

Avicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 1516-3105

Nº 04|2022 | ANO 113 | Edição 1318 | R\$ 26,00



Qualidade para exportar

Os primeiros cinco meses do ano apontam crescimento nas vendas externas do ovo brasileiro, melhor resultado dos últimos cinco anos



ESCASSEZ HÍDRICA

Como o reúso de água pode impactar positivamente a competitividade da avicultura brasileira



EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

100 anos de conhecimento científico sobre o manuseio e os processos de refrigeração de ovos

COMO O REÚSO DE ÁGUA PODE IMPACTAR POSITIVAMENTE A COMPETITIVIDADE DA AVICULTURA BRASILEIRA

Para uma estimativa da demanda hídrica do setor da avicultura, nós avaliamos os volumes de água retirados em duas etapas do processo: uso na produção animal e uso no processamento industrial, incluindo abate

Por | Alexandre Matthiensen¹, Deisi Tápparo², Fabiane Antes Goldschmidt³, Mariane Ferreira Silva⁴, Adriana Figueiredo da Silva⁵, Cristiane Bertoldi⁶, Airton Kunz¹

A água é um recurso imprescindível para qualquer setor produtivo. Na produção avícola, é fundamental para a boa fisiologia e bioquímica das aves, possibilitando o transporte de nutrientes nas células, regulando a temperatura corporal e servindo como matriz de excreção para metabólitos tóxicos (Matthiensen & Schmidt, 2018). Ainda na produção, ela é usada também para a higienização de aviários e equipamentos, para a melhoria do conforto térmico das instalações e como veículo para vacinas e medicamentos.

Em uma unidade de abate e processamento de aves (indústria de alimentos), a água em quantidade e qualidade é primordial em todas as etapas do processo produtivo. A água utilizada deve atender aos padrões

de potabilidade conforme rege a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, para elaboração de alimentos, na higienização de instalações, equipamentos e de utensílios das áreas de produção industrial de produtos comestíveis, e para higienização e o consumo de colaboradores (BRASIL, 2021b; BRASIL, 2022).

As condições climáticas e geográficas do Brasil contribuem para que o país seja responsável por ofertar cerca de 12% da água doce no planeta. Porém, sua distribuição é extremamente diferenciada entre as regiões, bem como é influenciada pelas variabilidades temporais, que podem levar a extremos de excessos de chuva e estiagem em diferentes áreas. Essas estiagens, que podem ser definidas como um período prolongado de baixa pluviosidade, no qual a perda de umidade do solo é superior à sua reposição, são vistas como uma "versão moderada da seca",

e podem reduzir a disponibilidade hídrica de forma suficiente para provocar danos em escalas amplas, impactando fortemente a produção de alimentos, a geração de energia, os abastecimentos humano e industrial e o meio ambiente (GUIMARÃES, 2021).

