumbo, enxofre e selênio (Método SM3120B, APHA, 1998)

As análises de alumínio, chumbo, enxofre e de selênio foram realizadas utilizando-se o espectrômetro de Plasma, modelo JY 138, marca Jobyn Yvon. O aparelho foi calibrado no momento da análise de cada elemento.

Para cada elemento, foram preparadas soluções padrões com concentrações conhecidas e dentro da faixa de trabalho. Fez-se a leitura no espectrômetro de Plasma e traçou-se a curva de calibração. A seguir, mediu-se uma alíquota de 100 mL da amostra da água a ser analisada, que foi colocada no aparelho. Realizou-se a leitura e calculou-se a concentração do elemento na amostra, através da curva de calibração.

Por este método, o limite de quantificação foi de 0,05 mg/L para o alumínio, 0,003 mg/L para o chumbo, 0,05 mg/L para o enxofre e de 0,007 mg/L para o selênio.

3.3.5 Cálcio, Cobre, ferro, magnésio, potássio, sódio e zinco (Método SM3111B, APHA, 1998)

As análises de cálcio, cobre, ferro, magnésio, potássio, sódio e zinco foram realizadas, utilizando-se o espectrofotômetro de absorção atômica, modelo AA300, marca Perkin Elmer. O aparelho foi calibrado no momento da realização da análise de cada elemento.

Para cada elemento, foram preparadas soluções padrões com concentrações conhecidas e dentro da faixa de trabalho. Fez-se a leitura no espectrofotômetro de

absorção atômica e traçou-se a curva de calibração. A seguir, mediu-se uma alíquota de 100 mL da amostra da água a ser analisada, que foi colocada no aparelho. Realizou-se a leitura e calculou-se a concentração do elemento na amostra, através da curva de calibração. Por este método o limite de quantificação foi de 0,05, 0,1, 0,1, 0,05, 0,05, 0,01 e 0,01 mg/L, para o cálcio, cobre, ferro, magnésio, potássio, sódio, e zinco, respectivamente.

3.3.6 Fósforo (Método SM4500C, APHA, 1998)

Foi realizada a análise de fósforo, utilizando-se o Kit comercial *High Range Total Phosphate Test'N tube - KIT 0 - 100 mg/L PO 3-4 - Hach Company World*. Em um tubo teste contendo o reagente, adicionaram-se 5 mL da amostra de água e o conteúdo de 1 *pillow* de persulfato de potássio, agitando-se a solução. Transferiu-se para o bloco digestor, esperou-se reagir por 30 minutos. Retirou-se o sistema do bloco, esperou-se atingir a temperatura ambiente e adicionou-se 2 mL de NaOH 1,54N e 0,5 mL do reagente molibdato. Aguardou-se o tempo de 7 minutos de reação e realizou-se a leitura no espectrofotômetro DR 2500, marca Hach. O limite de quantificação de fósforo por este método foi de 0,02 mg/L.

3.3.7 Nitrato (Método SM4500F, APHA, 1998)

Foi realizada a análise adicionando-se a um tubo 10 mL da amostra de água e o conteúdo de uma embalagem do reagente NitraVer 5 Nitrate. Aguardaram-se 5 minutos e realizou-se a leitura no espectrofotômetro DR 2500, marca Hach. O limite de quantificação de nitrato por este método foi de 0,1 mg/L.

3.3.8 Nitrito (Método SM4500CB, APHA, 1998)

Foi realizada a análise adicionando-se a um tubo, 10 mL da amostra de água e o conteúdo de uma embalagem do reagente NitraVer 3 Nitrite. Aguardaram-se 20 minutos e procedeu-se a leitura no espectrofotômetro DR 2500, marca Hach. O limite de quantificação de nitrito por este método foi de 0,002 mg/L.

3.3.9 Sulfato (Método SM4500E, APHA, 1998)

Foi realizada a análise adicionando-se a um tubo, 10 mL da amostra de água e o conteúdo de uma embalagem do reagente de SulfaVer 4 Sulfate. Aguardaram-se 5 minutos e fez-se a leitura no espectrofotômetro DR 2500, marca Hach. O limite de quantificação de sulfato por este método foi de 2 mg/L.

3.5 Análises bacteriológicas

As análises bacteriológicas seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA 1998) e do Manual de Métodos de Análise Microbiológica da Água (SILVA et al., 2000). Procederam-se as análises de coliformes totais (CT) e fecais (CF), *Streptococos* fecais (EF), *Pseudomonas aeruginosa* (PA) e pesquisada a presença de *Escherichia coli* (EC), *Salmonella* sp e *Pasteurella multocida*.

3.5.1 Quantificação de coliformes totais, fecais e pesquisa de *E. coli*

Para a quantificação de coliformes totais, volumes de 100 mL das amostras de água foram filtrados em membrana com porosidade de 0,45 µm. As membranas foram transferidas para as placas de Petri, contendo o meio m-Endo (Difco 0749), sendo incubadas a 35°C/24 horas, invertidas e acondicionadas em bandeja com papel toalha úmido. Após o período de incubação, procedeu-se a contagem das colônias de coloração rósea a vermelho escuro, com brilho verde metálico ou dourado, características do grupo dos coliformes totais. Para contagem, considerou-se o crescimento máximo de 200 UFC/100mL e de 20 a 80 colônias típicas por placa. Ocorrendo um crescimento maior, a amostra de água era diluída, para novo procedimento de contagem de colônias.

Para contagem de coliformes fecais, a operação foi repetida, com igual volume de amostra, colocando-se as membranas no ágar m-TEC (Difco 0334), incubando-se as placas a 35°C/2h e a 44°C/22h, invertidas e acondicionadas em saco plástico com folha de papel toalha úmido. Após o período de incubação, procedeu-se a contagem das colônias de coloração amarela.

Para a identificação das colônias de *E. coli*, foi realizado “in situ” o teste de urease, colocando-se uma almofada absorvente em uma placa de Petri estéril e embebendo-a com substrato de uréia. Com uma pinça estéril transferiu-se a membrana do meio m-TEC para a almofada de uréia, com as colônias voltadas para cima. O sistema foi mantido à temperatura ambiente por 15 a 20 minutos, sendo então confirmadas as colônias de *E. coli*, que permaneciam com a coloração amarela.

3.5.2 Quantificação de estreptococos fecais

Para a quantificação de estreptococos fecais, volumes de 100 mL das amostras de água foram filtrados em membrana com porosidade de 0,45 µm. Em seguida, transferiu-se as membranas para a placa de Petri contendo o ágar m-Enterococos (Difco 0333), que foram incubadas a 35°C/48 horas, invertidas e acondicionadas em bandeja com papel toalha úmido.

Após a incubação foi realizada a contagem das colônias típicas, as quais cresceram na cor vermelha. Para contagem, considerou-se o crescimento máximo de 200 UFC/100mL e de 20 a 80 colônias típicas por placa. Ocorrendo um crescimento maior, a amostra de água era diluída, para novo procedimento de contagem de colônias. Nos casos em que foram filtrados 100 mL da amostra de água, o resultado foi expresso pela contagem direta do número de colônias na placa. Em outros casos considerou-se a diluição realizada.

3.5.3 Quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*

Para a quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*, volumes de 100 mL das amostras de água foram filtrados em membrana com porosidade de 0,45 µm. Em seguida, transferiu-se as membranas para as placas de Petri contendo o ágar para isolamento de *Pseudomonas* (Difco 0927). As placas foram incubadas de maneira invertida e acondicionadas em bandeja com papel toalha úmido, a 41°C/48 horas. Após a incubação, foi efetuada a contagem das colônias típicas de *Pseudomonas aeruginosa*.

Para confirmação do isolamento, foram selecionadas 10 colônias típicas e estriadas em placas contendo ágar leite. As placas foram incubadas a 35°C/48h, sendo observada a ocorrência de hidrólise de caseína evidenciada por um halo claro ao redor das colônias, bem como a produção de um pigmento verde que se difunde pelo meio de cultura. O resultado foi dado em função do volume filtrado e do número de colônias confirmadas no ágar leite. Desse modo:

$$\text{UFC/100mL} = \frac{\text{N}^\circ \text{ colônias típicas}}{\text{Volume filtrado}} \times \% \text{ de colônias confirmadas} \times 100$$

$$\% \text{ de colônias confirmadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de colônias confirmadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de colônias submetidas à confirmação}}$$

3.5.4 Pesquisa de *Salmonella* sp.

Procedeu-se a filtração de 1L da amostra como descrito no item anterior, e, em seguida, transferiu-se a membrana para o frasco contendo água peptonada a 1% esterilizada, incubando-se o sistema a 42°C/24 h. Após este período, transferiu-se 1mL para um tubo contendo 9 mL de caldo selenito/cistina (Difco 0687) e 1 mL para outro tubo contendo 9 mL de caldo tetrationato (Difco 0104), sendo a incubação realizada a 42°C/24 h. As amostras de cada tubo foram plaqueadas com auxílio de alça de semeadura, em ágar MacConkey (Merck 105.465) e ágar verde brilhante (Difco 1880) e incubadas a 42°C por 24 horas. Em seguida foi observado o crescimento de colônias na superfície das placas. As colônias sugestivas de pertencerem ao gênero *Salmonella* foram inoculadas em tubos contendo ágar triplice açúcar ferro (Difco 0265) inclinado e em tubos contendo ágar lisina-ferro (Difco 0849), com incubação a 37°C por 24 horas. Os tubos com crescimento sugestivo de pertencerem ao gênero *Salmonella* foram submetidos à sorotipagem, utilizando-se soros polivalentes contra antígeno somático (O) e flagelar (H) de *Salmonella*.

3.5.5 Pesquisa de *Pasteurella multocida*

Procedeu-se a filtração de 1L da amostra como descrito no item anterior, e, em seguida, transferiu-se a membrana para o frasco contendo a água peptonada a 1% esterilizada e enriquecida com soro de galinha, incubando-se o sistema a 42°C/24 h. A

amostra foi plaqueada com auxílio de uma alça de semeadura, em ágar MacConkey (MC), ágar nutriente (Difco 001) enriquecido com soro de galinha e ágar sangue (Difco 0045), sendo incubadas a 37°C por 24 horas. Foi observado o crescimento de colônias na superfície das placas e as colônias sugestivas de pertencerem ao gênero *Pasteurella* foram inoculadas em tubos contendo caldo vermelho de fenol acrescido de 1% de glicose, lactose, sacarose, manitol e maltose, incubando-se o sistema a 37°C/24h. Anotou-se a fermentação de cada tubo, a existência de hemólise no ágar sangue e o crescimento em ágar MC para a conclusão do resultado.

3.5.6 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada, utilizando-se o “Statistical Analysis System” (SAS, 2001). A ocorrência de amostras positivas para coliformes fecais e totais, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* entre as regiões e entre as diferentes ocasiões de colheita foi comparada pelo teste do Qui-quadrado (5%) utilizando-se os dados de todas as regiões para comparação das épocas de colheita e de todas as colheitas na comparação entre as regiões.

Para a contagem de coliformes, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, nas diferentes épocas e regiões, procedeu-se a análise de variância pelo procedimento PROC ANOVA (SAS, 2001) e para comparação das médias, utilizou-se o teste t (5%). Para diminuir o coeficiente de variação, os dados foram transformados utilizando a transformação radical ($\sqrt{x + 1}$, onde x é número de UFC).

4. RESULTADOS

As características das 20 granjas de postura comercial estudadas são apresentadas nas figuras 1, 2, 3, 4 e quadros 1, 2, 3 e 4. Os proprietários dessas granjas foram questionados quanto ao número de galinhas em produção, número de pessoas residentes na propriedade, profundidade dos poços de captação de água, realização de cloração da água, tipos de bebedouros utilizados para fornecer água às aves, tipo de operação para retirar e comercializar o esterco, tipo de destino dado às aves mortas e a realização de controle de moscas e roedores nas propriedades.

As granjas estudadas constituíram-se de propriedades com o plantel de 10 a 550 mil galinhas em produção e o número de pessoas residentes em cada uma variou de 3 a 80. Apenas uma granja retirava a água de poço raso, com profundidade menor que 20 metros, sendo que nas outras 19 granjas a profundidade dos poços de captação variou de 60 a 120 metros.

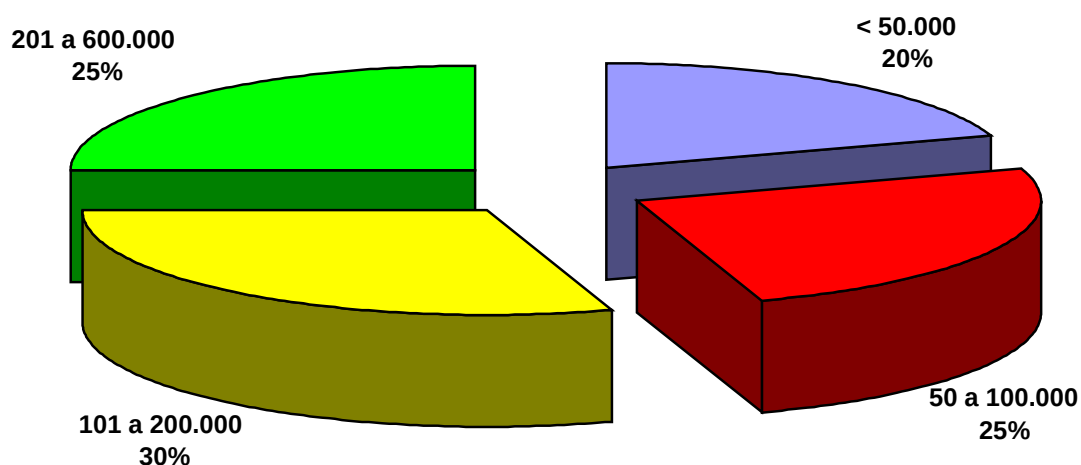


Figura 1 - Distribuição percentual das 20 propriedades produtoras de ovos, de acordo com o número de galinhas em produção, Bastos/SP, 2004.

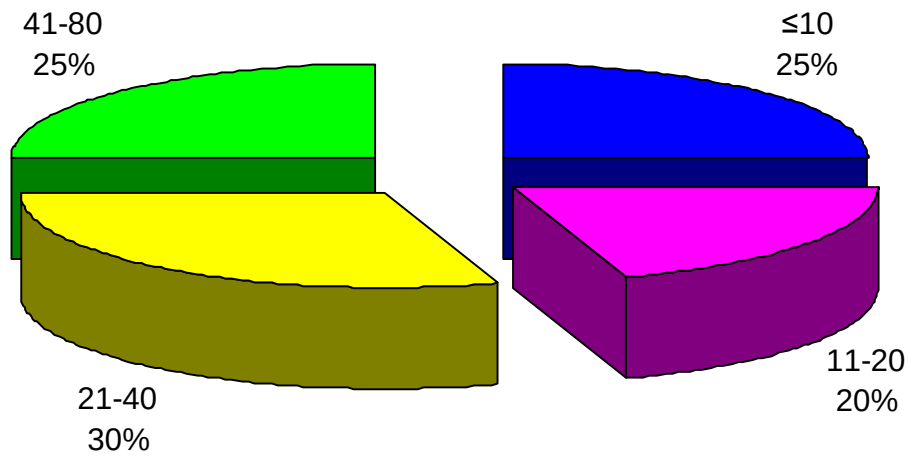


Figura 2 - Distribuição percentual das 20 propriedades produtoras de ovos segundo o número de pessoas residentes, Bastos/SP, 2004.

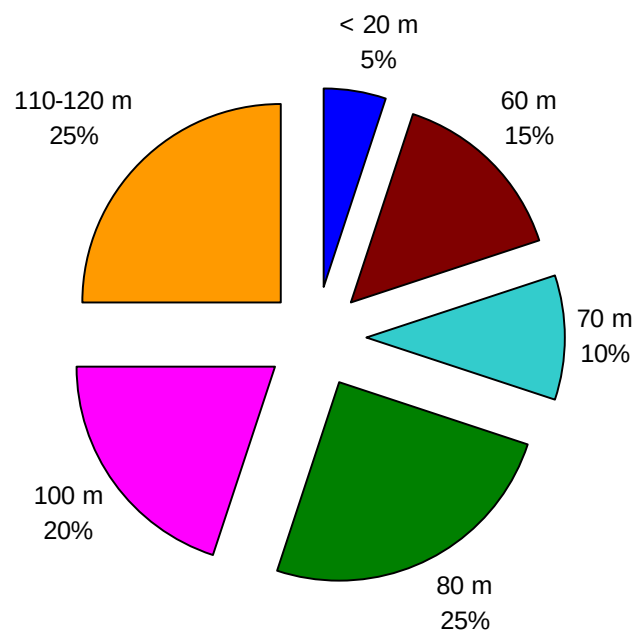


Figura 3 – Distribuição percentual das 20 propriedades produtoras de ovos de acordo com a profundidade em metros dos poços de captação de água, Bastos/SP, 2004.

Entre as granjas utilizadas, neste estudo, 45% cloravam a água fornecida aos animais e todas cloravam a água utilizada no armazém de processamento de ovos. Quanto aos bebedouros 50% das propriedades utilizavam *niple* e taça e 50% *niple*, taça e calha, para fornecer água às aves. Na maioria das granjas estudadas (60%), em 2004, os proprietários implantaram o sistema de retirada e venda do esterco, enquanto nas outras granjas este serviço era terceirizado.

Quadro 1 - Porcentagem entre 20 propriedades produtoras de ovos que realizavam a cloração da água utilizada na granja nos anos de 2001 e 2004, Bastos/SP, 2004.

PARÂMETROS	ANO	
	2001 (%)	2004 (%)
H ₂ O clorada no reservatório	30	45
H ₂ O clorada no APO*	70	100

*APO: Armazém de Processamento de Ovos

Quadro 2 - Tipos de bebedouros utilizados nas granjas produtoras de ovos nos anos de 2001 e 2004, Bastos/SP, 2004.

TIPOS DE BEBEDOUROS	2001 (%)	2004 (%)
<i>Niple</i> e taça	50	50
<i>Niple</i> , taça e calha	35	50
Apenas calha	15	0

Quadro 3 - Porcentagem dos tipos de operações utilizadas para retirar e comercializar o esterco nas propriedades produtoras de ovos, Bastos/SP, 2004.

TIPO	%
Retirado e vendido pela própria granja	60
Retirado e vendido por terceiros	40

A fossa era a maneira mais utilizada (60%) para destinar aves mortas, em segundo lugar a incineração e o enterramento das aves era utilizado por 15% das

granjas (Figura 4). O controle de roedores era realizado em 100% dos armazéns de processamento de ovos (APO), por empresa habilitada ou por funcionários da própria granja, 75% realizavam este controle na fábrica de ração e galpões e 25% das propriedades não realizavam na fábrica de ração e nem nos galpões de produção (Quadro 4). Foi observada pequena quantidade de moscas nas instalações das granjas, indicando a eficiência do programa de controle aplicado contra estes insetos.

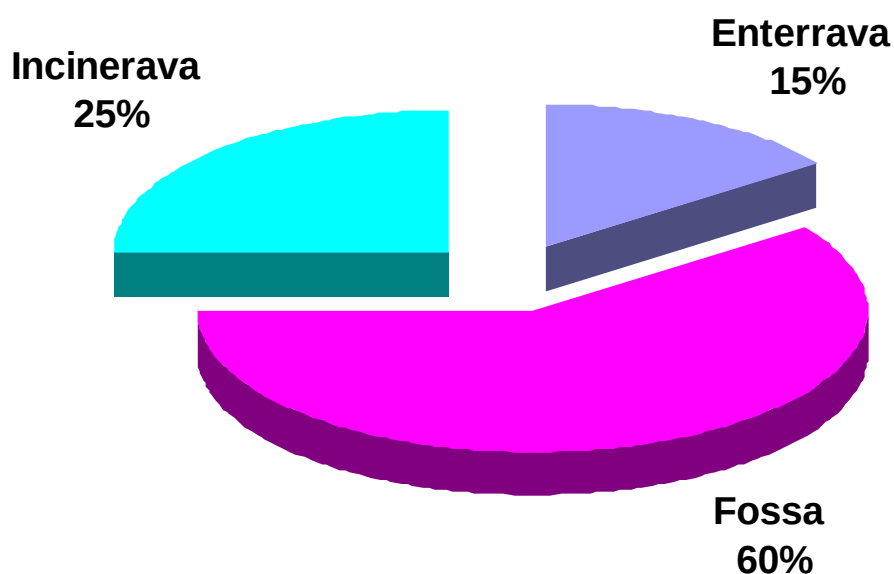


Figura 4 - Porcentagens dos tipos de destinos dados às aves mortas nas propriedades produtoras de ovos, Bastos/SP, 2004.

