



PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

PCT BRA/IICA/14/001: Implementação de Estratégias e Ações de Prevenção, Controle e Combate à Desertificação Face aos Cenários de Mudanças Climáticas e à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação

PRODUTO 2 – Relatório técnico contendo proposta de documento com informações e análise técnica sobre o uso de águas salobras e salinas para dessedentação de bovinos, ovinos e caprinos, de acordo com o nível de salinidade e qualidade dos sais



Estrutura comumente encontrada no semiárido brasileiro para dessedentação animal

Everaldo Rocha Porto

Petrolina, setembro de 2016

FOLHA DE ROSTO PARA PRODUTOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Identificação

Consultor(a) / Autor(a): Everaldo Rocha Porto

Número do Contrato: 116180

Nome do Projeto: PCT BRA/IICA/14/001

Oficial/Coordenador Técnico Responsável: Romélia Moreira de Souza

Data /Local: Brasília 19/09/2016

Classificação

Temas Prioritários do IICA

Agroenergia e Biocombustíveis	Sanidade Agropecuária	
Biotecnologia e Biosegurança	Tecnologia e Inovação	X
Comércio e Agronegócio	Agroindústria Rural	
Desenvolvimento Rural	Recursos Naturais	X
Políticas e Comércio	Comunicação e Gestão do Conhecimento	
Agricultura Orgânica	Outros:	
Modernização Institucional		

Palavras-Chave:

Uso de água salina – Dessedentação animal – Qualidade de água na pecuária – Escassez de recursos hídricos

Resumo

Título do Produto:

Relatório técnico contendo propostas de documento com informações e análise técnica sobre o uso de águas salobras e salinas para a dessedentação de bovinos, ovinos e caprinos, de acordo com o nível de salinidade e qualidade dos sais..

Subtítulo do Produto:

Nota técnica especificamente sobre os limites da salinidade e da presença de alguns elementos e compostos químicos presentes em águas salobras e salinas com potencial de uso na dessedentação animal, contendo contextualização, revisão bibliográfica, informações atualizadas, fotos e tabelas.

Resumo do Produto:

A irregularidade das precipitações, no tempo e no espaço, da zona semiárida brasileira se constitui obstáculo à geração de renda e a permanência das famílias no meio rural, influenciando na baixa disponibilidade hídrica da região. Esta situação se agrava ainda mais em anos de seca sequenciados. Nos últimos cinco anos, os totais anuais de chuva ocorridos

têm variado entre 40 e 60% das normais. Essa escassez hídrica afeta, consideravelmente, a produção agrícola, elevando os riscos de perdas para o cultivo das lavouras. Daí a pecuária representar uma das mais importantes atividades para estas famílias. O sistema de criação, adotado pelos pequenos produtores, é extensivo e o rebanho é formado pela mistura de grandes e pequenos ruminantes (bovino, ovino e caprino). O suporte forrageiro para o rebanho é dado pela vegetação nativa (caatinga). A importância da produção animal se dá pelo menor risco de perda e pela pouca exigência na aplicação de recursos financeiros. As principais dificuldades experimentadas pelos produtores estão relacionadas à escassez de forragem e de água para a dessedentação dos rebanhos. Com vistas a resolver o problema de escassez de recursos hídricos, os poços tubulares tem sido uma alternativa. Porém, por estes poços estarem no cristalino, as suas águas são salobras e salinas. Muitos deles estão produzindo água para o consumo direto das famílias, com o auxílio da instalação de dessalinizadores, através do Programa Água Doce (PAD), que é uma iniciativa do governo federal. Como subproduto do processo de dessalinização há a produção do concentrado, o qual se transforma em uma solução com salinidade, em geral, o dobro da encontrada na água originária do poço. A meta do PAD é avaliar as possibilidades de usar o concentrado na dessedentação de bovino, ovinos e caprinos. Para tanto, foi feita uma contextualização da problemática da pecuária extensiva praticada no semiárido brasileiro e uma profunda revisão bibliográfica sobre as possibilidades de uso de águas salobras e salinas na dessedentação animal. Como resultado, foram geradas tabelas estabelecendo limites máximos de salinidade para cada uma das principais espécies de ruminantes que fazem parte do rebanho encontrado na maioria das pequenas propriedades rurais do semiárido. Também são apresentados resumos da importância de alguns elementos e compostos químicos, estabelecendo valores limites para que estes não produzam efeitos intoxicantes.

Qual Objetivo Primário do Produto?

Disponibilizar para técnicos, em especial membros das coordenações estaduais do PAD, e demais interessados valores de referência sobre até que nível de salinidade uma água salobra ou salina, incluindo o concentrado da dessalinização, pode ser servida a bovinos, ovinos e caprinos, como água de dessedentação para o rebanho. Também, estão sendo disponibilizadas informações sobre valores limites para elementos e compostos químicos que quando ultrapassados podem causar intoxicação nos referidos animais.

Que Problemas o Produto deve Resolver?

Com a recorrência de secas na região semiárida brasileira, em função das mudanças climáticas, a disponibilidade de água, com qualidade, para a dessedentação animal tem sido cada vez mais escassa. Por outro lado, existe um grande potencial hídrico que pode contribuir significativamente na resolução desse problema, que são milhares de poços tubulares perfurados na região. No entanto, a água proveniente destes poços apresentam variados níveis de salinidade. Daí a necessidade se estabelecer limites sobre a qualidade destas águas quando de seus usos na dessedentação de bovinos, ovinos e caprinos.

Como se Logrou Resolver os Problemas e Atingir os Objetivos?

Através de uma ampla revisão bibliográfica, avaliando as informações mais recentes produzidas pelas instituições nacionais e internacionais, incluindo as resoluções 357 e 396 do CONAMA, sobre o uso de águas marginais como insumo para a dessedentação animal em zonas áridas.

Quais Resultados mais Relevantes?

Contribuiu com a gestão do Programa Água Doce através da abertura de novas

possibilidades de uso de águas salobras e salinas; aliviar o problema de escassez de água para a dessedentação animal no semiárido brasileiro, e reduzir as perdas econômicas causadas pelo baixo desempenho zootécnico do rebanho causadas pela ingestão de águas marginais fora dos padrões aceitáveis.

O Que se Deve Fazer com o Produto para Potencializar o seu Uso?

Disponibilizar as informações às coordenações estaduais e comunidades trabalhadas pelo Programa Água Doces; transferir os dados que estabelecem limites sobre a qualidade da água para o banco de dados PAD; desenvolver um “soft “ para análise dos resultados sobre a qualidade das amostras de água armazenados no referido banco de dados; e gerar relatórios específicos para cada comunidade sobre a potencialidade de uso de suas fontes hídricas para a dessedentação de bovinos, ovinos e caprinos.

