

Em, 13 de julho de 2017.

Assunto: Revisão da Instrução Normativa que estabelece valores de referência para outorga de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Distrito Federal ou em outros cuja atribuição lhe seja delegada e dá outras providências.

I. DOS FATOS

A Instrução Normativa ADASA Nº. 02, de 11 de outubro de 2006, estabelece valores de referência para outorga de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Distrito Federal e dá outras providências.

Diante de inúmeros questionamentos quanto à adequação dos valores estabelecidos pela citada resolução, tornou-se pertinente a revisão da norma com base em pesquisa bibliográfica e em normas de outros estados e também da Agência Nacional de Águas – ANA.

Adicionalmente, existem dúvidas por parte dos usuários de água e por parte dos técnicos que analisam os pedidos de outorga quanto a algumas definições citadas nas normas que tratam de usos de água no Distrito Federal. Como exemplo, pode-se citar as definições de água para consumo humano, uso comercial e uso industrial.

A presente Nota Técnica aborda informações sobre o assunto e apresenta proposta de alteração da Instrução Normativa Adasa Nº. 02, de 11 de outubro de 2006.

II. DA ANÁLISE

De acordo com Feitosa & Filho (s.d.), pode-se determinar os seguintes usos para as águas:

a) Água para fins domésticos

É a que serve à bebida, ao banho, à lavagem de roupa e de utensílios, à limpeza de casa e aguçação do jardim, às abluções e a descarga da privada.

b) Água para fins comerciais

É a água gasta em restaurantes, bares, escritórios e demais estabelecimentos comerciais.

c) Água para fins industriais

É a água utilizada na transformação de matéria prima ou a água que entra na composição do produto beneficiado e também a água para irrigação.

d) Água para fins públicos

É a água utilizada nos edifícios públicos, nas fontes dos jardins públicos e para a limpeza pública.

e) Água para fins de recreação

É a água utilizada nas piscinas de recreio e de esportes.

f) Água para fins de segurança

É a água utilizada para combate a incêndios

De maneira semelhante, Guimarães & Silva apontam as seguintes parcelas componentes dos diferentes usos da água:

Demanda de água**a) doméstico:**

- bebida;
- cozinha;
- banho;
- lavagem de roupas e utensílios;
- limpeza da casa;
- descarga dos aparelhos sanitários;
- irrigação de jardins; e
- lavagem dos veículos.

b) comercial:

- hotéis;
- pensões;
- restaurantes;
- estabelecimento de ensinos particulares;
- postos de abastecimento de combustível;
- padarias; e
- açougues.

c) industrial:

- transformação de matéria-prima;
- entra na composição do produto;
- fins agropecuários; e
- clubes recreativos.

d) público:

- fontes;
- irrigação de jardins públicos;
- limpeza pública; e
- edifícios públicos.

e) segurança:

- combate de incêndio.

Tem-se também a classificação das diferentes necessidades de água em uma comunidade realizada por Heller & Pádua (2006), apresentada na tabela seguinte:

Tabela 1.4 - Necessidades de uso da água em uma comunidade (continua)

Agrupamento de consumo	Necessidades
Consumo doméstico	Ingestão Preparo de alimentos Higiene da moradia Higiene corporal Limpeza dos utensílios Lavagem de roupas Descarga de vasos sanitários Lavagem de veículos Insumo para atividades econômicas domiciliares (lavadeiras, preparo de alimentos...) Irrigação de jardins, hortas e pomares domiciliares Criação de animais de estimação e de animais para alimentação (aves, suínos, eqüinos, caprinos etc.)
Uso comercial	Suprimento a estabelecimentos diversos, com ênfase para aqueles de maior consumo de água, como lavanderias, bares, restaurantes, hotéis, postos de combustíveis, clubes e hospitais
Uso industrial	Suprimento a estabelecimentos localizados no interior da área urbana, com ênfase para aqueles que incorporam água no produto ou que necessitam de grande quantidade de água para limpeza, como indústrias de cervejas, refrigerantes ou sucos, laticínios, matadouros e frigoríficos, curtumes, indústria têxtil.
Uso público	Irrigação de jardins, canteiros e praças Lavagem de ruas e espaços públicos em geral Banheiros e lavanderias públicas Alimentação de fontes Limpeza de bocas de lobo, galerias de águas pluviais e coletores de esgotos Abastecimento de edifícios públicos, incluindo hospitais, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários Combate a incêndio

II.1 DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

O conceito de água para consumo humano é apresentado na **Portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**, artigo 5º, inciso I:

Art. 5º, I. água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem; [grifo nosso].

A gestão de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina, é executada pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS, através da Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI.

A SDS/DRHI considera o seguinte conceito para consumo humano:

CONSUMO HUMANO- *Captação de água superficial ou subterrânea para atendimento individual ou de pequenos núcleos populacionais dispersos no meio rural, para atendimento das demandas básicas da propriedade. Geralmente esta finalidade é declarada, pelo órgão gestor, como de uso insignificante.*

O consumo *per capita* de uma comunidade é obtido dividindo-se o total de seu consumo de água por dia pelo número total da população servida. A quantidade de água consumida por uma população varia conforme a existência ou não de abastecimento público, a proximidade de água do domicílio, o clima, os hábitos da população. Havendo abastecimento público, o consumo médio varia ainda com a existência de indústria e de comércio, a qualidade da água e o seu custo (Guimarães & Silva, 2007).

No Brasil, costuma-se adotar quotas médias "per capita" diárias de 120 a 200 litros por pessoa (Feitosa & Filho). De acordo com esses autores deve-se adotar 80 litros d'água por pessoa/dia. No caso de bacia sanitária com caixa de descarga deve-se acrescentar mais 40 litros, ou seja, 120 litros (em média 2 descargas por dia).

Segundo o Engo. Saturnino de Brito, de saudosa memória, o consumo mínimo de água/pessoa **por dia** para fins domésticos é de:

- Água para a bebida 02 litros
- Alimentos e cozinha 06 litros
- Lavagens de utensílios09 litros
- Lavagens de roupas15 litros
- Abluções diárias 05 litros
- Banho de chuveiro30 litros
- Aparelhos sanitários10 litros

T O T A L 77 litros

Nos projetos de abastecimento público de água, o "per capita" adotado varia de acordo com a natureza da cidade e o tamanho da população. A maioria dos órgãos oficiais adotam 200 litros/habitante/dia para as grandes cidades, 150 litros/habitante/dia para médias e pequenas. A Fundação Nacional de Saúde, acha suficiente 100 litros/habitante/dia para vilas e pequenas comunidades. Em caso de abastecimento de pequenas comunidades, com carência de água e de recursos é admissível até 60 litros/habitante/dia.

Conforme divulgado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, o consumo médio por habitante em Brasília é de 190 litros de água/dia, o que resulta em um consumo mensal de 6m³ por habitante. Para uma pessoa viver com o índice recomendado de higiene e bem-estar, ela precisa em média de 50 litros de água por dia.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades divulga anualmente o “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Na tabela seguinte, extraída do último relatório divulgado, são apresentados os valores do consumo médio per capita de água (indicador IN022) dos prestadores de serviços participantes do SNIS, em 2014 e na média dos últimos três anos, para o Distrito Federal e para o Brasil:

Estado / Região	IN ₀₂₂ (l/hab.dia) Média últimos 3 anos	IN ₀₂₂ (l/hab.dia) Ano 2014	Variação Média / 2014
Distrito Federal	186,4	180,5	-3,2%
Brasil	165,3	162,0	-2,0%

A seguir é apresentada a metodologia para cálculo de água para abastecimento humano do manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional De Águas/ANA:

Nos sistemas de abastecimento público, as estimativas das demandas de água consideram a população atendida, o consumo médio *per capita*, as parcelas referentes aos setores comercial e industrial, o índice de perdas físicas, e os respectivos horizontes de análise (projeto, concessão, etc.).

Para definição da população a ser atendida, deve ser considerado o índice de atendimento do sistema de abastecimento de água no horizonte de análise e sua classificação em função da situação dos domicílios (urbana ou rural).

No caso de sistemas de abastecimentos destinados a distritos e localidades, quando não se dispõe de informações do IBGE sobre a população, aplica-se à população atual a taxa de crescimento geométrica obtida a partir da curva de crescimento da população urbana ou rural do município, conforme formulação a seguir:

$$Pf = Pa. (1+R)\Delta t$$

Sendo:

Pf = população futura;

Pa = população atual (informada pelo requerente ou, sempre que possível, de acordo com o último censo do IBGE);

R = taxa de crescimento da população; e

Δt = período compreendido entre o ano base para a população atual até o fim da concessão dos serviços de abastecimento de água (se concessionária) ou até o fim de plano ou saturação do sistema.

b) Consumo médio *per capita*:

O valor do consumo médio *per capita* é obtido por meio dos registros operacionais do sistema de abastecimento. Na falta desses, poderão ser utilizados os valores de referência constantes da Tabela A 1 da Resolução ANA nº 707/2004, reproduzidos abaixo.

População atendida	Consumo <i>per capita</i> de referência (L/hab.dia)
< 100.000	60 a 145
De 100.000 a 500.000	80 a 165
> 500.000	100 a 180

c) Perdas físicas no sistema de abastecimento:

O índice de perdas físicas é obtido por meio dos registros operacionais do sistema de abastecimento. Para fins de análise do requerimento de outorga, é considerado racional o sistema de abastecimento cujo índice de perdas físicas for inferior a 40% no horizonte de análise, nos termos do Art. 8º, inciso I, da Resolução ANA nº 707/2004.

d) Horizonte de análise:

A estimativa das demandas futuras dos sistemas de abastecimento de água tem o objetivo de garantir o atendimento a este uso, definido como prioritário em situações de escassez pela Lei nº 9.433/1997, ao longo do horizonte de análise.

Os quantitativos outorgados para prestadores de serviços de abastecimento público e esgotamento sanitário deverão corresponder a uma população estimada para um horizonte de 10 (dez) anos, independentemente da existência de concessão ou autorização.

Quanto ao prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para as finalidades de abastecimento público e esgotamento sanitário, será de 35 (trinta e cinco) anos para os prestadores de serviços que independem de concessão ou ato administrativo de autorização.

Cabe ressaltar que, nos casos de concessionárias ou autorizadas de serviço público, a vigência da outorga deverá coincidir com o prazo do contrato de concessão ou ato administrativo de autorização, nos termos da Lei nº 9.984/2000.

e) Cálculo da vazão média de captação futura:

$$Q_f = \left(\frac{P_f \cdot q}{86.400} + Q_i \right) \cdot \frac{24}{T_d \cdot (1 - k_p)}$$

Sendo:

Q_f = vazão futura em L/s;

P_f = população futura (habitantes);

q = consumo médio *per capita* em L/hab.dia;

k_p = índice de perdas físicas a ser considerado para o horizonte de análise;

Q_i = vazão prevista para grandes consumidores ou distrito(s) industrial(is) (L/s);

T_d = período de captação em horas por dia.

f) Cálculo da vazão máxima de captação futura:

Em geral a vazão máxima de captação futura é obtida a partir dos registros operacionais do sistema de abastecimento, por meio da seguinte formulação:

$$Q_{f-max} = Q_f \cdot \frac{Q_{a-max}}{Q_a}$$

Sendo:

Q_{f-max} = vazão máxima de captação futura em L/s;

Q_f = vazão média de captação futura em L/s;

Q_{a-max} = vazão máxima de captação atual em L/s;

Q_a = vazão média de captação atual em L/s.

