

# A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

## THE IMPORTANCE OF WATER QUALITY OF ANIMAL WATERING

EDILAINE REGINA PEREIRA<sup>1</sup>

JOSÉ EUCLIDES STIPP PATERNIANI<sup>2</sup>

JOÃO JOSÉ ASSUMPÇÃO DE ABREU DEMARCHI<sup>3</sup>

### RESUMO

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. Na indústria de produção animal de características intensivas, é de fundamental importância o uso racional da água de boa qualidade. A água deve ser considerada como um nutriente essencial e quando utilizada na dessedentação animal, 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. Sendo assim, a água pode e deve ser considerada o mais importante elemento potencializador das ações higiênicas sanitárias, desde que seja adequadamente tratada.

**Palavras-chaves:** Água, Bovinos, Água de dessedentação.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrícola. Pós Doutorado. Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP.

<sup>2</sup> Eng. Civil. Prof. Dr. Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo. Pesquisador Científico. Instituto de Zootecnia / APTA / SAA, Nova Odessa – SP.

## ABSTRACT

Actually the world population is dependent of activities that turn around the water in: basic sanitation, farming production, energy generation, industry activity, transport and leisure. In the industry of animal production intensive characteristics, it is of basic importance the rational use of the water of good quality. The water must be considered as an essential nutrient and when used in the animal in a drink form, the use of the water with bad quality can intervene in the indices zootécnicos and the dissemination of diseases, causing serious economic damages, beyond takes agent pathogenic of interest in public health. Being thus, the water can be and must be considered the most important potential element of the sanitary hygienical actions, since that there is an efficient treatment.

**Keywords:** Water quality, Bovines, Animal watering.

## INTRODUÇÃO

### *Aspectos Gerais*

A água é um recurso natural fundamental para produção animal, devendo estar disponível em quantidade e qualidade. Ela é utilizada tanto na dessedentação dos animais como na higienização das instalações e como veículo para retirada dos dejetos.

De acordo com MARIA & ALBERTO (2009), 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 e manejo. De acordo com GREIF (2006), deve-se considerar a água utilizada para dessedentação de animais na questão qualidade e quantidade de água consumida em L unidade<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Por exemplo: o consumo de água pelos bovinos é de 50, bubalinos 60, eqüídeo 40, ovinos 7, suínos 20, caprinos 7 e aves 0,36 L unidade<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Fora isto, a água também é utilizada no processamento de carcaças nos abatedouros e matadouros. Dados do Estado de São Paulo mostram que para o processamento de uma só carcaça bovina são necessários de 2.500 a 3.900 L. Apenas como comparativo, cada pessoa utiliza de 120 a 150 L de água por dia.

A água é um recurso natural que já apresenta escasso em várias partes do mundo, inclusive no Brasil. Em vista disso, o Brasil determinou em sua Política Nacional dos Recursos Hídricos que a "água é um bem de domínio público e um recurso limitado, dotado de valor econômico". Com isso, a exigência de atitudes conservacionistas para com BioEng, Campinas, v.3 n.3, p.227-235, Set/Dez., 2009

este recurso natural será cada vez mais exigida pela sociedade, devendo as cadeias produtivas estar cientes deste fato (PALHARES, 2008).

Para o termo "qualidade da água" é necessário compreender que este não se refere necessariamente a um estado de pureza, mas às características químicas, físicas e biológicas e que, conforme essas características são estipuladas diferentes finalidades para a água (MERTEN & MINELLA, 2002).

Dados do IEPEC (2008) destacam como uma água de baixa qualidade aquela que apresenta elevada acidez, elevada alcalinidade, presença de sulfetos de hidrogênio, presença de sulfatos de ferro e manganês e alto conteúdo de sólidos totais dissolvidos. Com relação à poluição destacam alta contagem de bactérias (coliformes fecais ou não, Streptococcus, Pseudomonas), população elevada de algas verdes e azuis, presença de produtos químicos.