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. A pecuária no semiárido brasileiro	9
3. Considerações gerais sobre as fontes de água disponibilizadas para os animais	10
4. Importância da água na fisiologia animal	13
5. Requerimento de água na dessedentação animal	14
6. Considerações sobre o uso de águas salobras e salinas na pecuária.....	15
7. Tolerância dos ruminantes aos principais parâmetros, elementos e compostos químicos	19
7.1 Parâmetro	21
7.2 Elementos e compostos químicos que requerem atenção	21
8. Considerações finais	26
9. Bibliografia	28

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Bovinos criados em sistemas extensivos no semiárido brasileiro.....	10
Foto 2. Exemplo típico de aguada que o rebanho tem acesso em propriedades do semiárido brasileiro (Foto: Nilton de Brito)	11
Foto 3. Bebedouro tradicional encontrado nas comunidades do semiárido.	12
Foto 4. Exemplo de bebedouros que estão sendo construídos nas comunidades pelo Programa Água Doce (PAD) (Foto: arquivo PAD).....	13
Foto 5. Rochas usadas pelos caprinos na tentativa de atender suas necessidades em sais.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Requerimento mínimo diário de água para diferentes espécies animais encontradas nas propriedades do semiárido brasileiro.	15
Tabela 2. Guia de qualidade de água para algumas espécies animais	19
Tabela 3. Níveis máximos de magnésio (Mg) permitidos na usada na dessedentação animal.....	20

Tabela 4. Tabela 4. Níveis máximos de elementos e íons tóxicos permitido em águas para dessedentação do rebanho pecuário.	20
Tabela 5. Tabela 5. Ingestão mínima diária de sódio (Na^+) na dieta de alguns ruminantes.....	22
Tabela 6. Níveis máximos aceitáveis de cloro (Cl^-) em águas usadas na dessedentação de ruminantes.	23
Tabela 7. Valores de referência para alguns parâmetros, elementos e compostos químicos na água disponibilizada para ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos).	27

Relatório técnico contendo proposta de documento com informações e análise técnica sobre o uso de águas salobras e salinas para dessedentação de bovinos, ovinos e caprinos, de acordo com o nível de salinidade e qualidade dos sais

1. Introdução

A escassez de água com qualidade representa uma das mais graves preocupações enfrentadas pelo mundo contemporâneo, não só porque afeta diretamente a disponibilidade de água para o consumo humano, mas também, porque interfere na indústria, na agricultura, inclusive, na preservação do meio ambiente. Vários fatores têm contribuído para este problema tais como crescimento da população acoplado a maior demanda por alimentos, contaminação das fontes existentes, distribuição com espacialidade desuniforme dos pontos de água e as recentes mudanças climáticas que estão em curso.

No caso do trópico semiárido brasileiro, a situação não é diferente. Nos últimos cinco anos, os totais anuais de chuva ocorridos têm variado entre 40% e 60% das normais. Em consequência, as correntezas dos grandes rios e riachos estão com seus fluxos bem abaixo do normal. Em alguns casos, as grandes barragens já estão sendo usadas através de seus volumes mortos. As médias e pequenas barragens, estas se encontram completamente secas. E, em função da reduzida recarga que está acontecendo, os aquíferos subterrâneos estão aumentando o nível de salinidade.

A população dessa região já ultrapassa os vinte milhões de habitantes. Como resultado há uma grande demanda, que cresce a cada dia, por mais água e por mais alimentos. A parcela dos que fazem parte das comunidades rurais é significativa e a mais vulnerável. A perspectiva é que haverá uma grande competição sobre o uso das fontes hídricas existente para o consumo humano, a produção agrícola e a dessedentação animal. Neste contexto, o uso de fontes de água considerada de qualidade inferior poderá ter grande significância na tentativa de reduzir os possíveis conflitos no uso desse recurso natural.

Nestes últimos vinte anos, através do uso do processo de Osmose Inversa (OI), a dessalinização de águas salobras e salinas tem dado grandes contribuição para aumentar a oferta de água com qualidade para milhares de comunidades dispersas que vivem na região semiárida brasileira, cujas únicas fontes hídricas para atender suas necessidades são os poços perfurados no cristalino. É estimada a existência de 140 mil poços em toda região, dos quais mais de 100 mil já foram catalogados pela Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM). Considerando uma vazão média de 2,0 m³/hora e uma funcionalidade de 8 horas/dia, o potencial de extração de água subterrânea é de 2,24 milhões de m³/dia. Isto é significativo para uma região que, no momento, vive uma extrema escassez de água.

Atualmente são centenas de dessalinizadores recuperados e instalados em toda região. A proposta do governo federal, em parceria com estados e municípios, tem como meta a produção de água com qualidade para o consumo humano. Este processo é o mais usado em vários países para a obtenção de água com qualidade. No entanto, neste processo é produzida também uma solução concentrada, com níveis de salinidade que corresponde, em média, ao dobro da salinidade da água do poço. Como usar este concentrado com o mínimo de impactos ambientais? Este tem sido o grande desafio enfrentado pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento de todo mundo.

O reuso de águas tem sido colocado em práticas em vários países, principalmente nos mais desenvolvidos economicamente. O importante, neste contexto, é não produzir desperdício sob nenhuma das formas de uso dos recursos hídricos. No caso do concentrado da dessalinização, em países desenvolvidos este tem sido usado para formar lagoas com fins paisagísticos, para resfriamento de equipamentos que geram energia, ou injetado no poço de origem como forma de recarga do aquífero. Neste último caso, o inconveniente é o aumento da salinidade original do poço, que em consequência, reduz a vida útil das membranas do dessalinizador.

Já em países com extrema escassez, o concentrado também tem sido usado na pecuária, na agricultura e na piscicultura. A apropriação do concentrado para determinado fim vai depender de alguns aspectos tais como: existência ou não de outras fontes de água; que volume de concentrado está sendo produzido; que uso a comunidade já faz deste recurso; o quanto é impactante a sua qualidade ao meio ambiente e qual o potencial para usa-lo em processos produtivos.

No caso da atividade rural praticada na região semiárida brasileira, é comum o uso de águas com qualidades inferiores na dessedentação dos rebanhos pecuários. Águas com 3,0 a 5,0 gramas de sais por litro, em geral, são consideradas satisfatórias para as principais espécies animais. Todavia, estas águas podem ser recusadas temporariamente por animais não acostumados. Também, podem causar diarreias, limitar o desenvolvimento ou até causar a morte do animal, a depender da qualidade e quantidade de determinados sais presentes na água.

Portanto, considerando a necessidade de que técnicos e comunidades tomem conhecimento de parâmetro e limites que auxiliem na tomada de decisão sobre usar ou não águas salobras ou salinas, incluindo aí o concentrado resultante, na dessedentação dos rebanhos pertencentes aos produtores de base familiar da zona rural do semiárido brasileiro, é objetivo desta nota técnica apresentar sugestões gerais para tal finalidade.

2. A pecuária no semiárido brasileiro

Caracterizada por suas especificidades climáticas, constituídas pela escassez e distribuição irregular das chuvas, os produtores de base familiar do semiárido brasileiro praticam uma agricultura pouco diversificada (feijão e milho, basicamente), associada a uma pecuária voltada, principalmente, para a subsistência e, em alguns casos, ao mercado local. Em geral, este sistema de produção inclui, não só, atividades agrícolas e pecuárias, mas, também, o uso da vegetação nativa, transformação de produtos de origem local e aluguel de mão de obra humana e animal. Algumas destas atividades são competitivas e totalmente dependentes do regime pluviométrico. Para a maioria dos produtores, ainda predomina o uso de práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, do manejo de solo espoliativo, do superpastejo da caatinga e do extrativismo predatório.

A pecuária representa uma das mais importantes atividades para estes produtores. Em função de sua maior resistência à seca, quando comparada às explorações agrícolas, ela tem se constituído num dos principais fatores na garantia da segurança alimentar e geração de renda para as famílias rurais que habitam a região. Tendo em vista que a principal fonte de alimentação dos rebanhos é a vegetação nativa (caatinga), a importância da produção animal nesta região se deve, em parte, a pouca exigência de aplicação de recursos financeiros quando comparada a outros tipos de exploração.