Na falta de registros operacionais e informações consistentes, considera-se um incremento de 20% sobre a vazão média de captação futura, com o objetivo de acomodar possíveis variações da demanda:

$$Q_{f-max} = Q_f \cdot 1,2$$

Por fim, todos os pedidos de outorga para abastecimento urbano são confrontados com as indicações apresentadas no Atlas de Abastecimento Urbano de Águas publicado pela ANA.

As estimativas das demandas futuras dos sistemas de abastecimento de água poderão ser confrontadas também com as informações constantes do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, para fins de avaliação de consistência e refinamento da análise.

O manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais - Instituto Mineiro de Gestão das Águas/IGAM, para as estimativas de demanda de água nos sistemas de abastecimento público residencial e comercial, também considera as populações residentes e as respectivas projeções de crescimento nos horizontes de projeto considerado.

Na análise dos pedidos de outorga para captação de água, além da verificação da disponibilidade hídrica, de acordo com critérios baseados na vazão de referência, das prioridades de uso estabelecidas em planos de recursos hídricos e demais critérios anteriormente descritos, deverão ser analisados os usos racionais ou eficientes dos recursos hídricos, quanto às finalidades a que se destinam para aprovação dos pleitos.

Os pedidos em análise deverão se enquadrar segundo indicadores de uso racional da água, conforme apresentado na Tabela 1, para o caso de sistemas de abastecimento público.

Tabela 1 - Consumo de água no abastecimento público e atividades domésticas

Comunidade	População Atendida (habitantes)	Consumo de água (L/hab. x dia)
Povoado rural	< 5.000	90 - 140
Vila	5.000 - 10.000	100 - 160
Cidade pequena	10.000 - 50.000	110 - 180
Cidade média	50.000 - 250.000	120 - 200
Cidade grande	>250.000	150 - 300

Obs.: O consumo humano para atividades diversas pode variar entre 20 L/hab. x dia e 70L/hab. x dia.

A Resolução n. 179, de 09 de setembro de 2015 do Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul apresenta o valor de 0,18m³/pessoa.dia para consumo humano.

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, nos sistemas de abastecimento público, a avaliação deverá considerar as características físicas do sistema, a população atendida, as parcelas referentes aos setores comercial e industrial e os horizontes de projeto. Os valores de consumo médio são apresentados a seguir:

TABELA A IV – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PUBLICO

População atendida	Consumo <i>per capita</i> de referência (L/hab.dia)	Consumo <i>per capita</i> de referência (m ³ /dia)
< 100.000	< 145	<0,145
De 100.000 a 500.000	< 165	<0,165
> 500.000	< 180	<0,180

O Manual Técnico de Outorgas da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, do estado do Paraná, considera os mesmos consumos médios que a ANA utiliza.

Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Inema, do estado da Bahia, considera os seguintes itens para avaliação de pedidos de outorga para abastecimento humano:

- Memorial descritivo e justificativa técnica do empreendimento, croqui do sistema de abastecimento, destacando as características da captação de água no manancial;
- Projeto executivo do sistema de abastecimento, acompanhado da ART do responsável técnico, contendo: população atendida; estudo populacional para o período compreendido entre o ano base para a população atual até o fim de plano (horizonte de projeto); justificativa do consumo per capita; metodologia e parâmetros usados no cálculo da vazão a ser captada;
- Estudo de alternativas para o abastecimento público (informar a existência de fontes alternativas).

De acordo com o Manual de outorga do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - Imasul, a metodologia para outorgas de consumo humano é a mesma da ANA e conforme os seguintes valores de referência:

Porte da Comunidade	Faixa da População (habitantes)	Consumo per Capita (L/hab.d)
Povoado Rural	< 5.000	90 - 140
Vila	5.000 - 10.000	100 - 160
Pequena Localidade	10.000 - 50.000	110 - 180
Cidade Média	50.000 - 250.000	120 - 220
Cidade Grande	> 250.000	150 - 300

Fonte: CETESB (1977; 1978), Barnes et al (1981), Dahlhaus & Damrath (1982), Hosang & Bischof (1984) & Danrath, apud Von Sperling (1996).

II.2 DA ÁGUA PARA USO INDUSTRIAL

O setor primário compreende as atividades econômicas que extraem e/ou modificam matéria-prima. Isto implica, geralmente, na transformação de recursos naturais em produtos primários. Muitos produtos do setor primário são considerados como matérias-primas levadas para outras indústrias, a fim de se transformarem em produtos industrializados. Como exemplos pode-se citar a agricultura, a pesca, a pecuária e a mineração em geral.

O setor secundário transforma a matéria-prima, extraída e/ou produzida pelo setor primário, em produtos de consumo ou em máquinas industriais, ou seja, produtos a serem utilizados pelos outros estabelecimentos do setor secundário. Como exemplos pode-se citar a indústria e a construção civil.

O uso da água nos processos industriais é feito desde a incorporação do recurso nos produtos (uso como insumo no processo produtivo) até a lavagem de materiais, equipamentos e instalações, além da utilização em sistemas de refrigeração e geração de vapor. Dependendo do ramo de atividade da empresa do tipo de tecnologia adotada, a água resultante dos processos industriais (efluentes industriais) pode carregar resíduos tóxicos, como metais pesados e restos de materiais em decomposição.

Os tipos de uso da água na indústria podem ser divididos em duas classes principais:

1) Matéria-prima

- Quando fica incorporada ao produto final
- Mantém sua identidade química (cervejas, refrigerantes, produtos de limpeza e higiene)
- Perde sua identidade química (Ex.: ácido sulfúrico)

2) Uso auxiliar

- Veículo
- Fluido térmico
- Lavagem
- Geração de energia

A Portaria DAEE 717/96, de 12/12/96 apresenta o seguinte conceito para uso industrial:



Agência Reguladora de Águas,
Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

Industrial: uso em empreendimentos industriais, nos seus sistemas de processo, refrigeração, uso sanitário, combate a incêndios e outros.

A SDS/DRHI considera o seguinte conceito para uso industrial:

INDÚSTRIA / CONSTRUÇÃO CIVIL- Captação de água superficial ou subterrânea para utilização básica como insumo de processo produtivo industrial, na construção civil e atividades semelhantes.

De acordo com o manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional De Águas, as estimativas para as demandas de água para o setor industrial dependerão das tipologias industriais, das tecnologias envolvidas, matérias primas utilizadas, produtos principais, capacidade de produção, dentre outros fatores.

Apenas a título de exemplo, são apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8 alguns valores de consumos de água por de tipo de produto industrial.

Devem ser informados em campos próprios do CNARH os tipos de tratamento utilizados e as cargas residuais nos efluentes gerados nos processos industriais.

Tabela 7 – Consumo de água por tipo de indústria.

Tipo de Indústria	Consumo de água
Fecularia	6,0m ³ /ton
Farinheira	2,0-2,5 m ³ /ton. processada
Laticínio	
- processo completo	2,0 a 5,0 L/l de leite processado
- queijo e manteiga	2,5 a 3,0 L/l de leite processado
-resfriamento	2,0 a 2,5 L/l de leite processado
Destilaria de álcool	9,1 m ³ /ton. de cana
Curtumes	
- processo completo	1.000 L/ pele
- consumo até o processo WetBlue	800 L/pele
- acabamento a partir do WetBlue	200 a 300 L/pele
Frigorífico	
- abatedouro de bovinos	1.500 L/ cabeça
- abatedouro de suínos	1.000 L/ cabeça
- abatedouro de ovinos	800 L/ cabeça
- abatedouro de aves	25 L / ave
Tinturaria, têxteis e lavanderia	150 m ³ /ton.
Extração e refino de óleo de soja	
- óleo bruto	2.000 L/ ton.
- óleo refinado	3.500 L/ ton.
Refrigerantes	3,0 L/l de refrigerante
Maltearia	9.000 L/ ton. malte processado
Indústria de embutidos	3,0 a 5,0 L / kg de carne

Fonte: SUDERHSA, 2006

Tabela 8 – Índice de consumo de água.

Setor	Consumo (1)	Base (unid)	Consumo Específico Inferior (2)	Consumo Específico Superior (3)	Efluente (%)
Grandes consumidores					
Siderurgia					
Alto Forno	43m ³ /h	t	1,7m ³ /t		
Aciação	228m ³ /h	t	8,6m ³ /t		
Laminação	78m ³ /h	t	5,0m ³ /t		
Trefilação	75m ³ /h	t	0,8m ³ /t		
Eletrometalurgia		t	37m ³ /t		
Refino de Petróleo	12.000m ³ /di	m ³	0,5m ³ /m ³		60%
Gasolina	a	t	7m ³ /t	34m ³ /t	
Petroquímica		t	150m ³ /t	800m ³ /t	
Cerâmica	16.000m ³ /m ²	m ²	0,01m ³ /m ²		
			azulejo		
Celulose e Papel					
Pasta de Celulose	200m ³ /h	t		93m ³ /t	
Papel		t	53m ³ /t		
Consumidores médios					
Agroindústria					
Soja		t	0,2m ³ /t	0,9m ³ /t	65%
Algodão		t	0,3m ³ /t		
Cacau		t	1,2m ³ /t		20%
Café		t	0,1m ³ /t		
Mandioca		t	2m ³ /t	4m ³ /t	
Sabão e velas		t	1m ³ /t		
Cervejaria	80m ³ /h	m ³	5m ³ /m ³	13m ³ /m ³	80%
Refrigerantes		m ³	5m ³ /m ³	8m ³ /m ³	30%
Matadouros e Frigoríficos	50 – 55 m ³ /h	ave suíno	12 L / ave 133 L / suíno	50 L / ave 1.200 L / suíno	70% 70%
Curtumes		pele	0,25 m ³ / pele	1m ³ /pele	
Pele wet blue e acabado		pele	18m ³ /t pele		90%
Pele semi e wet blue acabado		pele	26m ³ /t pele	60m ³ /t pele	90%
		m ²	13m ³ /1.000m ²	53 m ³ /1.000m ²	
Têxteis					
Tecelagem	1000m ³ /dia		270m ³ /t tecido	6m ³ /1000 m linear	15%
Tinturaria			40m ³ /t tecido	1 m ³ /1000 m linear	
Detergentes		t	1 m ³ / t		100%
Metal-Mecânica			55 m ³ / 10 ⁶ embalagens	1 m ³ / t	
Acabamento de Metais		t	1 m ³ / t		
Eletro-eletrônico	5 – 10.000 m ³ /mês		25m ³ /1000 placas	26m ³ /1000 ap. eletrônicos	
Usina de Açúcar e Alcool		t (cana)	15m ³ /t	20 m ³ /t	
Alimento desidratados		t	4 m ³ /t		
Laticínios	600m ³ /dia	m ³	2 m ³ /m ³	4 m ³ /m ³	
Conservas		t	7 m ³ /t	40 m ³ /t	
Indústria Química					
Sais Minerais		t	0,4 m ³ /t	11 m ³ /t	
Cloro-soda		t	1 m ³ /t	4 m ³ /t	
Tintas e vernizes		t	0,3 m ³ /t	0,9 m ³ /t	
agroquímicos		t	0,3 m ³ /t	0,75 m ³ /t	
Farmacêuticos		t	0,4 m ³ /t	6,8 m ³ /t	

(1) - Faixa de Consumo de água por linha de produção

(2) - Consumo mínimo por unidade de produção

(3) - Consumo máximo por unidade de produção

Fonte: Engecorps, 1998

Tabela 9 – Consumo de água por tipo de indústria.