Quadro 4 – Porcentagem de propriedades produtoras de ovos que realizavam o controle de roedores nos diversos setores da granja, Bastos/SP, 2004.

SETOR	Empresa habilitada (%)	Funcionários da granja (%)	Não fazem controle (%)
Armazém de processamento de ovos	60	40	-
Fábrica de ração	15	60	25
Galpões	10	65	25

As características químicas da água utilizada nas granjas visitadas são apresentadas na Tabela 2, Quadro 5 e figuras 5 e 6. Em todas as propriedades, independente da região, a concentração de cálcio, chumbo, cloro, cobre, fósforo,

magnésio, nitrito, potássio, sódio, sulfatos e zinco nas amostras de água apresentaram concentrações inferiores aos valores máximos sugeridos (Tabela 1). Em apenas uma propriedade as concentrações de alumínio, enxofre e ferro apresentaram-se superiores aos valores sugeridos. As concentrações de potássio em 5 e a de selênio em 9 propriedades apresentaram-se elevadas. Observou-se que valores de dureza superiores a 60 mg CaCO₃/L, foram verificados em 35 % das propriedades, o pH de 45% das amostras de água dos poços apresentou valores inferiores a 6, e 50% das propriedades apresentaram concentração de nitrato superior a 3 mg/L, nível máximo sugerido para a água de dessedentação de aves e consumo humano.

Quadro 5 - Porcentagens de amostra de água dos poços que apresentaram valores dentro e fora dos níveis sugeridos por CURTIS et al. (2001)* e BOUCHARD et al.(1992)**, para dureza, pH e nitrato.

Parametros	Dentro do nível sugerido	Fora do nível sugerido
Dureza*	<u>≤ 60 mg CaCO₃/L</u>	<u>> 60 mg CaCO₃/L</u>
	65%	35%
pH*	<u>Entre 6 - 8</u>	<u>≤ 6</u>
	55%	45%
Nitrato**	<u>≤ 3mg/L</u>	<u>> 3 mg/L</u>
	50%	50%

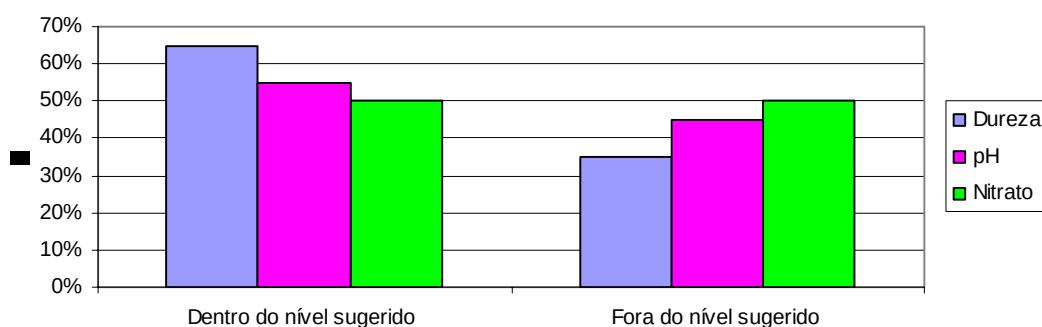


Figura 5 - Porcentagens de amostra de água dos poços que apresentaram valores dentro e fora dos níveis sugeridos por CURTIS et al. (2001)* e BOUCHARD et al., 1992**, para dureza, pH e nitrato.

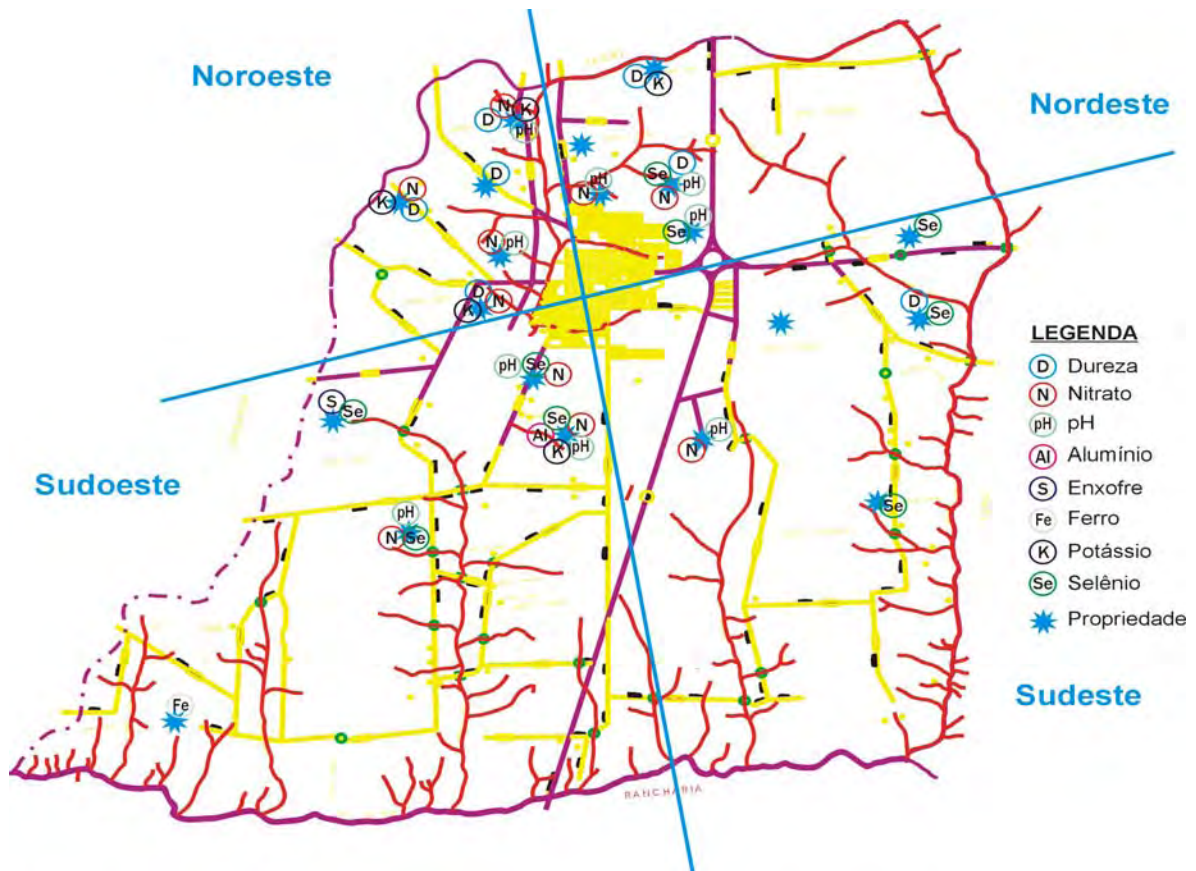


Figura 6 – Propriedades onde os poços apresentaram água com concentração de elementos químicos superiores aos valores sugeridos, Bastos/SP, 2004.

As amostras de água, para os exames microbiológicos, foram colhidas durante os períodos de chuva e estiagem, ocasião em que foram registrados os índices pluviométricos médios de 125,1 e 42,3 milímetros, respectivamente (EDA-Tupã, SAA/SP, dados não publicados).

As tabelas 3 e 4 e as figuras 7 e 8 apresentam os números e as porcentagens de amostras de água colhidas nos poços, nos reservatórios e nos galpões de aves, que estão fora dos padrões microbiológicos aceitáveis, segundo CURTIS et al. (2001), nos períodos de chuva e estiagem. Observa-se que tanto para coliformes totais como para fecais são menores os números de amostras com valores superiores aos sugeridos, durante o período de estiagem, sendo que as da região noroeste apresentaram maior

número de amostras com valores superiores aos sugeridos pelos pesquisadores. A região sudeste apresentou o menor número de amostras com valores superiores ao sugerido, exceto as amostras dos poços no período de chuva. Entre os locais de colheita, as amostras de água dos galpões apresentaram o maior número de amostras com valores superiores ao sugeridos para coliforme total e fecal.

Tabela 3 - Números e porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves, por região, fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	Regiões							
	1- SUDOESTE		2- SUDESTE		3- NORDESTE		4- NOROESTE	
Período de chuva								
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Poço	2	40	3	60	1	20	3	60
Reservatório	2	40	1	20	3	60	2	40
Galpão	29	64,4	26	57,7	37	82,2	39	86,6
Período de estiagem								
Poço	2	40	0		0		1	20
Reservatório	3	60	0		3	60	2	40
Galpão	20	44,4	9	20	23	51,1	19	86,6

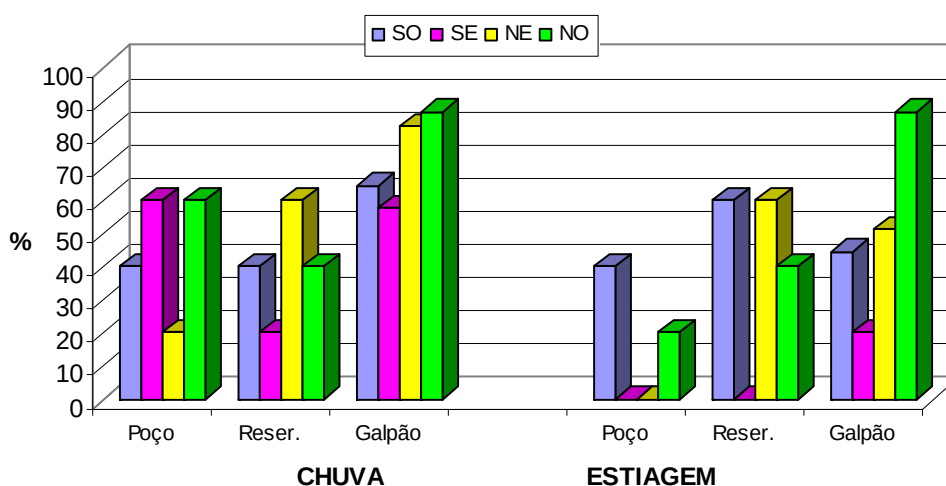


Figura 7 - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves, de cada região, fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 4 - Números e porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves, por região, fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS							
	1- SUDOESTE		2- SUDESTE		3- NORDESTE		4- NOROESTE	
	Período de chuva							
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Poço	0		0		0		1	20
Reservatório	0		0		1	20	2	40
Galpão	6	13,3	6	13,3	26	57,7	33	73,3
Período de estiagem								
Poço	0		0		0		1	20
Reservatório	0		0		1	20	1	20
Galpão	9	20	4	8,8	16	35,5	16	35,5

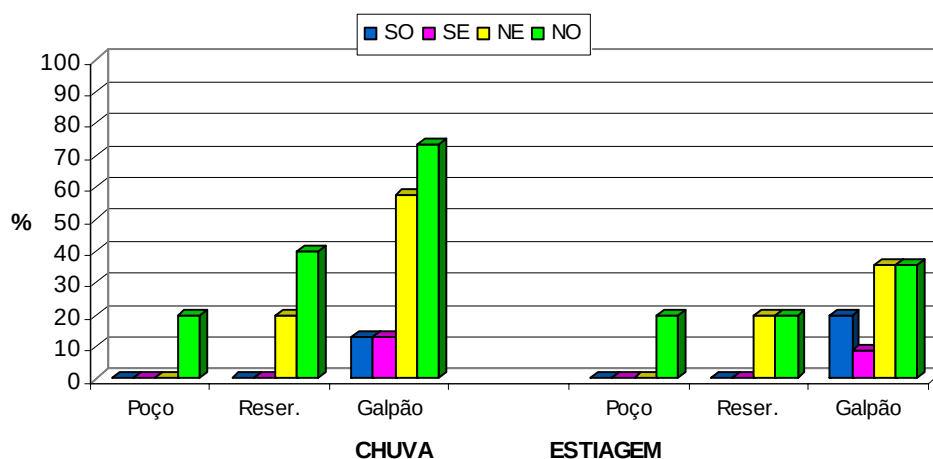


Figura 8 - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves, de cada região, fora dos padrões microbiológicos sugeridos por CURTIS et al. (2001), segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

As tabelas 5 e 6, e as figuras 9 e 10 apresentam os números e as porcentagens de amostras de água colhidas nos poços, nos reservatórios e nos galpões de aves, que estão fora dos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, durante os períodos de ocorrência de chuva

e estiagem. Verifica-se que os poços apresentaram um número elevado de amostras fora dos padrões para coliformes totais e fecais, tanto no período de chuva como na estiagem. Nas amostras de água colhidas nos galpões, o isolamento de coliformes totais e fecais foi menor durante o período de estiagem.

Tabela 5 - Número e porcentagens de amostras de água de poços, de reservatórios e de galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS							
	1- SUDOESTE		2- SUDESTE		3- NORDESTE		4- NOROESTE	
	Período de chuva							
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Poço	2	40	4	80	3	60	4	80
Reservatório	4	80	1	20	4	80	2	40
Galpão	29	64,4	32	71,1	39	86,6	40	88,8
	Período de estiagem							
Poço	3	60	3	60	3	60	4	80
Reservatório	3	60	0		4	80	4	80
Galpão	24	64,4	18	40	34	75,5	35	77,7

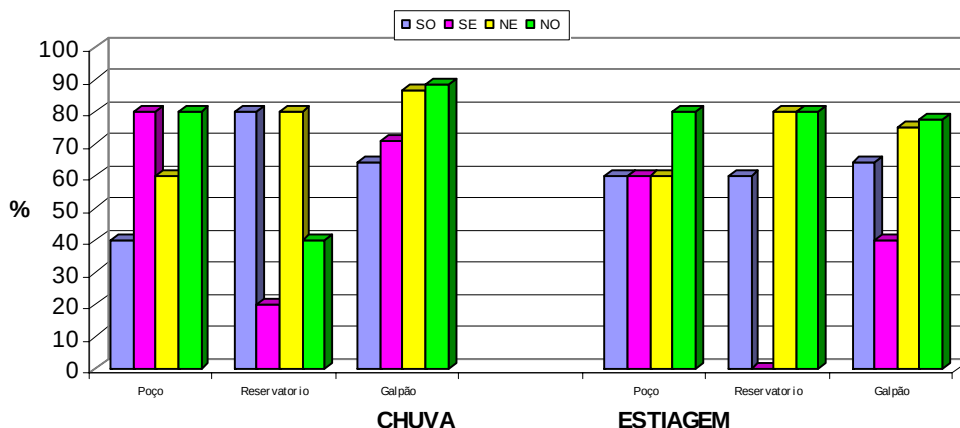


Figura 9 - Porcentagens de amostras de água de poços, de reservatórios e de galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes totais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 6 - Números e porcentagens de amostras água de poços, reservatórios e galpões de aves por região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS							
	1- SUDOESTE		2- SUDESTE		3- NORDESTE		4- NOROESTE	
	Período de chuva							
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Poço	3	60	5	100	2	40	3	60
Reservatório	2	40	0		3	60	2	40
Galpão	28	62,2	18	40	36	80	33	73,3
Período de estiagem								
Poço	2	40	1	20	3	60	4	80
Reservatório	4	80	0		4	80	3	60
Galpão	20	44,4	10	22,2	30	66,6	32	71,1

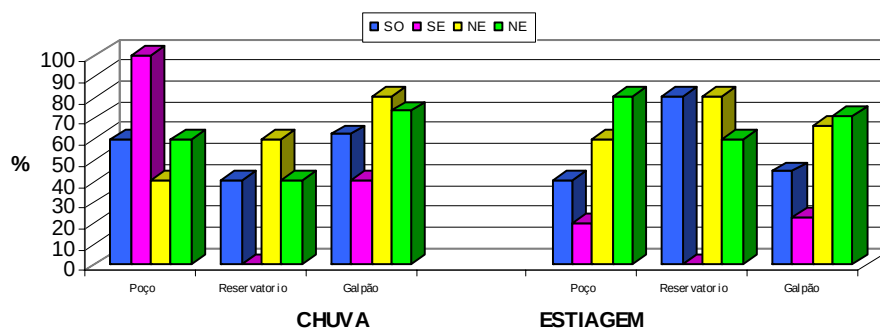


Figura 10 - Porcentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves de cada região, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde, segundo coliformes fecais, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Na Tabela 7 e figuras 11 e 12 pode-se observar os números e porcentagens de amostras de água dos poços, reservatórios e galpões de aves, positivas para coliformes totais e fecais, *Escherichia coli*, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem. Para todos os microrganismos pesquisados, o galpão de aves foi o local de colheita de água que apresentou o maior número de amostras positivas durante o período de chuva. Nas amostras de água deste setor, porém, ocorreu diminuição do isolamento dos microrganismos estudados durante o período de estiagem.

Tabela 7 - Número e porcentagens de amostras água de poços, reservatórios e galpões de aves positivas para coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), *Escherichia coli* (EC), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA), durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Parâmetros	LOCAIS DE COLHEITA DE ÁGUA					
	Poço		Reservatório		Galpão	
	Período de chuva					
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CT	13	65	11	55	140	77,7
CF	13	65	7	35	115	63,8
EC	9	45	6	30	105	58,3
EF	7	35	4	20	106	58,8
PA	2	10	1	5	57	31,6
Período de estiagem						
CT	13	65	11	55	121	67,2
CF	10	50	11	55	92	51,1
EC	11	55	8	40	91	50,5
EF	8	40	7	35	93	51,6
PA	2	10	2	10	20	11,1

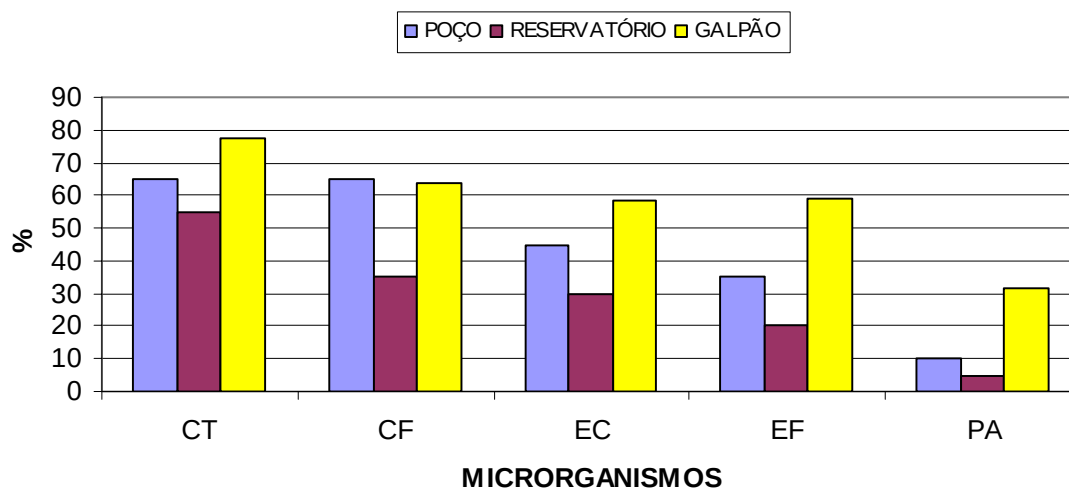


Figura 11 - Porcentagens de amostras água de poços, reservatórios e galpões de aves positivas para coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), *Escherichia coli* (EC), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA), durante os períodos de ocorrência de chuva, Bastos/SP, 2004.

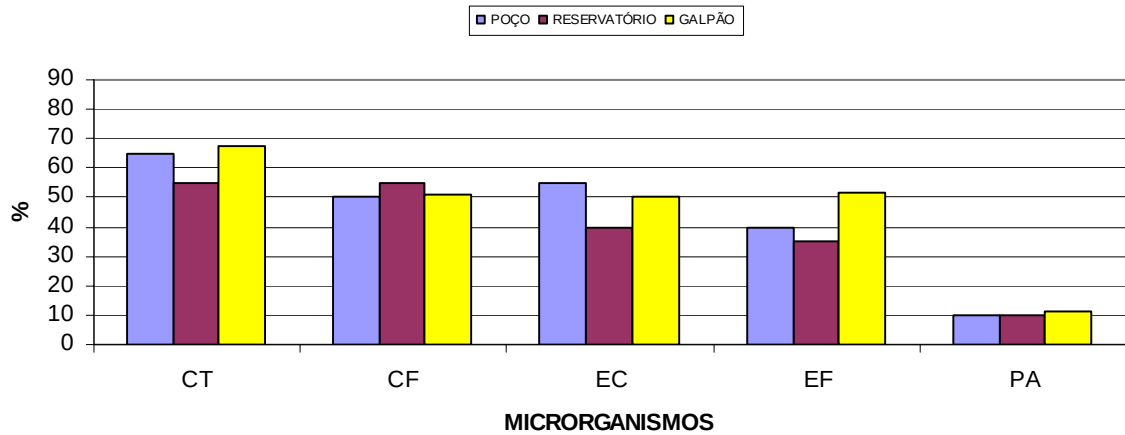


Figura 12 - Porcentagens de amostras água dos poços, reservatórios e galpões de aves, positivas para coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), *Escherichia coli* (EC), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA), durante os períodos de ocorrência de estiagem, Bastos/SP, 2004.