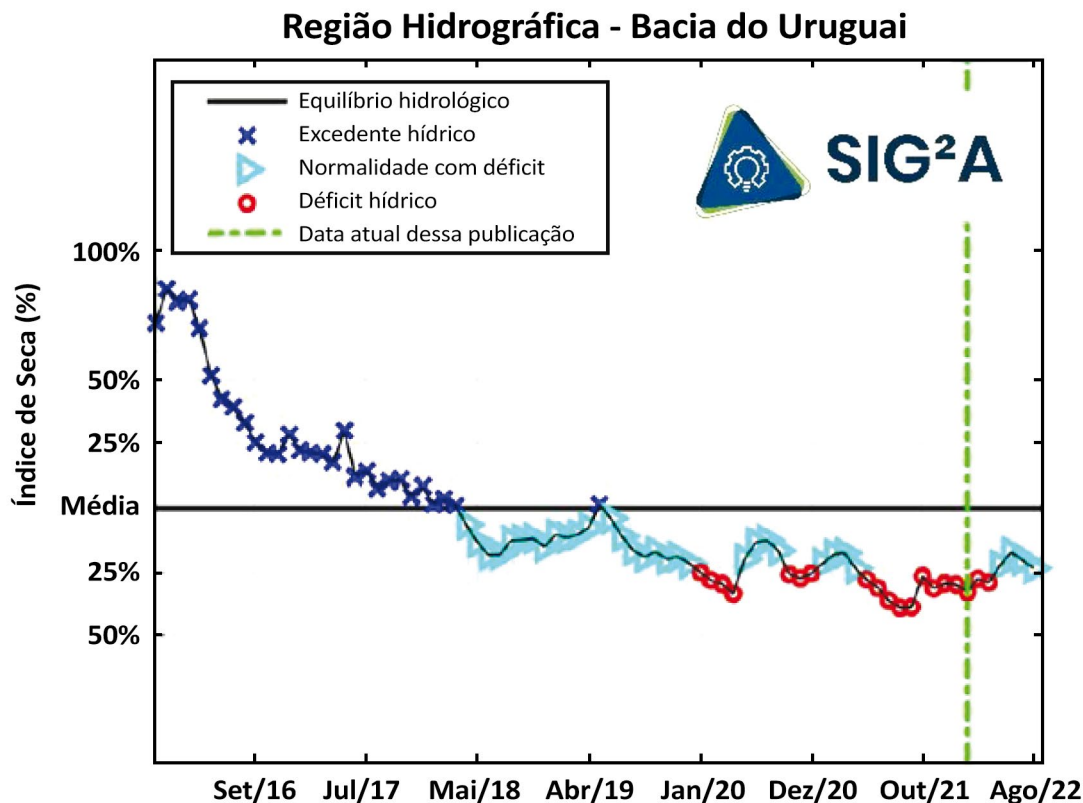
Em particular na região Sul do Brasil, responsável por cerca de 65% da produção e processamento avícola do país e mais de 80% da exportação de seus produtos (ABPA, 2021), a situação de escassez hídrica já vem impactando o setor produtivo desde o final de 2018, com agravamentos em 2020 e tornando-se extremamente crítica em 2021 e início de 2022. Por exemplo, para a Bacia do Rio Uruguai, região de importante produção de proteína animal na fronteira dos Estados de SC e RS, o Índice Hidrológico, que representa a água armazenada no solo, apresenta-se abaixo de sua média desde março de 2018, com tendência de que valores entre 20% a 25% abaixo para os próximos seis meses (Figura 01). Ao mesmo tempo, devido à alta demanda do setor produtivo, incluindo o setor agropecuário, a região Sul já vem, de longa data, sofrendo com a exploração excessiva de seus aquíferos subterrâneos e baixa qualidade de água de seus cursos superficiais. Apesar da macrorregião do Sul-Oeste do Brasil ser agraciada com um elevado volume de chuvas, quando observados seus dados médios, ela tem enfrentado cada vez mais precipitações espaçadas, onde eventos extremos e pontuais de chuva e estiagem se destacam. Essas oscilações meteorológicas regionais, independentes de estarem correlacionadas às alterações climáticas globais ou não, já apresentam impactos no setor industrial local, diminuindo a segurança hídrica e aumentando

o risco para as agroindústrias, setor muito importante para a economia nacional.

A demanda hídrica no setor industrial é muito variável, tanto no volume de retirada quanto no volume de consumo, e depende de diversos fatores. Um deles é, basicamente, o tipo de indústria, como pode ser observado na Figura 02. A avicultura é um setor que demanda grande quantidade de água de boa qualidade em todas as etapas da cadeia produtiva. Porém, as estimativas de uso consuntivo de água, ou seja, quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente no processo a que se destina, são extremamente variadas (ANA, 2022). O volume de retirada para uso consuntivo é composto de um percentual de consumo efetivo e um percentual de retorno ao corpo hídrico (vazão de retirada menos vazão efetivamente consumida).

Para uma estimativa da demanda hídrica do setor da avicultura, nós avaliamos os volumes de água retirados em duas etapas do processo: uso na produção animal e uso no processamento industrial (incluindo abate). Com o objetivo de realizar uma estimativa da quantidade de água utilizada (vazão de retirada) em um período de um ano, para toda a cadeia da avicultura de corte na região Sul, utilizamos, na etapa do processamento industrial, os dados de abates do SIF do Brasil (IBGE, 2022) das plantas processadoras de aves do ano de 2021. Nesse ano foram abatidos um total de 3.661.763.837 frangos nos três Estados da região Sul. Isso representa 10.746.897.851 toneladas de carne produzida, considerando um peso médio do frango vivo para abate de 2,93 Kg.



Figura 01. Índice Hidrológico da Bacia do Rio Uruguai

Fonte: Adaptado de Boletim Hidrometeorológico Integrado Nº 38 (SANTA CATARINA, 2022)

Baseado em um consumo de água de 15,8 L/Kg de frango, já considerando as fases de produção e processamento em planta frigorífica (*i.e.* 5,0 L/Kg frango vivo na etapa de produção e 10,8 L/Kg de carne nas etapas de abate e processamento) (MIELE *et al.*, 2010) é possível estimar uma demanda hídrica anual de cerca de 170 milhões de m³ de água retirados para toda a produção atual da região Sul, no setor da avicultura. Isso representa uma demanda média de 471.600 m³/dia, ou se preferir, o equivalente a 5.400 L/s apenas para o setor da avicultura. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (ANA, 2019) define coeficientes gerais de percentual de consumo efetivo (vazão de retirada menos vazão de retorno) para o setor industrial de cerca de 75,9% para a indústria de alimentos e 60% para a produção animal, considerando suínos e aves. Assim, é razoável estimar um valor de 68% de consumo efetivo nessas duas etapas (campo e indústria), o que nos leva a um volume de 115,6 milhões de m³