### ***Legislação Ambiental – qualidade da água de produção animal***

Atualmente, tem-se preocupado com a qualidade da água e o seu reflexo com o desempenho animal. Vários países adotaram guias de qualidade da água para animais de produção como o Canadá (Canadian Council of Ministries of Environment – CCME) e Austrália e Nova Zelândia (Austrália and New Zealand Environment

and Conservation Council – ANZECC) (DIAS, 2006). No Brasil, existem diversos parâmetros de qualidade de água a serem respeitados. A resolução normativa nº 357 do CONAMA (CONAMA, 2005) estabelece a classificação das águas, segundo a sua utilização, definindo parâmetros de qualidade a serem atendidos para cada classe. Por ser um recurso finito e ser necessário para todos nós ela deve ser preservada e uma forma de reduzir o consumo da água é cobrado pelo seu uso. A PNRH (Política Nacional de Recursos Hídricos) estabelece, em seu artigo 1º que a água é um bem de domínio público e que é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. O capítulo IV desta lei estabelece como instrumentos da PNRH:

- os planos de recursos hídricos;
- a autoria dos direitos de uso do recurso hídrico;
- a cobrança pelo uso do recurso hídrico.

A classificação das águas segundo o CONAMA em sua resolução nº 357, classifica os recursos hídricos, segundo seus usos preponderantes, em classes a saber:

*Águas Doces:* Classe Especial (para abastecimento doméstico sem prévia ou com desinfecção simplificada; para a preservação do equilíbrio natural das espécies aquáticas); Classe 1 (abastecimento doméstico após tratamento simplificado, proteção de comunidades aquáticas, irrigação de frutas e hortaliças consumidas cruas, recreação de contato primário, aqüicultura); Classe 2 (abastecimento doméstico após tratamento convencional, proteção de comunidades aquáticas, recreação de contato primário, aqüicultura); Classe 3 (abastecimento doméstico após tratamento convencional, irrigação de

culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, dessedentação animal); Classe 4 (navegação);

*Águas Salobras:* Classe 7 (recreação de contato primário, proteção de comunidades aquáticas, aqüicultura), Classe 8 (navegação comercial, harmonia paisagística, recreação de contato secundário).

Segundo a Resolução CONAMA 357 (CONAMA, 2005), “a qualidade da água de dessedentação dos animais de produção devem ser tratada de forma específica, com o estabelecimento de concentrações para este tipo de água”. E ainda, “as águas destinadas à dessedentação animal devem estar dentro dos padrões exigidos para Classe 3”, que também são águas destinadas ao consumo humanos, após forrageiras, à pesca amadora e à recreação de contato secundário”

### **A importância da água para a bovinocultura**

A declaração universal dos direitos da água no seu artigo segundo é muito clara quando diz que a água é a seiva do planeta, ou seja, é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal ou humano. Nessa visão necessitamos perceber que a mesma água que mantém nossas florestas verdes é a água que alimenta nossos animais de produção, é a água que sacia a sede do ser humano e viabiliza tantas outras atividades (SANTOS, 2005). No entanto, segundo este mesmo autor, de nada servirá a abundância de água se a mesma não atender a critérios rígidos de qualidade que devem levar em conta desde sua procedência até os produtos aplicados no seu tratamento. No caso da bovinocultura a demanda de água dá-se da seguinte forma (Tabela 1).

**TABELA 1 - Demanda de água na bovinocultura**

Tipo de Consumo	Consumo de água
Bebida	40 a 120 litros / animal adulto
Produção de leite	100 litros / vaca ordenhada + 6 litros de água / litro de leite produzido
Limpeza de instalações	25 litros / m <sup>2</sup> de área de limpeza
Produção de queijo	5-6 litros / kg queijo
Produção de leite pasteurizado	2 litros / litro de leite empacotado
Abate em frigorífico	1.500 litros / animal abatido