Nas figuras 13, 14 e 15 pode-se observar a representação do resultado do exame bacteriológico das amostras de água colhidas nos poços, reservatórios e galpões das granjas, distribuídas por região do município de Bastos. Os galpões das granjas de todas as regiões (Figura 15) apresentaram amostras de água com uma contaminação muito elevada. Entretanto, em uma granja, localizada na região sudoeste, as amostras de água colhidas no galpão apresentaram contagem para apenas um grupo de indicadores, os estreptococos fecais.

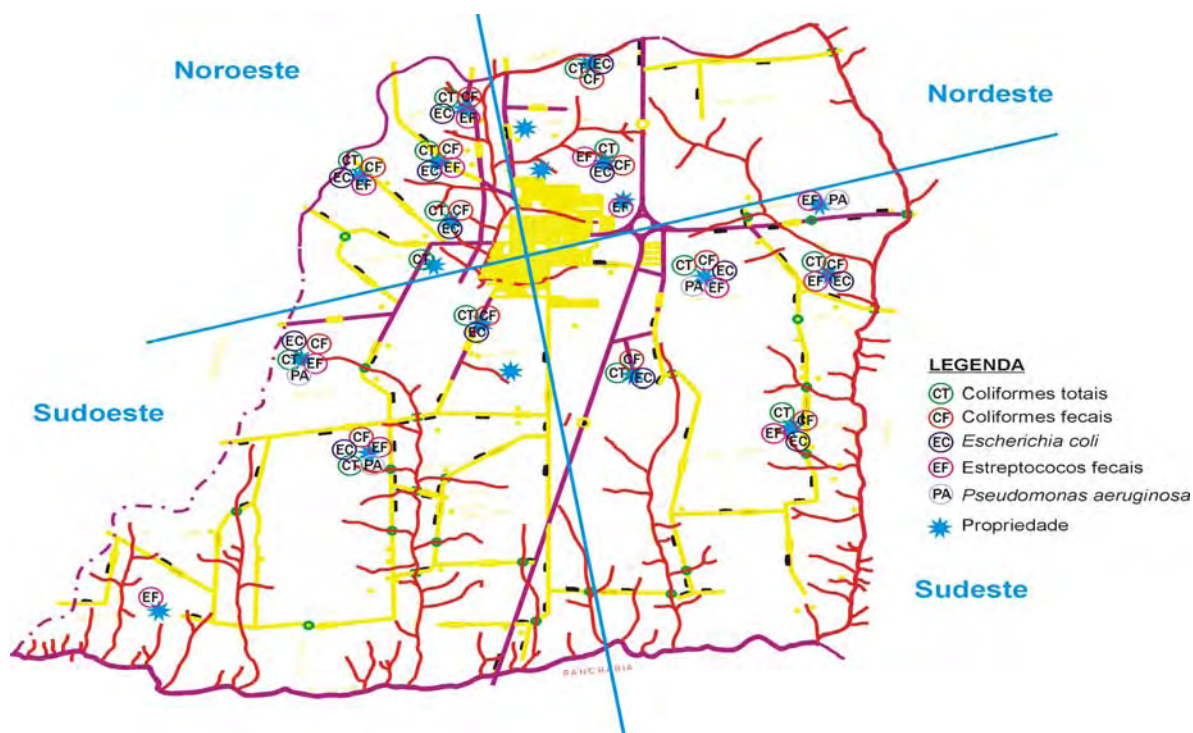


Figura 13 – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água dos poços, segundo as regiões do município, Bastos/SP, 2004.

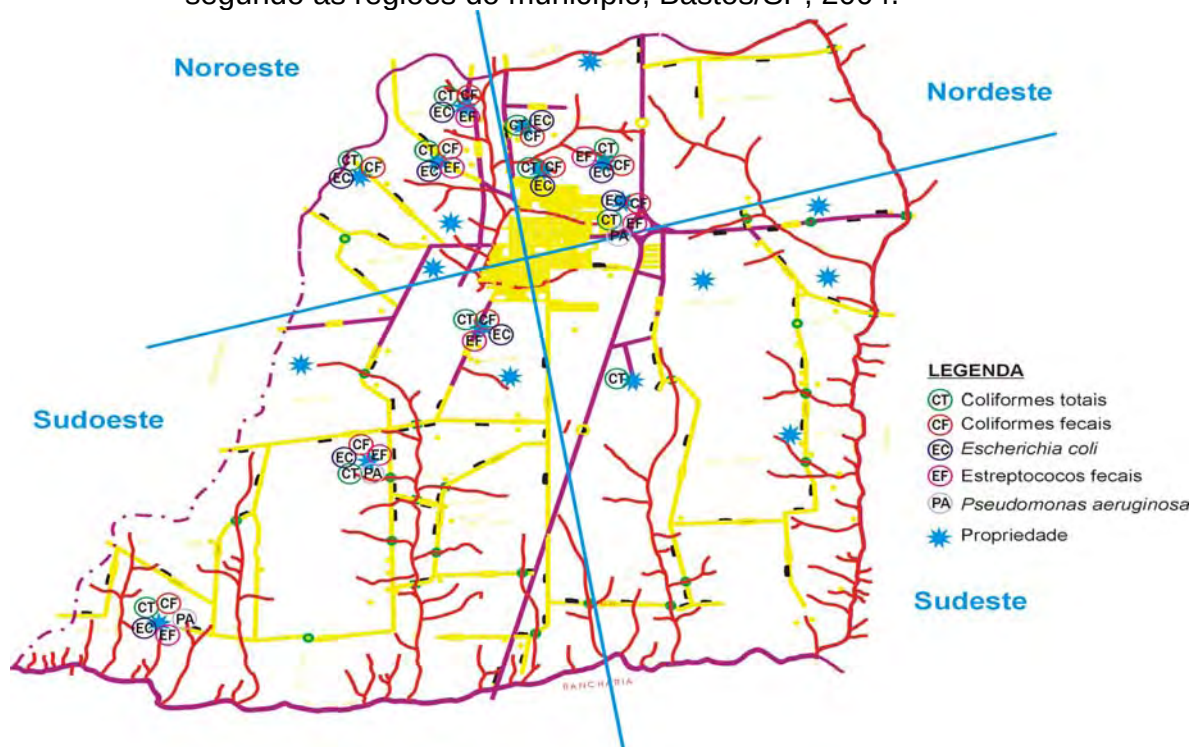


Figura 14 – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água colhidas nos reservatórios, segundo as regiões do município, Bastos/SP, 2004.

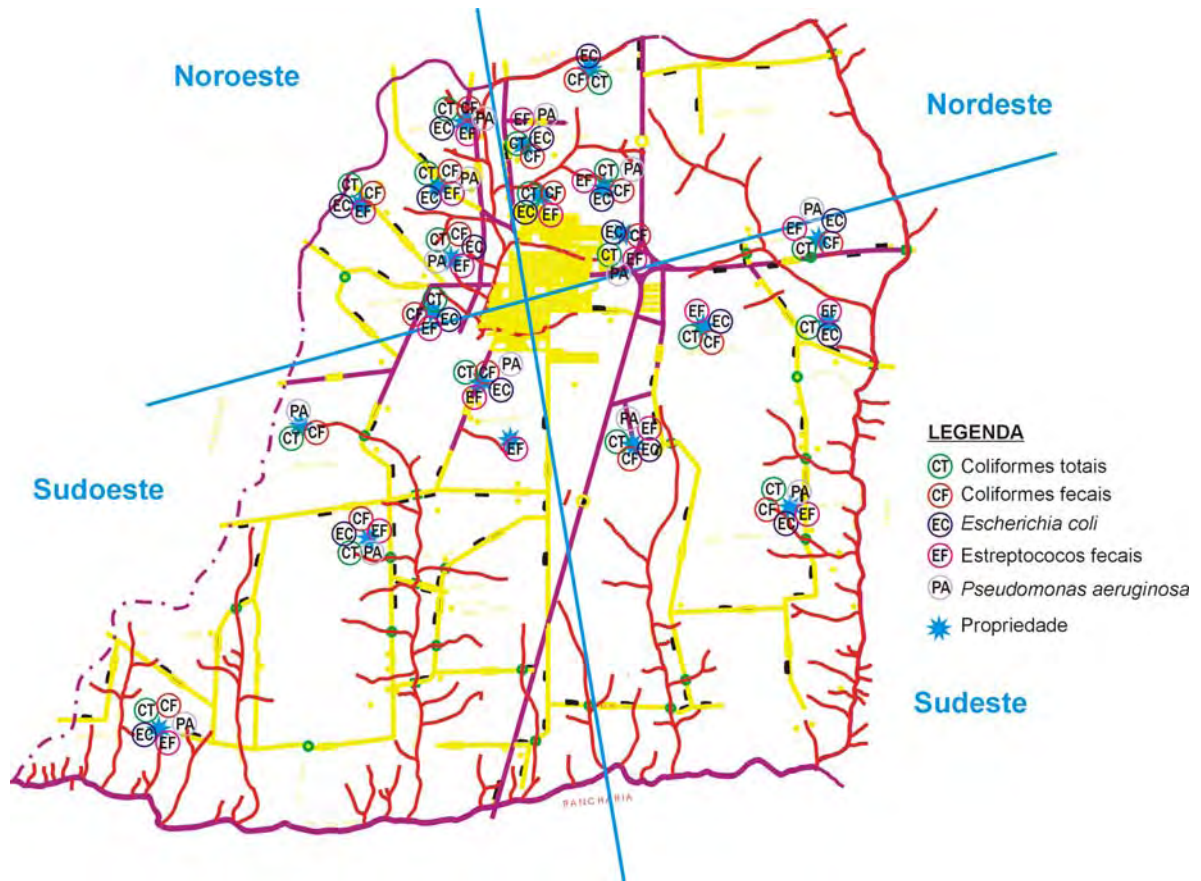


Figura 15 – Resultado do exame bacteriológico das amostras de água dos galpões, segundo as regiões do município, Bastos/SP, 2004.

A Tabela 8 e a Figura 16 ilustram o número de coliformes totais por 100 mL das amostras de água colhidas dos poços de captação, dos reservatórios e dos galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos. Observa-se que o número médio de coliformes totais é maior nas amostras de água colhidas dos galpões das aves em todas as regiões e a comparação dos galpões entre si demonstrou que as amostras de água colhidas das granjas da região sudeste apresentaram os maiores valores médios para esses microrganismos ($P < 0,05$)

Tabela 8 - Número de coliformes totais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões geográficas do município de Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS											
	1- SUDOESTE			2- SUDESTE			3- NORDESTE			4- NOROESTE		
	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX
Poço	$2,2 \times 10^3$	$3,0 \times 10$	$1,0 \times 10^4$	$2,9 \times 10^3$	$0,3 \times 10$	$1,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10$	$0,7 \times 10$	$1,7 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$0,6 \times 10$	$1,0 \times 10^3$
Reservatório	$4,6 \times 10^3$	$0,7 \times 10$	$2,4 \times 10^4$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$2,3 \times 10$	10^4	$7,3 \times 10^2$	$0,2 \times 10$	$2,9 \times 10^3$
Galpão	$4,4 \times 10^3$ ^b	$1,0 \times 10$	$2,2 \times 10^4$	$9,4 \times 10^3$ ^a	$0,1 \times 10$	$1,0 \times 10^5$	$1,6 \times 10^3$ ^c	$0,1 \times 10$	$1,9 \times 10^4$	2×10^3 ^c	$0,2 \times 10$	$1,8 \times 10^4$

Na mesma linha médias seguidas de letras distintas indicam diferenças de acordo com o teste T a 5% de probabilidade

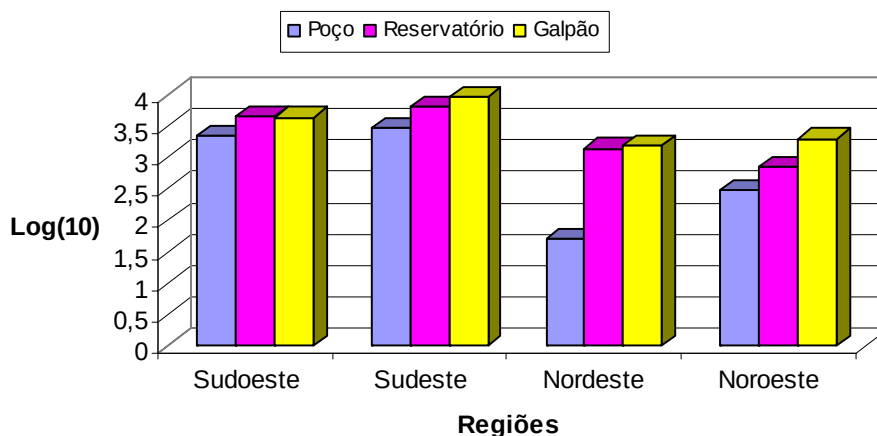


Figura 16 - Número($\log_{10}$) de coliformes totais por 100mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

A Tabela 9 e a Figura 17 apresentam o número de coliformes fecais por 100 mL das amostras de água colhidas dos poços de captação, dos reservatórios e dos galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos. As amostras de água colhidas dos poços e dos galpões apresentam a menor e a maior contagem de coliformes fecais, respectivamente. Entre as regiões, as amostras de água colhidas dos galpões das granjas da região sudeste apresentaram os menores valores médios ($P < 0,05$) de coliformes fecais.

Tabela 9 - Números de coliformes fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões geográficas do município de Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS											
	1- SUDOESTE			2- SUDESTE			3- NORDESTE			4- NOROESTE		
	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX
Poço	1,2x10	0,4x10	3,0x10	1,3x10	0,1x10	3,6x10	1,6x10	0,1x10	4,0x10	4,0x10	0,4x10	1,5x10 ²
Reservatório	9,0x10	0,1x10	5,0x10 ²	0	<1	<1	3,4x10	1,0x10	7,0x10	1,1x10 ²	2,0x10	2,5x10 ²
Galpão	9,3x10 ^c	0,3x10	1,1x10 ³	6,4x10 ^{2a}	0,1x10	8,0x10 ³	1,3x10 ^{2b}	0,2x10	1,0x10 ³	1,6x10 ^{2b}	0,1x10	1,2x10 ³

Na mesma linha, médias seguidas de letras distintas indicam diferenças de acordo com o teste T a 5% de probabilidade

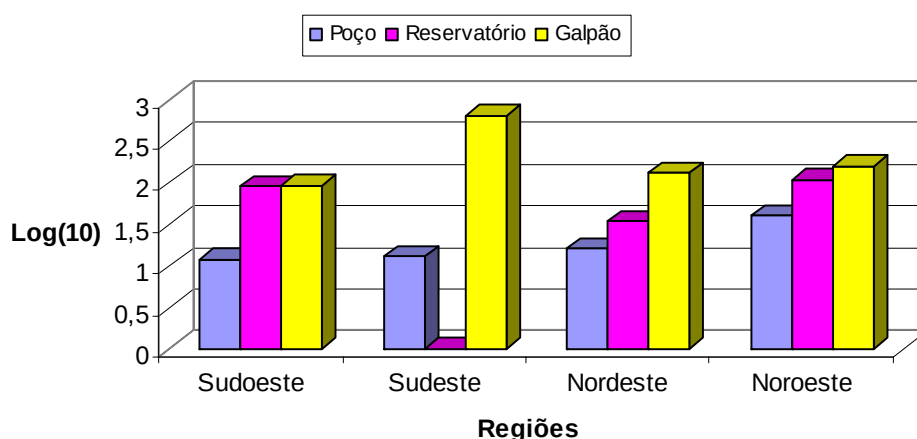


Figura 17 - Número(log₁₀) de coliformes fecais por 100 mL das amostras água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

A Tabela 10 e a Figura 18 apresentam o número de estreptococos fecais por 100 mL das amostras de água colhidas dos poços de captação, dos reservatórios e dos galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos. Nas amostras de água dos reservatórios da região sudeste não foram isolados estreptococos fecais. A média do número de estreptococos fecais em todas as regiões foi maior nas amostras de água dos galpões e os galpões da região sudeste apresentaram o menor número médio desses indicadores.

Tabela 10 - Números de estreptococos fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS											
	1- SUDOESTE			2- SUDESTE			3- NORDESTE			4- NOROESTE		
	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX
Poço	3,0x10	0,2x10	1,0x10 ²	1,0x10	0,1x10	3,6x10	0,2x10	0,1x10	0,3x10	6,9x10	0,5x10	2,6x10 ²
Reservatório	5,2x10	0,4x10	1,5x10 ²	0	<1	<1	2,0x10	0,4x10	4,0x10	7,8x10	1,0x10	1,8x10 ²
Galpão	4,9x10 ² a	0,1x10	1,6x10 ⁴	1,6x10 ² b	0,1x10	3,9x10 ³	4,5x10 ² a	0,1x10	6,4x10 ³	2,6x10 ² b	0,3x10	2,6x10 ³

Na mesma linha médias seguidas de letras distintas indicam diferenças de acordo com o teste T a 5% de probabilidade

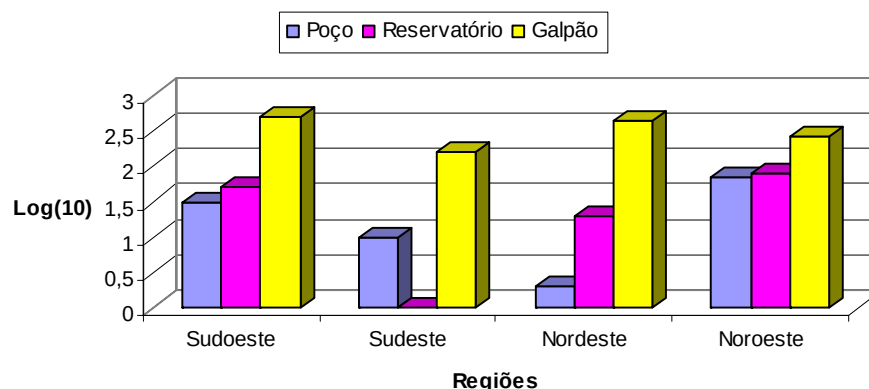


Figura 18 – Números ($\log_{10}$) de estreptococos fecais por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

A Tabela 11 e a Figura 19 mostram o número de *Pseudomonas aeruginosa* por 100 mL das amostras de água colhidas dos poços de captação, dos reservatórios e dos galpões das granjas do município de Bastos. Observa-se que nas amostras de água do reservatório da região sudeste, do poço da região nordeste e do poço e reservatório da região noroeste essa bactéria não foi isolada. Entretanto, a *Pseudomonas aeruginosa* foi isolada das amostras de água colhidas dos galpões de todas as regiões e em número médio semelhante.