de água consumidos no setor, no período de um ano, para a região Sul. O cálculo avalia apenas a demanda direta, sem contabilizar toda a água envolvida na produção de insumos para o setor (*e.g.* rações). Porém, é importante ressaltar que, do volume consumido nos abatedouros frigoríficos, 80% a 95% da água retorna ao ambiente em forma de efluente (DE ALMEIDA & PAMPONET, 2018), o qual necessita ser tratado para atender os requisitos da Resolução CONAMA 430/2011 e legislações estaduais previamente ao seu lançamento nos corpos receptores (BRASIL, 2011).

Quando os números são olhados dessa forma, fica patente a elevada demanda de água desse setor da produção nacional, porém é sempre importante destacar que esses coeficientes variam muito de propriedade para propriedade, de indústria para indústria. Muitos fatores contribuem para esta variação. Por exemplo, o consumo de água em uma planta frigorífica é em função de sua

capacidade produtiva, dos seus métodos de produção, de suas práticas operacionais, da disponibilidade hídrica e das condições climáticas da região, bem como da idade e nível tecnológico das instalações e da cultura da empresa (MATTHIENSEN, 2014). Por exemplo, um dos principais fatores que afeta o volume de água consumido são as práticas de lavagem. Os regulamentos sanitários exigem grandes volumes de água fresca e potável, com níveis mínimos de cloro residual para quase todas as operações de lavagem e enxágue. Ainda, em geral, plantas para exportações têm práticas de higiene mais rigorosas (PACHECO, 2008).

Na presente contextualização, também é importante destacar a tendência observada nos últimos anos de aumento na produção nacional de frango de corte, como ilustra o gráfico da Figura 03. Dessa forma, frente ao cenário apresentado aqui para a região de interesse, onde convivemos com a insegurança hídrica regional, tendência de aumento de produção e elevada demanda de água no sistema produtivo, o setor se encontra, atualmente, na busca de fontes alternativas de abastecimento de água e opções de maior eficiência hídrica nas diversas etapas da cadeia produtiva.

No cenário atual, a gestão da oferta de água não parece ser suficiente para atender às necessidades crescentes. Assim, várias indústrias já vêm investindo em tecnologias e processos de gestão da demanda, ou seja, na redução do consumo de água na produção e no controle de perdas de água tratada. Porém, a demanda de água segue crescendo enquanto a oferta se mantém limitada. Isso aumenta o risco de uma crise de abastecimento nas indústrias e cresce a sensação de insegurança, pois o abastecimento público, por lei (BRASIL, 1997), possui prioridade em relação à atividade produtiva, podendo resultar em grandes prejuízos nas linhas de produção (GOLDSTEIN, 2021). Dessa forma, a prática do reúso de água se apresenta como uma alternativa cada vez mais viável para o setor.

REÚSO DE ÁGUA COMO ALTERNATIVA À ESCASSEZ HÍDRICA

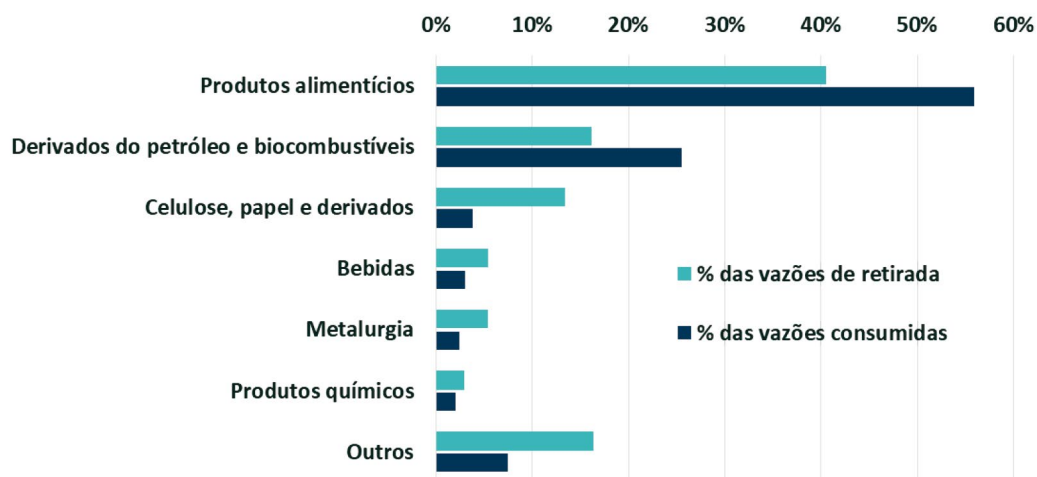
O reúso de água é uma prática em crescimento no mundo em todos os setores, com forte apoio político na Europa, EUA e China. Por exemplo, em 2019, o total da quantidade de água de reúso na China atingiu 12,6 bilhões de m³, do qual mais de 80% foi usado em finalidades variadas, incluindo usos industriais (e.g. água de resfriamento, pro-