Segmento	Consumo (L água / unidade)			Unidade
	Min.	Máx.	Referência	
Papel de celulose	33	216		kg
Leite e derivados				
Leite pasteurizado	2	4		L de leite processado
Leite UHT	2	3		
Leite em pó	2	4		
Queijos	3	5		
Manteiga		3		
Iogurte e sobremesas	4	6		
Cerveja	4,5	12		
Refrigerantes	1,8	2,5		
Couro	400	800	600	peça
Têxtil (algodão)				
Engomagem	80	170	115	peça
Desengomagem			4	
Purga			22	
Alvejamento			38	
Mercerização			38	
Tingimento			33	
Estamparia			130	
Frigorífico (frangos)	14	25	20	ave
Siderurgia	4,5	81		kg

Fonte: Rebouças *et al.*, 1999

Além do consumo de água, é avaliada a carga lançada, em termos de DBO, carga térmica e, se for o caso, de fósforo. Deve-se lembrar que os efluentes finais dos empreendimentos industriais, geralmente, passam por uma estação de tratamento, cujas características finais dos respectivos efluentes são decorrentes das condições dos efluentes brutos e da eficiência da estação de tratamento. Como são solicitadas informações sobre os efluentes brutos e tratados, é verificada a coerência da eficiência do tratamento com os valores fornecidos.

Os valores são avaliados em termos de produção média anual, salvo quando houver variação sazonal e o período de maior utilização coincidir com o de menor disponibilidade hídrica, quanto então a avaliação é realizada para esta condição.

Nos casos em que há variação significativa da vazão lançada e da DBO e, sendo a vazão de diluição uma fração considerável da vazão de referência, procura-se fixar um valor de carga orgânica lançada, expressa em kg DBO/dia, para possibilitar uma flexibilidade operacional na estação de tratamento, e conhecer o limite máximo para o impacto no corpo hídrico.

A Resolução N° 04/2003, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco, determina os seguintes valores de referência de usos industriais de recursos hídricos:

Consumo Médio de Água em m³ por Tonelada Produzida

Produto	Consumo (m ³)
Têxtil	100,0
Papel e Celulose	150,0
Alumínio	1.500,0
Fertilizante	600,0
Óleo Cru Refinado	15,0
Borracha Sintética	200,0
Aço	250,0
Tijolos	2,0

Consumo Médio de Água em Litros na Produção de Laticínios e Cerveja

Cerveja	Para 1 litro de cerveja	5,0 de água
Laticínios	Para 1 litro de leite	2,5 de água

Os valores de referência para usos industriais utilizados em Minas Gerais pelo IGAM são os mesmos da ANA.

O Inema considera os seguintes itens para avaliação de pedidos de outorga para abastecimento industrial:

- Memorial descritivo e justificativa técnica do empreendimento.
- Fluxograma simplificado do processo industrial, indicando todas as fases em que é utilizada a água e destacando o balanço hídrico das etapas;
- Demonstrativo de cálculo das necessidades de água, tanto para o processo industrial, quanto para outros usos;
- Descrição das tecnologias alternativas para redução do consumo de água que são adotadas no empreendimento;
- Descrição do sistema de reuso de águas
- Dados do sistema de recalque

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, n° 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, no processamento industrial, a avaliação deverá considerar os métodos industriais, as tecnologias envolvidas, as matérias-primas, os produtos derivados e a capacidade de produção. No lançamento de efluentes industriais, a avaliação deverá considerar os processos industriais, os processos de tratamento empregados, a eficiência no abatimento dos parâmetros de qualidade outorgáveis, a temperatura dos efluentes e os horizontes de projeto.

Na cartilha da FECOMERCIO são apresentados valores de referência para usos industriais conforme as tabelas seguintes:

PRODUTO	CONSUMO (litros por unidade)
CARRO	5.600
COMPUTADOR	1.500
1 KG AÇÚCAR	100
1LITRO DE CERVEJA	4 A 7
1 KG DE PAPEL	250
1 LITRO DE PETRÓLEO	18
1 KG DE VIDRO PLANO	0,6
LAVAGEM DE 1 KG DE ROUPAS EM LAVANDERIAS	20 A 50
PROCESSAMENTO DE 1 BOI EM MATADORES/FRIGORÍFICOS	2.500

BENS INDUSTRIAIS

PRODUTO	CONSUMO TÍPICO		FONTE
	NO PROCESSO DE CRIAÇÃO / ATIVIDADE / FABRICAÇÃO	EM TODA CADEIA DE SUPRIMENTOS	
CARRO	56.000	380.000	www.usfm.br
		147.420	www.waterneutral.org
		400.000	www.waterwise.org.uk
COMPUTADOR PESSOAL	1.500	30.000	www.usfm.br
EMBALAGENS DE VIDRO VARIADAS (KG)	15		REXAM - RELATÓRIO RESPONSABILIDADE SOCIAL 2008
GARRAFA PET (UNID.)	03		
EMBALAGENS VARIADAS DE ALUMÍNIO (KG)	16		

A Confederação Nacional da Indústria – CNI, em seu relatório denominado “INDÚSTRIA - Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro”, de 2013, apresenta uma matriz de coeficientes técnicos de uso de água bastante completa, cujos valores são dados em m³/unidade da atividade,

considerando a quantidade de água captada, a consumida nos processos industriais, bem como o lançamento de efluentes. Os valores de referência sugeridos pela CNI são apresentados a seguir:

Denominação conforme Confederação Nacional da Indústria	Unidade da atividade	Retirada (m ³)	Consumo (m ³)	Efluente (m ³)	Observações
Extração de carvão mineral	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de minério de ferro	t produzida	1,05	0,18 - 1,00	0,87	
Extração de minério de alumínio	t produzida	3,42	2,91	0,51	Adotou-se para captação e efluente a mesma relação da classe de minerais metálicos não ferrosos.
Extração de minério de estanho	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de minério de manganês	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de minério de metais preciosos	t produzida	0,14 - 1,78	0,05 - 1,67	0,14 - 0,37	Água adicional retirada devido a mineração: 0,11 a 2,49 m ³ /tonelada
Extração de minerais radioativos	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente	t produzida	1,86	1,58	0,28	
Extração de pedra, areia e argila	t produzida	0,04 - 7,64	0,03 - 7,42	0,01 - 0,22	Limite inferior do coeficiente de retirada refere-se à extração de brita e o limite superior do coeficiente de retirada refere-se à extração e beneficiamento de caulim.
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	t produzida	16,4 - 47,5	6,6 - 13,8	2,6 - 36,8	
Extração e refino de sal marinho e salgema	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas)	t produzida	6,25	1,25	5	
Extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	t produzida	6,25	1,25	5	
Abate de reses, exceto suínos	t animal vivo	2	0,25	1,75	Coeficiente de retirada igual a 1m ³ por animal abatido foi convertido adotando-se peso médio de 500 kg por animal (IBGE, 2010)
Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	t animal vivo	04/dez	0,5 - 1,5	3,5 - 10,5	Coeficiente de retirada de 0,4 a 1,2 m ³ por animal abatido foi convertido adotando-se peso médio de 100 kg por animal (IBGE, 2010). Para abate de aves deve-se adotar o limite inferior do intervalo apresentado.
Fabricação de produtos de carne	t produzida	12	1,5	10,5	
Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	t produzida	12,5	2,5	10	
Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	t matéria-prima	18,75	3,75	15	
Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	t matéria-prima	0,2 - 14	x	0,2 - 14	Dados referentes a óleos e gorduras vegetais.
Laticínios	m ³ de leite	1,1 - 2	x	1,6 - 2,2	O efluente apresentado é superior ao de captação uma vez que há produção de soro.
Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	t produzida	1,7 - 3	0,3 - 1,2	1,4 - 1,8	
Fabricação e refino de açúcar	t de açúcar	17	17	x	Valor médio.
	t de cana processada	8,0 - 35	8,0 - 35	x	Usinas novas/modernas (limite inferior), e usinas antigas (limite superior).
Fabricação de outros produtos alimentícios	t produzido	4,72	0,95	3,78	

Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	m3 produzido	1,24	0,47	0,77	
Fabricação de vinho	t de uva	2,5	0,5	2	
Fabricação de malte, cervejas e chopes	m3 produzido	4 - 5,4	0,8 - 1,2	3,2 - 4,3	Foi feita estimativa de efluente para o limite superior adotando-se a geração de efluente igual a 78% do coeficiente de retirada.
Fabricação de bebidas não-alcoólicas	m3 produzido	1,4 - 3	0,9	0,5 - 2,1	
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	t matéria-prima	31,25	6,25	25	
Preparação e fiação de fibras têxteis	t produzida	115 - 118	22 - 23	93 - 96	Intervalos apresentados para fiação integrada (fabricação de fios crus mais beneficiamento). Fabricação de fios crus o coeficiente de retirada, consumo e efluente são respectivamente: 11,56 – 14,57 m3/ton, 1,41 – 2,01 m3/ton e 10,15 – 12,55 m3/ton. Beneficiamento de fios: 103,87, 20,47 e 83,39 m3/ton.
Tecelagem, exceto malha	t produzida	42 - 48	7,0 - 8,0	35 - 40	Dados para tecelagem integrada (fabricação de tecidos planos crus mais processo de beneficiamento de tecidos planos). Fabricação de tecidos planos crus o coeficiente de retirada, consumo e efluente são respectivamente: 13,3 – 19,2, 1,7 – 2,9, 11,6 – 16,3 m3/ton. Beneficiamento de tecidos beneficiado iguais a: 28,96, 5,5 e 23,4 m3/ton.
Fabricação de tecidos de malha	t produzida	36	6	30	Dados de malharia Integrada (processos de fabricação de tecidos de malha mais processo de beneficiamento de malhas). Os intervalos referentes à fabricação de malha crua o coeficiente de retirada, consumo e efluente são respectivamente: 17,5; 2,7 e 14,8 m3/ton. Beneficiamento de malha: 18,9; 3,5 e 15,4 m3/ton.
Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis	t produzida	19 – 104	3,5 – 20	15 – 83	Dados para beneficiamento de fios, tecidos e malhas.
Fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário	mil peças	2,1 – 8,2	1,8 – 6,9	0,3 – 1,3	Dados para linha lar e artigos técnicos.
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	mil peças	11,9	2,2	9,8	
Fabricação de artigos de malharia e tricotagem	mil peças	3,32	0,64	2,68	Dados para meias e acessórios.
Curtimento e outras preparações de couro	pele processada	0,47 – 1,0	x	0,47 – 1,0	
Fabricação de calçados	par de calçados	0,0021	0,0004	0,0017	
Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	par de calçados	0,0038	0,0008	0,003	
Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	1000 m3 madeira	3,2	0,84	2,36	
Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	TSA – tonelada seca ao ar	25,9 – 46,8	3,2 – 5,8	22,7 – 41	
Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	t papel	10 – 46,3	1,8 – 8,4	8,2 – 37,9	Para fábricas integradas (produção de celulose e papel) às faixas são: 38,0 – 63,0 m3/t de papel, 4,0 – 21,0 m3/t de papel, 34 – 42,0 m3/t de papel para os coeficientes de retirada, consumo e retorno respectivamente.
Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	0,46	0,33	0,13	
Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	13 – 27	4 – 9	9 – 18	
IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	t material acabado	0,17 – 9	0,03 – 1,8	0,14 – 7,2	
Coqueiras	t coque	12,4	2,5	9,9	
Fabricação de produtos derivados do petróleo	barris petróleo	0,188	0,038	0,15	
Fabricação de biocombustíveis	t cana processada	2	2	x	O valor apresentado é a média, e o intervalo pode variar de 1 a 5 m3/t de cana.
Fabricação de produtos químicos inorgânicos	t produzida	3 – 6	2 – 4	2 – 12	

Fabricação de produtos químicos orgânicos	t produzida	2 – 70	1 – 40	1 – 30	Adotou-se o intervalo apresentado para produtos químicos intermediários para plastificantes, resinas e fibras que apresenta a faixa mais ampla. Produtos químicos orgânicos não especificados (retirada = 2 – 15 m ³ /ton, efluente = 1 – 11 m ³ /ton) Produtos petroquímicos básicos (retirada = 4 – 17 m ³ /ton, efluente = 2 – 13 m ³ /ton).
Fabricação de resinas e elastômeros	t produzida	2 – 15	1 – 4	1 – 11	
Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	t produzida	1,25	0,25	1	
Fabricação de defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	t produzida	10,3	3,3	7	
Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	t produzida	1,2 – 1,7	0,6 – 0,8	0,6 – 0,9	
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	t produzida	1	0,7	0,3	
Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	t produzida	0,5 – 60	0,0 – 10	0,5 – 50	
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	t produzida	312,5	62,5	250	
Fabricação de produtos de borracha	t produzida	16,2	3,2	13	Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para a estimativa do coeficiente de consumo.
Fabricação de produtos de material plástico	t produzida	0,23	0,05	0,18	Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para a estimativa do coeficiente de consumo.
Fabricação de vidro e de produtos do vidro	t produzida	0,3 – 10	0,1	0,2 – 9,9	
Fabricação de cimento	t produzida	0,08 – 0,40	0,08 – 0,40	x	O limite inferior refere-se a processo de produção de cimento a seco.
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	m ³ de concreto	0,25	0,25	x	Dados válidos para artefatos de concreto.
Fabricação de produtos cerâmicos	peça (louça sanitária)	0,0471	0,01	0,0371	Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para a estimativa do coeficiente de consumo.
Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos	t produzida	0,41 – 7,27	0,08 – 1,45	0,33 – 5,82	Limite inferior utilizado para fabricação de cal. Limite superior utilizado para aparelhamento de pedras. Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para a estimativa do coeficiente de consumo.
Produção de ferro-gusa e de ferroligas	t produzida	1,25	0,25	1	
Siderurgia	t aço bruto	33,6	8,7	24,9	Dados para valores médios. Limite mínimo para o coeficiente de retirada, consumo e efluente são iguais, respectivamente a: 1,37 m ³ /t, 1,23 m ³ /t, 0,08 m ³ /t, e os limites superiores iguais a: 81,68 m ³ /t, 26,93 m ³ /t e 79,39 m ³ /t.
Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura	t produzida	1,25 – 52,5	0,25 – 10,5	1,0 – 42,0	
Metalurgia dos metais não-ferrosos	t produzida	1,24 – 3,5	0,25 – 0,7	0,99 – 2,8	
Fundição	t produzida	5	1	4	Foi adotado o valor de 20% do captado para estimar o consumo.
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	t produzida	2,65	1,24	1,41	
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	Unidade produzida	0,0985	0,0197	0,0788	Para estimar o coeficiente de geração de efluente utilizou-se 80% do coeficiente de retirada.
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Unidade produzida	2,2 – 9,7	0,4 – 1,9	1,8 – 7,8	Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para estimar o consumo.
Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Unidade produzida	2,6 – 5	0,47 – 0,9	2,13 – 4,1	
Fabricação de caminhões e ônibus	Unidade produzida	9	1,6	7,4	
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	t produzida	1,39	0,53	0,87	
Fabricação de aeronaves	Unidade produzida	2484	309	2175	

Para uso industrial, Mato Grosso do Sul (Imasul) utiliza os valores de referência da CNI.

II.3 DA ÁGUA PARA USO COMERCIAL

Atividade comercial é uma atividade econômica, classificada como do setor terciário, que tem por objetivo a compra e venda de bens e mercadorias.

Em economia, o setor terciário corresponde às atividades de comércio de bens e à prestação de serviços. Abrange uma vasta gama de atividades que vão desde o comércio de mercadorias à administração pública, passando por transportes, atividades financeiras e imobiliárias, serviços a empresas ou pessoais, educação, saúde e promoção social. De fato, o terciário é constituído por atividades complementares aos outros setores (primário e secundário da atividade econômica).

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), vinculada a Comissão Nacional de Classificação (CONCLA), utiliza a metodologia de classificação do setor de serviços definida pela *Standard Industrial Classification*, classificação esta formulada por especialistas reunidos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Dentre as 59 divisões de atividade econômica do setor de serviços da CNAE, 26 divisões caracterizam o setor de serviços, sendo elas:

- Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas;
- Comércio a varejo de combustíveis;
- Comércio por atacado e representantes comerciais e agentes do comércio;
- Comércio varejista e reparação de objetos pessoais e domésticos;
- Desenvolvimento de softwares;
- Alojamento e alimentação;
- Transporte terrestre;
- Transporte aquaviário;
- Transporte aéreo;
- Atividades anexas de transporte e agências de viagem;
- Correio e telecomunicações;
- Intermediação financeira;
- Seguros e previdência complementar;
- Atividades auxiliares da intermediação financeira, seguros e previdência complementar;
- Atividades imobiliárias;
- Aluguel de veículos, máquinas e equipamentos sem condutores ou operadores;
- Atividades de informática e serviços relacionados;
- Pesquisa e desenvolvimento;
- Serviços prestados principalmente às empresas;
- Administração pública, defesa e seguridade social;
- Educação;
- Saúde e serviços sociais;
- Limpeza urbana e esgoto e atividades relacionadas;

- Atividades associativas;
- Atividades recreativas, culturais e desportivas;
- Serviços pessoais;
- Serviços domésticos e organismos internacionais.

A Portaria DAEE 717/96, de 12/12/96 apresenta o seguinte conceito para uso comercial:

Comércio e Serviços: usos em empreendimentos comerciais e de prestação de serviços, seja para o desenvolvimento de suas atividades, ou uso sanitário (shopping centers, postos de gasolina, hotéis, clubes, hospitais, etc).

A Resolução N° 04/2003, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco, a qual aprova o mapa de zoneamento explotável de águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife do estudo HIDROREC II, determina os seguintes valores de referência de usos de recursos hídricos:

Consumo Médio Diário de Água para Fins de Abastecimento Público e Privado

Usuário	Unidade	Vazão (l/dia)
Condomínios	Apartamento / Habitante	750,0/150,0
Residências	Habitante	130,0
Escolas/Externatos	Pessoa *	50,0
Hospitais / Casas de Saúde	Leito	250,0
Clínica médica	Funcionário + Paciente	100,0
Ambulatórios	Leito	25,0
Lavanderias	Kg de roupa lavada por dia	32,0
Postos de Combustível	Veículo atendido por dia	50,0
Lavagem de Automóveis	Veículo atendido por dia	100,0
Estabelecimentos Comerciais	Funcionário	80,0
Escritórios	Funcionário	50,0
Restaurantes	Refeição servida por dia**	25,0
Hotéis	Pessoa ***	120,0
Hotéis com cozinha e lavanderia	Pessoa ***	250,0
Igrejas	Assento	2,0
Rega de Jardim	Por m ²	1,5
Creches	Criança	50,0
Mercados	Por m ²	5,0

* No cálculo da quantidade de pessoas em Escolas/Externatos, considera-se a soma de alunos + professores + funcionários.

** No cálculo da refeição servida por dia em Restaurantes, considera-se a soma de clientes + funcionários.

*** No cálculo da quantidade de pessoas em Hotéis, considera-se a soma de funcionários + hóspedes.

A seguir são apresentados os valores de referência para os usos comerciais constantes da cartilha “O Uso Racional da Água no Comércio - Federação do Comércio do Estado de São Paulo – FECOMERCIO”:

COMÉRCIO E SERVIÇOS	
PRODUTO	CONSUMO TÍPICO
	NO PROCESSO DE CRIAÇÃO / ATIVIDADE / FABRICAÇÃO
LAVANDERIAS (kg DE ROUPA)	20 A 50
AEROPORTOS (POR PASSAGEIRO)	10 A 12
BARES (POR M ²)	40
CINEMAS (POR ASSENTO)	2
CRECHES (POR CRIANÇA)	50 A 80 LITROS
EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS	50 A 80 LITROS / EMPREGADO OU 4 A 10 LITROS / M ²
ESCOLAS (EXTERNATOS) (POR ALUNO)	50
HOSPITAIS (POR LEITO)	250
HOTÉIS	250 A 350 LITROS / HÓSPEDE
INDÚSTRIAS (PARA FINS HIGIÊNICOS) (POR OPERÁRIO)	50 A 70
LOJAS E ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS (POR M ²)	6 A 10
LAVA RÁPIDO AUTOMÁTICO DE CARROS (POR VEÍCULO)	250 LITROS
PARQUES E ÁREAS VERDES (POR M ²)	2
RESIDÊNCIAS (POR PESSOA)	200
RESTAURANTES (POR REFEIÇÃO PREPARADA)	20 A 30
SHOPPING CENTERS (POR M ²)	4
TEATROS	7 LITROS / M ² OU 5 A 10 LITROS / ASSENTO

A Resolução 179, de 09 de setembro de 2015 apresenta valores de referência utilizados pelo Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul, os quais são os mesmos utilizados pela ADASA.