O sistema de cria é extensivo e o rebanho é formado pela mistura de grandes (bovinos) e pequenos ruminantes (ovinos e caprinos). As principais dificuldades experimentadas pelos produtores estão relacionadas à escassez de forragem e de água para alimentar os rebanhos nos períodos de estiagem. Isto faz com que o desempenho produtivo dos animais seja baixo. Este quadro se torna crítico em anos de seca fazendo crescer o índice de mortalidade que incide sobre os rebanhos.

Estima-se que a capacidade de suporte da vegetação de caatinga situa-se entre 10 e 13 hectares para a manutenção um boi adulto (unidade animal), ganhando em média 80 Kg de peso vivo por ano. Em levantamentos realizados pelas instituições de pesquisa do semiárido brasileiro, o tamanho médio do rebanho por propriedade rural é de 8 unidades animal (boi com 400 Kg). No entanto, o tamanho médio dos imóveis na zona rural desta região é inferior a 20 hectares. Estes números demonstram a necessidade da obtenção de níveis de produtividade aceitáveis e sugere a adoção de medidas que permitam incrementos substanciais dos parâmetros de produção e produtividade dos ruminantes criados no semiárido brasileiro (Araújo Filho e Carvalho, 1997). A Foto1 demonstra o desempenho de bovinos, em períodos secos, criados em sistemas extensivos, tendo como dieta apenas a vegetação nativa.



Foto 1. Bovinos criados em sistemas extensivos no semiárido brasileiro.
(Foto: Nilton de Brito)

No entanto, a atividade pecuária tem condições de representar o eixo principal dos sistemas de produção familiar no semiárido, desde que se estruture um suporte alimentar e hídrico que garantam reservas, continuamente, durante todo o ano e dessa forma permitam aos criadores manejarem rebanhos maiores, mesmo em propriedades pequenas, gerando uma escala de produção que assegure renda e lucro capazes de melhorar a qualidade de vida no campo.

É importante ressaltar que o semiárido brasileiro detém 93% e 48% dos efetivos nacionais dos rebanhos caprinos e ovinos, respectivamente. Mesmo com todo esse rebanho, a demanda do mercado nacional para carne e derivados desses animais é insatisfeita. É que os níveis de produtividade atuais são muito baixos. Estima-se hoje um déficit de carnes caprinas e ovinas da ordem de 12 mil toneladas anuais e 4,5 milhões de pele/ano, apenas para o Nordeste (SENAI, 2007). Portanto existem perspectivas de sustentabilidade econômica para o negócio. No entanto, para que isto aconteça é preciso assegurar o fornecimento de água e forragem na dieta do rebanho.

3. Considerações gerais sobre as fontes de água disponibilizadas para os animais

Devido à irregularidade espacial e temporal das chuvas, os produtores da zona rural do semiárido brasileiro enfrentam, a cada ano, graves problemas para suprirem as necessidades de água de seus rebanhos. Em geral, a água fornecida aos animais é inadequada. Mesmo a região semiárida do Brasil apresentando a maior média anual

de precipitação (700mm/ano), quando comparada a de outros países, os produtores se ressentem por não terem estruturas hídricas em suas propriedades que garantam o fornecimento contínuo de água em quantidade e com qualidade que possa ser usada na dessedentação dos animais. Esta situação é agravada pela escassa presença de rios e riachos perenes que permita garantir essa oferta.

De modo geral, as fontes hídricas nas propriedades, quando existem, são constituídas por pequenos barreiros, que muitas vezes são locados sem planejamento e construídos com o mínimo de tecnologia. Basicamente são de formatos arredondados, com pouca profundidade em função da dificuldade na escavação e com uma ampla área de exposição da bacia hidráulica. As consequências deste tipo de construção é que os reservatórios apresentam altas taxas de evaporação, em função do amplo espelho d'água exposto as ações dos raios solares, e de perdas por percolação de significativa lâmina de água na bacia. Sem contar que estes são facilmente assoreados em decorrência dos processos erosivos que ocorrem em épocas de chuvas torrenciais. Outra grande desvantagem é que os animais têm acesso direto ao reservatório, os quais defecam e urinam dentro do próprio reservatório, piorando ainda mais a qualidade da água. A Foto 2 ilustra uma dessas fontes.



Foto 2. Exemplo típico de aguada que o rebanho tem acesso em propriedades do semiárido brasileiro (Foto: Nilton de Brito)

Outro tipo de fonte hídrica para os animais são os poços tubulares. Esta forma é usada com mais frequência. Estes poços, na maioria, são construídos pelo poder público em todos os seus níveis: municipal, estadual e instituições federais. A vantagem desta fonte de abastecimento é a sua dispersão. Estima-se que no semiárido existam aproximadamente 140 mil poços tubulares. Em sua maioria são comunitários. São estes poços que garantem a sobrevivência de grande parte do rebanho desta região, principalmente, em anos de seca. Suas vazões são baixas e variáveis em função dos mesmos estarem localizados no cristalino. É que uma das características desta rocha é apresentar pouca permeabilidade. O potencial médio de

extração de água é de 2000 litros por hora. Alguns poços possuem vazões superiores a 5000 litros por hora, mas são casos raros.

Por outro lado, é importante ressaltar que, por estes poços estarem no manto cristalino, em geral estas águas são salobras e salinas. Em média, a salinidade encontrada nestes mananciais está em torno de 2,0 gramas de sais por litro, com composições diversas em função do tipo de rocha encontrada no local do poço. Porém, estas águas estão protegidas da evaporação que tantas perdas causam aos mananciais da região. Portanto, este potencial hídrico é muito importante para a manutenção da pecuária na região, em especial em anos de seca.

A forma pela qual estas águas são disponibilizadas para os animais é através de bebedouros comunitários, construídos, em geral, pelas prefeituras, cujo abastecimento é feito por cata-ventos. A Foto 3 apresenta um tipo de bebedouro comumente encontrado nos campos. Na foto é possível observa o desgaste da estrutura em função da corrosão causada pela presença dos sais contidos na água. A Foto 4 apresenta o tipo de bebedouro que está sendo construído como parte das benfeitorias implantadas pelo Programa Água Doce nas comunidades trabalhadas.



Foto 3. Bebedouro tradicional encontrado nas comunidades do semiárido.



Foto 4. Exemplo de bebedouros que estão sendo construídos nas comunidades pelo Programa Água Doce (PAD) (Foto: arquivo PAD)

4. Importância da água na fisiologia animal

A água é um componente essencial na dieta animal visto que está envolvida em todas as funções básicas de sua fisiologia. De acordo com o NRC 2001 (National Research Council), em termos gerais, a água faz parte da constituição de 98% de todas as moléculas do corpo do animal. Em média, 70% de seu peso vivo são constituídos por água. Ela tem a função de regular a temperatura corporal, o crescimento, a reprodução, a digestão e a lactação. No caso de déficits, um dos principais sintomas é a perda de apetite do animal. A continuar, a consequência será sua morte, cuja longevidade vai depender da espécie e pode variar entre 3 e 10 dias (Pallas, 1986).