Fonte: VIANA, 2009

Os bovinos de leite necessitam de um suprimento adequado de água de boa qualidade para inúmeras funções orgânicas, como: a fermentação normal do rúmen e seu metabolismo; o fluxo adequado do alimento através do trato digestório; adequada digestão e absorção dos nutrientes; volume de sangue normal e ainda, a irrigação de todos os tecidos (IEPEC, 2008). Na bovinocultura leiteira, a qualidade da água é necessária em todas as etapas de produção de leite, a começar pela alimentação dos animais, limpeza dos tetos no ato da ordenha, lavagem e desinfecção dos vasilhames e equipamentos de ordenha, além da higienização das instalações. Dependendo do volume de produção do leite, tipo

de alimentação dos animais e clima, uma vaca pode ingerir entre 40 e 120 litros de água dia<sup>-1</sup> (VIANA, 2009). De acordo com IEPEC (2008), em sistema free-stall deve-se adequar um tanque para cada 40 vacas com fluxo de 50-60 litros/minuto e pressão de 20 libras. Para PEDRICO (2008) o consumo de água na bovinocultura depende de vários fatores como: estado fisiológico, produção de leite, peso corporal, raça, consumo de matéria seca, composição da dieta, ambiente, clima e propriedades físicas e químicas da água e outros fatores que influenciam o consumo.

A Tabela 2 apresenta o consumo de água pelo gado leiteiro por categoria, em criação semi-intensiva.

**TABELA 2** Consumo de água pelo gado leiteiro por categoria, em criação semi-intensiva

Categoria Animal	Consumo (L cabeça <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	Varição (+/-)
Vaca em lactação	62,5	15,6
Vaca e novilha no final da lactação	50,9	12,9
Vaca seca e novilha gestante	45,0	12,9
Novilha em idade de inseminação	48,8	14,4
Fêmea desmamada	29,8	7,2
Bezerro lactente (a pasto)	11,2	3,0
Bezerro lactente (baia até 60 dias)	1,0	0,4

Fonte: BENEDETTI (1986) citado por PEDRICO (2008)

De acordo com MARINO (2006), a quantidade diária de água exigida por bovinos é influenciada por diversos fatores como temperatura ambiente, peso, idade, fase da vida do animal (prenhez, engorda, crescimento) e o consumo de

matéria seca. O fornecimento inadequado de água diminui o consumo alimentar prejudicando o desempenho do animal. A Tab. 3 ilustra a ingestão de água diária necessária para bovinos de acordo com o peso e em função da temperatura ambiente.

**TABELA 3** Exigências diárias de água (L) para bovinos (peso em função da temperatura ambiente)

Peso (Bovinos de corte)	10 °C	21,1°C	26,6°C	32,2°C
180	16,3	22,0	26,6	36,0
270	22,0	29,5	34,0	36,0
370	26,0	35,0	40,1	57,0
455	35,6	41,0	55,0	78,0
Peso (Vacas em lactação)	10 °C	21,1°C	26,6°C	32,2°C
> 410	48,0	64,0	68,0	61,0
Peso (touro adultos)	10 °C	21,1°C	26,6°C	32,2°C
640	33,0	44,0	51,0	72,0
730	36,9	48,0	55,0	78,0

Fonte: MARINO (2006)

### **Características que devem ser conhecidas**

As características que afetam a qualidade da água tornando-a imprópria para o consumo são: presença de minerais traços tóxicos como Flúor (F), Selênio (Se), Ferro (Fe) e Molibdênio (Mb), podendo causar distúrbios sérios, principalmente em suínos e aves; a presença de Nitrogênio na água indica decomposição de matéria orgânica, contaminação fecal ou nitratos.

Os animais tem baixa tolerância a nitratos solúveis; a coloração deve ser incolor, inodora e insípida para ser considerada de bebida; o pH ideal é que esteja próximo da faixa de neutralidade (pH 7,0), valores acima de 7,6 indicam alcalinidade, podendo apresentar níveis elevados de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), tornando a água imprópria para consumo; a presença de bactérias na água indica matéria orgânica e/ou contaminação fecal (coliformes) havendo a necessidade de tratamento (cloração); a presença de parasitos na água por contaminação dos próprios animais também tornam a água imprópria para consumo (NETTO, 2005). Quando se realiza uma análise química da água, deve-se levar em conta determinados componentes. A salinidade é o principal fator que determina se uma fonte de água é apropriada para o gado. A maioria dos sais, que são dissolvidos na água, apresenta composto inorgânico como sulfatos, cloretos, carbonatos, bicarbonatos de cálcio, magnésio e sódio. Em alguns casos estes sais podem estar presentes em excesso e causar efeitos danosos. Em geral, os animais de aptidão leiteira são mais resistentes ao excesso de sal que os animais de corte. Se a salinidade for adequada, pode ser uma boa contribuição ao consumo de minerais (CERVONI, 2006).