II.4 DA ÁGUA PARA CRIAÇÃO E DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS

A SDS/DRHI considera o seguinte conceito para dessedentação/criação animal:

DESEDENTAÇÃO / CRIAÇÃO ANIMAL- *Captação de água superficial ou subterrânea para utilização na dessedentação animal (bovino, suíno, equino, caprino, ovino, frango de corte e outros) e nos processos de criação, engorda, etc.*

Na avaliação das demandas de água para criação e dessedentação de animais, devem-se levar em conta as características físicas dos sistemas de criação (intensiva, extensiva, confinada, etc.), a quantidade de animais de cada espécie, a previsão de crescimento dos rebanhos e os consumos usualmente indicados em literatura específica (Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional De Águas/ANA).

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, na dessedentação de animais, a avaliação deverá considerar as características físicas do sistema de criação, a quantidade de animais de cada espécie existente, a dotação hídrica de cada espécie, do quantitativo dos rebanhos e o balanço hídrico inerente ao processo.

A seguir são apresentados valores de referência pesquisados na literatura e em normas sobre o assunto:

Bovinos de leite

Dos animais domésticos, a vaca leiteira é que mais sofre com uma deprivação de água, primariamente pela grande excreção no leite. O corpo contém, em média, de 55 a 65% de água. Em temperatura elevada recusam alimento a partir do quarto dia de deprivação e a perda de peso pode chegar a 16%. O aumento da temperatura ambiente eleva o consumo de água, sendo 27-30°C a faixa em que ocorre diferença marcante de consumo. O aumento da umidade ambiente reduz o consumo de água, porque reduz a evaporação corporal. Dietas com alto conteúdo de fibra indigestível promovem grandes perdas de água nas fezes, o que aumenta a ingestão de água (Nunes, 1998).

Tabela - Consumo de água pelo gado leiteiro nas condições do Brasil Central

Categoria	Consumo Litros/cab/dia	Desvio Padrão
Vacas em lactação	62,5	15,6
Vacas e novilhas no final da gestação	50,9	12,9
Vacas secas e novilhas gestantes	45,0	12,9
Novilhas em idade de inseminação	48,8	14,4
Fêmeas desmamadas até inseminação	29,8	7,2
Bezerros lactantes (em baias)	1,0	0,4
Bezerros lactantes (a pasto)	11,2	3,0

Fonte: Nunes (1998)

Ovinos

A ovelha gestante aumenta o consumo a partir do terceiro mês, dobra no quinto mês. A ovelha lactante tem o dobro do consumo que a não lactante. A privação de água é acompanhada por severa depressão no consumo de alimentos e predispõe as ovelhas a toxemia gravídica (ou doença da gestação). A adequada ingestão de água é essencial para a excreção de substâncias tóxicas, tais como oxalatos, amônia e sais minerais. A água a zero grau suprime a atividade microbiana ruminal por 4 horas após a ingestão, diminuindo a taxa de produção (Nutrient, 1985 citado por Nunes 1998). Se mantidos em pastagens de qualidade média, o consumo em clima temperado chega a 4,0 litros/cab/dia, e 5-6 litros/cab/dia, em clima quente. (Silva, 1989 citado por Nunes, 1998)

Equinos

De 30 a 45 litros para adultos ou 2-3 litros por Kg de matéria seca consumida. Éguas em lactação, cerca de 57 litros/dia. Existe estreita relação entre clima, exercício e consumo de água. Assim, cavalos podem consumir entre 65 litros de água, com temperatura entre 13-15°C e UR% de 72%, e 80 litros quando temperatura de 21°C e UR de 58%.

A variação em função do trabalho vai de 37 litros de água, para cavalos em repouso, e até 58 litros para cavalos em trabalho pesado (Silva, 1989 citado por Nunes, 1998). Beber água entre os potros é muito raro, a menor idade em que se observou um potro beber foi três semanas, e oito de 15 potros nunca foi observados bebendo antes da desmama (Crowell-Davis et al., 1985 citados por Nunes, 1998).

Caprinos

Dos animais domésticos, a cabra é dos mais eficientes no uso da água, aproximando-se do camelo quanto à reduzida taxa de reciclagem por unidade de peso corporal. É capaz de conservar água pela redução das perdas na urina e nas fezes. O consumo de água nos alimentos é alto, dado à seleção e ingestão de brotos. Segundo Silanikove (2000), as raças Black Bedouin e a Barmer, só bebem água na frequência de uma vez a cada quatro dias.

Suínos

Segundo Brooks et al. (1984) citado por SUINO.COM (2002), o consumo de alimento diário é considerado o melhor preditor individual do consumo de água para suínos entre três e sete semanas de idade. A relação é descrita pela equação:

$$\text{Consumo de água (L/dia)} = 0,149 + (3,053 \times \text{Consumo MS(kg)})$$

Uma combinação do consumo de alimentos com o peso corporal foi descrita pela equação:

$$\text{Consumo de água (L/dia)} = 0,788 + (2,23 \times \text{Cons. MS (kg)}) + (0,367 \times \text{PC0,60})$$

A necessidade de água pelos suínos é bastante variada em função da idade, tipo e quantidade de ração ingerida e estado fisiológico.

A tabela a seguir apresenta os consumos de água pelos suínos em diferentes fases:

	Fases	Consumo litros/cab/dia
Desmamados	6Kg	0,2-0,8
	10Kg	1,4-4,2
Crescimento	25Kg	1,9-4,5
	50Kg	3,0-6,8
Porcas	Lactação	14,0-32,0
	Gestação	7,0-18,0

Fonte: SUINO.COM (2003)

Coelhos

Consumo, em litros/cab/dia, segundo Andriguetto et al. (1986), coelhos adultos 0,25; fêmeas pouco antes do parto 1,00; fêmeas com oito láparos (3 semanas) 1,00 a 1,25; fêmeas com seis láparos 2,00 litros/cab/dia.

Aves

No início da vida a ave é muito sensível à desidratação. Só a deficiência de oxigênio é mais crítica que a falta de água. Basta lembrar que a perda de 10% de água em relação ao peso corporal leva o pintainho à perda de peso e induz à desidratação, e 20% de perda das reservas de água do organismo, leva a ave à morte. Daí a importância de, antes de iniciar a implantação de um projeto avícola, verificar a disponibilidade de água para atender à demanda do consumo. Importante também é prever o aumento de consumo em condições adversas, como no caso de stress pelo calor, quando o consumo de água praticamente dobra.

Tabela - Quantidade de água necessária para o alojamento de frangos de corte em 2 ambientes distintos.

CONSUMO DE ÁGUA (LITROS)		
	Ambientes Termôneutro	Calor
Consumo/Ave/Período*	9 - 10	18 - 20
Consumo/1000 Aves/Período	9.000 - 10.000	18.000 - 20.000
Consumo 10.000/Aves/Período	90.000 - 100.000	180.000 - 200.000

* período - 1 à 49 dias de idade

Fonte: Butolo (2005b)

A Resolução N° 04/2003, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco, determina os seguintes valores de referência de usos de água para a criação de animais:

▲ Consumo Médio Diário de Água em litros para Abastecimento Animal por Cabeça

Espécie	Consumo (l/dia)
Bovinos	50,0
Eqüídeos	40,0
Ovinos	7,0
Suínos	20,0
Caprinos	7,0
Aves	0,36

De acordo com a apostila “Abastecimento De Água No Meio Rural”, capítulo 5, dos professores Nilson de Brito Feitosa & Carlos Fernandes M. Filho (UFPB / CCT / DEC / AESA), os valores adicionais sugeridos para a criação de animais, seriam:

- Vacas leiteiras 120 litros / cabeça.dia
- Vacas leiteiras (só para bebida)..... 50 litros / cabeça.dia
- Cavalos ou novilhos 60 litros / cabeça.dia
- Bois, burros 35 litros / cabeça.dia
- Porcos 15 litros / cabeça.dia
- Carneiros, ovelhas..... 10 litros / cabeça.dia
- Perus 0,3 litro / cabeça.dia
- Galinhas 0,1 litro / cabeça.dia

Os consumos de água para tratamento dos rebanhos dependerão ainda do número de matrizes, estágios de crescimentos dos espécimes, a tecnologia adotada no manuseio, condições climáticas locais e de alimentação, raça, porte físico, dentre outros aspectos. Apenas a título de ilustração, apresentam-se na Tabela seguinte os consumos estimados por grupo de animal, adotados no Manual de Outorga da SUDERHSA - Paraná:

Tabela 5 – Consumo de água para dessedentação e criação de animais

Grupo Animal		Consumo	
Tipo	Estágio	L/dia/cabeça	% limpeza e manutenção (adicionar)
Asininos	Ciclo completo	38	-
Aves	Matrizeiro	0,32	50
	Criação	0,16	20
Bovinos	Corte	45	-
	Lactação	53	50
Caprinos	Ciclo completo	4	-
Cunicultura	Ciclo completo	1,25	
Equinos	Ciclo completo	38	
Ovinos	Ciclo completo	6	
Suínos	Gestação/Lactação	23	50
	Terminação	12	50

Fonte: SUDERHSA, 2006

Há de se considerar ainda a demanda de água necessária para diluição dos efluentes lançados, que deverão ser informados pelo requerente quando da solicitação da outorga para dessedentação e criação de animais.

Na tabela a seguir são apresentados os indicadores de consumo racional da água para a atividade, relativos ao uso eficiente de recursos hídricos, conforme consta da Nota Técnica nº 364/2007/GEOOUT/SOF-ANA.

Tabela 6 – Indicadores de consumo de água para dessedentação de animais

Grupo animal	Valor mínimo (L/dia/animal)	Valor máximo (L/dia/animal)
Bovino de corte	20	80
Bovino de leite	20	150
Equinos e asininos	20	60
Caprinos e Ovinos	5	30
Suínos	5	35
Bubalinos	30	90
Galinhas de postura (L/dia/100 aves)	10	20
Fringido de corte (L/dia/100 aves)	15	50

Fonte: Nota Técnica nº 364/2007/GEOOUT/SOF-ANA.