Tabela 11 - Números de *Pseudomonas aeruginosa* por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Pontos de Colheita da amostra	REGIÕES DO MUNICÍPIO DE BASTOS											
	1- SUDOESTE			2- SUDESTE			3- NORDESTE			4- NOROESTE		
	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX	MÉDIA	MIN	MÁX
Poço	3,4x10	2,7x10	4,1x10	2,5x10	1,7x10	3,3x10	0	<1	<1	0	<1	<1
Reservatório	3,7x10	0,6x10	6,8x10	0	<1	<1	0,4x10	0,4x10	0,4x10	0	<1	<1
Galpão	5,0x10 ² a	0,3x10	5,8x10 ²	5,0x10 ² a	1,0x10	3x10 ³	6,9x10 ² a	1,0x10	4,8x10 ³	7,2x10 ² a	0,3x10	4,8x10 ²

Na mesma linha, médias seguidas de letras distintas indicam diferenças de acordo com o teste T a 5% de probabilidade

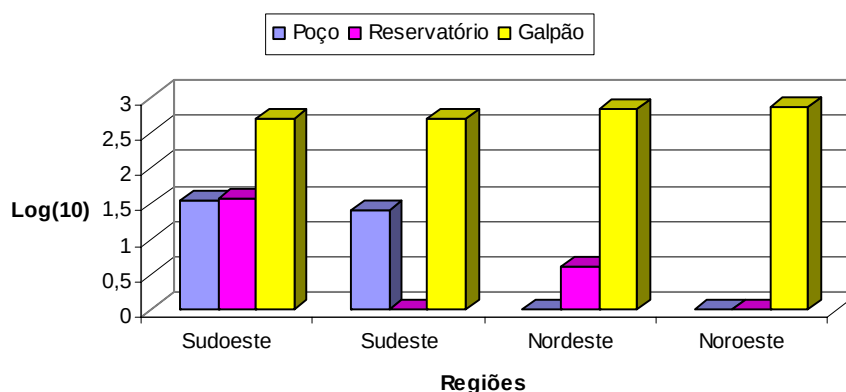


Figura 19 – Números ($\log_{10}$) de *Pseudomonas aeruginosa* por 100 mL das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas das quatro regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Na Tabela 12 e figuras 20 e 21 são apresentados os números de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de água colhidas dos poços, dos reservatórios e dos galpões de aves durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem. Para coliformes totais,

fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, no período de chuva, e coliformes totais, fecais e estreptococos, durante a estiagem, ocorreu um aumento crescente do número de bactérias a partir das amostras de água do poço de captação, com o maior número sendo detectado nas amostras de água colhidas do galpão. A contagem de coliformes totais alcançou os maiores valores nos dois períodos de colheita de amostras e o galpão foi o local onde as contagens dos microrganismos apresentaram os maiores valores.

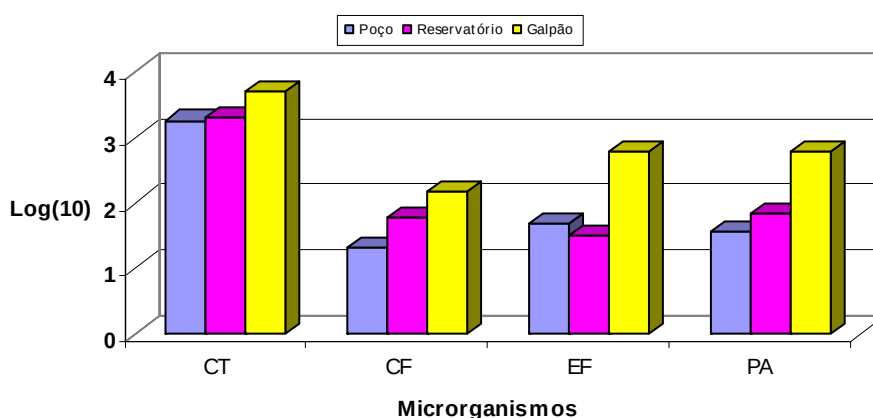


Figura 20 - Números ($\log_{10}$) de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA) nas amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas, durante o período de chuva, Bastos/SP, 2004

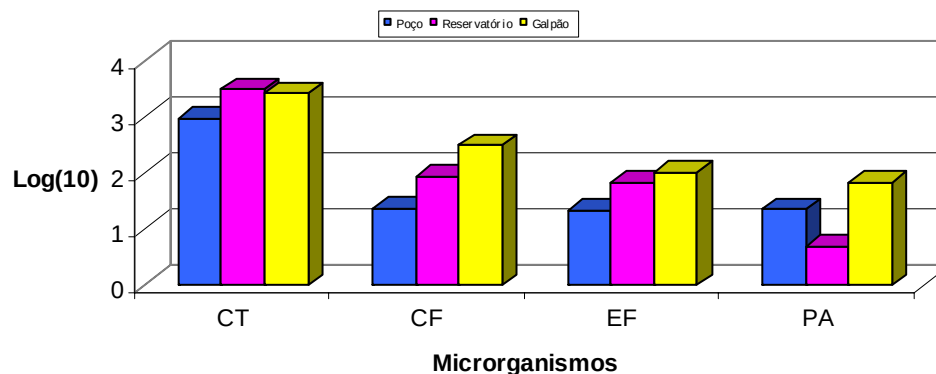


Figura 21 – Números ($\log_{10}$) de coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA) das amostras de água dos poços, reservatórios e galpões das granjas, durante o período de estiagem, Bastos/SP, 2004.

Em nenhuma das 20 granjas estudadas, de onde foram colhidas e analisadas 440 amostras água, nos períodos de chuva e estiagem, foram detectadas *Salmonella* sp e *Pasteurella multocida*.

Foi observado o efeito da adição de cloro à água, após sua saída do poço de captação (Tabela 13 e Figura 22). Antes da cloração, o número médio de coliformes totais, fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* na água dos poços de captação era de 87,62; 7,81; 3,81 e 4,81 por 100mL de água, respectivamente. No reservatório, após a adição de cloro à água, o número de coliformes totais diminuiu e não houve detecção de coliformes fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*.

Tabela 13 - Número coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e *Pseudomonas aeruginosa* (PA) por 100 mL nas amostras de água dos reservatórios, antes e depois da cloração.

	Antes da cloração	Depois da cloração
Coliformes totais	87,62	0,89
Coliformes fecais	7,81	0
Estrept. fecais	3,81	0
<i>P. aeruginosa</i>	4,81	0

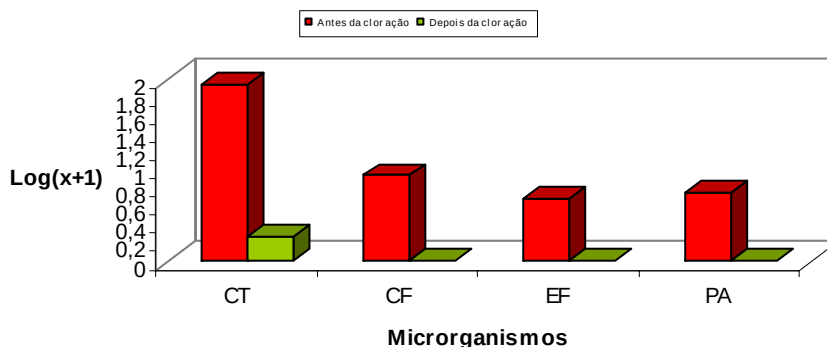


Figura 22 – Efeito da adição de cloro à água dos reservatórios em relação ao número de CT, CF, EF e PA, Bastos/SP, 2004.

As tabelas 14, 15, 16, 17 e 18, e as Figuras 23, 24, 25, 26, 27 contêm as porcentagens de positividade de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, para coliformes totais, fecais, *Escherichia coli* estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* durante o período de chuva e estiagem. Observou-se que os reservatórios que possuíam água clorada, apresentaram amostras positivas somente quando foram pesquisados os coliformes totais, notando-se a ausência dos demais microrganismos, tanto no período de chuva como estiagem. Nos galpões de aves, mesmo a água estando clorada,

obteve-se amostras positivas para todos os microrganismos estudados e nos dois períodos de colheita.

Tabela 14 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes totais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Período de chuva		
Local	Clorada	Não clorada
Reservatório	12,5	81,8
Galpão	41,6	100
Período de estiagem		
Reservatório	12,5	81,8
Galpão	26,4	83,8

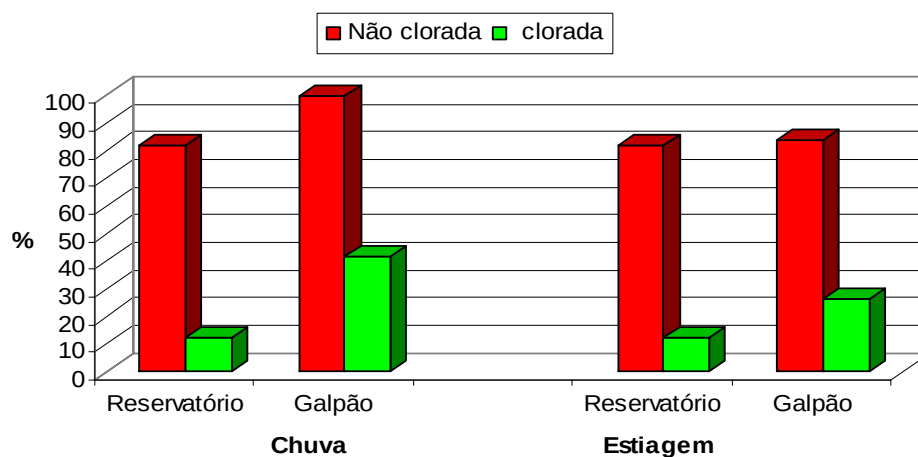


Figura 23 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada, colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes totais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 15 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas nos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes fecais, durante o período de chuva e estiagem

Período de chuva		
Local	Clorada	Não clorada
Reservatório	0	54,6
Galpão	25	96,9
Período de estiagem		
Reservatório	0	81,8
Galpão	29,2	63,7

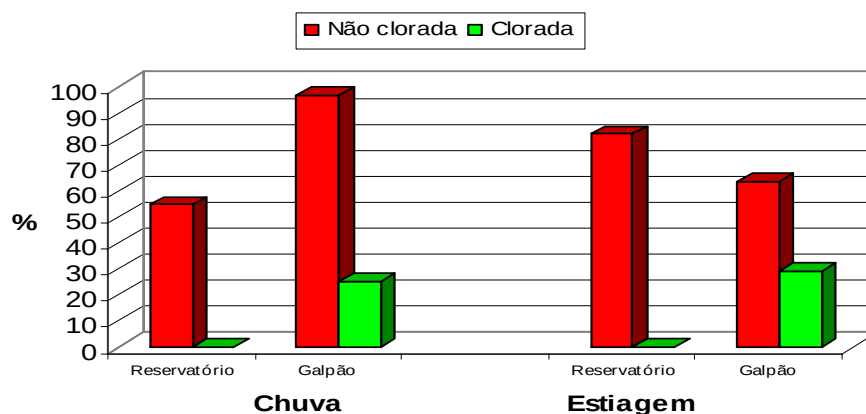


Figura 24 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para coliformes fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 16 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para *Escherichia coli*, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Período de chuva		
Local	Clorada	Não clorada
Reservatório	0	45,4
Galpão	16,7	83,8
Período de estiagem		
Reservatório	0	54,5
Galpão	23,6	62,6

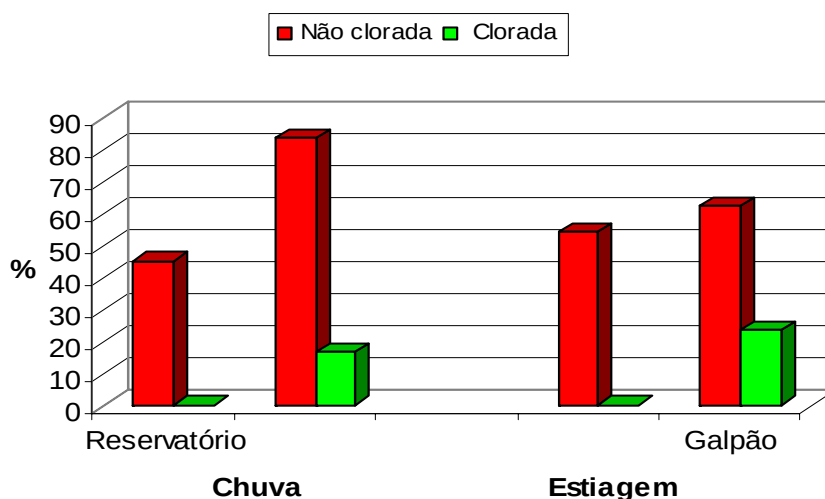


Figura 25 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para *Escherichia coli*, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 17 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para estreptococos fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Período de chuva		
Local	Clorada	Não clorada
Reservatório	0	54,5
Galpão	30,5	78,9
Período de estiagem		
Reservatório	0	63,6
Galpão	33,3	63,6

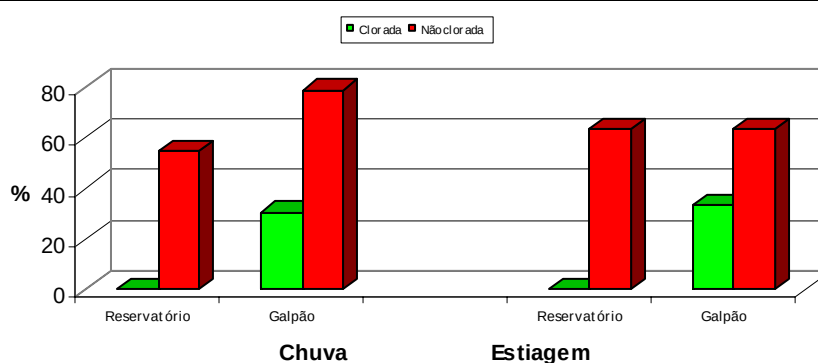


Figura 26 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para estreptococos fecais, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Tabela 18 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para *Pseudomonas aeruginosa*, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Período de chuva		
Local	Clorada	Não clorada
Reservatório	0	9,0
Galpão	16,6	42,4
Período de estiagem		
Reservatório	0	27,2
Galpão	11,1	11,1

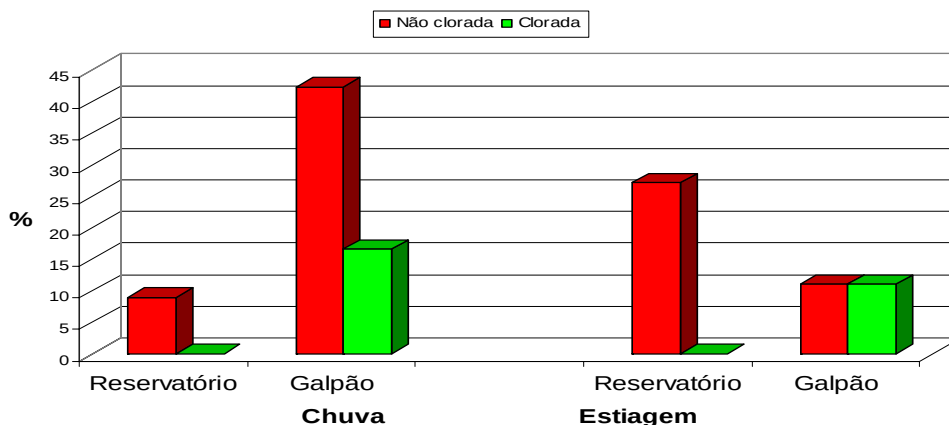


Figura 27 - Porcentagens de amostras de água clorada e não clorada colhidas dos reservatórios e dos galpões, positivas para *Pseudomonas aeruginosa*, durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Nas tabelas 19 e 20 são apresentadas as porcentagens de amostras positivas e os valores médios de coliformes, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* em cada colheita, da água dos reservatórios das granjas que utilizam ou não tratamento com cloro.

Tabela 19 - Número de amostras positivas e a média da quantidade de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das águas clorada e não clorada colhidas nos reservatórios, durante os períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Uso de Cloro na água	Chuva		Estiagem	
	Positivo/ analisado	Média ¹	Positivo/ analisado	Média
Coliformes totais				
Clorada	1/8	$0,7 \times 10 \pm 0$	1/8	$0,2 \times 10 \pm 0$
Não-clorada	9/11**	$8,5 \times 10^3 \pm 2,1 \times 10^3$	9/11**	$3,4 \times 10^3 \pm 7,9 \times 10^3$
Coliformes fecais				
Clorada	0/8	0 ± 0	0/8	0 ± 0
Não-clorada	6/11**	$6,0 \times 10 \pm 9,6 \times 10$	9/11**	$8,0 \times 10 \pm 7,3 \times 10$
Estreptococos fecais				
Clorada	0/8	0 ± 0	0/8	0 ± 0
Não-clorada	6/11**	$3,1 \times 10 \pm 1,8 \times 10$	7/11**	$6,5 \times 10 \pm 7,3 \times 10$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
Clorada	0/8	0 ± 0	0/8	0 ± 0
Não-clorada	1/11	$8,8 \times 10 \pm 0$	3/11	$1,3 \times 10 \pm 1,410$

1 UFC/100 mL de água, **Diferente em relação ao uso de cloro, de acordo com o teste do Qui-quadrado a 5% de probabilidade

De acordo com os resultados, a maior frequência de amostras positivas para os microrganismos avaliados ocorreu nos dois períodos de colheita nas granjas que não utilizaram cloro. Para *Pseudomonas aeruginosa*, nos reservatórios, não houve diferença significativa entre a porcentagem de amostras positivas com ou sem adição de cloro ($P > 0,05$). Não foram detectadas as presenças de coliformes fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* nas amostras colhidas nos reservatórios após a adição de cloro.

Tabela 20 – Número por 100 mL de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de águas clorada e não clorada colhidas dos reservatórios, Bastos/SP, 2004.

Uso de Cloro na água	Média ¹ (VT)	Mínimo	Máximo
Coliformes totais			
Clorada	$0,4 \times 10 \pm 0,3 \times 10$ ($2,5 \pm 0,7$)	$0,2 \times 10$	$0,7 \times 10$
Não-clorada	$6,0 \times 10^3 \pm 1,6 \times 10^4$ (44 ± 65)	23	$6,4 \times 10^4$
Coliformes fecais			
Clorada	ausência	-	-
Não-clorada	$7,2 \times 10 \pm 1,3 \times 10^2$ (7 ± 6)	$0,1 \times 10$	$5,0 \times 10^2$
Estreptococos fecais			
Clorada	ausência	-	-
Não-clorada	$5,3 \times 10 \pm 6,0 \times 10$ (6 ± 4)	$0,4 \times 10$	$1,8 \times 10^2$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
Clorada	ausência	-	-
Não-clorada	$3,2 \times 10 \pm 3,9 \times 10$ (5 ± 3)	$0,4 \times 10$	$8,8 \times 10$

¹ UFC/100 mL de água

(VT) Valor transformado ($\sqrt{x} + 1$, onde x é número de UFC)

O número de amostras positivas e os valores médios de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de água clorada e não clorada colhidas dos galpões, durante o período de chuva e estiagem, são apresentados nas tabelas 21 e 22. Para todos os microrganismos estudados houve redução significativa ($P < 0,05$) do número de amostras positivas entre as águas cloradas, sendo que os valores médios de coliformes fecais e de *Pseudomonas aeruginosa* foram reduzidos, porém, sem diferença significativa ($P > 0,05$). Entretanto, para estreptococos fecais houve redução significativa ($P < 0,05$) do número médio, quando se utilizou o cloro para tratar a água.

Tabela 21: Número de amostras positivas e média de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* nas amostras de água clorada e não clorada colhidas nos galpões durante o período de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Uso de Cloro na água	Chuva		Estiagem	
	Positivo/ analisado	Média ¹	Positivo/ analisado	Média
Coliformes totais				
Clorada	30/72	$8,0 \times 10^3 \pm 2,410^4$	19/72	$1,0 \times 10^2 \pm 1,910^2$
Não-clorada	99/99**	$4,3 \times 10^3 \pm 1,0 \times 10^4$	83/99**	$3,0 \times 10^3 \pm 6,010^3$
Coliformes fecais				
Clorada	18/72	$2,0 \times 10^2 \pm 3,6 \times 10^2$	21/72	$2,1 \times 10^2 \pm 2,6 \times 10$
Não-clorada	96/99**	$1,3 \times 10^2 \pm 2,0 \times 10^2$	68/99**	$3,6 \times 10^2 \pm 1,310^3$
Estreptococos fecais				
Clorada	22/72	$3,0 \times 10^2 \pm 8,8 \times 10^2$	24/72	$1,5 \times 10^2 \pm 2,7 \times 10$
Não-clorada	78/99**	$6,9 \times 10^2 \pm 2,1 \times 10^3$	63/99**	$1,4 \times 10^2 \pm 2,2 \times 10^2$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
Clorada	12/72	$6,5 \times 10^2 \pm 9,7 \times 10^2$	8/72	$1,7 \times 10^2 \pm 3,5 \times 10^2$
Não-clorada	42/99**	$5,9 \times 10^2 \pm 1,1 \times 10^3$	11/99	$1,0 \times 10^3 \pm 1,4 \times 10^3$

¹ UFC/100 mL de água

** Diferente em relação ao uso de cloro de acordo com o teste do Qui-quadrado, a 5% de probabilidade.

Tabela 22 - Número médio de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* nas amostras de água cloradas e não cloradas, colhidas nos galpões de galinhas, Bastos/SP, 2004.