cessamento e alimentação de caldeiras), uso na irrigação na agricultura e demais usos urbanos, como descargas sanitárias, jardinagem, limpeza de carros e maquinários e combate a incêndios (HU *et al.*, 2021). O uso de água de reúso é visto como uma estratégia sustentável que pode reduzir consideravelmente o consumo de água natural, reduzir as descargas dos efluentes tratados, contribuir para a diminuição da pegada de carbono e acelerar o progresso em direção à economia circular.

Como não poderia ser diferente, o fator-chave que influencia a evolução e o progresso do reúso de água, em diferentes locais do mundo, têm sido a situação de escassez hídrica e o nível do desenvolvimento econômico. Em termos de efluentes domésticos e municipais, o reúso pode ser uma grande ferramenta para alavancar o saneamento básico no Brasil, que ainda continua muito aquém do satisfatório. São mais de 50 milhões de pessoas sem esgotamento sanitário no Brasil (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022). Em termos de reúso industrial, a grande diversidade do parque industrial brasileiro oferece inúmeras oportunidades de processos diferenciados nas plantas. Tanto o setor empresarial quanto os municípios já possuem a consciência de que o tempo do desperdício de água já passou. As mudanças climáticas estão alterando os ciclos hidrológicos e impactando as técnicas tradicionais e bem estabelecidas de administração dos recursos hídricos. A introdução das variações climáticas nos modelos matemáticos frequentemente piora os parâmetros de qualidade de água e reduz a capacidade de atender a demanda d'água do setor industrial. Para uma região com alta concentração industrial, como a região metropolitana de Campinas (SP), por exemplo, essa redução é estimada na ordem de 12% a 20% nos próximos 15 anos (TERCINI *et al.*, 2021). Assim, os eventos extremos (e graduais) resultantes das alterações climáticas talvez possam ajudar a criar o clima perfeito para a aceleração do reúso de água nos setores de maior demanda.

Dessa forma, o reúso deve ser visto como uma ferramenta estratégica para atenuar as pressões hídricas (SANTOS *et al.*, 2020). Porém, apesar dessa tendência em direção às práticas de reúso de água, podemos dizer que, principalmente no Brasil, ainda está em sua infância. Muito ainda precisa ser feito, tanto em áreas de infraestrutura hídrica e processos tecnológicos como em regulamentações e normativas específicas, além de mudança de mentalidade dos usuários de água.



Figura 02. Percentual das vazões de retirada e de consumo de água por tipologia de indústrias

Fonte: Adaptado de ANA, 2017

QUESTÕES QUALITATIVAS DA ÁGUA DE REÚSO NAS INDÚSTRIAS

Várias são as aplicações da água na indústria, sendo que sua utilização varia em uma gama quase infinita, que vai desde seu uso como matéria-prima até o uso como transporte de materiais ou resfriamento. E, como já descrito anteriormente, também são vários os fatores que justificam o interesse de uso de água de reúso nos processos produtivos, sendo os principais o aumento na demanda e, principalmente, a possibilidade de economia de água, tanto como matéria-prima como parte do processo de produção. Desse modo, as questões de qualidade de água de reúso na indústria dependerão do seu papel no processo produtivo, bem como da exposição das pessoas envolvidas nesse processo. Uma vez que a qualidade da água de reúso para as diversas aplicações pode ser muito variada, a definição dos parâmetros a serem atendidos estará relacionada, em cada caso, aos riscos inerentes ao processo, produto ou sistema.

De um modo geral, como já mencionado anteriormente, a água utilizada na indústria de alimentos deve ser potável, ou seja, deve apresentar os mesmos padrões de qualidade que a água para consumo humano direto, independentemente da sua origem. A Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 define o conjunto de parâmetros de qualidade da água e seus VMPs

(Valores Máximos Permitidos), bem como define a sua frequência de análise (diária, semanal, mensal, etc), com a premissa da água potável não oferecer riscos à saúde quando destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal (BRASIL, 2021b). Alguns dos parâmetros que devem ser monitorados para avaliar se a água atende o padrão de potabilidade incluem:

- ▶ Parâmetros microbiológicos (Coliformes totais e *Escherichia coli*);
- ▶ Padrões organolépticos (alumínio, amônia, cloreto, cor, dureza, 1,2 diclorobenzeno, 1,4 diclorobenzeno, etilbenzeno, ferro, gosto e odor, manganês, monoclorobenzeno, sódio, sólidos dissolvidos, sulfato, sulfeto de hidrogênio, surfactantes, tolueno, turbidez, zinco, xilenos);
- ▶ Cianotoxinas;
- ▶ Substâncias químicas que oferecem risco à saúde, inorgânicas (antimônio, arsênio, bário, cádmio, cianeto, chumbo, cobre, cromo, fluoreto, mercúrio, níquel, nitrito, nitrato, selênio e urânio) e orgânicas (acrilamida, benzeno, benzo(a)pireno, cloreto de vinila, 1,2 dicloroetano, 1,1 dicloroetano, 1,2 dicloroetano, Diclorometano, Di(2-etilhexil) ftalato, estireno, pentaclorofenol, tetracloreto de carbono, tetracloreto de carbono, triclorobenzenos, tricloroetano, triclorobenzenos, tricloroetano);

- ▶ Agrotóxicos e subprodutos da desinfecção que representam risco à saúde (2,4,6 Triclorofenol, 2,4-diclorofenol, ácidos haloacéticos total, bromato, cloraminas total, clorato, clorito, cloro residual livre, N-nitrosodimetilamina, trihalometanos total).

Para que a água atenda aos padrões de potabilidade acima dispostos, diferentes processos de tratamento podem ser aplicados, desde processos mais simples, como desinfecção com o uso de cloro, ozônio ou radiação ultravioleta, até processos de tratamento mais avançados como filtração com membranas (microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa), que são eficientes na retirada de micropoluentes inorgânicos (e.g. nitrato, arsênio e flúor) e orgânicos (e.g. pesticidas e estrogênios) (MOURA *et al.*, 2020). Processos biológicos ou a combinação destes com processos físicos e químicos também podem ser utilizados para garantir a qualidade da água de reúso. A implantação da tecnologia de tratamento depende tanto das características da água a ser tratada como da destinação da água de reúso, podendo ser processos simples e, geralmente, de menor custo, ou mais complexos, para que os VMPs necessários dos parâmetros sejam atingidos. O reúso também pode implicar na substituição de água potável por uma de qualidade inferior, desde que atenda aos requisitos de qualidade necessários (KRIEGER, 2007). Por exemplo, efluentes industriais tratados podem ser reutilizados em operações de resfriamento, lavagem e alimentação de caldeiras.

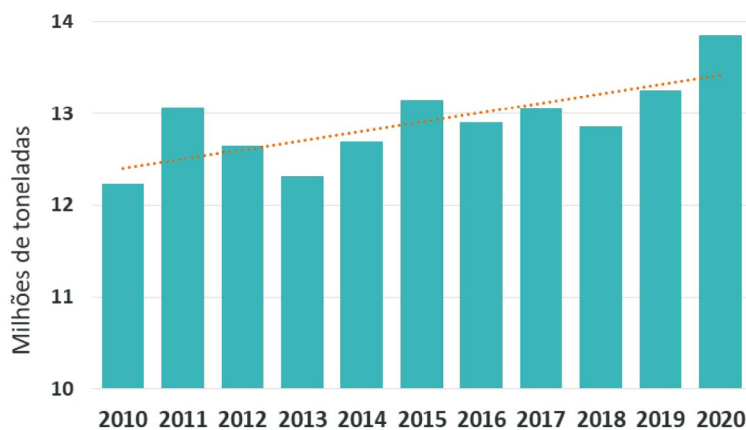
Diretrizes atuais permitem o uso seguro da água potável e água de reúso (Codex Alimentarius, 1969), desde que sejam conduzidas as devidas análises de risco para garantir que a mesma não prejudique a segurança do alimento. O maior obstáculo para um uso mais extensivo de água de reúso é o risco de contaminação microbiológica dos alimentos e do ambiente de produção. A qualidade microbiológica da água a ser reusada deve ser monitorada e garantida o tempo todo (LUIZ, 2007). É possível afirmar que o reúso de água pode ser uma prática segura se os caminhos corretos forem adotados para a garantia da segurança da saúde pública e da proteção do meio ambiente (SANTOS *et al.*, 2021).

Por exemplo, as águas de resfriamento e as águas para caldeiras são, muitas vezes, responsáveis pela maior quantidade de água utilizada em alguns processos industriais. Há uma grande quantidade de indústrias que necessitam de torres de resfriamento em seus processos produtivos, onde ocorre uma expressiva perda de água por evaporação, água esta que poderia ser reposta pela água de reúso. Tais usos requerem um padrão de qualidade da água para seu correto funcionamento; alguns dos VMPs requeridos são apresentados na Tabela 01.