Na tabela seguinte são apresentados os indicadores de consumo racional da água para a atividade, relativos ao uso eficiente de recursos hídricos, conforme usualmente utilizado pelo IGAM:

Tabela 5 – Consumo de água na criação e dessedentação de animais (Tabela IGAM)

Dessedentação de animais	Consumo de água (L/cabeça x dia)
Bovinos - Equinos - Muares	60 - 80
Suínos	30 - 40
Aves	0,2 - 0,4

Na cartilha da EMBRAPA - Estimando o consumo de água de suínos, aves e bovinos em uma propriedade (dezembro de 2005) – são apresentados os seguintes valores de referência para uso de água na criação animal:

Tabela 1 - Necessidade de consumo de água de humanos, bovinos, aves e suínos por dia.

		HUMANOS	Total em Litros
Número de Pessoas		multiplicado por 180 L/dia/pessoa	
BOVINOS DE CORTE			
Animais	Cabeças	Litros/Dia/Cabeça	Total em Litros
Até 250 kg		multiplicado por 18,0	
Até 410 kg		multiplicado por 32,0	
Até 566 kg		multiplicado por 46,0	
Vacas com bezerros		multiplicado por 55,0	
Vacas Secas		multiplicado por 46,0	
Bezerros		multiplicado por 9,0	
BOVINOS DE LEITE			
	Cabeças		Total em Litros
Vaca em Lactação		multiplicado por 62,0	
Vaca e Novilha no final da gestação		multiplicado por 51,0	
Vaca Seca e Novilha gestante		multiplicado por 45,0	
Fêmea Desmamada		multiplicado por 30,0	
Bezerro Lactante (a pasto)		multiplicado por 11,0	
Bezerro Lactante (baia até 60 dias)		multiplicado por 1,0	
Total de água consumida pelos Bovinos (soma das colunas)			
AVES			
	Cabeças		Total em Litros
Frangos		multiplicado por 0,16	
Frangas		multiplicado por 0,18	
Poedeiras		multiplicado por 0,25	
Reprodutores(as)		multiplicado por 0,32	
Total de água consumida pelas Aves (soma das colunas)			
SUINOS			
	Cabeças		Total em Litros
Até 55 dias de idade		multiplicado por 3,0	
De 56 a 95 dias de idade		multiplicado por 8,0	
De 96 a 156 dias de idade		multiplicado por 12,0	
De 157 a 230 dias de idade		multiplicado por 20,0	
Leitoas		multiplicado por 16,0	
Fêmeas em gestação		multiplicado por 22,0	
Fêmeas em lactação		multiplicado por 27,0	
Machos		multiplicado por 20,0	
Total de água consumida pelos Suínos (soma das colunas)			
CONSUMO TOTAL DA PROPRIEDADE POR DIA EM LITROS (Somar todos os valores Totais)			

* Nas quantidades de litros por cabeça por dia não foi considerado o gasto com lavagem das instalações

A Resolução 179, de 09 de setembro de 2015 apresenta os seguintes valores de referência utilizados pelo Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul:

Consumo Animal		
	Média	Máxima
Bovinos	0,030 m ³ /ca.dia	0,090 m ³ /ca.dia
Suínos	0,012 m ³ /ca.dia	0,030 m ³ /ca.dia
Aves	0,00016 m ³ /ca.dia	0,0006 m ³ /ca.dia
Ovinos e Caprinos	0,007m ³ /ca.dia	0,01 m ³ /ca.dia
Equinos	0,020 m ³ /ca.dia	0,050 m ³ /ca.dia
Vaca em lactação	0,35m ³ /ca.dia	0,425 m ³ /ca.dia
Porca em lactação	0,030 m ³ /ca.dia	0,040 m ³ /ca.dia

Limpeza dos Estabelecimentos		
Suínos e Aves (geral)	0,006 m ³ /ca.dia	
Ovinos e Caprinos	0,010m ³ /ca.dia	
Bovinos	0,020m ³ /ca.dia	

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, são utilizados os seguintes valores de referência para consumo animal.

TABELA A I – DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS

Grupo animal	Valor mínimo (L/dia/animal)	Valor máximo (L/dia/animal)
Bovinos de corte	20	80
Bovinos de Leite	20	150
Eqüinos e Asininos	20	60
Caprinos e Ovinos	5	30
Suínos	5	35
Bubalinos	30	90
Galinhas de postura (L/dia/100 aves)	10	20
Frangos de Corte (L/dia/100 aves)	15	50

A SDS/DRHI utiliza os seguintes valores de referência:

Criação Animal

Consumo por Espécie Animal e por Sistema de Exploração (L/cabeça/dia)			
Espécie	Sistema de Exploração	Retirada	Retorno
Asininos	extensivo	50,00	0
Asininos	intensivo	50,00	0
Aves de quintal	extensivo	60,55	60,27
Aves de quintal	intensivo	0,36	0
Avestruz	confinado	87,4	60,27
Avestruz	semi-confinado	103,7	0
Bovinos	extensivo	50,00	0
Bovinos	intensivo	77,53	27,40
Bovinos	semi-extensivo	63,77	0
Bubalinos	extensivo	50,00	0
Bubalinos	intensivo	50,00	0
Caprinos	extensivo	10,00	0
Caprinos	intensivo	10,00	0
Eqüinos	extensivo	50,00	0
Eqüinos	intensivo	50,00	0
Frango caipira	extensivo	60,55	60,27
Frango caipira	intensivo	0,36	0
Frango grande	extensivo	60,55	60,27
Frango grande	intensivo	0,36	0
Frango granja	extensivo	60,55	60,27
Frango granja	intensivo	0,36	0
Galinha poedeira	extensivo	60,55	60,27
Galinha poedeira	intensivo	0,36	0
Javalis	extensivo	120,00	0
Javalis	intensivo ao ar livre	87,40	60,27
Javalis	intensivo fechado	87,40	60,27
Javalis	semi-extensivo	103,70	0
Ovinos	extensivo	10,00	0
Ovinos	intensivo	10,00	0
Suínos	extensivo	20,00	0
Suínos	intensivo ao ar livre	47,40	27,40
Suínos	intensivo fechado	47,40	27,40
Suínos	semi-extensivo	33,70	0

II.5 DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

A SDS/DRHI considera o seguinte conceito para irrigação:

IRRIGAÇÃO DE CULTURAS E PASTAGENS- Captação de água superficial ou subterrânea para utilização como irrigação (sulco, inundação, aspersão, microaspersão, gotejamento e outros), com intuito de aumentar a produtividade, melhorar a sanidade e satisfazer as necessidades hídricas peculiares a cada cultura.

A seguir é apresentada a metodologia do manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional De Águas/ANA para os cálculos de demanda para uso de água na irrigação:

Na finalidade de irrigação, as estimativas de demandas de água visando a outorga consideram as necessidades hídricas dos diferentes estágios de desenvolvimento das culturas e um balanço hídrico local para atendimento da irrigação em anos críticos quanto ao clima.

No sítio eletrônico da ANA é disponibilizada uma planilha eletrônica para cálculo das demandas mensais de água para a irrigação (Figura seguinte). As estimativas são feitas individualmente, sendo necessário o preenchimento de uma planilha para cada ponto de captação.

PLANILHA PARA A DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES MENSAIS DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO - Por ponto de captação.

Dados Cadastrais:		Nº do ponto:	Propriedade:	Área(ha):	Área irrigada total da propriedade (ha):
Requerente:				Coordenadas do ponto:	° ' " Latitude; ° ' " Longitude
Município/UF				Corpo Hídrico:	

Dados da irrigação:		1	2	3	4	5	6	7	8										
Sistema/Método	Microaspersão																		
Cultura(s)	goiaba																		
Eficiência da irrigação (%)	90,0																		
Área irrigada (ha)	10,0																		
Mês	P _(p%) *	E to*	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	Kc	Kaj	
Jan	35,3	221,5	0,75	1															
Fev	29,9	197,3	0,75	1															
Mar	51,0	200,8	0,75	1															
Abr	27,5	181,0	0,75	1															
Mai	0,0	167,1	0,75	1															
Jun	0,0	146,0	0,75	1															
Jul	0,0	152,6	0,75	1															
Ago	0,0	178,3	0,75	1															
Set	0,0	188,9	0,75	1															
Out	0,0	215,5	0,75	1															
Nov	19,5	210,1	0,75	1															
Dez	33,0	212,0	0,75	1															
Fonte dos dados*:		*a partir da base FAOCLIM; Eto: Panman-Monthath/FAO; P(p%)=precipitação provável com 80% de garantia (método FAO/AGLW) e efetiva (método SCS).																	

Dados da captação: A		B	C	D	E	F	G	H	I
Mês	Volume m ³	Vazão m ³ /h	Operação Horas/mês	Horas/Dia	Dias/Mês	Volumes (m ³) Diário	Mensal	Consumo L/s/ha	Consumo (L/s/ha)
Jan	14.542,5	50,0	290,9	12	24	600,0	14.400,0	0,54	Máx: 0,67
Fev	13.116,4	50,0	262,3	12	22	600,0	13.200,0	0,55	Mín: 0,40
Mar	11.068,6	50,0	221,4	12	18	600,0	10.800,0	0,40	Média anual: 0,53
Abr	12.032,5	50,0	240,6	12	20	600,0	12.000,0	0,46	Área irrig do ponto: 10,0 ha
Mai	13.920,8	50,0	278,4	12	23	600,0	13.800,0	0,52	Eficiência média: 90,0 %
Jun	12.170,0	50,0	243,4	12	20	600,0	12.000,0	0,46	Volume total anual: (m ³ /ano) 166.800,0
Jul	12.715,0	50,0	254,3	12	21	600,0	12.600,0	0,47	
Ago	14.857,5	50,0	297,2	12	25	600,0	15.000,0	0,56	
Set	15.744,2	50,0	314,9	12	26	600,0	15.600,0	0,60	
Out	17.960,8	50,0	359,2	12	30	600,0	18.000,0	0,67	
Nov	15.340,8	50,0	306,8	12	26	600,0	15.600,0	0,60	
Dez	14.002,9	50,0	280,1	12	23	600,0	13.800,0	0,52	

Figura 17 – Planilha eletrônica para cálculo das demandas mensais de água da irrigação

A metodologia empregada na planilha para as estimativas segue as recomendações da literatura técnica específica e principalmente da FAO - Boletim 56 (Allen *et al.*, 1998).

No preenchimento da planilha são necessários os seguintes dados para estimativas das demandas mensais:

- Evapotranspiração de referência mensal - Eto (mm/mês);
- Precipitação efetiva provável mensal - Pp% (mm/mês);
- Sistema de irrigação;
- Culturas irrigadas em cada sistema de irrigação;
- Área irrigada a partir do ponto de captação (ha);
- Eficiência de cada sistema de irrigação (%);
- Coeficientes de culturas mensais - Kc (conforme a cultura e etapa fenológica); e
- Correções dos coeficientes de culturas - Kaj (caso for necessário).

Além desses dados para a caracterização do ponto de captação, são necessários os seguintes dados:

- Vazão de captação mensal (m^3/h);
- Operação de captação diária (h/dia); e
- Operação da captação mensal (dia/mês).