Uso de Cloro na água	Média ¹ (VT) ²	Mínimo	Máximo
Coliformes totais			
Clorada	$5,2 \times 10^3 \pm 2,0 \times 10^3$ (35 ± 66) a	0,1x10	10^5
Não-clorada	$3,7 \times 10^3 \pm 8,7 \times 10^3$ (42 ± 44) a	1,0x10	$6,4 \times 10^4$
Coliformes fecais			
Clorada	$1,0 \times 10^2 \pm 2,5 \times 10^2$ (7 ± 8) a	0,1x10	$1,5 \times 10^3$
Não-clorada	$2,3 \times 10^2 \pm 8,9 \times 10^2$ (10 ± 11) a	0,1x10	$8,0 \times 10^3$
Estreptococos fecais			
Clorada	$1,5 \times 10^2 \pm 6,2 \times 10^2$ (6 ± 11) b	0,1x10	$3,9 \times 10^3$
Não-clorada	$4,4 \times 10^2 \pm 1,6 \times 10^3$ (13 ± 16) a	0,1x10	$1,7 \times 10^4$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
Clorada	$4,6 \times 10^2 \pm 8,0 \times 10^2$ (15 ± 16) a	0,3x10	$3,0 \times 10^3$
Não-clorada	$6,8 \times 10^2 \pm 1,2 \times 10^3$ (19 ± 17) a	0,8x10	$6,0 \times 10^3$

¹ UFC/100 mL de água.

² Valor transformado ($\sqrt{x} + 1$, onde x é número de UFC).

Na coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas, indicam diferenças de acordo com o teste T à 5% de probabilidade.

5. DISCUSSÃO

A indústria avícola brasileira teve um crescimento expressivo e se encontra em plena expansão, sendo hoje mundialmente reconhecida como uma grande fornecedora, pois tem sido hábil em suprir o mercado brasileiro e mundial com produtos de alta qualidade. Para atender as exigências do mercado crescente, conceitos de qualidade estão sendo implantados em todos os níveis e setores de produção para manutenção da saúde das aves e obtenção de produtos qualidade sem risco à saúde pública.

Quanto à exigência de mercado interno e externo, LUCAS JÚNIOR (2004) relata que, várias são as ferramentas que de forma direta ou indireta estimulam o setor produtivo a melhorar não só a produtividade, bem como seu processo produtivo, conferindo-lhes selos e ou certificados, obtendo-se produtos diferenciados com retorno econômico, ambiental e social.

É necessário considerar que a avicultura é dependente dos recursos naturais. Assim, a implantação de programa de qualidade está sendo possível, através da análise de aspectos do inter-relacionamento entre meio ambiente, instalações, tipo de ave, manejo, profilaxia e nutrição. Estes programas promovem e mantêm a saúde das aves com o objetivo de dar garantia de qualidade aos produtos finais, carne e ovos. Neste aspecto, também é exigida a garantia de qualidade de todos os insumos necessários ao processo produtivo.

Entre os insumos utilizados na exploração industrial de aves, a água assume importância vital, não havendo substituto, devido a sua utilidade como nutriente e veículo para administração massal de vacinas, medicamentos e nutrientes, e ainda, a sua utilidade nos processos de limpeza e desinfecção das instalações (PENDLETON & SCHEIDELER, 1995).

A água é o mais importante nutriente consumido pelas aves, além de o ser em maior quantidade, três vezes a quantidade ingerida de ração, sendo que sua falta só é menos crítica que a falta de oxigênio (PENS JÚNIOR & FIGUEIREDO, 2003). Habitualmente se dá menor importância para a qualidade e a quantidade de água que é oferecida aos animais, do que para a sua dieta. Recentes observações indicam que as

aves geneticamente desenvolvidas, são mais eficientes em crescimento e conversão, porém são menos tolerantes aos agentes estressores, sendo mais susceptíveis aos problemas de má qualidade de água do que as aves criadas há dez anos. Acrescente-se a isto, o fato de que informações e resultados de pesquisa sobre a qualidade da água a ser fornecida às aves são escassos e pouco atuais (WATKINS, 2000; WATKINS, 2002). De acordo com TABLER (2003), o consumo de ração e de água estão intimamente correlacionados, de maneira que conhecendo-se o consumo de água pode-se estimar corretamente o consumo de ração. Por esta razão, o monitoramento do consumo diário de água é uma medida confiante da performance e do estado de saúde das aves.

A qualidade da água também influencia a vacinação e administração de medicamentos, via água de bebida, além de interferir na eficiência de sabões e desinfetantes (COUNOTTE, 2000). Depreende-se, portanto, que é muito importante para o bom desempenho das aves de produção que lhes seja proporcionado água de boa qualidade e em quantidade adequada. Em relação à qualidade, CURTIS et al. (2001) enfatizam a necessidade de exames laboratoriais para a correta avaliação da água.

O presente estudo objetivou avaliar a qualidade química e microbiológica da água utilizada nas granjas, além de manejos que envolvem o meio ambiente e que podem influenciar a sua qualidade. O trabalho foi desenvolvido no município de Bastos/SP, que tem como principal atividade econômica a produção de ovos comerciais. A atividade avícola do município teve início no final da década de 50, apresentando um crescimento acentuado até o início da década de 80, quando atingiu o plantel de sete milhões de aves. A partir de meados da década de noventa retomou o crescimento e hoje estão alojadas no município cerca de 11 milhões de galinhas em idade de produção, em uma densidade de 64.000 aves/Km².

Nesse estudo, através de inquérito, pôde-se identificar que foram utilizadas granjas de vários portes, com planteis variando de 10 a 550 mil galinhas adultas (Figura 1). A água utilizada em todas as propriedades da região era captada de fonte subterrânea, sendo que apenas uma propriedade retirava a água de poço raso, com a

profundidade inferior a 20 metros e todas as outras obtinham a água de poços semi-artesianos, com profundidade entre 60 a 120 metros (Figura 3). As características estéticas e a constância do abastecimento são as razões da utilização de fontes subterrâneas para obtenção de água de abastecimento no meio rural (AMARAL, 2001). Neste aspecto, COUNOTTE (2000) observou que a água de melhor qualidade é usualmente encontrada em fontes subterrâneas profundas, onde o solo arenoso é coberto por uma camada de argila e pedra.

As boas características estéticas apresentadas pela água obtida desses poços, isto é, clara, transparente, sem sabor e odor e aparentemente limpa, induz o avicultor e os técnicos responsáveis a crerem que a água utilizada na granja está isenta de poluentes. Os resultados das análises realizadas nas amostras de água dos poços das granjas do município de Bastos demonstraram o contrário, pois 10% delas apresentaram níveis de nitrato superiores a 10mg/L, concentração limitante para água de consumo humano (BRASIL, 2004), e 65 e 57% apresentaram positividade para coliformes totais e fecais, respectivamente (tabelas 2 e 7). Resultados semelhantes são relatados por GOAN et al. (1992), ao analisarem a água de poços utilizada nas granjas do estado de Tennessee (EUA), revelando que 43% das amostras estavam positivas para coliformes fecais e 7,6% apresentavam níveis de nitrato superiores a 10 mg/L.

Analisando os dados apresentados no Quadro 2, observa-se que em 2001, 15% das propriedades utilizavam somente calha, um tipo de bebedouro onde a água é corrente, mas que deprecia e desperdiça um grande volume de água ao fornecê-la às galinhas. Em 2004, foi observado que 50% das granjas utilizavam três tipos de bebedouro: a calha, o *niple* e a taça e as outras 50 adotavam o uso de *niple* e taça, mas em nenhuma das granjas estudadas encontrou-se somente a calha para fornecer água às aves. Ao serem indagados sobre esta mudança, os proprietários informaram que a troca por bebedouros mais modernos diminuiu o custo de produção, ao reduzir o consumo de água e o gasto de energia para sua captação.

Atualmente, em avicultura de postura, considera-se que uma granja, além de ovos, produz também o esterco e galinhas de descarte. As aves de descarte brancas, maioria do plantel, sofreram queda no valor de venda nos últimos anos, acarretando a

diminuição da renda que a empresa obtinha com a sua comercialização. Para compensar, as empresas passaram a fazer um bom manejo das fezes das aves, desde a sua produção no galpão até a esterqueira, depósito construído de maneira adequada para armazenamento, promoção e manutenção de sua qualidade. O manejo das fezes visa principalmente a perda da umidade para a produção de esterco de qualidade. Isso foi confirmado pela taxa de 60% de produtores que atualmente têm implantado na granja a estrutura de retirada e venda de esterco (Quadro 3). MARTINS et al. (2002) estudando o mercado de esterco de galinhas, identificaram que cerca de 60% do esterco produzido em Bastos/SP era vendido diretamente do produtor ao consumidor e o restante passava por um ou dois intermediários. Este fato teve grande importância no controle de moscas, que será discutido posteriormente.

O manejo dos animais mortos deve ser feito de forma a evitar a propagação de microrganismos no solo e na água, reduzindo ao máximo o risco de transmissão de doenças devido a agentes que possam ser patogênicos para animais e seres humanos e também evitando que altas cargas orgânicas alcancem as reservas de água. Para destinar as carcaças das aves mortas (Figura 4), que normalmente representa cerca de 0,1% do plantel, a maioria das propriedades (60%) utilizava a fossa de 5 a 10 metros de profundidade e 15% enterravam as aves em covas rasas, que eram abertas para absorver a mortalidade semanal de aves. A utilização de fossas para deposição de carcaças tem sido questionada devido aos possíveis danos ambientais causados pela contaminação do solo e dos lençóis de água com resíduos indesejáveis e microrganismos presentes nas carcaças, emissão de gases nocivos, risco de invasão de animais e multiplicação de vetores, quando mal protegidas (GAMA, 2002; LUCAS JÚNIOR, 2004). Dentre as propriedades, 25% incineravam as aves, processo no qual, elas eram queimadas juntamente com lenha ou outro material inflamável, dentro de uma estrutura construída de alvenaria. Apesar de ser um método de disposição biologicamente seguro, a incineração é um método oneroso, devido ao gasto com combustível e instalações, além de ser prejudicial ao meio ambiente pelo lançamento de gases (LUCAS JÚNIOR 2004).

As principais pragas controladas nas granjas de postura comercial são as moscas e os roedores. Nas propriedades estudadas o controle de roedores era realizado por funcionários da granja, que tinham sido treinados por empresas fornecedoras de produtos raticidas, ou o trabalho era terceirizado para uma empresa habilitada em realizar o serviço. O controle de roedores (Quadro 4) era realizado em 100% dos armazéns de processamento de ovos, em consequência da exigência do Serviço de Inspeção Federal (SIF), órgão pertencente ao Ministério da Agricultura. Nos outros setores, fábrica de ração e galpões, o controle era realizado em 75% das propriedades.

Em relação ao controle de moscas, a eficiência verificada está relacionada à necessidade da produção de esterco de boa qualidade, o que resulta em renda para a empresa de avicultura de postura. No programa empregado para o controle de moscas nas propriedades da região, foram realizadas ações para redução da umidade do esterco, a saber: utilização de estrados de madeira instalados sob as gaiolas, as calhas foram trocadas por bebedouros tipo *niple* ou taça, controlou-se os vazamentos dos bebedouros e dos canos de distribuição de água, além da retirada sistemática do esterco a cada 30 ou 40 dias.

Com relação às características químicas da água utilizada nas granjas (Tabela 2), observou-se, pelos dados obtidos, que a maioria dos parâmetros analisados se apresenta em concentrações inferiores aos limites máximos sugeridos (Tabela 1). As principais exceções foram os níveis de dureza e pH, além das concentrações de nitrato e selênio.

A dureza é decorrente, principalmente, da concentração de íons de cálcio e de magnésio na forma de sulfatos ou carbonatos em solução formando precipitados, embora, outros íons como ferro, zinco, cromo e manganês também produzam dureza (VOHRA, 1980). Em todas as amostras colhidas dos poços das granjas estudadas nas diferentes regiões do município de Bastos, a água apresentou índices de dureza inferiores ao valor de 180 mg CaCO₃/L, que é o índice máximo recomendado para a água de boa qualidade, que deve ser fornecida às aves. Em 35% das amostras, a observou-se níveis acima 60 mg CaCO₃/L, o qual é sugerido como o limite ideal para

água de dessedentação de aves. Os maiores valores de dureza foram detectados nas amostras de água colhidas da região noroeste. Nesta região a média de dureza da água foi de 82,83, com o mínimo de 54,45 e o máximo 106,92 mg/L, estando classificada como moderadamente dura, segundo CURTIS et al. (2001) e MOUCHREK (2003).

A dureza causa sabor desagradável à água, podendo apresentar efeito laxativo. Todavia, o fato de poder ser laxativa, não significa que seja prejudicial à performance das aves, a menos que os íons responsáveis pela dureza, estejam presentes em quantidades tóxicas (CARTER & SNEED, 1996). Quando a água apresenta grau de dureza elevado, a mesma torna-se inadequada ao uso, pelos danos que causa nos equipamentos de distribuição, pois produz incrustações e depósitos nas tubulações deste sistema, dificultando a limpeza e diminuindo sua vida útil. Além disso, a água dura interfere na capacidade do sabão e detergente em formar espuma, prejudicando a limpeza e desinfecção das instalações. (VOHRA, 1980; COUNOTTE, 2000). Ela também interfere na eficiência de alguns antibióticos tal como a oxitetraciclina, que é inativada pelos íons de cálcio, magnésio e ferro, e alguns desinfetantes, como a amônia quaternária, que tem sua efetividade diminuída (BLOCK, 1991; MOUCHREK, 2003; PENS JÚNIOR & FIGUEIREDO, 2003).

Quanto ao pH, 45% das amostras de água dos poços apresentaram valores inferiores a 6, percentagem superior a 16%, relatada por CARTER & SNEED (1996) nos poços de granjas da Carolina do Norte (EUA). O restante das granjas, 55%, apresentaram valores de pH entre 6 e 8 (Quadro 5 e figuras 5 e 6). A maior ocorrência de água com pH ácido foi observada nas granjas das regiões sudoeste e nordeste, que apresentaram valor médio de pH de 5,72 e 5,90, respectivamente. Nestas regiões, portanto, deve-se corrigir o pH, ao se proceder a vacinação e medicação, através da água de bebida e no preparo de solução de produto desinfetante. Valores extremos de pH inativam os vírus das vacinas vivas quando diluída em água para aplicação massal às aves, interferem na dissolução do antibiótico tilosina (COUNOTTE 2000), como também promovem a precipitação de sulfonamidas (POMIANO, 2002). A acidez em

nível elevado pode causar corrosão nas tubulações e prejudicar a ação de desinfetantes, como a clorexidina e compostos de iodo (BLOCK, 1991; FIGUEIREDO, 1999). Diferentemente de outros produtos desinfetantes, o glutaraldeído melhora sua efetividade em pH alcalino (BLOCK, 1991).

As aves consomem água com valores de pH entre 2 e 10 (VOHRA, 1980), entretanto, a faixa ideal recomendada pela maioria dos pesquisadores está entre 6-8 (Tabela 1). Assim, a utilização de água com pH ácido na dessedentação pode melhorar a performance das aves, como relatado por SAYED et al. (1994), que obtiveram melhor ganho de peso e conversão alimentar ao oferecer água ácida às aves. Entretanto, LAURENTIZ et al. (2001) observaram que aves que receberam água com o pH 4,8 não apresentaram alteração do desempenho nem do consumo de água e GRIZZLE et al. (1996) analisando o efeito do consumo de água com valores de pH 5,75, 6,25 e 6,75 em frangos, não observaram diferença no desempenho. Diferentemente dos demais pesquisadores, CARTER & SNEED (1996) observam que a água com valor de pH inferior a 6 pode prejudicar o desempenho das aves.

Dentre as substâncias presentes na água que podem constituir risco para saúde humana e animal, incluem-se os compostos de nitrogênio, que se apresentam nas formas de nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio molecular e nitrogênio orgânico. Quando o nitrato é detectado em concentração maior que 3 mg/L, nas amostras de água, é indicativo de poluição devido as atividades antropogênicas que podem estar ocorrendo há algum tempo (ALABURDA & NISHIHARA, 1998).

Neste estudo, o nitrito foi detectado em níveis de 0,002 a 0,210 mg/L, valores inferiores ao nível máximo recomendado de 4 mg/L (Tabela 1). Quanto ao nitrato, os resultados variaram de 0,20 a 11,9 mg/L nas amostras de água colhidas nas diferentes regiões do município (Figura 6). Entre as propriedades, 50% apresentaram níveis de nitrato superiores a 3 mg/L e 20% apresentaram níveis $\geq$ a 10mg/L, que é o valor limite recomendado para a água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2004) e, para aves, pode causar efeitos adversos (GRIZZLE et al., 1996).

A atividade avícola de postura demanda um grande número de funcionários, fato evidenciado na Figura 2. Pode-se observar que em 25% das propriedades, o número de pessoas residentes é de 41 a 80, demonstrando o grande número de pessoas na área rural do município de Bastos e que consomem a mesma água utilizada na granja. Nota-se, portanto, um problema de saúde pública ao se verificar que um grande número de pessoas está consumindo água com nitrato em concentração superior ao valor estabelecido. Água contendo 10 mg/L de nitrato na forma de $\text{NO}_3\text{-N}$ é imprópria para o consumo humano (BRASIL, 2004), pois pode provocar intoxicação aguda pela indução da formação de metahemoglobina que é incapaz de transportar oxigênio às células e de nitrosaminas e nitrosamidas, que são potencialmente cancerígenas (FIGUEIREDO, 1990). O desenvolvimento da metahemoglobinemia, de acordo com ALABURDA & NISHIHARA (1998), é mais evidente em crianças, que possuem condições mais alcalinas no sistema gastrointestinal, fato também observado em pessoas adultas que apresentam gastroenterites, anemia, porções do estômago cirurgicamente removidas e em mulheres grávidas.

Os poços de captação de água que apresentaram valores de nitrato superiores a 3 mg/L devem ser monitorados, em vista do efeito cumulativo e do aumento da concentração resultante da contaminação por atividades antropogênicas, o que pode ser prevenido (BOUCHARD et al., 1992; AMARAL, 2001). Atualmente, a agricultura intensiva, pelo excesso de fertilização, e a moderna exploração adensada de animais, são responsáveis pelo aumento da concentração de nitratos na água subterrânea.

Para as aves, a toxicidade aguda provocada por nitrato/nitrito também é devida à formação de metahemoglobina e os sinais de toxicidade crônica desses compostos incluem inibição de crescimento, diminuição de apetite e agitação de aves, interferindo na performance dos animais (ARKHIPOV, 1989; BARTON, 1996). Os efeitos da toxicidade por nitratos/nitritos, de acordo com ATEF et al. (1991), se estendem à disfunção do fígado e rins, além de interferir na resposta imune celular e humoral das aves.

Até a década de 80, a concentração de 300mg/L de nitrato na água de dessedentação de galinhas era considerada aceitável (VOHRA, 1980). Evidências

sugerem que o nitrato na forma de $\text{NO}_3\text{-N}$ e acima de 20 mg/L de água, reduz a produtividade das aves; entretanto, níveis inferiores, na faixa de 3 a 20 mg/L, podem causar efeitos indesejáveis na produção das aves (GRIZZLE et al., 1996).

O alumínio foi detectado em duas amostras de água, sendo que em uma delas em concentração bem elevada de 2,54 mg/L (Tabela 2), quando comparado ao valor máximo sugerido de 0,2 mg/L para água de consumo humano. Para o alumínio, até a presente data, não está estabelecida a concentração máxima para água de dessedentação das aves. Entretanto, SHOREMI & SRIDHAR (1998) verificaram que a ingestão de água contendo concentração elevada de alumínio não alterou o consumo de água e ração, peso corporal, produção e peso dos ovos, dano na casca dos ovos e eficiência alimentar das aves. Não obstante, esses autores notaram que a ingestão de água contendo alumínio na concentração de 40 mg/L reduziu o colesterol na gema dos ovos produzidos. Em outro experimento, SHOREMI et al. (1998) observaram que o desempenho diminuiu e que órgãos, tais como fígado, moela, rim, coração e pâncreas, apresentaram redução do peso quando a concentração de alumínio foi aumentada na água de bebida.