O consumo de água na alimentação animal varia significativamente e é influenciado por vários fatores, incluindo espécie animal, idade, gestação, lactação, esforço físico, tipo de dieta, quantidade de alimento ingerido e da temperatura do ambiente onde este está sendo criado. Segundo Adams & Sharpe (1995), os animais necessitam de um suprimento permanente de água para: auxiliar a fermentação e o metabolismo no rumem; permitir o fluxo do alimento no trato digestivo; facilitar a digestão e absorção de nutrientes; e manter o volume normal de sangue em circulação.

As formas pelas quais o animal tem acesso à água são através da bebida nas fontes, a contida nos alimentos e a metabólica originada na oxidação de lipídios, proteínas e carboidratos (Murphy, 1992). Esta última fonte, por vezes ignorada, é bastante significativa. A exemplo, o catabolismo de 1 Kg de lipídio, carboidrato ou proteína produz 1.190g, 560g, e 450g de água, respectivamente (NRC, 2001). A água também tem sua importância no atendimento das demandas correspondentes as perdas de líquido pelas fezes, urina e pelo suor.

A insuficiência na ingestão de água pelos animais pode levá-lo a um estado de insalubridade, causando efeitos mais severos que a de qualquer outro componente da dieta (Boyles, 2003). Segundo o citado autor, as consequências negativas da insuficiência no consumo de água pelo animal estão relacionadas aos seguintes aspectos: redução da produtividade e no consumo de alimentos; aumento no estresse; aumento na temperatura interna do corpo; diminuição na produção de urina e na excreção de produtos metabolizados pelo organismo; e alteração no volume sanguíneo.

A falta de reposição de água, em respostas às demandas do animal, tem sido motivo de grande mortalidade no campo, em especial em anos de seca. O período de sobrevivência depende, principalmente, da espécie animal. No entanto, o risco de morte é intensificado quando o animal perde entre 25 e 30% de seu peso como resultado da não ingestão de água na quantidade adequada. Portanto, a oferta de água em quantidade e com qualidade é extremamente importante para a saúde e o desempenho produtivo do rebanho. Todavia, nem sempre estes requerimentos podem ser atendidos em suas totalidades.

5. Requerimento de água na dessedentação animal

A oferta de água em quantidade e qualidade é essencial para o bom desempenho de qualquer atividade pecuária. A água faz parte de 80% do fluxo sanguíneo, regula a temperatura corporal e é vital em funções tais como digestão, absorção de nutrientes e excreção de resíduos não utilizados pelo animal. É importante ressaltar que a demanda de água na atividade pecuária vai além da dessedentação animal. Esta nota tratará apenas da água de consumo direto pelo animal.

O requerimento diário de água para a dessedentação animal varia significativamente entre as espécies. O tamanho e a fase de desenvolvimento do animal são fatores determinantes no volume de água a ser oferecido. A taxa de consumo é influenciada pelo ambiente e pelo sistema de cria. A temperatura, a umidade relativa do ar e os níveis de esforço e de produtividade exigidos para o animal são exemplos destes fatores. A qualidade da água, incluindo a temperatura a qual é servida, a salinidade e outros fatores que influenciam no sabor e odor, também, são elementos importantes que afetam o seu consumo pelos animais.

De acordo com a literatura, não existe evidência que os animais bebam água além de seus requerimentos; nem tão pouco que, ao beber mais água haja indução de ingestão de mais matéria seca pelo rebanho. Em geral, o animal leva entre 10 e 15 minutos por dia no ato de beber água. No entanto, gasta horas a procura de uma fonte para se abastecer, onde este recurso é escasso, como é o caso do semiárido brasileiro.

Outro fator que influencia o quantitativo de água consumido pelo animal é o teor de umidade encontrado no alimento que lhe é oferecido. O teor de umidade encontrado nos alimentos que compõem a dieta animal é variável e se situa entre 5% nas rações preparadas a 90% nas forrageiras succulentas. Portanto, a água ingerida diretamente nas fontes e mais a consumida através dos alimentos pelos animais é equivalente, aproximadamente, ao requerimento de água da espécie. No caso do semiárido brasileiro, em períodos de estiagem, os teores de umidade dos alimentos que formam a dieta animal são baixos a ponto de serem desprezíveis no caso da contabilidade do requerimento total de água.

É importante reconhecer que estabelecer um número exato para o requerimento de água de uma determinada espécie animal envolve um número grande de variáveis tais como: peso vivo, estágio fisiológico (prenhes, lactante, etc.), dieta, temperatura, frequência no acesso à fonte, etc. Segundo Schlink et al (2010), varias fórmulas se encontra disponíveis para os cálculos precisos sobre o real requerimento de água para várias espécies animais levando em conta quase todos os fatores que influenciam neste quantitativo. Porém, estas equações exigem dados precisos sobre cada um desses fatores, tornando suas aplicações dificultosas. A Tabela 1 apresenta os limites mínimos de requerimento de água para as principais espécies animais que fazem parte dos rebanhos encontrados nas comunidades que praticam agricultura familiar no semiárido brasileiro.

Tabela 1. Requerimento mínimo diário de água para diferentes espécies animais encontradas nas propriedades do semiárido brasileiro.

Espécie animal	Necessidade mínima (litros/dia)
Boi/Vaca	49,2
Cavalo/Jumento	31,0
Carneiro/Ovelha	3,7
Bode/Cabra	3,0

Fonte: NDSU – Extension Service – 2015

6. Considerações sobre o uso de águas salobras e salinas na pecuária

Diante do atual quadro de escassez de recursos hídricos em todo o mundo e na visualização de cenários mais agravantes, a qualidade da água para a dessedentação animal tem despertado interesse das instituições que lidam com a pesquisa e desenvolvimento agrícola. Dados estimados mostram que cerca de 8% de

toda água do planeta está sendo usada na produção agrícola (Schlink et al, 2010). Uma parte significativa deste total é na produção de forragem. Ainda de acordo com estas estimativas, a água que é servida diretamente ao rebanho representa um total de 1%.

Historicamente, independente do nível de desenvolvimento dos países, água para os rebanhos, em geral, sempre foi considerado um problema secundário, quando da discussão sobre nutrição e bem estar dos animais. No entanto, o mundo atual se defronta com uma grande crise hídrica. Por outro lado, a demanda por alimentos é crescente tendo em vista a explosão populacional das nações. É fato que este mesmo contingente de pessoas irá competir por água, com qualidade, no atendimento de suas próprias necessidades. Portanto, para as próximas décadas as águas marginais, em especial as salobras e salinas, terão grande importância no alívio da crise hídrica pela qual passam os países e que se intensificará em cenários futuros.

Neste contexto, é importante reconhecer que água de qualidade inferior tem efeitos nas quantidades de água e de alimentos que o animal estaria predisposto a ingerir. Isto pode trazer, como consequência, alterações na nutrição, na saúde e na produtividade do rebanho. No entanto, nas condições em que é praticada a pecuária extensiva no semiárido brasileiro, questionamentos sobre a qualidade da água a qual os animais têm acesso são raros. Para a maioria destes produtores o mais importante é garantir a sobrevivência dos animais, mesmo com a perspectiva que o desempenho animal poderá ser influenciado negativamente.