Assim, para possibilitar o reúso da água em diferentes processos, são necessárias duas ações essenciais e combinadas: a adoção de tecnologias de tratamento para adequar a água de reúso aos padrões exigidos ao processo subsequente, e a caracterização da água, através de análises químicas e microbiológicas.

O monitoramento constante da qualidade da água permitirá o seu reúso com a segurança necessária à finalidade a qual se destina. Existem tecnologias disponíveis para o tratamento de água e efluentes para atender os requisitos de qualidade de água de reúso, bem como métodos analíticos para monitorar os parâmetros de potabilidade. Com isso, do ponto de vista tecnológico (e, consequentemente, de material humano capacitado), essas ações são perfeitamente possíveis para garantir a segurança do uso de água de reúso em todas as etapas dos processos.

Figura 03. Produção brasileira de carne de frango nos últimos 10 anos e linha de tendência



Fonte: Relatório Anual ABPA (ABPA, 2021)



Tabela 01. Qualidade da água recomendada para torres de resfriamento

Parâmetro	Sem recirculação		Com recirculação	
	Água doce	Água salobra	Água doce	Água salobra
Sílica (mg/L)	50	25	50	25
Alumínio (mg/L)	(1)	(1)	0,1	0,1
Ferro (mg/L)	(1)	(1)	0,5	0,5
Manganês (mg/L)	(1)	(1)	0,5	0,02
Cálcio (mg/L)	200	420	50	420
Magnésio (mg/L)	(1)	(1)	(1)	(1)
Amônia (mg/L)	(1)	(1)	(1)	(1)
Bicarbonato (mg/L)	600	140	24	140
Sulfato (mg/L)	680	2.700	200	2.700
Cloreto (mg/L)	600	19.000	500	19.000
Sólidos dissolvidos (mg/L)	1.000	35.000	500	35.000
Cobre (mg/L)	(1)	(1)	(1)	(1)
Zinco (mg/L)	(1)	(1)	(1)	(1)
Dureza (mg/L)	850	6.250	650	6.250
Alcalinidade (mg/L)	500	115	350	115
pH	5,0 - 8,3	6,0 - 8,3	(1)	(1)
Azul metileno substância ativa	(1)	(1)	1	1
Tetracloreto de carbono (mg/L)	(2)	(2)	1	2
DBO (mg/L)	75	75	75	75
Ácido sulfídrico (mg/L)	-	(1)	(1)	(1)
Oxigênio dissolvido	Presente	Presente	(1)	(1)
Temperatura	(1)	(1)	(1)	(1)
Sólidos suspensos (mg/L)	5.000	2.500	100	100

⁽¹⁾ Aceito como recebido; em geral não há problemas com as concentrações ou valores usualmente encontrados. ⁽²⁾ ausência de óleos flutuantes

Fonte: Adaptado de METCALF & EDDY, 2003

MARCOS LEGAIS SOBRE ÁGUA DE REÚSO NO BRASIL E NO MUNDO

No setor da agricultura, o reúso de água é praticado desde a antiguidade em países como China, Índia e Egito. Recentemente, na China, foram promulgados em 2002 novos padrões nacionais de qualidade de água de reúso, visando suas diferentes aplicações, (HU *et al.*, 2021). Países como Israel, México e Austrália também já praticam o reúso há anos e possuem leis e normas para regulamentar essa atividade. Israel, por exemplo, promulgou a Lei da Água em 1959, na qual estabelece que a água, independentemente de estar em território público ou privado, tem gestão governamental, assegurando a exclusão da propriedade privada sobre qualquer fonte

de água, incluindo a água da chuva (MEJIA *et al.*, 2020). Com foco na irrigação agrícola, quase 90% dos efluentes do país são reaproveitados.

Nos Estados Unidos não há uma legislação nacional, sendo responsabilidade dos estados o desenvolvimento de suas leis. O reúso potável direto, que é a forma de reúso que envolve o uso de efluentes de um processo prévio como fonte de água de consumo sem a existência de uma etapa de tampão ambiental significativa, passou a ser matéria de discussão em vários Estados. Esse tipo de reúso direto já foi implementado no estado do Texas e regulamentações já foram aprovadas no estado do Arizona. Outros estados, como a Califórnia, Colorado e a Flórida estão atualmente desenvolvendo novas regulamentações

específicas para o reúso potável direto (MOSHER, 2021). Na maioria dos Estados são permitidos os usos urbanos, domésticos (irrigação de gramados), industriais, agrícolas e para construção civil, e são definidos classes e parâmetros específicos para água de reúso (MOURA *et al.*, 2020). Na União Europeia não há padronização para reúso de água, porém estão sendo realizados estudos para a elaboração de uma norma para diferentes usos e parâmetros para os países associados. Atualmente, os países que possuem padronização para o reúso de água são: Chipre, França, Grécia, Itália, Portugal e Espanha. Em Portugal, as normas relativas à reutilização das águas são diretrizes levadas em consideração pelo governo nacional ao emitir todas as licenças de reutilização da água no campo. Os padrões dos demais países citados acima são incluídos como regulamentos na legislação nacional (MOURA *et al.*, 2020).