O ferro também foi detectado em duas amostras de água dos poços, sendo que em uma delas na concentração de 1,84 mg/L, valor elevado quando comparado a concentração máxima de 0,3 mg/L, sugerida para consumo humano (BRASIL, 2004) e animal. O ferro, na maioria das vezes está associado ao manganês, conferindo à água um sabor amargo adstringente, coloração amarelada e turva quando presente em concentrações superiores a 0,3 mg/L (MACÊDO, 2001; CURTIS et al., 2001). Segundo VOHRA (1980), altos níveis de ferro, na água utilizada para a lavagem de ovos, propicia a penetração de *Pseudomonas* sp através da casca, aumentando a quantidade de ovos deteriorados. Embora o ferro possa ter uma ação antianêmica para as aves (KARELIN & SAMKHADZE, 1991), sua presença, em quantidades elevadas na água de bebida, favorece o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* no intestino e subsequente manifestação clínica de botulismo (PECELUNAS et al., 1999).

Os elementos fósforo e potássio não têm limite de concentração estabelecido para aves, embora tenham sido detectados em quantidades superiores às estabelecidas para água de consumo humano que é de 0,1 e 10 mg/L, respectivamente. Os valores médios entre as quatro regiões variaram de 0,13 a 0,45 mg/L para o fósforo e de 3,99 a 7,98 mg/L para o potássio.

O selênio é considerado tóxico para o ser humano e animais e foi detectado em concentrações que variaram de 0,01 a 0,03, iguais ou superiores ao limite estabelecido de 0,01 mg/L para água de consumo humano, em todas as regiões estudadas. Segundo RADZANOWSKA (1989), água contendo selênio na concentração de 1,4 mg/L provocou efeitos tóxicos no sistema hematopoético de poedeiras adultas e concentrações acima de 10mg/kg de peso vivo, administrado a um lote de frangos, causou alta mortalidade em decorrência de lesões degenerativas no fígado, rim e miocárdio, além de edema no cerebelo (SALYI et al., 1993).

Os compostos de enxofre podem estar presentes na água na forma de sulfatos, sulfitos e íon enxofre (COUNOTTE, 2000). No atual estudo, os sulfatos foram detectados em uma amostra, na concentração de 5 mg/L e o íon enxofre estava em concentração baixa (< 2,15 mg/L) na maioria das amostras, entretanto uma apresentou 77,60 mg/L. A literatura registra valores em faixa muito ampla, de 32 a 1000 mg/L, para a concentração máxima dos sulfatos na água de bebida das aves (Tabela 1). Esses compostos apresentam interesse sanitário para as águas de abastecimento em face da sua ação laxativa, como o sulfato de magnésio e o sulfato de sódio, que promovem a retenção de água no intestino, produzindo o amolecimento das fezes (COUNOTTE, 2000; MACÊDO, 2001), além da importância na promoção da dureza da água, como descrito anteriormente.

O chumbo e o zinco respectivamente, foram encontrados nas amostras de água dos poços estudados, em concentrações de 0,01 e 0,03 mg/L, valores inferiores aos sugeridos (Tabela 1). Tais metais são importantes indicativos de contaminação da água por resíduo industrial (COUNOTTE, 2000) e também pelo esterco das aves quando incorporado ao solo (GAMA, 2002). Esses metais na água em concentrações

superiores a 0,02 mg/L, são tóxicos para as aves e tendem a ser cumulativos no organismo (MACÊDO, 2001; CURTIS et al, 2001). Quando ingerido em concentrações elevadas, o chumbo se acumula no fígado, rim e ossos e afeta a resposta humoral das aves à vacinação contra a doença de Newcastle (BAHRI et al.,1994; YOSSEF et al., 1995; HASSAN et al., 1998; KUNAR, et al., 1999). Ademais, KUNAR et al. (1998) relataram a supressão da imunidade mediada por células em aves que consumiam água contendo 200 mg/L de chumbo.

Os sais de zinco apresentam toxicidade baixa e valores superiores a 5,0 mg/L proporcionam sabor amargo à água (ÁGUA, 1988; CURTIS et al., 2001; MACÊDO, 2001). A ingestão de zinco promove o aparecimento de anorexia, com a redução do consumo de alimento (STURKIE, 1956). Porém, atualmente, o fator complicador é que todo zinco não absorvido pelo organismo da ave é excretado, ficando no esterco, fato que lhe atribui um grande risco ambiental (LEESON & SUMMERS, 2001).

Em linhas gerais, o conhecimento das características químicas da água utilizada na granja é importante, pois elas podem influenciar o sucesso da vacinação massal dos lotes de aves, a aplicação de medicamentos via água de bebida e a lavagem e desinfecção de instalações, entre outros. Estas são importantes tarefas desenvolvidas diariamente em uma unidade de produção de ovos, que visam manter a saúde das aves para a produção de ovos de qualidade.

O conhecimento da qualidade microbiológica da água destinada à dessedentação das galinhas, representa um importante fator para o êxito da exploração avícola industrial. As características da água devem ser conhecidas, desde sua captação, e a ausência de indicadores de poluição e bactérias patogênicas deve ser mantida até o momento da ingestão pelas aves.

Todas as granjas de onde foram colhidas amostras para este estudo utilizavam poços para a captação de água (Figura 3). A qualidade da água de poços é influenciada principalmente pela ocorrência de chuvas e está relacionada à presença de microrganismos, pois as águas de escoamento arrastam materiais fecais, que por infiltração através do solo, chegam às águas subterrâneas contaminando-as (AMARAL,

2001). GELDREICH (1998) afirma que no período de chuva, a água de escoamento é fator de maior importância na mudança de qualidade microbiológica da água.

O índice pluviométrico médio de 125,1mm, registrado no município de Bastos na época de chuva, foi considerado baixo para ocasião. Isto pode explicar a pequena diferença encontrada nas percentagens de amostras positivas entre os períodos de colheita, segundo os padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria número 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Por estes padrões, verificou-se que as amostras de água dos poços de todas as regiões apresentavam percentagem de positividade para coliformes totais variando entre 40 a 80% no período chuvoso e 60 a 80% na estiagem (Tabela 5). Para coliformes fecais, as percentagens foram de 60 a 100 no período de chuva e de 20 a 80 no período de estiagem (Tabela 6). No mesmo município, no período de 1997-2000, GAMA et al. (2002) analisaram 410 amostras de água de dessedentação de galinhas e encontraram 45 e 16% de amostras positivas para coliformes totais e fecais, respectivamente. AMARAL (2001) encontrou elevadas percentagens de amostras de água das fontes destinadas a dessedentação de seres humanos e animais, fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, tanto no período de chuva como de estiagem. POLEGATO (2003) analisando amostras de água de poços destinada a dessedentação de animais, relatou 85 e 70% que, respectivamente para coliformes totais e fecais, não atendiam aos padrões oficiais. A contaminação de águas subterrâneas parece ser um fato comum e muito preocupante, pois existe o risco de ocorrência de enfermidade de veiculação hídrica.

Quando se utiliza o padrão microbiológico para água de consumo de aves, sugerido por CURTIS et al. (2001), observa-se que tanto para coliformes totais como para fecais são menores as taxas de amostras fora dos níveis sugeridos, durante o período de estiagem (tabelas 3 e 4), sendo que as amostras de água colhidas nas granjas da região noroeste apresentam as maiores e as da região sudeste apresentam as menores porcentagens de amostras fora dos níveis sugeridos.

Na Tabela 7 e nas figuras 11 e 12 pode-se observar os números e percentagens de amostras de água de poços, reservatórios e galpões de aves positivas para

coliformes totais e fecais, *Escherichia coli*, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem. Para todos os microrganismos pesquisados, o galpão de aves das granjas, de todas as quatro regiões, foi o local de colheita de água que apresentou as maiores percentagens de amostras positivas durante o período de chuva. Entretanto, nas amostras de água deste setor da granja, ocorreu diminuição do isolamento dos microrganismos estudados, durante o período de estiagem.

Analisando os dados da Tabela 8 e Figura 16, observa-se que o número de coliformes totais foi maior nas amostras de água colhida nos galpões das aves em todas as regiões. A comparação entre as médias de coliformes totais das amostras de água colhidas nos galpões das regiões demonstrou que a região sudeste apresentou os maiores valores para esses indicadores ($P < 0,05$). Os coliformes totais podem ser oportunisticamente patogênicos e causar prejuízos da produção e da qualidade dos produtos avícolas (WATKINS, 2002).

As amostras de água colhidas dos poços e dos galpões apresentam a menor e a maior contagem de coliformes fecais, respectivamente (Tabela 9 e Figura 17). Entre as regiões, as amostras de água colhidas dos galpões das granjas da região sudoeste apresentaram o menor valor médio ($P < 0,05$) de coliformes fecais. A *Escherichia coli* representa 95% das bactérias que compõem o grupo dos coliformes fecais, é a bactéria mais conhecida e a mais facilmente diferenciada dos membros não fecais, sendo que a sua presença é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o momento (SILVA et al., 2000; BARROS et al., 2001). Nesse experimento, a *Escherichia coli* foi isolada em 45, 30 e 58,3%, respectivamente, das amostras de água do poço, reservatório e galpão, durante o período de chuva e 55, 40 e 50,5% dos mesmos locais, durante a estiagem. Estudos realizados por ANDREATTI FILHO et al. (1993), demonstraram que quando a infecção das aves por *E. coli* se dá pela via oral, a bactéria apresenta colonização mais intensa e por períodos mais longos.

BARNES et al. (2003) descrevem que as cepas de *E. coli* patogênicas para as aves (APEC) causam infecções localizada ou sistêmica, que incluem infecções de órgãos ou parte do organismo, como o músculo e até septicemia com infecção de

vários órgãos. As perdas econômicas causadas pela colibacilose em aves se devem principalmente aos surtos de doença e condenação de carcaças durante o seu processamento. A partir da metade dos anos noventa, a incidência de colibacilose em lotes de poedeiras tem aumentado em muitos países; nos surtos, as aves apresentam mortalidade aguda sem sinais clínicos, com lesões de septicemia e poliserosite, sem um significativo impacto na produção e qualidade dos ovos; o período de maior ocorrência é o pico de produção e a mortalidade pode exceder 9% (VANDERKERCHOVE et al., 2004). A água é um potencial fator de risco envolvido nos surtos de colibacilose aviária.

A *Escherichia coli* na água, representa a contaminação fecal recente e a possível presença de outras bactérias patogênicas, vírus entéricos ou parasitas intestinais tendo sido ainda identificadas as do tipo enterotoxigênica, como uma das causas de diarreia em humanos e animais de várias partes do mundo, especialmente os países em desenvolvimento (AMARAL, 2001). A importância para saúde pública se deve ao fato de que as galinhas são susceptíveis à colonização por *E. coli* O157:H7, um importante patógeno de seres humanos (BARNES et al. 2003).

Outro grupo de indicadores de contaminação pesquisado nas amostras de água, desse estudo, os estreptococos fecais, engloba espécies de *Streptococcus* e *Enterococcus* do grupo sorológico D de Lancefield. O número de estreptococos fecais/100 mL de água, em todas as regiões, cresceu a partir dos poços e foi maior nas amostras de água colhida nos galpões. AMARAL et al. (1999) isolaram um número elevado de estreptococos fecais em amostras de água colhidas dos bebedouros de frangos, evidenciando o perigo da presença desses indicadores de contaminação fecal, uma vez que para as aves essas bactérias podem se comportar como microrganismos patogênicos.

Os estreptococos fecais são bactérias encontradas em grande quantidade nas fezes humanas e de animais, tendo o trato intestinal como habitat natural (SILVA et al. 2000). Segundo SLANETZ & BARTLEY (1964), existem várias razões para que os estreptococos sejam usados como indicadores de contaminação fecal, a saber: normalmente são encontrados somente no trato intestinal e pela identificação da

espécie é possível saber a fonte de contaminação. Essas bactérias podem persistir por longos períodos na água, sendo capazes de sobreviver mais tempo e à processos adversos em comparação aos coliformes fecais, o que permite uma correlação mais direta com a sobrevivência de vírus. Os estreptococos podem causar doença com curso agudo podendo levar as aves à morte. As lesões incluem artrite, tendosinovite, pericardite, endocardite, perihepatite, peritonite e salpingite. LANDMAN et al. (1994) detectaram uma síndrome em poedeiras pesadas, que se manifestou a partir de 5 a 6 semanas de idade, com sinais de atraso de crescimento, andar claudicante e mortalidade de 1 a 4%, e em alguns casos, alcançando 20%. Entre as causas, discute-se a possível associação com agentes infecciosos, entre eles, o *Streptococcus faecalis*. Causando doença em aves, já foram isolados *S. zooepidermicus*, *S. bovis* e *S. dysgalactae*. Além desses, *S. mutans*, um habitante comum da cavidade oral dos humanos, foi associado com septicemia e mortalidade em gansos, e entre os fatores predisponentes, cita-se a água contaminada (WAGES, 2003).

Reconhecida como patógeno oportunista, resistente a muitos antimicrobianos, a *Pseudomonas aeruginosa* tem sido isolada de água tratada e apresenta importante papel em surtos de gastroenterites veiculadas pela água. Trata-se de um microrganismo ubíquo, associado à água, ambiente úmido e sujo (SILVA et al., 2000). Esse microrganismo pode produzir infecção localizada ou sistêmica, quando infecta aves susceptíveis severamente estressadas ou imunodeficientes. Embora, aves de qualquer idade possam ser afetadas, as aves jovens são mais susceptíveis. A infecção já foi descrita em galinhas, perus, patos, faisões e avestruzes. Esse microrganismo pode invadir os ovos de mesa, causando sua deterioração, e os ovos férteis provocando a morte de embriões e de aves recém-nascidas (BARNES, 2003). Observou-se, neste estudo, que a *Pseudomonas aeruginosa* foi isolada das amostras de água colhidas dos galpões de todas as regiões e em número médio semelhante. No Alabama, EUA, a *P. aeruginosa* foi responsável por uma infecção em pintinhos ocorrida nos nascedouros, causando onfalite e alta mortalidade (WALKER et al., 2002).

Na Tabela 12 e nas figuras 20 e 21 são apresentados os números de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de água

colhidas de poços, reservatórios e galpões de aves, durante os períodos de ocorrência de chuva e estiagem. Para coliformes totais, fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, no período de chuva, e coliformes totais, fecais e estreptococos, durante a estiagem, ocorreu um aumento crescente do número de bactérias a partir das amostras de água do poço de captação, com o maior número sendo detectado em amostras de água colhidas do galpão. A contagem de coliformes totais alcançou os maiores valores nos dois períodos de colheita de amostras e o galpão foi o local onde as contagens dos microrganismos apresentaram os maiores valores.

A desinfecção da água é o processo que garante a eliminação dos agentes patogênicos pela adição de um produto desinfetante. O desinfetante não torna a água estéril, mas elimina os microrganismos capazes de causarem doença. O desinfetante ideal para a água deve reunir efeito bactericida, ação residual, ser inofensivo e aceitável pelo consumidor, ser reconhecido através de ensaios simples quando presente na água em quantidade mínima e ser de aplicação econômica; o cloro é o desinfetante de escolha por reunir todas estas propriedades (VIANA, 1978).

Para a água de dessedentação de seres humanos, recomenda-se o máximo de 2 ppm de cloro, dosado no ponto de consumo (BRASIL, 2004). A água destinada à bebida dos animais domésticos e utilizada na higiene de suas instalações, segundo VIANA (1978), deve reunir as mesmas condições daquela utilizada pelos seres humanos. Em experimento realizado para investigar a relação entre cloração e contaminação bacteriana da água de bebida de aves, POPPE et al. (1986) demonstraram que o cloro age diminuindo a contagem de bactérias totais, coliformes fecais e salmonela na água. Entretanto, esses mesmos autores esclarecem que a água de bebida adequadamente clorada não reduz a incidência e o grau da infecção bacteriana em aves alojadas em ambiente contaminado. DAMRON & FLUNKER (1993) trabalhando com a tolerância de aves ao hipoclorito de sódio, concluíram que para sanitizar a água utilizada em granja é recomendado que o cloro seja utilizado em concentração de 2-5 ppm e que a realização da desinfecção não deveria substituir a procura pela fonte de contaminação da água. FURLAN et al. (1999) relataram que a

adição de hipoclorito de sódio melhorou a qualidade da água, sendo observado menor número de UFC de bactérias e pH mais estável.

Observou-se, nessa pesquisa, que o número de propriedades que realizam a cloração da água aumentou nos últimos anos (Quadro 1), tanto para a água de dessedentação de animais como para aquela usada no armazém de processamento de ovos, local onde todas as granjas estudadas utilizam água clorada. A adição de cloro após a saída do poço de captação diminuiu o número de bactérias da água (Tabela 13 e Figura 22). Antes da cloração, o número médio de coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* da água dos poços de captação era de 87,62; 7,81; 3,81 e 4,81 por 100mL de água, respectivamente. No reservatório, após a adição de cloro à água, o número de coliformes totais diminuiu, e não houve detecção de coliformes fecais, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*.

Tanto no período de chuva como no de estiagem, observou-se que os reservatórios que possuem água clorada, somente apresentaram amostras positivas quando foram pesquisados os coliformes totais, notando-se a ausência dos demais microrganismos. Entretanto, as granjas que não utilizam cloro apresentaram altas porcentagens de amostras positivas para todos os microrganismos estudados nos dois períodos de colheita.

Nos galpões, quando a água era clorada, houve redução significativa do número de amostras positivas nos dois períodos de colheita para todos os microrganismos estudados (Tabela 21). Também o número de coliformes fecais e de *Pseudomonas aeruginosa*, foram reduzidos, porém, sem diferença significativa; entretanto, para o grupo dos estreptococos fecais houve redução significativa do número de células por 100 mL de amostra de água, quando se utilizou o cloro para tratar a água (Tabela 22).

A maioria das bactérias presentes na água, como *E. coli*, requer menos de 5ppm de cloro para sua completa eliminação, contudo, a presença de matéria orgânica e inorgânica dissolvida na água reduz a eficácia do cloro contra os microrganismos (TSAI et al. 1992). BARROS et al. 2001 descreveram que o aumento da demanda de cloro coincide com a maior densidade bacteriana na água. BOXALL et al. (2003) relataram que a concentração de cloro pode variar na dependência da carga bacteriana existente

na água e que deve ser mantida a concentração de pelo menos 0,2 ppm na água, no momento da mesma ser ingerida pela ave.

As aves demonstram uma boa tolerância ao cloro utilizado na desinfecção da água de dessedentação, todavia, ele pode influenciar tanto a quantidade de água ingerida quanto a performance das aves. DAMRON & FLUNKER (1993) observaram uma queda do consumo de água e da produção de ovos quando as frangas consumiram água com 40 e 60 ppm de cloro, na estação quente. Em poedeiras adultas, na estação fresca, não foram afetados a produção, peso dos ovos e consumo de ração, quando a água de bebida continha 100 ppm de cloro, contudo, o consumo de água foi afetado por 50 ppm de cloro. FURLAN et al. (1999), estudando o efeito da cloração da água de bebida sobre o consumo e ganho de peso em frangos, obtiveram dados que apontaram menor consumo de água quando clorada, embora sem influenciar o ganho de peso das aves. Em contraposição, GRIZZLE et al. (1997) relataram melhor ganho de peso (2,57%) em aves que receberam água clorada, relacionando este fato à ingestão de água de melhor qualidade, com conseqüente redução da competição por nutrientes no trato gastrointestinal.

Analisando as amostras de água colhidas dos galpões quanto às percentagens de positividade, contagens dos indicadores bacterianos e de bactérias, observou-se que elas apresentaram uma alta contaminação nas duas épocas de colheita, evidenciando uma qualidade bastante depreciada. Pela contagem bacteriana foi observada nos galpões a ineficiência do processo de cloração. Notou-se que para coliformes totais (Tabela 22), coliformes fecais e *Pseudomonas aeruginosa*, na época de chuva (Tabela 21), o número médio de bactérias foi maior em amostras de água das granjas que cloravam a água.