A definição na qualidade da água para a dessedentação animal tipicamente envolve a determinação de parâmetros físicos, químicos e biológicos (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, 2008). Parâmetros tais como pH, salinidade, odor, sabor etc., podem afetar a sua palatabilidade. Contaminantes na água também afetam ambos, o seu consumo e o de outros elementos que formam a dieta animal. Porém, essas respostas variam e dependem das especificidades metabólicas de cada espécie animal que constitui o rebanho. No âmbito desta nota técnica, a ênfase será dada para os elementos que constituem a salinidade da água visto que a fonte hídrica que se propõe a ser usado nas comunidades são os poços tubulares, incluindo o concentrado da dessalinização.

Em se tratando de análise de água, o termo salinidade refere-se à soma dos sais minerais dissolvido na amostra incluindo sódio, cálcio, magnésio, cloro, sulfatos e carbonatos. A expressão Sólidos Totais Dissolvidos (STD) é frequentemente usado para denotar o nível de salinidade cujas unidades, em geral, são partes por milhão (ppm) ou miligramas por litro (mg/l). A salinidade também pode ser dada pela condutividade elétrica (EC) cuja unidade é decicímetro por metro (dS/m). Para a sua conversão em ppm ou mg/l a EC deve ser multiplicada por 0,64. Já para o CONAMA, o conceito de águas salobras ou salina é dado por percentual de salinidade. De acordo com a resolução de número 357, águas salobras são aquelas com salinidade

superior a 0,5% e inferior a 30%. Águas salinas apresentam salinidade igual ou superior a 30%.

A aceitação de água salina pelos animais, nem sempre é espontânea. Muitas vezes o animal precisa de uma adaptação. Este período de adaptação vai depender dos níveis de salinidade da água e da sede do animal. No caso do semiárido brasileiro, esta adaptação acontece naturalmente visto que ela é função do ciclo hidrológico da região. No início do período chuvoso, em geral, as águas são abundante e apresentam baixos níveis de salinidade induzidos pela diluição provocada através da ocorrência das chuvas. Isto ocorre por volta de 3 a 4 meses durante o ano. Ao iniciar o período seco (8 a 9 meses), as águas vão se tornando escassas e concentradas. Daí o aumento da salinidade ser progressivo neste período.

A literatura apresenta um número significativo de documentos que evidenciam a importância do sal como elemento essencial na dieta animal (Salt Institute, 2007). O seu uso previne a desidratação, estimula a digestão e melhora a habilidade do corpo em absorver outros minerais. A deficiência de sais induz as reduções de apetite e ao ganho de peso dos rebanhos. A fertilidade animal, no entanto, pode ser reduzida por excesso de sal. Todavia, mesmo assim, o sal é considerado um elemento essencial.

Segundo Morris (1980), os animais têm apetite por sal. De acordo com ele, uns dos primeiros métodos para identificação de minas de sal era seguir os animais visto que eles estabeleciam, naturalmente, rotas que identificavam ambientes predominantemente salinos. Este fato tem sido observado no semiárido brasileiro, principalmente em se tratando de caprinos. A Foto 5 evidencia um conjunto de rochas pouco intemperizada que são visitadas, com frequência, por caprinos, na tentativa de atender as necessidades de sais em suas dietas. Estes animais têm o hábito de lambe as referidas rochas.



Foto 5. Rochas usadas pelos caprinos na tentativa de atender suas necessidades em sais.

Do ponto de vista da salinidade, Ayers e Westcot (1994), consideram que águas com eletrocondutividade inferior ou igual a 5 dS/m é satisfatória para a dessedentação animal em quase todas as circunstâncias. Eles reconhecem que possam acontecer pequenos distúrbios fisiológicos em animais ingerindo esta água, mas nada que possa afetar a saúde ou causar perdas econômicas sérias. No caso do semiárido brasileiro, com frequência, este limite de salinidade da água disponibilizada para o rebanho é ultrapassado, especialmente no período de seca. Por outro lado, critérios existem que estabelecem limites mais elevados de salinidade para algumas espécies animais. Com base nos critérios definidos pela “National Academy of Science”, Ayers e Westcot (1994) estabeleceram uma tabela que, em linhas gerais, apresenta diretrizes para o uso de águas, com salinidades mais elevadas, na dessedentação animal.

Segundo os autores, essas diretrizes têm margem de segurança limitada não eliminando todos os riscos de algumas perdas econômicas. No entanto, oferecem um marco de referência que, acompanhado de bom senso, pode ser muito útil para a tomada de decisão pertinente. A Tabela 2. Apresenta um guia para a salinidade da água com possibilidades de uso na dessedentação animal (adaptação dos dados publicados por Ayers e Westcot, 1994). No caso, os limites são estabelecidos para bovinos, ovinos e caprinos.

A citada tabela apresentada, estabelecendo limites na qualidade da água para a dessedentação animal, leva em conta, apenas, a salinidade total. Uma revisão na literatura sobre o assunto revela que muitos dos limites estabelecidos são baseados em observações de campo e não por experimentos com base em metodologias rigorosamente científicas. No entanto, é importante ressaltar que a salinidade total é formada pelo conteúdo de cátions e ânions que, em alguns casos apresentam toxicidade e em outros, estes são essenciais na fisiologia animal.

Tabela 2. Guia de qualidade de água para algumas espécies animais

Salinidade da água (dS/m)	Classe	Observações
≥ 1,5	Excelente	Adequada para todas as classes do rebanho pecuário
1,5 – 5,0	Satisfatória	Adequada para todas as classes do rebanho pecuário. Poderá provocar diarreia em bovinos
5,0 – 8,0	Satisfatória	Adequada para bovinos, ovinos e caprinos. Poderá produzir diarreia temporária e não ter aceitabilidade para animais não acostumados
8,0 – 11,0	De uso limitado	Adequado com razoável segurança para bovinos, ovinos e caprinos. Deve ser evitado para fêmeas prenhas e em lactação
11,0 – 16,0	De uso limitado	Não adequado para animais em lactação ou prenhas
> 16,0	Não recomendável	Risco grande. É esperada queda na produtividade e declínio na saúde animal.

Obs. Segundo Curran (2014) o caprino tolera salinidade de até 20,3 dS/m, desde que tenha acesso a forragem succulenta de boa qualidade.

7. Tolerância dos ruminantes aos principais parâmetros, elementos e compostos químicos

Muitos sais e elementos químicos inorgânicos são nutrientes essenciais para o desempenho produtivo e a saúde do rebanho, mas elevadas concentrações de certos compostos podem causar efeitos toxicológicos no animal. Daí a necessidade de que sejam observados seus limites. Para o caso específico do magnésio (Mg), os limites deste elemento na água de dessedentação animal não deve ultrapassar os valores estabelecidos na Tabela 3 (Pallas, 1986). Estes limites são considerados seguros. Limites superiores podem ser adotados a depender da qualidade da ração consumida pelo rebanho.

Tabela 3. Níveis máximos de magnésio (Mg) permitidos na água usada na dessedentação animal.

Espécie animal	Limite (gramas/litro)
Bovino em lactação	0,25
Bovino em crescimento	0,40
Caprino e ovino	0,50

A Tabela 4 apresenta limites máximos de concentração permitidos para os demais constituintes químicos que podem ser encontrados na água usada na dessedentação do rebanho. Estes números são recomendados pela “National Academy of Science” (1972), e têm ampla margem de segurança, se baseiam em aguadas encontradas em campos e são consideradas aptas para bovinos, ovinos e caprinos. Estes valores estão de acordo com resolução 396 do CONAMA.

Tabela 4. Níveis máximos de elementos e íons tóxicos permitido em águas para dessedentação do rebanho pecuário.