Para o cálculo da demanda hídrica das culturas leva-se em consideração a evapotranspiração, que é o processo de transferência de água para a atmosfera ocasionada pela transpiração das plantas e pela evaporação da água do solo e da superfície vegetal.

A estimativa dos volumes mensais de irrigação normalmente é feita a partir de parâmetros meteorológicos, das características das culturas, do método de irrigação e da eficiência de uso da água. A partir dos volumes mensais necessários, são determinadas as vazões de captação e a operação mensal da captação, em função das características específicas de cada projeto. Em geral são seguidas as etapas apresentadas na figura a seguir:

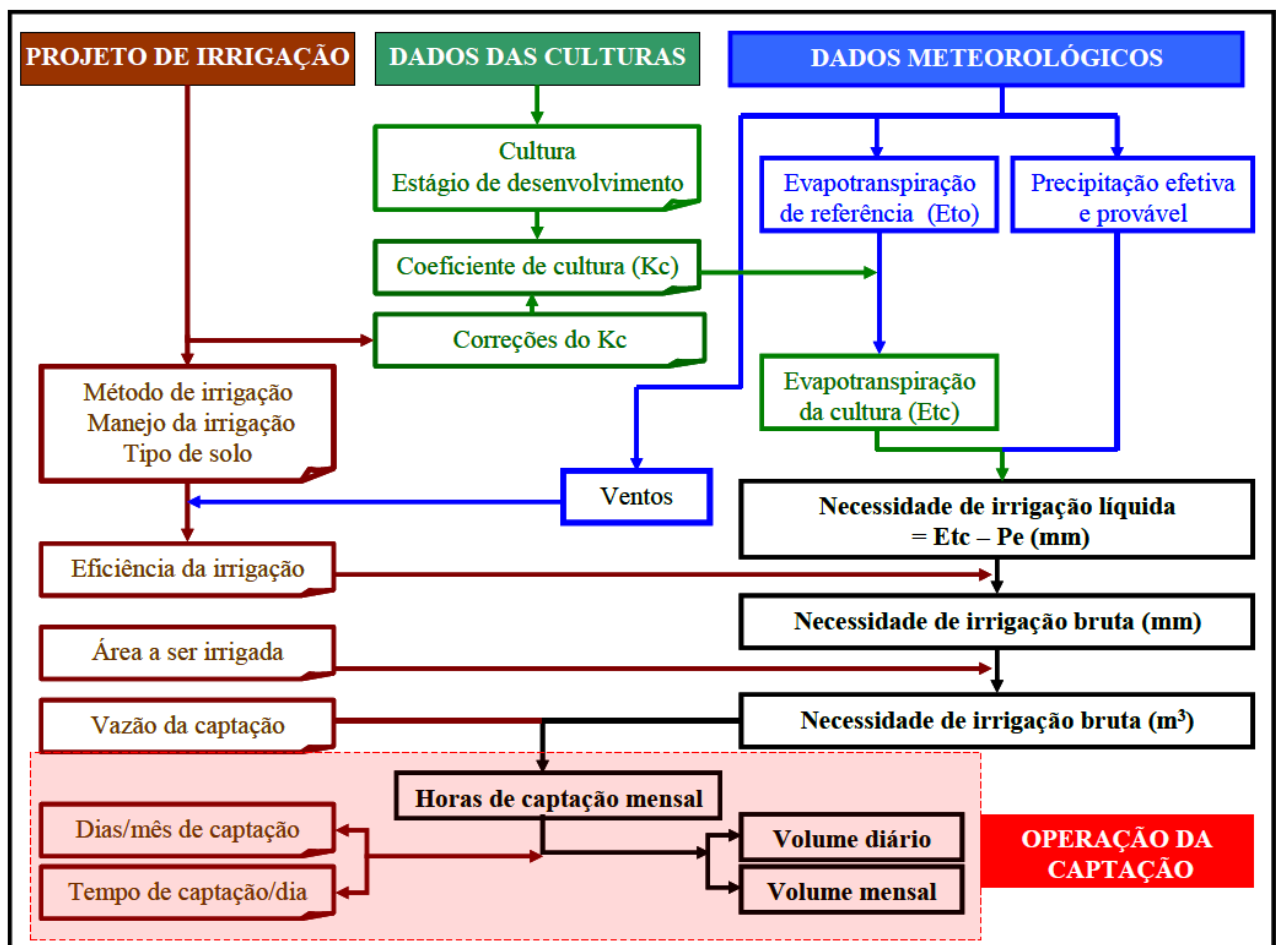


Figura 34 – Fluxograma de previsão das demandas mensais para finalidade de irrigação visando pedidos de outorga de direito de uso.

II.5.1 DOS CONCEITOS UTILIZADOS EM IRRIGAÇÃO

a) Precipitação provável ou dependente

A precipitação provável é a precipitação que apresenta uma probabilidade específica de ocorrência. Para a sua determinação são necessárias séries históricas de dados. No caso de ser considerada apenas a precipitação média, como frequentemente ocorre em projetos de irrigação, o risco de falhas no suprimento aumenta consideravelmente. Em agricultura irrigada normalmente usam-se valores de precipitação provável com 75% ou 80% de probabilidade de ocorrência.

b) Precipitação efetiva

Em agricultura, a precipitação efetiva é definida como a parte da precipitação que fica armazenada no solo até a profundidade das raízes e que fica disponível para os cultivos. É a diferença entre a precipitação total e as diferentes perdas como escoamento superficial, percolação além da zona radicular do solo e evaporação da água interceptada pela vegetação. A precipitação efetiva é um parâmetro de difícil determinação. É principalmente influenciado pela intensidade da chuva, declividade do terreno, tipo, textura, estrutura e umidade do solo, sistema de cultivo, práticas culturais e conservacionistas, profundidade do sistema radicular e demais características das culturas.

Na prática, segundo Doorenbos e Pruitt (1997) em condições de cobertura vegetal completa, pode-se supor, seguramente, que chuvas leves têm uma eficiência de aproximadamente 100%. Vários métodos podem ser empregados para a estimativa da precipitação efetiva, tais como o uso de lisímetros, o método do balanço de água do solo a campo, o método de Blaney e Criddle; o método do U.S. Soil Conservation Service, entre outros.

c) Evapotranspiração de referência (Eto)

A evapotranspiração de referência é um parâmetro usado para definir a água que é evapotranspirada em uma superfície de solo coberta por vegetação com características específicas, quais sejam, vegetação rasteira (gramíneas), cobrindo uniformemente todo o solo, com altura entre 8 e 15 cm, em fase de crescimento ativo e sem restrição hídrica. Conceitualmente, os únicos parâmetros que afetam a Eto são os parâmetros climáticos, conseqüentemente a Eto é um parâmetro que pode ser calculado a partir de dados de clima obtidos em estações.

d) Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultura

A partir da evapotranspiração de referência (Eto) é possível estimar a evapotranspiração da cultura a ser irrigada, por meio dos coeficientes de cultivo (Kc), conforme a equação:

$$E_{tc} = E_{to} \times K_c$$

Por ser estimada a partir da evapotranspiração de referência (Eto), a evapotranspiração da cultura (Etc) considera a cultura sob condição padrão, ou seja, com suprimento hídrico e crescimento ótimo. Entretanto, no campo, é possível que a evapotranspiração da cultura seja diferente da condição ótima, em decorrência de pragas, doenças, salinidade do solo, baixa fertilidade, déficit ou excesso hídrico, práticas agrícolas, entre outros fatores. Assim, na tentativa de

ajustar esses desvios em relação à condição padrão, podem ser usados outros coeficientes para ajustes do K_c .

Na tentativa de englobar essas possíveis correções, a planilha apresenta o coeficiente de ajuste (K_{aj}), para que seja possível a incorporação dessas correções nos cálculos.

As correções mais usuais podem ser:

Correção devido a estresse hídrico, com a finalidade de corrigir o K_c para situações de restrições hídricas existentes no solo, sendo que, nesse caso, será menor do que 1. Esta correção pode ser feita quando o intervalo entre as irrigações é maior que um dia, com o solo passando gradualmente a restringir mais a evapotranspiração da cultura.

Para a condição de suprimento hídrico ideal, o valor será igual a 1.

Correção em função da percentagem de umedecimento da superfície do solo, para o caso dos sistemas de irrigação em que apenas uma fração da área total é irrigada. Este coeficiente será igual a 1 para os sistemas de irrigação que apresentarem 100 % de área molhada, como é o caso, por exemplo da aspersão, e menor que 1 para os sistemas de irrigação localizada como microaspersão e gotejamento.

No caso de irrigação por inundação este coeficiente poderá ser usado para corrigir as demandas em função de necessidades adicionais para a saturação do perfil do solo e formação inicial da lâmina de inundação. Para esta finalidade o valor de K_{aj} deverá ser maior do que 1.

e) Eficiência de irrigação (E_i)

A eficiência de irrigação (E_i), considerada na planilha, é a relação entre o volume mensal correspondente às necessidades de irrigação líquida e o volume mensal captado para irrigação da respectiva área. Portanto considera as eventuais perdas na captação, condução e aplicação.

Tabela 19 – Eficiência mínima a ser considerada para sistemas de irrigação.

Sistema de irrigação	Eficiência mínima (%)
Gotejamento	95*
Micro aspersão	90*
Tubos perfurados	85*
Sub-irrigação	60
Gotejamento subterrâneo – tubo poroso	95
Aspersão por sistema autopropelido	80
Aspersão por sistema convencional	80
Aspersão por sistema pivô central	85
Aspersão por sistema deslocamento linear	90
Aspersão por sistema pivô central com LEPA	95
Aspersão por sistema em malha	85
Sulcos abertos	65
Sulcos interligados em bacias	75
Sulcos fechados	75
Inundação	60

Fonte: N. T. nº 364/2007/GEOUT/SOF-ANA * Resolução ANA nº 707/204

f) Consumo médio mensal por hectare (vazão contínua por hectare)

A partir dos volumes mensais de necessidade hídrica das culturas, pode-se determinar o consumo médio mensal por hectare (L/s/ha), conforme a equação:

$$C_m = \frac{V(\frac{m^3}{mês}) * 1000(\frac{L}{m^3})}{N(\frac{dias}{mês}) * 24(\frac{h}{dia}) * 3600(\frac{s}{h}) * A(ha)}$$

Em que:

C_m: consumo médio mensal (L/s/ha);

V: demanda mensal da irrigação (m³/mês);

N: número de dias do mês;

A: área irrigada (ha).

O consumo médio mensal por hectare (L/s/ha) supõe um suprimento contínuo de água, ou seja, representa a necessidade de irrigação caso esta fosse realizada continuamente ao longo do tempo. É um valor adequado para ser usado em comparações, sendo que também é denominado de vazão contínua por hectare, vazão específica ou vazão distribuída.

Os formulários para o pedido de outorga poderão ser obtidos no site: <http://www.ana.gov.br> (clicar nos itens Outorga de direito de uso (os formulários poderão ser baixados por finalidade de uso).