A grande contaminação encontrada na água dos galpões e a ineficiência do processo de cloração podem ser resultado da formação de biofilme nos canos de PVC (cloreto de polivinil), que fazem a distribuição de água a partir dos reservatórios. Os canos de PVC possuem uma superfície que proporciona um bom desenvolvimento do biofilme (ARMON et al, 1997). Tal fato constitui-se uma recente preocupação que está sendo considerada, segundo WATKINS (2000), no controle da contaminação da água

oferecida às aves. O biofilme é uma complexa matriz, na qual uma variedade de comunidades bacterianas pode coexistir em cooperação, estruturadas em matriz sólida, com ramificação de canais, por onde circula a água (COSTERTON & WILSON, 2004). O biofilme é formado com o passar do tempo nas tubulações, a partir de polímeros extracelulares excretados por uma variedade de bactérias, compondo uma camada orgânica na qual bactérias, algas, protozoários e compostos orgânicos e inorgânicos convivem (ARMON et al, 1997). Os mesmos autores ainda relatam que o desenvolvimento do biofilme está associado à atividade biológica intrínseca de bactérias aeróbicas e anaeróbicas, bem como à qualidade da água do sistema. Uma vez estabelecido na linha de água, o biofilme se torna um ótimo ambiente para a sobrevivência de bactérias patogênicas e vírus, protegendo-os da ação dos desinfetantes (WATKINS, 2000). Outros fatores, tais como a temperatura da água e a presença de minerais, segundo WATKINS (2002), favorecem a manutenção da situação. A temperatura elevada dos galpões, a qual é transmitida para a água, favorece a multiplicação de bactérias patogênicas. Uma única célula de *E. coli*, em 24 horas a 32°C, se reproduz chegando a 24 trilhões de células. Também, minerais como o ferro, quando presente em alta concentração, tende a formar incrustação ou sedimento nas linhas de água, o que providencia abrigo e alimento para os microrganismos patogênicos.

Através dos dados obtidos no estudo realizado, pode-se considerar que nas propriedades avícolas do município de Bastos existe um grave problema de qualidade de água que põe em risco a saúde das aves e a qualidade dos ovos produzidos. Além disso, constatou-se na água a presença de contaminante que pode prejudicar a saúde das pessoas residentes na área rural do município.

Diante do exposto, sugere-se que os proprietários avícolas implantem nas unidades de produção de ovos comerciais um programa regular de limpeza e sanitização das linhas de água, impedindo a formação de biofilme e providenciando a proteção das aves contra a contaminação química e infecção bacteriana. Tal programa deverá contemplar a proteção dos poços de captação de água, com ações que evitem a contaminação das reservas subterrâneas e a promoção e a manutenção da qualidade

da água utilizada para as várias finalidades na granja. Assim sendo, recomenda-se que seja realizada:

- monitoria sistemática da qualidade microbiológica, duas vezes ao ano, com colheita de amostras da água do poço, reservatório e dos vários setores da granja;
- monitoria da qualidade química da água do poço, uma vez ao ano;
- limpeza e desinfecção das linhas de distribuição de água, duas vezes ao ano;
- limpeza e desinfecção nas linhas de distribuição dos galpões a cada saída de lote e, se necessário, com a presença de aves;
- instalação e manutenção do funcionamento do sistema de cloração de água;
- correção do pH ácido para realização de vacinação massal, administração de medicamentos e nutrientes, utilizando hidróxido de sódio, carbonato de cálcio ou óxido de cálcio;
- destinação das aves mortas pelo método de compostagem;
- manejo correto das fezes produzidas pelas aves;

Para limpeza e desinfecção, utilizar fluxo de água em alta pressão, cloração de choque com 200 ppm de cloro, ácido cítrico, peróxido de hidrogênio, ácido acético ou compostos de iodo, considerando a presença ou não de aves (CARTER & SNEED, 1996; WATKINS, 2000; WATKINS, 2002).

6. CONCLUSÕES

- A água de abastecimento das granjas do município de Bastos/SP é de origem subterrânea e os poços possuem no máximo 120 metros de profundidade.
- A água de dessedentação das aves já se apresentava contaminada por material fecal na fonte.
- As amostras de água dos poços apresentaram níveis de dureza menor que 110 mg/L de CaCO_3 .
- A maior ocorrência de água com pH ácido foi observada nas granjas das regiões sudoeste e nordeste do município, que apresentaram valor médio de pH de 5,72 e 5,90, respectivamente, o que pode interferir no processo de vacinação.
- Em 50% dos poços a concentração foi $\geq 3,0$ mg/L, indicando ação antropogênica, em 20% dos poços a concentração foi $\geq 10,0$ mg/L, o que indica água imprópria ao consumo humano; A monitoração periódica dessas fontes devem ser realizadas e estudos devem ser conduzidos pelo serviço de saúde pública para detectar os fatores que contribuem para esse fato.
- A época de colheita da água não influenciou o número de amostras positivas contagem bacteriana na água.
- Foi identificada a depreciação da água, da captação aos galpões de aves, havendo necessidade de medidas para garantir a qualidade.
- A adição de cloro à água dos reservatórios diminuiu o número de coliformes totais e eliminou os coliformes fecais, estreptococos e *Pseudomonas aeruginosa*; Nos galpões esta prática mostrou-se ineficiente em eliminar os microrganismos presentes na linha de água, aonde são acoplados os bebedouros.

7. REFERÊNCIAS

ÁGUA de buena calidad: qué es? **Avicultura Profesional**, Athens, v. 6, n. 1, p. 14, 1988.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em água de poços. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 160-165, 1998.

AMARAL, L. A. Controle da qualidade microbiológica da água utilizada em avicultura. In: MACARI M. (Ed.). **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: Funep 1996. p. 93-117.

AMARAL, L. A. Controle da qualidade da água utilizada em avicultura. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 2., 2000, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: APA, 2000, p. 99-108.

AMARAL, L. A. **Qualidade higiênico-sanitária e teor de nitratos na água utilizada em propriedades leiteiras situadas na região nordeste do Estado de São Paulo**. 2001. 133 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; CARDOSO, V. Qualidade higiênico-sanitária da água de bebedouros pendular e niple utilizados na criação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 1, n. 2, p.145-148, 1999.

ANDREATTI FILHO, R. L.; SILVA, E. N.; BALEN, L. Efeito da via de inoculação na patogenicidade de amostras patogênicas e apatogênicas de *Escherichia coli* em galinha. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v. 45, n. 5, p. 475-486, 1993.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington, 1998. 520p.

ARKHIPOV, A. Nitrates and nitrites in feeds. **Ptitsevodstvo**, Moscow, v. 7, p. 31-33, 1989.

ARMON, R.; STAROSVETZKY, J.; ARBEL, T.; GREEN, M. Survival of Legionella pneumophila and Salmonella Typhimurium in biofilms systems. **Water Science Technology**, Kindlington, v. 35, n. 11-12, p. 293-300, 1997.

ATEF, M.; ABO-NORAGE, M.A.M.; HANAF, M.S.M.; AGA, A.E. Pharmacotoxicological aspects of nitrate and nitrite in domestic fowls. **British Poultry Science**, Abington, v. 32, p. 399-404, 1991.

BAHRI, S.; SUGITO, D.; SAFUAN, A. The relationship by kidney of between concentration of lead in liver and chicken exposed to lead in drinking water. **Penyakit Hewan**, v. 26, n. 48, p. 57-63, 1994.

BARNES, H. J. Miscellaneous and Sporadic Bacterial Infections In: SAYF, Y.M. **Diseases of poultry**. 11th. ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 845-862.

BARNES, H. J.; VAILLACOURT, J. P.; GROSS, W. B. Colibacillosis In: SAYF, Y.M. **Diseases of poultry**. 11th. ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 631-656.

BARROS, L. S. S.; AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Aspectos microbiológicos e demanda de cloro de amostras de água de dessedentação de frangos de corte coletadas em bebedouros pendulares. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 193-198, 2001.

BARTON, T. L. Relevance of water quality to broiler and turkey performance. **Poultry Science**, Champaign, v.75, p. 854-856, 1996.

BERCHIERI JÚNIOR, A. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, 2000. p. 186-195.

BLOCK, S. S. (Ed.). **Disinfection sterilization and prevention**, 4. ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1991. 1162p.

BOUCHARD, D.C.; WILLIAMS, M.K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of groundwater: sources and potential health effects. **Journal of American Water Works Association**, Denver, v. 84, p. 85-90, 1992.

BOXALL, N.S.; PERCKINS N.R.; MARKS, D.; JONES, B.; FENWICK, S.G.; DAVIES, P.R. Free available chlorine in commercial broiler chicken drinking water in New Zealand. **Journal Food Protection**, Des Moines, v. 66. n. 11, p. 2164-2167, 2003.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Portaria nº 518 de 25/03/2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 de Março 2004.

BURTON, G.A.; GUNNISON, D.; LANZA, G.R. Survival of pathogenic bacteria in various freshwater sediments. **Applied and Environmental Microbiology**, Washingtonv. 53, p. 633-638, 1987.

CARTER, T.A.; SNEED, R.E. Drinking water quality for poultry. Raleigh: North Carolina Cooperative Extension Poultry Science. 1996. (Publication number: PS&T Guide No. 42).

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/86. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de Julho de 1986.

COSTERTON, W. J.; WILSON, M. Introducing biofilms. **Biofilms**, Cambridge, v. 1, p.1-4, 2004.

COUNOTTE, G. Understanding the quality of drinking water. **World Poultry**, Doitinchem, v. 16, n. 5, p. 34-40, 2000.

CURTIS, L.; HAIRSTON, J.; DONALD, J.; ECKMAN, M. Factores clave del agua en la producción de pollos. **Indústria Avícola**, Mt. Morris, v. 48, n. 7, p. 26-31, 2001.

DAMRON B. L.; FLUNKER, L. K. Broiler chick and laying hen tolerance to sodium hypochlorite in drinking water. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p.1650-1655, 1993.

FIGUEIREDO, E. M. Análise da contaminação por nitrato no aquífero livre e semi-confinado na área urbana de Natal-RN. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 13, p. 75-85, 1990.

FIGUEIREDO, R.M. **Programa de redução de patógenos**. São Paulo:Câmara Brasileira do Livro, 1999. 81p.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; MALHEIROS, E. B.; INGRACI, C.; MEIRELES, H. T. Efeito da cloração da água de beber e do nível energético da ração sobre o ganho de peso e consumo de água em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 542-547, 1999.

GAMA, N. M. S. Q. Água, que cura, que nutre, que mata. **Aves e Ovos**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 30-33, 1995.

GAMA, N. M. S. Q. **Salmonella spp em aves de postura comercial**. 2001. 57 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

GAMA, N. M. S. Q. Avicultura e meio ambiente: experiência da avicultura de postura. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 5, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiania: AGA, 2002. p. 13-26.

GAMA, N. M. S. Q., GUASTALLI, E. A. L., YAJIMA, H. H., TESSARI, E. N. C. Estudo da qualidade microbiológica da água utilizada nas granjas avícolas do município de Bastos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, suppl, p. 113-115, 2002.

GAST, R. K.; SHIVAPRASAD, H. L. Salmonella Infections. In: SAIF, Y.M. **Diseases of poultry**. 11th ed. Ames: Iowa State University Press, 2003, p. 567-583.

GELDREICH, E. E. The bacteriology of water. In:_____ **Microbiology and microbial infections**. 9. ed. London: Arnold Publishing, 1998. 154p.

GLISSON, J. R.; HOFACRE, C. L.; CHRISTESEN, J. P. Pasteurellosis and Other Related Bacterial Infections. In: SAIF, Y.M. **Diseases of Poultry**, 11th ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 657-690.

GOAN, H. C.; BURCHAM, T. N.; DENTON, P. H.; DRAUGHON, F. A. Quality of well water on Tennessee poultry farms. **Poultry Science**, Savoy, v. 71, suppl. 1, p.103, 1992.

in

GRIZZLE, J. M.; ARMBRUST, T. A.; BRYAN, M. A; SAXTON, A. M. Water quality I: The effect of water nitrate and bacteria on broiler growth performance. **Journal Applied Poultry Research**, Savoy, v. 5, p. 330-336, 1996.

GRIZZLE, J. M.; ARMBRUST, T. A.; BRYAN, M. A; SAXTON, A.M. Water quality II: The effect of water nitrate and pH on broiler growth performance. **Journal Applied Poultry Research**, v. 6, p. 48-55, 1997.

HASSAN, A.; SALEH, R.; MOBIH, M.; WILSON, S.; REDDY, P. Effect of some heavy metal pollutants on the performance and immune system of chicks. In: ANNUAL MEETING OF THE POULTRY SCIENCE ASSOCIATION, 87. 1998, Pennsylvania. **Anais...** Pennsylvania: Poultry Science Association, 1998. p. 89.

JENSEN, L .S.; MAURICE, D. V.; CHANG, C. H. Relationship of mineral content of drinking water to liver lipid accumulation in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 56, p. 260-266, 1977.

KARELIN, A.; SAMKHADZE, B. Influence of iron deficiency in hens on survival in chicks. **Ptisevodstvo**, Moscow, v.11, n. 1, p.18-20, 1991.

KUNAR, A.; ACHAUHAN, R. S.; SINGH, N. P.; KUNAR, A. Immunopathological effect of lead on cell mediated immunity in chickens. **Indian Journal of Veterinary Pathology**, Izatnagar, v. 22, n. 1, p. 22-25, 1998.

KUNAR, A.; ACHAUHAN, R. S.; SINGH, N. P.; KUNAR, A. Immunosuppressive effect of lead on humoral immune response in chickens. **Indian Journal of Toxicology**, Bareilly, v. 6, n. 1, p. 27-31, 1999.

LACY, M. Características de la calidad del agua. **Avicultura Profesional**, Athens, v. 12, n. 3, p.148-149, 1994.

LANDMAN, W. J. M.; GRUYS, E.; DWARS, R. M. A syndrome associated with growth depression and amyloid arthropathy in layers: a preliminary report. **Avian Pathology**, Huntington, v. 23, n. 3, p. 461-467, 1994.

LAURENTIZ, A. C.; SILVA-FILARDI, P. P.; SUGETA, S. M.; MAIORKA, A. Utilização de ácido acético via água de bebida durante a primeira semana em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 3, p. 23, 2001.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry production**. Guelph: University Books, 1997, 283p.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Nutrition of the chicken**. Guelph: University Books, 2001, 763p.

LIMAWONGPRANEE, S.; HIDEKI, H.; OKATANI, A. T.; HIROTA, C.; KANEKO, K.; OGAWA, M. Contamination of Salmonella blockley in the environment of a poultry farm. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 43, p. 302-309, 1999.

LOVELL, E. J. Water sanitation pays dividends. **Poultry Digest**, Mt. Morris, v. 2, p.14-16, 1996.

LUCAS JÚNIOR, J. Manejo de dejetos. In: ATUALIZAÇÃO EM AVICULTURA PARA POSTURA COMERCIAL, 2004, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2004, p. 141-157.

MACARI, M. Equilíbrio hídrico em aves. In:_____ **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: Funep, 1996. p. 27-52.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. São Paulo: Varela Editora, 2001. 505p.

MARTINS, S. S., DEODATO, A. P., POLITI, E. S., YAJIMA, H. H., GAMA, N. M. S. Q. Estudo do mercado de esterco de Galinha. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 10, p. 31-38, 2002.

MAY, J.D.; LOTT, B.D. Feed and water consumption patterns of broilers at high environmental temperatures. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 331-336, 1992.

MOUCHREK, E. Qualidade da água. **Revista AVIMIG**, Belo Horizonte, v. 4, n. 34, p. 14-15, 2003.

MURRAY, C. J. Environmental aspects of Salmonella. In: WRAY, C.; WRAY, A. (Ed). **Salmonella in domestic animals**. New York: CAB Publishing, 2000. 367p.

NERI, L. C.; HEVITTI, D.; SCHREIBER, G. B. Can epidemiology elucidate the water history? **American Journal of Epidemiology**, v. 99, p.75-88, 1975.

OLIVEIRA, M. B. C. Doenças de aves transmitidas pela água. In: SENAR. **Curso de manejo de água para aves de produção**. Bastos, 1994. p. 1-5.

PECELUNAS, K. S.; WAGES, D. P.; HELM, J. D. Botulism in chickens associated with elevated iron levels. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 43, n. 4, p.783-787, 1999.

PENDLETON, E. W.; SCHEIDELER, S. E. Water quality basics for the poultry producer. **Poultry Digest**, Mt. Morris, v. 54, n. 1, p. 10-14, 1995.

PENZ JUNIOR, A. M.; FIGUEIREDO, N. A. A importância da água na avicultura. **Avenews**, Campinas, v. 13, p. 1-8, 2003.

PIZAURO JUNIOR, J. M. A água nos processos biológicos. In: MACARI, M., (Ed.). **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: Funep, 1996. p. 93 -118.

POKORNY, J. Survival and virulence of Salmonella in water. **Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology**, v. 32, p. 361-366, 1988.

POLEGATO, E. P. S. **Água em propriedades leiteiras: qualidade higienico-sanitária e proposta educacional como instrumento para melhorar sua qualidade de vida.** 2003. 110 f. Tese (Doutorado Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

POMIANO, J. D. **Manejo del agua como nutriente.** Lima:_____, 2002. p. 1-31.

POPPE, C.; BARNUM, D. A.; MITCHELL, W. R. Effect of chlorination of drinking water on experimental Salmonella infection in poultry. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 30, n. 2, p. 362-369, 1986.

RADZANOWSKA, G. Effect of lead, copper and selenium on haematological and biochemical indices of hen's blood. **Zootechnika**, v. 31, p. 5-27, 1989.

REDDY, M. R.; RAJU, M. V. L. N.; CHAWAK, M. M.; RAMA RAO, S. V. Importance of water in poultry health. **Poultry Adviser**, Arkansas, v. 28, n. 6, p. 31-37, 1995.

SALYI, G.; BANHIDI, G.; SZABO, E.; GONYE, S.; RATZ, F. Acute selenium poisoning in broilers. **Magyar Allatorvosok Lapja**, Budapest, v. 48, n. 1, p. 22-26, 1993.

SAYED, M.; MASHOOK, A.; SAIFUR, R. The effect of dietary vinegar on the performance of broiler chicks in hot weather. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v. 10, n. 1. p. 31-34, 1994.

SGUIZZARDI T. I. A água como nutriente para as aves. **Avicultura Industrial**, Porto Feliz, v. 5, p. 22-23, 1979.

SHOREMI O. I. A.; SRIDHAR, M. K. C. The effect of aluminium in drinking water on young and old laying hens chickens. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 68, n. 2, p. 172-174, 1998.

SHOREMI, O. I. A.; ALEGE, A. A.; KUM, S. The effect of aluminium in drinking water on the performance of carcass quality and internal organs of broiler chickens. **Indian Journal of Animal Science**. New Delhi, v. 68, n. 2, p. 169-171, 1998.

SILVA, N.; CANTÚSIO NETO, R.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. Campinas: ITAL, 2000. 99p.

SLANETZ, L. W.; BARTLEY, C. H. Detection and sanitary significance of fecal streptococci in water. **American Journal Pubic Health**, v. 54, n. 4, p. 609-614, 1964.

SAS INSTITUTE. Statístical analisys system: system for microsoft windows, release 8.2. Cary, 2001. 1 CD-ROM.

STURKIE, P. D. The effect of excess zinc on water consumption in chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 35, p. 1123-1124, 1956.

TABLER, G. T. Water intake: a good measure of broiler performance. **Avian Advise**, Arkansas, v.5, n. 3, p. 7-9, 2003.

TSAI, L.; SCHADE, J. E.; MOLYNEUX, B. T. Chlorination of poultry chiller water: chlorine demand and disinfection efficiency. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 188-196, 1992.

VANDERKERCHOVE, D.; DE HERDT, P.; LAESENS, H.; PASMANS, F. Risk factors associated with colibacillosis outbreaks in caged layer flocks. **Avian Pathology**, Huntington, v. 33, n. 3, p. 337-342, 2004.

VAN ES, L.; OLNEY, J.F. An inquiry into the influence of environment on the incidence of poultry diseases. **University Nebraska Agricultural Experimental Station Research Bulletin**, v. 118, p. 17-22, 1940.

VIANA, F. C. **Apontamentos de saneamento**. 4. ed. Belo Horizonte (MG): Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 57p.

VOHRA, N. P. Water quality for poultry use. **Feedstuffs**; Minnetonka, v. 7, p.24-25, 1980.

WAGES, D.P. Streptococcosis. In: SAIF, Y.M. **Diseases of poultry** 11th. ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 805-809.

WALKER, S. E.; SANDER, J. E.; CLINE, J. L.; HELTON, J. S. Characterization of *Pseudomonas aeruginosa* isolates associated with mortality in broiler chicks. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 46, n. 4, p. 1045-1050, 2002.

WATKINS, S. Water quality can influence poultry performance. **Avian Advise**, Arkansas v. 2, n. 2, p. 11-12, 2000.

WATKINS, S. The campaign for quality drinking water continues. **Avian Advise**, Arkansas, v.3, n. 3, p. 7-9, 2002.

YOSSEF, S. A. H.; EL-MINIAWY, H. M. F.; SOLIMAN, G. A.; EL-SANOUSI, A. A.; EL-BRAWI, A. M. Some toxicological and pathological studies on the effect of subchronic lead poisoning in broilers with reference to immune system. **Egyptian Journal of Comparative Pathology and Clinical Pathology**. v. 8, n. 1, p. 9, 1995.