Elementos/ Íons	Limite máximo (miligramas/litro)
Alumínio (Al)	5,00
Arsênio (As)	0,2 0
Berílio (Be)	0,10
Boro (B)	5,00
Cádmio (Cd)	0,05
Chumbo (Pb)	0,10
Cobalto (Co)	1,00
Cobre (Cu)	0,50
Cromo (Cr)	1,00
Flúor (F)	2,00
Manganês (Mn)	0,05
Mercúrio (Hg)	0,01
Selênio (Se)	0,05
Vanádio (V)	0,10
Zinco (Zn)	24,0

Fonte: National Academy of Science (1974)

7.1 Parâmetro

pH

Refere-se à medição da concentração de íons de hidrogênio. Os valores são expressos em unidades de pH variando de 1 a 14. O valor ideal da concentração de hidrogênio é pH 7 considerado neutro. Não representa acidez nem alcalinidade. Valores menores que 7 indicam acidez, enquanto valores superiores a 7 representam alcalinidade no meio.

De acordo com a literatura, pouco se sabe a cerca sobre o pH específico da água que possa ter interferência na saúde, na flora do rumem e na produção do animal. O ideal para a água de dessedentação animal é um pH entre 6,0 e 8,0. Águas com pH diferente desta amplitude pode causar problemas tais como: má digestão, diarreia, redução na conversão alimentar e falta de apetite por parte do animal (Olkowski, 2009).

O pH fora da amplitude ideal, pode influenciar mais ou menos na saúde animal, a depender da espécie. Para ruminantes, água com pH menor que 5,5 contribui para um metabolismo ácido, enquanto água com pH maior que 8,5 induz a um alto risco *de metabolismo alcalino. Estas condições induzem a problemas tais como: suscetibilidade a infecções, redução na produção de leite e na fertilidade.*

Por outro lado, o termo “dureza” é um termo frequentemente referenciado quando se trata de análise de água. A dureza, geralmente, é expressa pela soma dos carbonatos de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Mesmo não existindo referências sobre o nível máximo para a dureza da água, a literatura evidencia um limite de 500 mg/l de carbonato de cálcio. (Olkowski, 2009).

7.2 Elementos e compostos químicos que requerem atenção

Cloreto de sódio (NaCl)

É comum os criadores, inclusive no semiárido brasileiro, administrarem sódio (Na) e cloro (Cl) na forma de comum de cloreto de sódio (NaCl), no formato de tabletes, onde o animal fica lambendo, ou na forma granulado misturado na ração. Este sal é constituído por 39% de sódio e 61% de cloro. A grande facilidade para o uso deste sal é que facilmente pode ser encontrado, o preço é relativamente baixo, é palatável para o animal e apresenta baixa toxicidade.

Sódio (Na)

O sódio e o cloro têm uma relação química muito próxima e geralmente são referenciados juntos como o cloreto de sódio. No entanto, têm funções diferentes na fisiologia animal. O sódio é o principal cátion do fluido intestinal e tem várias funções no corpo do animal. Ele é um assessorio importante no sistema de transporte e absorção do cloro, aminoácidos, glucose e água (NRC, 2007). Também é responsável por atividades neuromuscular e pela manutenção da temperatura do corpo. Junto com o potássio e o cloro, o sódio é um dos mais importantes íons na regulação do pH e da pressão osmótica no corpo do animal.

De acordo com a literatura, não há limite específico para o quantitativo de sódio na água para os ruminantes. É que em condições fisiológicas normais, o animal dispõe de processos efetivos para o controle dos níveis de sódio no organismo. Por outro lado, o sódio, em geral, não é considerado um elemento tóxico (Olkowski, 2009). No entanto, o mesmo autor comenta que águas com teores de sódio acima de 200 mg/l, os animais resistem em beber devido ao sabor desagradável. Todavia, Socha et al. (2003) encontraram amostra de água que estava sendo administrada aos animais, em ranchos na Califórnia – USA, com até 1556 mg/l de sódio, sem que o rebanho apresentasse rejeição ou sintomas de intoxicação. Como guia, a Tabela 5 apresenta os níveis mínimos de sódio na dieta para que o animal tenha saúde e apresente um bom rendimento (Johansson, 2008). É importante frisar que os quantitativos incluem alimentação e dessedentação.

Tabela 5. Ingestão mínima diária de sódio (Na⁺) na dieta de alguns ruminantes.

Espécie animal	Quantidade mínima (grama/dia)
Bovino adulto (400 kg peso de vivo)	6,70
Ovino	10,0
Caprino	10,0

Fonte: Johansson (2008).

Cloro (Cl)

O cloro, por sua vez, está presente com muita frequência nas águas usadas na dessedentação do rebanho na região semiárida brasileira. É que, em geral, estas águas são provenientes de poços tubulares profundos. Sua apresentação química mais comum é na forma de cloreto, associado ao sódio. Daí a necessidade da avaliação conjunta com este último elemento.

O cloro (Cl) é o principal ânion envolvido na absorção dos aminoácidos e minerais, na digestão de proteínas, na regulação da pressão osmótica e no balanço da acidez (NRC, 1996). Após a digestão das proteínas contidas nos alimentos, o cloro entra em

ação ativando a enzima amilase para a formação do ácido hidro clórico, o qual é uma das substâncias encontrada no suco gástrico (NRC, 1996). Ele também tem participação no transporte do oxigênio (O₂) e do dióxido de carbono (CO₂).

A maior quantidade de cloro no corpo do animal é encontrada nos fluidos intestinais numa concentração que varia entre 0,10 a 0,11%. A taxa de absorção do cloro pelo organismo é de 100% a qual difere do sódio que fica entre 80-90%. Mais de 90% desse cloro é excretado através da urina. No entanto, caso o plasma apresente concentrações superiores a estes limites, significa que o animal, provavelmente, está acometido por um processo de desidratação ou acidez metabólica (NRC, 2007).

A maioria dos animais toleram, relativamente, altos níveis de cloretos. Em condições fisiológicas normais, o animal possui mecanismos eficientes para controlar o nível aceitável de cloro no organismo. No entanto, níveis de cloro acima de 250 mg/l pode reduzir o consumo de água pelo animal em função da palatabilidade (Olkowski, 2008). Todavia, para os ruminantes (bovino, ovino, caprino), níveis excessivos de cloro no água de dessedentação aumenta a pressão osmótica no rumem. Isto provoca diminuição da flora microbiana e, conseqüentemente, a atividade metabólica (Curran, 2014). A Tabela 6 apresenta os níveis máximos aceitáveis de cloro na água para diferentes ruminantes.

Tabela 6. Níveis máximos aceitáveis de cloro (Cl⁻¹) em águas usadas na dessedentação de ruminantes.

Espécie animal	Nível máximo aceitável (mg/litro)
Bovino	4.000,00
Ovino	2.400,00
Caprino	5.600,00

Fonte: Curran, 2014).

Cálcio (Ca⁺²)

O cálcio é o mais abundante mineral encontrado no corpo onde 99% se localiza no esqueleto o qual atua não só como uma firme estrutura na sustentação dos músculos, como também na proteção de órgãos e tecidos delicados, incluindo a medula (Suttle,2010) . A pequena proporção (1%) do cálcio que se estabelece fora do esqueleto é muito importante na sobrevivência do animal. Ele é encontrado como íon livre fazendo parte do soro de proteínas e do complexo de ácidos orgânico e inorgânico. É responsável pela contração muscular e tem função essencial na condutância dos nervos.