No Brasil ainda não há uma legislação específica, de abrangência nacional, com a abordagem dos padrões de qualidade de água para fins de reúso. A norma da ABNT NBR N° 13.969 (ABNT, 1997) fornece instruções para o sistema de reúso e define parâmetros de avaliação da qualidade da água de reúso de acordo com a classe de uso, seja para lavagem de carros, lavagem de pisos, uso em vaso sanitário e rega de hortaliças. Porém, os parâmetros englobados por essa norma não se encontram em concordância plena com as legislações vigentes para balneabilidade (BRASIL, 2000) e potabilidade (BRASIL, 2021b). Além disso, não há uma relação de parâmetros que sejam aplicados para todas as classes.

Entre as normatizações nacionais para aplicação de água de reúso, existe a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) N° 54, de 28 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005), que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para regulamentar e estimular a prática de reúso direto não potável de água, em todo o território nacional. A resolução apresenta, em seu Art. 3º, as modalidades (e seus

componentes) do reúso direto não potável de água: para fins urbanos, agrícolas e florestais, ambientais, industriais e na aquicultura.

Em 2021 foi aprovada a Resolução CONAMA N° 503 (BRASIL, 2021a), que define os critérios (incluindo parâmetros) para reúso em sistemas de fertirrigação de efluentes industriais (alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e fábricas de farinhas e gorduras). Porém, em uma análise mais detalhada de SANTOS *et al.* (2020) sobre os demais documentos legais existentes que abordam o uso e reúso no Brasil, a grande maioria deles em nível estadual (BAHIA, 2010; CEARÁ, 2017; SÃO PAULO, 2017; RIO DE JANEIRO, 2020; RIO GRANDE DO SUL, 2020; MINAS GERAIS, 2020), foi constatado que eles apresentam padrões sobrepostos, valores discrepantes e ainda uma grande diversidade em suas premissas conceituais, principalmente no que se refere às restrições de uso e exposição ao risco das águas de reúso urbanas, além de restrições demasiadamente elevadas, o que certamente dificulta a implantação de ações efetivas de reúso no país.



A água de reúso também precisa ser vista como um instrumento de gestão ambiental. Assim, precisamos de legislações específicas e padrões reguladores que deem suporte a esse instrumento, e que garantam a qualidade e a segurança na utilização da água de reúso para seu uso nos diversos setores, incluindo a indústria, e com foco futuro para seu uso potável direto, que inclui contato primário e consumo. Para se alcançar resultados efetivos e satisfatórios na legislação de reúso, é necessário todo um quadro regulatório, que deve embasar os objetivos de uma política de reúso de água estruturada, que garanta legitimidade e mantenha a confiança do público (SANTOS *et al.*, 2021). A

nova Lei do Saneamento Básico (BRASIL, 2020)

inovou, introduzindo o

reúso de água como uma etapa do ciclo de saneamento, e agora é preciso acelerar a viabilização de investimentos para sua operacionalização (GOLDSTEIN, 2022). Em termos nacionais, foi conferida à ANA, no âmbito do Novo Marco Legal do Saneamento, a atribuição de estabelecer normas de referência para reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública. Nesse cenário, faz-se necessário o aumento das pesquisas e das discussões e debates para definições dos critérios de segurança para os usos da água de reúso, para todas as finalidades, tendo em mente que, em um cenário de escassez hídrica extrema, esse recurso poderá ser utilizado da melhor forma.

ASPECTOS AMBIENTAIS IMPORTANTES: ESG E ODS

O reúso seguro da água é uma contribuição para a gestão dos recursos hídricos, que raramente considera o valor das águas residuais recicladas e sua reutilização para usos não potáveis e potáveis. A partir de regulamentações apropriadas, tecnologia eficiente, sistemas de monitoramento e controle, o reúso se tornará uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade de água (TORTOJADA, 2020). Com a popularização da discussão sobre sustentabilidade, "selos verdes" como o ESG (do inglês *Environmental, Social*

and Governance) estão cada vez mais presentes nas organizações e, recentemente, tornaram-se indicadores econômicos, inclusive com recomendação para o mercado de investidores. O ESG pode ser definido como um conjunto de boas práticas que busca determinar se as ações de uma organização estão voltadas para o desenvolvimento social, a sustentabilidade e as boas políticas de governança. Assim, o reúso de águas residuárias tratadas é um conceito que ganha muita força com as novas estratégias de sustentabilidade do mercado e, quando associado à discussão sobre disponibilidade de recursos hídricos, torna-se uma realidade que induz o setor empresarial

a fazer uma gestão sustentável de suas águas ao associarem a prática do reúso aos objetivos

conservacionistas das empresas.