CHEMICAL AND BACTERIOLOGICAL QUALITY OF WATER USED IN EGG PRODUCERS LAYING HENS FARMS

ABSTRACT: Water is considered the most important essential nutrient, for chickens, being responsible for most of the organism functions. In 2004, the quality of the water used in 20 laying hens farms from Bastos/SP, Brazil, was tested, picking samples from wells, water tanks and laying hens house. It was determinated in the well-water samples the concentration of aluminum, calcium, lead, chlorine, copper, iron, phosphorus, magnesium, nitrate, nitrite, potassium, selenium, sodium sulfate, zinc, pH and strength. In the water samples, collected in the rainy and dry seasons, were counted the total coliforms, fecal coliforms, fecal streptococci, *Pseudomonas aeruginosa* and was done the research of *Escherichia coli*, *Salmonella* sp e *Pasteurella multocida*. The strengths values of 35% of the farms was between 60-110 mg CaCO₃/L, in 45%, the pH was ≤6 and no farms presented pH >8. Among the farms 50% presented levels of NO₃-N ≥3. For all microorganism researched, the laying hens house presented the higher taxes of positives samples during the rainy or dry seasons, occurring a reduction of isolation taxes in the dry season. Both periods of collection the number of total coliforms; fecal coliforms; streptococci and *Pseudomonas aeruginosa* was higher in the samples from the laying hens houses. In the water tank, after chlorine addiction to the water, the number of total and fecal coliforms decreased and there wasn't detection of fecal streptococci and *Pseudomonas aeruginosa*. In none of the 440 water samples analyzed, in the rainy nor in the dry seasons, *Salmonella* sp and *Pasteurella multocida* were detected.

Key words: bacteriology, laying hens, nitrate, pH, strength, water quality

APÊNDICE

Tabela 23 - Número de amostras de água dos poços positivos e contagens em UFC/100 mL de coliformes, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* das diferentes regiões do município de Bastos, nos períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Região	Chuva		Estiagem	
	Positivo/ analisado	Média ¹	Positivo/ analisado	Média ¹
Coliformes totais				
1	2/5	$2,1 \times 10^2 \pm 12,7 \times 10$	3/5	$3,5 \times 10^3 \pm 5,6 \times 10^3$
2	4/5	$5,0 \times 10^3 \pm 5,7 \times 10^3$	3/5	$4,7 \times 10 \pm 3,8 \times 10$
3	3/5	$1,1 \times 10^2 \pm 7,6 \times 10$	3/5	$1,3 \times 10 \pm 0,6 \times 10$
4	4/5	$3,3 \times 10^2 \pm 4,0 \times 10^2$	4/5	$2,7 \times 10^2 \pm 4,9 \times 10^2$
Coliformes fecais				
1	3/5	$0,7 \times 10 \pm 0,4 \times 10$	2/5	$1,7 \times 10 \pm 1,8 \times 10$
2	5/5	$0,3 \times 10 \pm 0,2 \times 10$	1/5	$0,5 \times 10 \pm 0$
3	2/5	$2,0 \times 10 \pm 2,8 \times 10$	3/5	$1,2 \times 10 \pm 0,7 \times 10$
4	3/5	$3,6 \times 10 \pm 3,7 \times 10$	4/5	$4,2 \times 10 \pm 7,1 \times 10$
Estreptococos fecais				
1	1/5	$1,0 \times 10 \pm 0$	3/5	$3,7 \times 10 \pm 5,4 \times 10$
2	2/5	$1,8 \times 10 \pm 2,5 \times 10$	2/5	$0,2 \times 10 \pm 0$
3	1/5	$0,1 \times 10 \pm 0$	1/5	$0,3 \times 10 \pm 0$
4	3/5	$9,7 \times 10 \pm 1,4 \times 10^2$	2/5	$2,6 \times 10 \pm 3,1 \times 10$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
1	1/5	$4,1 \times 10 \pm 0$	1/5	$2,7 \times 10 \pm 0$
2	1/5	$3,3 \times 10 \pm 0$	1/5	$1,7 \times 10 \pm 0$
3	0/5	0	0/5	0
4	0/5	0	0/5	0
<i>E.coli</i>				
1	2/5	Nd ²	2/5	Nd
2	3/5	Nd	2/5	Nd
3	1/5	Nd	3/5	Nd
4	3/5	Nd	4/5	Nd

1 UFC/100 mL de água

2 Nd = não determinada

Tabela 24 - Número amostras positivas, média e desvio padrão, valores mínimos e máximos de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* nas amostras de água dos poços das regiões nos períodos de chuva e estiagem, Bastos/SP, 2004.

Fator	Positivo/ analisado	Média± desvio (VT ³)	Mínimo	Máximo
Coliformes totais				
Chuva	13/20	1,8x10 ³ ± 3,8x10 ³ (43±34)	1,4x10	1x10 ⁴
Estiagem	13/20	9,0x10 ² ± 2,7x10 ³ (30±26)	0,3x10	1x10 ⁴
Região 1	5/10	2,2x10 ³ ± 1,3x10 ³ (47±38)	3,0x10	1x10 ⁴
Região 2	7/10	2,9x10 ³ ± 2,4x10 ³ (54±49)	0,3x10	1x10 ⁴
Região 3	6/10	5,4x10 ± 6,7x10 (7±4)	0,7x10	1,7x10 ²
Região 4	8/10	3,0x10 ² ± 4,1x10 ² (17±11)	0,6x10	1x10 ³
Coliformes fecais				
Chuva	13/20	2,1x10 ± 2,3x10 (4±2)	0,1x10	8,0x10
Estiagem	10/20	2,3x10 ± 4,2x10 (5±3)	0,4x10	1,5x10 ²
Região 1	5/10	1,2x10 ± 1,0x10 (3±1)	0,4x10	3,0x10
Região 2	6/10	1,6x10 ± 1,5x10 (2±2)	0,1x10	5,0x10
Região 3	5/10	1,6x10 ± 1,5x10 (4±2)	0,1x10	4,0x10
Região 4	7/10	4,0x10 ± 5,5x10 (6±4)	0,4x10	1,5x10 ²
Estreptococos fecais				
Chuva	7/20	4,8x10 ± 94 (5±5)	0,1x10	2,6x10 ²
Estiagem	8/20	2,1x ± 1035 (4±3)	0,2x10	1x10 ²
Região 1	4/10	3,0x10 ± 46 (5±4)	0,2x10	1x10 ²
Região 2	4/10	1x10 ± 17 (2±2)	0,1x10	3,6x10
Região 3	2/10	0,2x10 ± 1 (2±0,5)	0,1x10	0,3x10
Região 4	5/10	6,9x10 ± 108 (9±6)	0,5x10	2,6x10 ²
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
Chuva	2/20	3,7x10 ± 0,5x10 (6±0,5)	3,3 x10	4,1 x10
Estiagem	2/20	2,2x10 ± 0,7x10 (5±0,7)	1,7 x10	2,7 x10
Região 1	2/10	3,4x10 ± 1,0x10 (6±0,8)	2,7 x10	4,1 x10
Região 2	2/10	2,5x10 ± 1,1x10 (5±1,0)	1,7 x10	3,3 x10
Região 3	0/10	0 (1)	0	0
Região 4	0/10	0 (1)	0	0
<i>Escherichia coli</i>				
Chuva	9/20	-	-	-
Estiagem	11/20	-	-	-
Região 1	4/10	-	-	-
Região 2	5/10	-	-	-
Região 3	4/10	-	-	-
Região 4	7/10	-	-	-

1UFC/100 mL de água

2 nd = não determinada

3 Valor transformado ($\sqrt{x} + 1$, onde x é número de UFC).

Tabela 25 - Número de granjas com amostras de água dos reservatórios positiva para coliformes totais e fecais, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* e a quantidade média de UFC presente nas amostras de água das diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Região	1ª coleta		2ª coleta	
	Posit/anal	UFC ¹	Posit/anal	UFC ¹
Coliformes totais				
1	2/5	$1,5 \times 10^3 \pm 1,9 \times 10^3$	4/5	$3,2 \times 10^2 \pm 4,7 \times 10^2$
2	4/5	$2,6 \times 10^3 \pm 4,9 \times 10^3$	4/5	$2,0 \times 10^2 \pm 1,5 \times 10^2$
3	4/5	$6,0 \times 10^2 \pm 6,6 \times 10^2$	3/5	$9,9 \times 10^3 \pm 1,25 \times 10^3$
4	1/5	$6,4 \times 10^3 \pm 0$	0/5	0 $\pm$
Coliformes fecais				
1	2/5	$1,5 \times 10^2 \pm 1,4 \times 10^2$	3/5	$8,3 \times 10 \pm 1,0 \times 10^2$
2	3/5	$3,3 \times 10 \pm 3,2 \times 10$	4/5	$3,5 \times 10 \pm 2,6 \times 10$
3	2/5	$0,6 \times 10 \pm 0,7 \times 10$	4/5	$1,3 \times 10^2 \pm 2,4 \times 10^2$
4	0/5	0	0/5	0
Estreptococos fecais				
1	2/5	$3,0 \times 10 \pm 2,8 \times 10$	2/5	$1,3 \times 10^2 \pm 8,0 \times 10$
2	1/5	$4,0 \times 10 \pm 0$	2/5	$1,1 \times 10 \pm 1,0 \times 10$
3	1/5	$2,5 \times 10 \pm 0$	3/5	$6,1 \times 10 \pm 7,8 \times 10$
4	0/5	0	0/5	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
1	0/5	0	0/5	0
2	0/5	0	1/5	$1,4 \times 10 \pm 0$
3	1/5	$6,8 \times 10 \pm 0$	1/5	$0,6 \times 10 \pm 0$
4	0/5	0	0/5	0
<i>Escherichia coli</i>				
1	1/5	Nd	3/5	Nd
2	3/5	Nd	4/5	Nd
3	2/5	Nd	1/5	Nd
4	0/5	Nd	0/5	Nd

1 UFC/100 mL de água

2 Nd = não determinada

Tabela 26 - Número amostras positivas, média e desvio padrão, valores mínimos e máximos de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* das amostras de água dos reservatórios em diferentes épocas e regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Fator	Positivo/ analisado	UFC ¹ (VT ³)		
		Média±desvio	Mínimo	Máximo
Coliformes totais				
Chuva	11/20	2,0x10 ³ ±3,3x10 ³ (32±32)	7	6,4x10 ⁴
Estiagem	11/20	2,9x10 ³ ± 7,2x10 ³ (32±45)	2	2,4x10 ⁴
Região 1	6/10	7,3x10 ² ±1,1x10 ³ (20±19)	2	2,9x10 ³
Região 2	8/10	1,4x10 ³ ± 3,5x10 ³ (23±31)	23	1,0x10 ⁴
Região 3	7/10	4,6x10 ³ ± 8,8x10 ³ (46±53)	7	2,4x10 ⁴
Região 4	1/10**	6,4x10 ³ ± 0(80±0)	6,4x10 ³	6,4x10 ³
Coliformes fecais				
Chuva	7/20	5,9x10± 8,8x10(6±5)	0,1x10	2,5x10 ²
Estiagem	11/20	8,4x10±1,510 ² (7±6)	0,1x10	5,0x10 ²
Região 1	5/10	1,1x10 ² ± 107(9±5)	2,0x10	2,5x10 ²
Região 2	7/10	3,4x10± 2,6x10(5±2)	1,0x10	7,0x10
Região 3	6/10	9,0x10± 2,0x10 ² (6±8)	0,1x10	5,0x10 ²
Região 4	0/10**	0 (1)	0	0
Estreptococos fecais				
Chuva	4/20	3,1x10± 1,7x10(5±1)	1,0x10	5,0x10
Estiagem	7/20	6,5x10 ± 7,3x10 (7±4)	0,4x10	1,8x10 ²
Região 1	4/10	7,8x10± 7,4x10(8±2)	1,0x10	1,8x10 ²
Região 2	3/10	2,0x10± (4±1)	0,4x10	4,0x10
Região 3	4/10	5,2x10 ± 6,6x10(6±4)	0,4x10	1,5x10 ²
Região 4	0/10	0 (1)	0	0
Pseudomonas aeruginosa				
Chuva	1/20	6,8x10±0 (8±0)	6,8x10	6,8x10
Estiagem	2/20	0,5x10 ± 0,1x10(2±0,3)	0,4x10	0,6x10
Região 1	0/10	0 (1)	0	0
Região 2	1/10	0,4x10 ± 0 (2±0)	0,4x10	0,4x10
Região 3	2/10	3,7x10± 4,3x10(5±4)	0,6x10	6,8x10
Região 4	0/10	0 (1)	0	0
Escherichia coli				
Chuva	6/20	Nd ²	nd	Nd
Estiagem	8/20	Nd	nd	Nd
Região 1	4/10	Nd	nd	Nd
Região 2	7/10	Nd	nd	Nd
Região 3	3/10	Nd	nd	Nd
Região 4	0/10**	Nd	nd	Nd

1 UFC/100 mL de água

2 nd = não determinada

3 Valor transformado ($\sqrt{x} + 1$, onde x é número de UFC),

** Diferente em relação às outras regiões de acordo com o teste do Qui-quadrado (5%)

Tabela 27 - Número de amostras positivas para coliformes, estreptococos fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli* e quantidade média de UFC das amostras de água, colhidas em diferentes épocas nos galpões das granjas de diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Região	1ª coleta		2ª coleta	
	Positivo/ analisado	UFC ¹	Posit/anal	UFC ¹
Coliformes totais				
1	40/45	$3,4 \times 10^3 \pm 4,4 \times 10^3$	35/45	$4,5 \times 10^2 \pm 1,2 \times 10^3$
2	39/45	$2,0 \times 10^3 \pm 3,6 \times 10^3$	34/45	$1,2 \times 10^3 \pm 3,0 \times 10^3$
3	29/45**	$1,9 \times 10^3 \pm 1,7 \times 10^3$	24/45	$7,6 \times 10^3 \pm 9,0 \times 10^3$
4	32/45	$1,4 \times 10^4 \pm 2,8 \times 10^4$	18/45**	$1,5 \times 10^3 \pm 8,0 \times 10^3$
Coliformes fecais				
1	33/45	$2,7 \times 10^2 \pm 2,3 \times 10^2$	32/45	$4,2 \times 10^4 \pm 6 \times 10$
2	36/45	$1,3 \times 10^2 \pm 1,4 \times 10^2$	30/45	$1,4 \times 10^2 \pm 2,6 \times 10^2$
3	28/45**	$3,7 \times 10^5 \pm 5,6 \times 10$	20/45**	$1,7 \times 10^2 \pm 2,0 \times 10^2$
4	18/45**	$2,0 \times 10^2 \pm 4,0 \times 10^2$	10/45**	$1,6 \times 10^3 \pm 3,3 \times 10^3$
Estreptococos fecais				
1	34/45	$2,7 \times 10^2 \pm 5,8 \times 10^2$	25/45	$2,5 \times 10^2 \pm 2,2 \times 10^2$
2	26/45	$8,0 \times 10^2 \pm 1,3 \times 10^3$	28/45	$9,8 \times 10^2 \pm 2,4 \times 10^2$
3	28/45	$9,5 \times 10^2 \pm 1,3 \times 10^3$	29/45	$5,5 \times 10^2 \pm 1,0 \times 10^2$
4	18/45**	$2,5 \times 10^2 \pm 9,2 \times 10^2$	11/45**	$2,1 \times 10^3 \pm 3,0 \times 10$
Pseudomonas aeruginosa				
1	12/45	$6,2 \times 10^2 \pm 6,1 \times 10^2$	11/45	$8,4 \times 10^2 \pm 1,4 \times 10^3$
2	18/45	$7,0 \times 10^2 \pm 1,3 \times 10^2$	4/45**	$6,8 \times 10^3 \pm 1,3 \times 10^3$
3	20/45	$5,3 \times 10^2 \pm 1,3 \times 10^3$	4/45**	$3,6 \times 10^2 \pm 4,7 \times 10^2$
4	7/45**	$5,6 \times 10^2 \pm 1,0 \times 10^3$	1/45**	$1,0 \times 10 \pm 0$
Escherichia coli				
1	26/45	Nd ²	29/45	Nd
2	32/45	Nd	25/45	Nd
3	24/45	Nd	19/45	Nd
4	23/45	Nd	18/45	Nd

1 UFC/100 mL de água

2 Nd = não determinada

** Diferente em relação às outras regiões de acordo com o teste do Qui-quadrado (5%)

Tabela 28 - Quantidade média de UFC de coliformes, estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa* das amostras de água positivas, colhidas em diferentes épocas nos galpões das granjas de diferentes regiões do município de Bastos/SP, 2004.

Fator	Positivo/ analisado	UFC ¹ (VT ³)		
		Média ±desvio	Mínimo	Máximo
Coliformes totais				
Chuva	140/180	5,2x10 ³ ±1,5x10 ⁴ (48±54)A	3	1,0x10 ⁵
Estiagem	121/180*	2,5x10 ³ ±5,5x10 ³ (30±39)B	1	2,2x10 ⁴
Região 1	75/90	2,0x10 ³ ±3,6x10 ³ (33±32)c	2	1,8x10 ⁴
Região 2	73/90	1,6x10 ³ ±3,5x10 ³ (28±28)c	1	1,9x10 ⁴
Região 3	53/90	4,4x10 ³ ±6,6x10 ³ (51±42)b	10	2,2x10 ⁴
Região 4	50/90	9,4x10 ³ ±2,3x10 ⁴ (56±80)a	1	1,0x10 ⁵
Coliformes fecais				
Chuva	115/180	1,5x10 ² ±2,4x10 ² (10±7)A	1	1,5x10 ³
Estiagem	92/180*	3,0x10 ² ±1,2x10 ³ (30±39)A	1	8,0x10 ³
Região 1	65/90	1,6x10 ² ±2,0x10 ² (11±7)b	1	1,2x10 ³
Região 2	66/90	1,3x10 ² ±2,0x10 ² (9±6)b	2	1,0x10 ³
Região 3	48/90**	9,3x10±2,0x10 ² (7±6)c	3	1,1x10 ³
Região 4	28/90**	6,4x10 ² ±1,9x10 ³ (13±22)a	1	8,0x10 ³
Estreptococos fecais				
Chuva	106/180	6,0x10 ² ±2,0x10 ³ (15±19)A	1	1,7x10 ⁴
Estiagem	93/180	1,0x10 ² ±2,0x10 ² (8±7)B	1	9,9x10 ²
Região 1	59/90	2,6x10 ² ±4,7x10 ³ (13±10)b	3	2,6x10 ³
Região 2	54/90	4,5x10 ² ±1,1x10 ³ (14±16)a	1	6,4x10 ³
Região 3	57/90	5,0x10 ² ±2,3x10 ³ (11±19)a	1	1,6x10 ⁴
Região 4	29/90**	1,6x10 ² ±7,2x10 ² (6±10)b	1	3,9x10 ³
Pseudomonas aeruginosa				
Chuva	57/180	6,0x10 ² ±1,1x10 ³ (18±16)A	6	5,7x10 ³
Estiagem	20/180*	6,7x10 ² ±1,2x10 ³ (18±19)A	3	4,8x10 ³
Região 1	23/90	7,3x10 ² ±1,0x10 ³ (22±16)a	3	4,8x10 ³
Região 2	22/90	7,0x10 ² ±1,2x10 ³ (19±18)a	10	4,8x10 ³
Região 3	24/90	5,0x10 ² ±1,2x10 ³ (16±17)a	3	5,7x10 ³
Região 4	8/90**	5,0x10 ² ±1,0x10 ³ (15±17)a	10	3,0x10 ³
Escherichia coli				
Chuva	105/180	Nd ²	nd	Nd
Estiagem	91/180*	Nd	nd	Nd
Região 1	55/90	Nd	nd	Nd
Região 2	57/90	Nd	nd	Nd
Região 3	43/90**	Nd	nd	Nd
Região 4	41/90**	Nd	nd	Nd

1 UFC/100 mL de água

2 Nd = não determinada

3 Valor transformado ($\sqrt{x} + 1$, onde x é número de UFC)

* Diferentes em relação a época de coleta de acordo com o teste do Qui-quadrado (5%)

** Diferente em relação às outras regiões de acordo com o teste do Qui-quadrado (5%)

Na coluna, médias seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, indicam diferenças entre épocas de coletas e entre regiões, respectivamente, de acordo com o teste T à 5% de probabilidade