De acordo com FATMA (1999), especialmente pela decomposição aeróbia de compostos de carbono, mas também pela nitrificação de amônio, o oxigênio é consumido na água. Concentrações baixas de oxigênio indicam processos de consumo através de substâncias que foram lançadas na água ou surgiram como carga secundária (plantas e algas aquáticas em fase de decomposição, biofilmes, etc).

A alta carga de contaminação da água consumida pelos animais pelas bactérias entéricas *E.coli* e enterococos é principalmente devido à introdução de material fecal no bebedouro toda vez que os animais ingerem a água.

Além disso, indica má qualidade microbiológica geral da água e o risco de presença de agentes patogênicos de origem fecal, fazendo da água de dessedentação um fator de risco à saúde dos animais (PINTO et al, 2008). A avaliação básica para bactéria total, coliformes total, pH e nitrato deve ser feita três vezes ao ano, as avaliações químicas intermediárias devem ser realizadas para sólidos totais dissolvidos, Ca, Fe, Mg, Cu, Na, Mn, acidez total, dureza, índice de saturação, sulfatos e cloretos, e quanto aos metais tóxicos deve-se analisar Ar, Cr, Hg, Ba, F, Mo, Cd, Pb e Sr para se avaliar a qualidade da água para vacas leiteiras (IEPEC, 2008).

### **Consequências de uma água de má qualidade para os animais**

A água é o nutriente mais importante na dieta e na saúde animal. É o ingrediente mais abundante do corpo animal em todas as fases do crescimento e desenvolvimento. O corpo de um bezerro possui cerca de 75 a 80% de água ao nascer e cerca de 55 a 65% na maturidade (BEEDE, 2006). Ela é necessária para a manutenção dos fluidos corporais e do balanço eletrolítico, processos digestivos, de absorção, metabolismo e transporte de nutrientes, eliminação de metabólicos e regulação da temperatura do corpo. Os bovinos obtêm água pela ingestão propriamente dita, consumo de alimentos, bem como pela água produzida por processos oxidativos dos nutrientes orgânicos. A perda de água é feita através da urina, fezes e produção de leite, transpiração e evaporação pela superfície corpórea e pelo trato respiratório (WALDNER & LOOPER, 2005).

Embora os bovinos possam suportar água de pior qualidade que os humanos, são afetados por substâncias presentes na água, que em determinadas concentrações, podem ser fatais. Dependendo da concentração dessas substâncias na água, os bovinos podem não apresentar sinais cíclicos, mas o crescimento, a lactação e a reprodução podem ser afetados, causando perdas econômicas para o produtor (DIAS, 2006).

De acordo com AYERS et al. (1991), a qualidade da água para abastecer o gado deve ser levada em consideração as águas altamente salinas ou que contenha elementos tóxicos representam perigo à saúde animal afetando a qualidade da carne, leites e derivados



conseqüentemente tornando-se impróprios para o consumo. A água pode ser um importante veículo de agentes causadores de diarreias em bezerros, assim, a qualidade da água é um fator importante na produção e saúde de bovinos leiteiros (WALDNER & LOOPER, 2005). Embora seja extremamente necessária a realização de análises da qualidade sanitária da água (análises microbiológicas) devido aos perigos potenciais que podem existir em algumas circunstâncias, pouco controle é exercido sobre a água de dessedentação oferecida a rebanhos (BEEDE, 2006). Estudos de RICE et al. (1999) indicaram que a *Escherichia coli* é capaz de sobreviver na água de dessedentação de bovinos. Os resultados encontrados por esses autores indicaram que a água de bebida de bovinos tem papel na transmissão de *E. coli* e enfatizam a importância de um programa de monitoramento da água oferecida aos animais em propriedade leiteira.