O papel da reutilização de águas residuais tratadas, como fonte alternativa de abastecimento, é também reconhecido e incorporado nas estratégias internacionais de gerenciamento hídrico, como, por exemplo, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODSs estimulam a mobilização governamental e do setor privado em nível nacional, regional e local para melhoria da qualidade de vida da população (TORTOJADA, 2020). O ODS 6 trata da garantia de disponibilidade e gestão sustentável de água e

do saneamento universal, e possui meta que aborda

especificamente o reúso seguro de água (*Meta 6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reúso seguro localmente*). A conquista desse ODS, ainda que parcial, abrange incontáveis benefícios, dada a importância da água potável para o desenvolvimento socioeconômico e a qualidade de vida, incluindo a saúde e a proteção ambiental. Este objetivo é crucial e diretamente relacionado ao uso consciente e adequado dos recursos hídricos e está interconectado com diversos aspectos-chave inclusive em todos os outros ODSs (Figura 04), como redução da pobreza, direitos humanos, igualdade e proteção ambiental.

Figura 04. Reúso de água e relação entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Visto em sua integralidade, o reúso de água diminui a retirada de água do ambiente, auxiliando na manutenção das vazões naturais, diminuindo o aporte de nutrientes e poluentes nos cursos d'água. Além disso, o reúso geralmente é local, o qual evita transportes e/ou construção e manutenção de infraestrutura de deslocamento de água em grandes distâncias. Assim, o cumprimento das metas do ODS 6 pode contribuir diretamente ao ODS 11, por exemplo, que diz respeito às cidades e comunidades sustentáveis, ao ODS 12, que é sobre consumo e produção responsáveis, e ao ODS 14 sobre vida na água.

Quando projetos abordam as questões de reúso direto ou indireto de água, um dos principais objetivos é contornar os problemas provenientes da escassez hídrica. Os projetos devem priorizar e englobar a saúde pública, o meio ambiente e a gestão de riscos. Como o reúso da água diversifica a matriz de disponibilidade dos recursos hídricos, seu valor torna-se mais evidente durante as secas, quando as águas superficiais e subterrâneas têm sua disponibilidade reduzida e devem ser destinadas para usos mais nobres de acordo com a legislação pertinente.

Por fim, é importante ressaltar que o preço da água no mundo é variável, em função de diversos fatores, tais como a disponibilidade hídrica, a infraestrutura instalada, a situação política. No Brasil, tradicionalmente, a água tem um valor baixo quando comparado com outros países. Somado a isso, os rigorosos requerimentos de qualidade da água de reúso também pedem a evolução das tecnologias de tratamento. Assim, os custos inerentes a todo processo que envolve a água de reúso ainda são considerados elevados. Porém, desconsiderar o risco hídrico (e o seu prejuízo associado) do agravamento da escassez é temerário, além de extremamente imprudente. Além de fatores conjunturais, como as exigências ambientais, hídricas e de certificação, a cobrança pelo uso da água, que está na PNRH (BRASIL, 1997), e a eventual disponibilização de crédito subsidiado podem ajudar a impulsionar o reúso no Brasil. Os investimentos na prática do reúso devem ser entendidos também como de interesse das concessionárias, pois a redução das captações de água nos rios e subsolo para uso industrial certamente resulta em maior disponibilidade de água para abastecimento público nas situações mais críticas (GOLDSTEIN, 2022). ^{AI}

¹Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

²Bolsista de Estímulo à Inovação FAPED/ Embrapa Suínos e Aves

³Analista da Embrapa Suínos e Aves

⁴Especialista de Assuntos Regulatórios e Científicos da BRF

⁵Analista de Qualidade Técnica da BRF

⁶Especialista CIEX Meio Ambiente da BRF



As Referências deste artigo podem ser obtidas no site de Avicultura Industrial por meio do link:

www.aviculturaindustrial.com.br/reuso1318

Forração para Granjas



Estudo comprova que papel kraft é boa opção para **avicultura sustentável**.

96% dos pintinhos quando alojados sob o papel forração tiveram a presença de ração no papo contra 86% das aves que não foram alojadas sob o papel forração.

Os produtores constataram um **ganho de peso 4% maior** nas aves alojadas sob o papel forração e **economia na ração**.



**Entre em
contato
conosco!**

☎ 41 9 8821.7860

☎ 41 9 9600.3270

rciservicos.com.br