A absorção do cálcio pelo animal é regulada por dois hormônios: o paratireoide e o dihidrocolicalciferol (Suttle, 2010). Este último sendo uma forma fisiologicamente ativa da vitamina "D". Segundo o mesmo autor, a perda de cálcio do esqueleto influencia, também, no requerimento deste elemento pelo animal. Outras formas de perdas são através das fezes e da urina.

De acordo com a literatura, o risco de intoxicação por excesso de cálcio na água é considerado relativamente baixo (Olkowski, 2009). Em geral, os ruminantes (bovino, ovino e caprino) toleram elevados níveis de cálcio na água. A CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment), citado por Olkowski, 2009, estabelece o limite de 1000 mg/l . No entanto, caso outras fontes de cálcio sejam disponibilizadas ao rebanho, através da ração, este valor pode se tornar excessivo. É que dietas com excesso de cálcio pode causar redução na absorção principalmente do fósforo e o zinco, mas também, pode afetar o magnésio, o ferro, o iodo, o manganês e o cobre. No caso do semiárido brasileiro, o limite de 1000 mg/l pode ser aceito, visto que, as dietas disponibilizadas aos ruminantes , em geral, são pobres em cálcio.

Nitrato e Nitrito (No₃ e No₂)

Nitrato e nitrito são formas oxidadas de nitrogênio. Estes compostos ocorrem naturalmente em águas, no entanto geralmente o nitrato predomina. Interpretações diferenciadas apresentadas pela literatura sobre o assunto, em alguns casos, podem levantar dúvidas sobre que limites devem ser respeitados. Isto ocorre em função de que as vezes estes compostos têm como base o teor de nitrogênio (N).

Com base na literatura, concentrações menores que 400 mg/l de nitrato são consideradas não danosas para ruminantes (Olkowski, 2009). Algumas espécies mais rusticas podem ser dessedentadas com águas até com níveis superiores a este limite. Nestes casos, é importante que a dieta fornecida ao animal não contenha o referido composto. Por outro lado, o nível máximo de nitrito não deve ultrapassar os 30 mg/l.

A ocorrência de toxicidade por nitrato/nitrito, em ruminantes, tem sido associada, também, ao tipo de pasto ao qual o animal tem acesso (Mackenzie et al, 2004). Algumas plantas apresentam altos níveis de nitratos. Portanto, animais com acesso a pastagens ou rações com elevados níveis de nitratos estão sujeitos a riscos de intoxicação maiores que com a própria água de dessedentação.

Ambos os nitrato e nitrito podem causar intoxicação. No entanto, o nitrito é considerado muito mais tóxico que o nitrato. Para causar intoxicação, o nitrato precisa ser reduzido a nitrito pelas bactérias do rumem. Por esta razão os ruminantes são mais susceptíveis a intoxicação por nitrato que os monogástricos. Estes são menos susceptíveis porque rapidamente eliminam os nitratos pela urina (Olkowski, 2009).

Portanto, tendo em vista que existem variações quanto aos limites máximos de nitrato/nitrito na água de dessedentação animal estabelecidos pela literatura, para o caso do programa Água Doce, os limites aceitáveis para estes compostos serão os estabelecidos pela resolução de número 396 do CONAMA que são de 90 mg/l para nitrato e 10 mg/l para nitrito (expressos em N).

Sulfatos (So₄)

Os sulfatos são compostos minerais do elemento químico enxofre (S). Este elemento é essencial na nutrição animal. A função do enxofre é diversificada tanto quanto as proteínas nas quais este elemento faz parte. Hormônios tais como insulina e oxitocina contêm enxofre, como também as vitaminas tiamina e biotina. O enxofre encontra-se presente, na forma de sulfato (So₄), na pele, pêlo, lã e chifre dos animais. Todavia, é na fermentação do rumem e na síntese microbiana das proteínas que o enxofre mais atua (Duran and Komisarczuk, 1988). A excreção do enxofre se dá na forma de So₄, através da urina.

O enxofre pode está presente em diferentes fórmulas químicas. Na água, a forma de sulfato é a mais comumente encontrada. Todavia, a depender das condições ambientais este pode ser reduzido à forma de sulfeto. Este composto proporciona a água um cheiro forte de “ovo podre”. Do ponto de vista de qualidade, em alguns países, o enxofre é o mais significativo contaminante em se tratando de água para a dessedentação animal, produzindo consideráveis impactos na saúde e no desempenho animal.

Elevados níveis de enxofre na água pode ser prejudicial para as várias espécies animal. Todavia, os ruminantes são mais sensíveis a este elemento. Níveis elevados de enxofre podem ser tolerados por suínos e aves, enquanto níveis relativamente baixos pode causar transtorno em bovinos, ovinos e caprinos. Por esta razão a discussão abaixo será focada para ruminantes.

O protocolo sobre qualidade de água para animais, do ministério do meio ambiente do Canada, estabelece o conteúdo máximo de sulfatos de 1000 miligramas por litro (CCME, 2005). Este valor também é usado pela resolução do CONAMA. Na verdade, limite de enxofre superior a este na água não representa ameaça de intoxicação para algumas espécies animal. No entanto, para os ruminantes valores superiores a este pode causar sérios problemas de saúde, em particular se na dieta animal os alimentos contiverem este elemento químico. É que este se torna acumulativo.

Em geral, o enxofre encontrado na água é na forma de sulfato. Este por sua vez é reduzido para sulfeto, através da flora encontrada no rumem dos animais. O sulfeto é absorvido, e oxidado sequencialmente em sulfito e sulfato nos tecidos, e o sulfato é reciclado para o rumem via saliva (Olkowski, 2009). Portanto, a reciclagem do

enxofre ingerido, quer pela água, quer pela ração, é um importante componente do metabolismo em ruminantes, potencializando, inclusive, efeitos nocivos ao animal.

Um destes efeitos nocivos tem sido identificado em estudos recentes (Kul et al., 2006, e McKenzie et al., 2009). Segundo os autores, ruminantes alimentados com dietas com excesso de enxofre (na água ou ração) foram acometidos por uma doença que provoca necrose cérebro-cortical, comumente conhecida como polioencefalomalacia

8. Considerações finais

Conforme contextualizado, a água é um nutriente essencial para o rebanho visto que ela está envolvida nas mais variadas funções básicas da fisiologia animal. Quando comparada a outros nutrientes, a sua importância se potencializa em virtude que ela é consumida em grandes quantidades. Portanto, a oferta de água em quantidade e com qualidade é extremamente importante para a produtividade plena do animal e para a saúde do rebanho. No entanto, isto nem sempre é possível, em especial, neste cenário de mudanças climáticas pelas quais as regiões áridas e semiáridas do planeta estão passando e com perspectivas de agravamento, ainda mais, na redução da oferta dos recursos hídricos.

No caso do semiárido brasileiro, a exploração da pecuária é a principal atividade e a de menor risco para as famílias que vivem e dependem das chuvas para tirarem seus sustentos. Segundo as estatísticas recentes, o rebanho existente na região é constituído por 6,7; 8,6 e 15,5 milhões caprinos, ovinos e bovinos. Considerando os valores médios de requerimento de água para estas espécies, descritos na Tabela 1, a demanda diária para dessedentação do rebanho de ruminantes da região é de 814,5 milhões de litros. Este volume é significativo para uma região com carências hídricas. Portanto, todas as reservas hídricas, independente da qualidade da água, precisam ser levadas em consideração no atendimento a esta demanda.