Para Lejeune et al. (2001), a exposição diária a microrganismos patogênicos por meio da água de bebedouro pode ser prejudicial à saúde dos animais e que o grau de contaminação dos bebedouros bovinos relaciona-se positivamente com proximidade do local de alimentação, proteção contra radiação solar e período de temperatura mais elevada. NOGUEIRA et al. (2003) verificaram interferência da temperatura da água e da precipitação de chuva na porcentagem de amostras positivas para coliformes. O número de amostras positivas tanto para coliformes totais quanto fecais diminuiu com o decréscimo da temperatura; além disso, no período chuvoso do ano também houve aumento na positividade para os dois tipos de bactérias. Segundo FRANSOLET et al. (1985) a *E. coli* tem desenvolvimento diminuído quando a temperatura da água é menor que 20 °C.

Segundo WALDNER & LOOPER (2005), o número de coliformes totais e fecais presentes na água de consumo para bezerros deve ser inferior a 1,0/100ml. GRANT (2006) limita esse número para até 1,0/100ml de coliformes totais e ausência de coliformes fecais, sendo para enterococos o número máximo sugerido de 3,0/100ml. Já pela Resolução CONAMA 357, o número máximo permitido de coliformes fecais é de 10<sup>3</sup>/100ml na água de dessedentação animal.

SOUZA et al. (1992) citado por PINTO (2007), pesquisando a presença de salmonelas e

coliformes fecais em águas de bebida para animais em 60 propriedades no município de Botucatu – SP analisaram a água de 113 bebedouros animais. Foram encontrados NMP/100ml de coliformes fecais acima de 4.000 em 12,39% das amostras e 13,27% dos bebedouros com isolamento positivo para salmonelas. Estatisticamente, não houve associação entre o isolamento de salmonelas e o NMP/100 mL de coliformes fecais, significando segundo estes autores que o encontro de números elevados de coliformes fecais nem sempre está relacionado à presença de salmonelas.

MOREIRA et al. (1973) citados por SOUZA & CORTÊS (1992) verificaram que 58% das amostras de água oferecidas a bovinos destinados à produção de leite apresentaram contaminação fecal. Em propriedades rurais na região de Jaboticabal – SP, a maioria das amostras de água colhidas dos bebedouros animais estava fora dos padrões para coliformes totais e fecais (ISA, 2003). Já em propriedades rurais de Marília – SP, a análise de 20 amostras de água de consumo animal indicaram que 50% e 45% estavam em desacordo com os padrões de potabilidade animal para coliformes totais e fecais, respectivamente (POLEGATO, 2003).

Outra forma do desempenho animal ser afetado pela qualidade da água é a concentração de minerais presentes. De acordo com SOCHA et al. (2003), alguns pesquisadores acreditam que o Fe presente na água é mais reativo e mais aproveitável pelos animais que o Fe presente em alguns alimentos ou em suplementos e que mesmo em pequenas quantidades afetam negativamente a performance animal e a absorção dos minerais. Cerca de 5 ppm ou menos de Fe, reduz a palatabilidade e pode reduzir a ingestão de água.

Por outro lado, LONERAGAN et al. (2001) estudando diferentes concentrações de sulfato na água de novilhos cruzados, observaram que o aumento da concentração de sulfato resultou em decréscimo linear no ganho médio diário e na eficiência alimentar, causando menor peso vivo final e prejudicando a qualidade da carcaça. Esses efeitos foram resultantes da menor ingestão de água. Esses autores concluíram que concentrações maiores de 583 mg L<sup>-1</sup> de sulfato na água, pioram a performance dos animais. Para AYERS et al. (1991) citado por PEREIRA (2006), as águas que contêm altos níveis de sais podem provocar desarranjos fisiológicos até a morte do

rebanho bovino. O efeito mais comum é a falta de apetite que tem origem não apenas por um desequilíbrio no conteúdo de água dos tecidos, mas também devido à toxicidade iônica, o caso mais comum é o da água que possui alto teor de magnésio podendo provocar diarreia no gado. O alto teor de flúor mesmo não sendo tóxico provoca problemas nos ossos e mosqueamento nos dentes do rebanho.

O excesso de nitrato e nitrito ocasiona a proliferação de algas que favorece o desenvolvimento do botulismo (Botulismo é uma intoxicação de bovinos e outras espécies animais, resultante principalmente da ingestão de toxina previamente formada pela bactéria anaeróbia *Clostridium botulinum*). A presença de ácido sulfídrico em águas subterrâneas pouco profundas provoca forte mau odor além de corroer os

bebedouros metálicos e demais equipamentos. O Fe mesmo em concentrações pequenas pode obstruir tubulações que levam a água aos bebedouros e produzir manchas e incrustações (AYERS et al., 1991).

Porém, não basta apenas garantir a qualidade da água para obter desempenho animal satisfatório, pois o seu manejo também é importante (Figura 1). Por exemplo, a localização do bebedouro no piquete afeta a ingestão de alimentos pelos animais em pastejo. Ao se locomoverem em busca de água, os animais podem optar por determinada região no interior do piquete e selecionar qual o melhor estágio ou parte da planta forrageira ingerir, dentro de toda a gama de plantas existentes no pasto, pois os bovinos são seletivos no que se refere aos seus hábitos alimentares (GLASSER, 2003).



**FIGURA 1** - Distribuição de água – bebedouros coletivos

## COMENTÁRIOS FINAIS

Novos planos de pesquisa estão sendo desenvolvidos pelo Centro de Nutrição Animal e Pastagem, do Instituto de Zootecnia, para que se possa viabilizar novas pesquisas em sistemas de produção da bovinocultura (leite e carne) na área reservada para pesquisas em confinamento destes animais. Diante de todos os fatores apresentados é imprescindível que a necessidade de um maior controle e acompanhamento das características que compõem a água de dessedentação animal

seja dado seu devido valor. Espera-se que, além de ser criado o novo programa de manejo de resíduos orgânicos da produção animal, possa também ser implementado o tema da importância da qualidade da água na produção animal, a fim de que novos valores possam ser adquiridos e que a dessedentação animal possa ter um maior envolvimento nas atuais e futuras pesquisas, buscando uma produção animal sustentável, um dos principais objetivos deste centro de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W.; GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DAMASCENO, F.A. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB, 1991.
- BEEDE, D.K.. *Water nutrition and quality for dairy cattle*. In: *WESTERN LARGE HERD MANAGEMENT. CONFERENCE, 8., 1993*. Las Vegas, Nevada. *Proceedings*. .... Disponível em: <http://www.msu.edu/~beede/>. Acesso em 2006.
- CERVONI, J.E. *Água : fonte de vida* (quando não contaminada). 4p. 2006. Disponível em: <http://www.limousin.com.br/pages/artigos/vendo.asp?ID=105>. Acesso em 2008.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. - CONAMA In: Ministério do Meio Ambiente. *Resoluções Conama, 357*. Brasília. 2005.
- DIAS, M. *Qualidade da água e desempenho de bovinos*. Informe técnico – Macal Nutrição Animal. 2006. 5p. Disponível em: <http://www.macal.com.br/uploads/1550915838.pdf>. Acesso em 2008.
- FUNDAÇÃO DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA -. *FATMA Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicado a águas correntes*. Florianópolis.: FATMA 108p. 1999.
- FRANSOLET, G.; VILLERS, G.; MASSCHELEIN, W.J. Influence of temperature on bacterial development in water. *Ozone Science and Engineering*. v. 7, n.3, p.205- 227, 1985.
- GLASSER, F.D. Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão. 2003. 84p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, Pirassununga.
- GRANT, R. *Water quality and requirements for dairy cattle*. 2007. Disponível em: <http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/waterefficiency/gains-from-improved-drinking-water/improved-drinking-water-techpaper-04-07.pdf> . Acesso em 2009.
- GREIF, S. *Conseqüências da pecuária para o meio ambiente*. 2006. 2p. Disponível em: <http://www.guiavegano.com.br/vegan/forum/meio-ambiente>. Acesso em 2008.
- IEPEC. *A importância da qualidade da água para vacas leiteiras*. 2008. 5p. Disponível em: <http://www.iepec.com/noticia/a-importancia-da-qualidade-da-agua-para-vacas-leiteiras>. Acesso em 2008.
- ISA, H. *Escherichia coli shigatoxigênicas pertencentes aos sorogrupos O157, O111 e O113, detectadas em fezes de bovinos, água e leite de propriedades leiteiras*. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2003.
- LeJEUNE, J.T.; BESSER, T.E.; HANCOCK, D.D. Cattle water troughs as reservoirs of Escherichia coli O157. *Applied and environmental microbiology*. Washington. v. 67, n. 7, p. 3053-3057. 2001.
- LONERAGAN, G.H.; WAGNER, J.J.; GOULD, D.H. Effects of water sulfate concentration on performance, water intake, and carcass characteristics of feedlot steers. *Journal of Animal Science*, v.79, n.12, p.2941-2948, 2001.
- MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. *Revista Plantar*, n.27, p.34-35. 2009. Disponível em: <http://www.revistaplantar.com.br/vrpress.php?pagina=&edicao=9&larg=1028&alt=772>. Acesso em 2009.
- MARINO, C.T. *Água na produção animal*. Informe técnico — Macal Nutrição Animal.. 2006. Disponível em: <http://www.macal.com.br>. Acesso em 2008.
- MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.3, n.4, p.33-38. 2002.



- NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V.; TOGNIM, M.C.B.; ABREU FILHO, B.A.; DIAS FILHO, B.P. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo. v.37, n.2, 2003.
- PALHARES, J.C.P. Água e avicultura : benefícios de um manejo correto. *Nordeste Rural*, 6p. 2008. Disponível em: <http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/itenslst.asp?InstanceId=106> Acesso em 2009.
- PEDRICO, A. *Características físicas e químicas da água para consumo animal e aspectos higiênico-sanitário na obtenção do leite no Assentamento Alegre, Araguaína – Tocantins*. 2008. 89 p. Dissertação (Mestrado).- Universidade Federal do Tocantins.
- PEREIRA, E.R. *Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola*. 2006. 129p. . Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- PINTO, F.R. *Dinâmica da contaminação fecal e uso do cloro na desinfecção da água oferecida a bezerras em propriedade leiteira*. 2007. 85p. Dissertação (Mestrado).- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal.
- PINTO, F.R.; SAMPAIO, C.F.; MALTA, A.S.; MARTINELLI, T.M.; LOPES, L.G.; AMARAL, L.A. Avaliação microbiológica da água de dessedentação animal em propriedades rurais da microbacia do Córrego Rico na estação da seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA – CONBRAVET, 35. , 2008. *Anais...Gramado – RS*, 2008.
- POLEGATO, E.P.S. *Água em propriedades leiteiras: qualidade higiênico-sanitária e proposta de projeto educacional como instrumento para melhorar sua qualidade no meio rural*. 2003. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal.
- RICE, E.W.; CLARCK, R.M.; JOHNSON, C.H. Chlorine inactivation of Escherichia coli 0157:H7. *Emerging Infectious Diseases*. Atlanta, v. 5, n. 3, p.461-463, 1999.
- SANTOS, G.P. Água que mal-trata. *Guia exclusiva aves & suínos*. 3p. 2005. Disponível em: <http://www.ivet.com.br>. Acesso em 2009.
- SILVA NETTO, F.G. *Água na alimentação animal*. 3p. 2005. Disponível em <http://www.agronline.com.br>. Acesso em 2008.
- SOCHA, M.T.; ENSELEY, S.M.; TOMLINSON, D.J. Variability of water composition and potential impact animal performance. In: INTERNAMOUNTAIN NUTRITION CONFERENCE, 5, 2003. Utah, . *Anais...Utah*: Utah State University, 2003. p.85-96.
- SOUZA, L.C.; CORTÊS, V.A. Condições sanitárias da água de bebida fornecida aos animais do Campus de Botucatu/SP. *Veterinária e Zootecnia*. São Paulo. v.4, p.17-24, 1992.
- VIANA, F.C. *Qualidade da água : processos de captação e tratamento*. Itambé: Cooperativa Central de Minas Gerais, 2009. 12p. Manual Técnico. Disponível em: <http://www.itambe.com.br/Cmi/Pagina.aspx?816>. Acesso em 2009.
- WALDNER, D.N.; LOOPER, M.L. *Water for dairy cattle*. 2005. Disponível em: <http://osueextra.com/pdfs/F-4275web.pdf>. Acesso em 2008.