É fato que a irregularidade temporal e espacial na distribuição das chuvas no semiárido brasileiro é considerado obstáculos na exploração agropecuária. A situação é agravada ainda mais em virtude da ocorrência rara de rios e riachos perenes na região. Por outro lado, as estimativas contabilizam uma capacidade de extração de água subterrânea no cristalino de 250 milhões de metros cúbicos/ano (Rebouças & Marinho, 1972). Em geral, estas águas são salobras ou salinas. No entanto, elas são muito importantes em função, principalmente, da sua distribuição espacial na região. A maioria dos poços tubulares perfurados no cristalino apresenta uma salinidade superior a 2,0 gramas de sais por litro.

Como visto, a literatura relata que excessiva salinidade na água fornecida aos ruminantes (bovino, ovino e caprino) pode causar distúrbios fisiológicos, inclusive, leva-lo a morte. Os íons mais comuns que causam salinidade na água são sódio, cálcio, magnésio, sulfato, bicarbonato e cloro. Outros podem exercer efeitos toxicológicos além da salinidade. No entanto, quando da avaliação da adequabilidade da água a ser oferecida na dessedentação animal, é muito importante considerar o quanto o animal está bebendo. É óbvio que quanto mais o animal bebe, mais ele pode se aproximar dos limites estabelecido para cada elemento ou composto químico. Esta demanda por água vai depender da espécie, da idade e da dieta alimentar oferecida ao animal.

A literatura revela que muitos dos valores de alguns parâmetros de qualidade de água para os ruminantes foram estabelecidos por observação de campo e não por pesquisa experimental. (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, 2000). Portanto, os valores limites apresentados nas diversas tabelas desta nota técnica não eliminam totalmente os riscos de perdas econômicas. Entretanto, elas servem de referência para que, juntamente com o bom senso, sejam tomadas as decisões mais apropriadas quanto da utilização ou não de águas salobras e salinas na dessedentação animal. É importante ressaltar que, a qualidade das águas do semiárido se modifica com o decorrer do ano, em especial, entre o período chuvoso e seco. Daí a necessidade de se fazer análises químicas das águas que são oferecidas aos animais, pelo menos, duas vezes ao ano.

Por fim, para facilitar a consulta dos leitores aos limites de alguns parâmetros, elementos e compostos, com potencialidade para causar intoxicação, a Tabela 7 apresenta um resumo dos valores estabelecidos pela literatura como referências para qualidade de água a ser usada na dessedentação de ruminantes.

Tabela 7. Valores de referência para alguns parâmetros, elementos e compostos químicos na água disponibilizada para ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos).

Indicador	Unidade	Bovino	Ovino	Caprino
pH	-	6,0 – 8,0	6,0 – 8,0	6,0 – 8,0
Dureza (Co ₃ Ca) (igual/menor)	mg/l	500,0	500,0	500,0
Na (igual/menor)	g/l/dia	6,70	10,0	10,0
Cl (igual/menor)	mg/l	4.000,00	2.400,00	5.600,00
Ca (igual/menor)	mg/l	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Nitrato (igual/menor)	mg/l	400,00	400,00	400,00
Nitrito (igual/menor)	mg/l	30,00	30,00	30,00
Sulfato (igual/menor)	mg/l	1.000,00	1.000,00	1.000,00

9. Bibliografia

Adams, R. S.; Sharpe, W. E. 1995. Water intake and quality for dairy cattle. Pennsylvania State University. Extension Publication DAS 95-98.

Araújo Filho, J. A.; Carvalho, F. C. 1997. Desenvolvimento sustentável da caatinga. Sobral: Embrapa – CNPC. 19p. Circular Técnica, 13.

Australian and New Zealand Environment and Conservation Council. 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. Paper No. 4, (Chapters 1 – 7).

Ayers, R. S. and Westcot, D. W. 1994. Water quality for agriculture. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER.

Boyles, S. 2003. Livestock and water. Ohio State Extension Beef Information.

Canadian Council of Ministers of Environment (CCME). 2005. Canadian water quality guidelines for the protection of agricultural water uses.

Curran, G. 2014. Water for livestock: interpreting water quality tests. NSW – Department of Primary Industries. Primefact 533, second edition.

Durand, M. and Komisarczuk, K. 1988. Influence of major minerals on rumen microbiota. *Journal of Nutrition*. 118: 249-260.

Johansson, K. 2008. Salt to ruminants and horses. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Animal Nutrition and Management. 27 p.

Kul, O.; Karahan, S.; Basalan, M. and Kabakci, N. 2006. Polioencephalomalacia in cattle: a consequence of prolonged feeding barley malt sprouts. *J. Vet. Med. A*. 53: 123-128.

Mckenzie, R. A.; Carmichael, A. M.; Schibrowski, M. L.; Dulgan, S. A.; Gibson, J. A. and Taylor, J. D. 2009. Sulfur-associated polioencephalomalacia in cattle grazing plants in the Family Brassicaceae. *Aust.Vet. J.* 87: 27-32.

Mckenzie, R. A.; Rayner, A. C.; Thompson, G. K.; Pidgeon, G. F. and Burren, B. R. 2004. Nitrate-nitrite toxicity in cattle and sheep grazing *Dactyloctenium radulan* (button grass) in stockyards. *Aust. Vet. J.* 82: 630-634.

Morris, J. G. 1980. Assessment of sodium requirements of grazing beef cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 50, 145-152.

Murphy, M. 1992. Nutritional factors affecting animal water and waste quality – water metabolism of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 75, p. 326-333.

National Academy of Science. 1974. Nutrients and toxic substances in water for livestock and poultry. Washington DC. 93 p.

NDSU. 2015. Livestock Water Requirements. Extension Service - www.ag.ndsu.edu.

NRC. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. National Research Council. National Academic Press, Washington DC.

NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. National Research Council. National Academic Press, Washington, DC.

NRC. 2007. Nutrient requirements of small Ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. National Research Council. National Academic Press, Washington, DC.

Olkowski, A. A. 2009. Livestock Water Quality: a field guide for cattle, horses, poultry and swine. Minister and Department of Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC). 157 p.

Pallas, Ph. 1986. Water for animals. AGL/MISC/4/85. Land and Water Development Division. Food and Agriculture Organization of The United Nations. FAO. Rome. <http://www.fao.org/docrep/r7488e/r7488e00.htm>.

Rebouças, A. Da C.; Marinho, M. E. 1972. Hidrologia das Secas. SUDENE. HIDROLOGIA, 40. 126p.

Salt Institute. 2007. History of salt. [<http://www.saltinstitute.org>].

Schlink, A. C.; M-L. Nguyen, and G. J. Viljoen. 2010. Water requirements for livestock production: A global perspective. Rev. Tech. Off. Int. Epiz. 29:603-619.

SENAI. 2007. Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no nordeste. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Brasília – DF. 142p.

Socha, M. T.; Ensley, S. M.; Tomlinson, D. J. and Johnson, A. B. 2003. Variability of water composition and potential impact on animal performance. In: Proc. Intermountain Nutr. Conf. Salt Lake City, UT. Utah State University, Logan. p 85-96.

Suttle, N. F. 2010. Mineral Nutrition of Livestock. 4th Edition. Kate Hill. MPG Books Group. UK. 565p.