Os especialistas em recursos hídricos da ANA estimaram valores dos parâmetros meteorológicos **precipitação provável e efetiva** e **evapotranspiração de referência** necessários para o preenchimento da planilha para todos os municípios brasileiros. Esta estimativa foi feita a partir de interpolações dos dados das estações meteorológicas da base FAOCLIM.

Com isso foi possível uma uniformização tanto da metodologia quanto dos dados a serem considerados nas estimativas.

Estas informações, bem como informações sobre preenchimento da planilha, formulários e informações agrônomicas (coeficientes de cultura, ajustes, etc.), poderão ser feitas junto aos especialistas da Superintendência de Regulação da ANA.

O manual técnico de outorgas da SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás, de dezembro de 2012, em conjunto com a Instrução Normativa nº 015/2012 que trata da normatização de procedimentos para obtenção de outorga de águas estaduais, publicada no Diário Oficial do Estado de 01/10/2012 e disponível no endereço eletrônico da SEMARH, utiliza as metodologias da ANA para as análises de outorga.

A metodologia do IGAM-MG para as estimativas de água utilizada na irrigação segue as recomendações da literatura técnica específica, principalmente da FAO - Boletim 56 (Allen et al., 1998) e recomendações de técnicos especialistas da Agência Nacional de Águas - ANA (Pozzebon et al., 2008).

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, são utilizados os mesmos critérios da ANA.

A Resolução 179, de 09 de setembro de 2015 apresenta os seguintes valores de referência utilizados pelo Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul:

Culturas Agrícolas		
	Média	Máxima
Soja	90 m ³ /ha.dia	120 m ³ /ha.dia
Milho	80 m ³ /ha.dia	100 m ³ /ha.dia
Feijão	85 m ³ /ha.dia	110 m ³ /ha.dia
Aroz	140 m ³ /ha.dia	170 m ³ /ha.dia
Trigo e Pastagens	65 m ³ /ha.dia	85 m ³ /ha.dia

Fruticultura		
	Média	Máxima
Citrus	34 m ³ /ha.dia	48 m ³ /ha.dia
Uva	34 m ³ /ha.dia	48 m ³ /ha.dia
Abacaxi	25 m ³ /ha.dia	34 m ³ /ha.dia
Banana	120 m ³ /ha.dia	150 m ³ /ha.dia

Paisagismo		
	Média	Máxima
Gramas e Flores	0,005 m ³ /m ² .dia	0,012 m ³ /m ² .dia

A SDS/DRHI utiliza os seguintes valores de referência:

Irrigação

Consumo por Método de Irrigação (L/segundo/hectare)	
Método de Irrigação	Consumo de Água
Aspersão	1,0
Gotejamento	0,7
Infiltração/Sulcos	1,5
Inundação/Alagamento	1,0
Micro-aspersão	0,7
Outros	1,5
Desconhecido	0

O Manual Técnico de Outorgas da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, do estado do Paraná, considera a mesma metodologia da ANA para irrigação.

O Departamento de Administração e Controle de Recursos Hídricos – DACRH, da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH da Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, do estado de Sergipe, utiliza a metodologia da ANA.

O Inema considera os seguintes itens para avaliação de pedidos de outorga para irrigação:

- Memorial descritivo e justificativa técnica do empreendimento. Dados do sistema de recalque;
- “Formulário de caracterização do uso da Água – Captação para fins de irrigação”, disponível no *site* do INEMA5;
- Projeto Agrônômico, acompanhado da ART do responsável técnico, com balanço hidroagrícola e dimensionamento hidráulico, contendo as seguintes informações:
 - a. dados mensais de precipitação, evapotranspiração potencial, evapotranspiração de referência, evapotranspiração da cultura, necessidade de irrigação líquida e lâmina de irrigação bruta;
 - b. dados da cultura;
 - c. características físico-hídricas do solo;
 - d. dados do sistema de recalque e memorial de cálculo;
 - e. dados do sistema hidráulico da irrigação e memorial de cálculo.

De acordo com o Manual de outorga do Imasul, a metodologia para outorgas de irrigação é a mesma utilizada pela ANA.

Foi encaminhada à ADASA, em abril de 2017, uma planilha elaborada conjuntamente pela Embrapa e pela Emater a partir do censo dos irrigantes da Bacia do Alto Rio Descoberto. A partir de dados de campo e dados da literatura, a planilha apresentava os consumos médios por tipo de cultura e considerando a eficiência dos sistemas de irrigação da bacia hidrográfica em questão.

Em 28 de junho de 2017, a equipe da ADASA realizou reunião com a equipe da Embrapa para promover as adequações necessárias para que os consumos médios por tipo de cultura fossem utilizados como referência para as análises realizadas pelos técnicos da outorga da ADASA. Adicionalmente foi realizada pesquisa bibliográfica para complementação e aperfeiçoamento das informações. Chegou-se à conclusão de que poderia, inicialmente, tomar como base o consumo médio diário de água para irrigação da tabela a seguir; tais valores devem ser divididos pela eficiência mínima do sistema de irrigação a ser utilizado para os cálculos da demanda real de água para a irrigação.

Consumo médio diário de água para irrigação conforme dados da literatura:

Culturas	L/m ² /dia
Abóbora	3,2
Abóbora híbrida	3,2
Abóbora italiana	3,2
Abóbora menina	3,7
Abóbora seca	3,2
Acelga	4,6
Agrião	7,7
Alface	1,9
Alho	5,2
Almeirão	3,1
Atemóia	10,3
Banana	8,2
Batata	4,9
Batata-doce	3,6
Berinjela	7,8
Beterraba	4,4
Brócolis	3,0
Café	6,6
Cebola	2,7
Cebolinha	6,7
Cenoura	4,3
Chicória	5,0
Chuchu	3,3
Coentro	5,7
Couve	4,0
Couve-flor	2,5
Ervilha torta	3,0
Espinafre	5,0
Feijão	1,2
Feijão-de-corda	4,0
Feijão-vagem	4,0
Gengibre	2,0
Goiaba	8,9
Graviola	5,5
Guariroba	2,7

Culturas	L/m ² /dia
Hortelã	3,3
Inhame	1,9
Jabuticaba	5,5
Jiló	7,8
Laranja	5,5
Lichia	5,5
Limão	5,5
Mandioca	1,8
Mandioquinha	1,7
Manga	5,5
Maracujá	2,2
Maxixe	5,8
Melão	2,8
Milho	1,5
Milho-verde	5,3
Morango	10,0
Mostarda	6,4
Nabo	1,0
Pepino	4,3
Pimenta	2,3
Pimentão	3,3
Quiabo	6,7
Rabanete	2,7
Repolho	3,7
Rúcula	8,6
Salsa	0,7
Soja	2,8
Sorgo	1,8
Tangerina	5,5
Tomate	4,4
Tomate cereja	4,4
Tomate italiano	4,4
Trigo	1,4
Uva	4,8

Futuramente, à medida que os dados para o Distrito Federal sejam aprimorados, sugere-se que a análise dos processos de outorga para irrigação evolua para a adoção de metodologias mais complexas e precisas.

II.6 DA ÁGUA PARA MINERAÇÃO

A outorga de direito de uso de recursos hídricos para as atividades de mineração concedida pela ANA requer a apresentação do Plano de Utilização da Água na Mineração – PUA, instituído pela Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005.

O PUA é documento que, considerando o porte do empreendimento minerário, descreve as estruturas de barramentos nos corpos hídricos destinadas à acumulação de água para atender demandas de captação, lançamentos de efluentes ou disposição de rejeitos que serão objeto de avaliação pela autoridade outorgante para efeitos de regularização dessas interferências.

Cada captação, ou intervenção nos cursos de água ao longo das diversas fases do processo de lavra e beneficiamento deverão constar do PUA, e as demandas serão analisadas em função das disponibilidades locais.

Embora não sejam passíveis de exigência de outorga de direito de uso de recursos hídricos, o retorno da água ao corpo hídrico proveniente de sistemas de beneficiamento (incluindo disposição de rejeitos) e de rebaixamento de nível da água subterrânea deverá ser consignado, bem como as travessias em corpos hídricos associadas ao empreendimento, para efeitos de balanço hídrico e controle de eventos críticos, respectivamente, além de aplicação da Lei 12.334/2010 (PNSB).

No caso de extração de areia e cascalho em leito de rio (os chamados portos de areia), dispensa-se a apresentação do PUA, devendo o usuário atender as seguintes especificações:

- A vazão a ser outorgada refere-se à água necessária ao transporte do material até o pátio de estocagem a partir de um ponto fixo na margem do rio (denominado ponto de captação), incluindo uma ou mais **poligonais** do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.
- A partir da produção mensal de areia informada, associada à proporção água:areia na polpa, é possível determinar a demanda mensal de água.
- A vazão (m³/h) a ser outorgada pode ser estimada a partir da capacidade do equipamento de bombeamento (m³/h), levando em consideração a porcentagem de água na polpa.
- O regime de operação deve ser compatível com a demanda mensal de água e a vazão a ser outorgada.
- Na Declaração de Uso do CNARH informar todos os processos do DNPM relacionados ao Pedido de Outorga
- A produção mensal a ser informada é aquela oriunda de todas as poligonais do DNPM, e direcionadas ao mesmo pátio de estocagem (sempre conectado ao ponto de captação).

Nas atividades minerárias para a avaliação das demandas hídricas realizada pelo IGAM-MG, passíveis de autorização para o seu uso, deverão constar no Plano de Utilização da Água na Mineração - PUA, instituído pela Resolução CNRH nº 55 de 28 de novembro de 2005.

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, são utilizados os mesmos critérios da ANA.

O Inema considera os seguintes itens para avaliação de pedidos de outorga para extração/exploração mineral em leito (pesquisa e lavra), limpeza, desassoreamento e dragagem:

- Memorial descritivo e justificativa técnica do empreendimento, contendo:
 - a. Fotos (atuais) do local (trecho do rio) que sofrerá a intervenção;
 - b. Desenho da(s) seção(ões) do rio antes e após a intervenção;
 - c. Duração e período da intervenção.
 - d. Justificativa técnica do empreendimento;
 - e. Coordenadas geográficas do trecho (poligonal) da intervenção e do(s) ponto(s) de lançamento (se houver);
 - f. Datum de referência das coordenadas;
 - g. Área da lavra, em hectares; extensão e largura do trecho do manancial; profundidade da escavação;
 - h. Desenho da(s) seção(ões) do rio antes e após a intervenção;
 - i. Descrição do material a ser retirado, informando características, volume total (m^3), volume diário e anual (m^3/d e m^3/ano), peso (ton);
 - j. Duração da intervenção e período da intervenção;
- Projeto executivo da intervenção, acompanhado de ART do responsável técnico, contendo as seguintes informações:
 - a. área da lavra, em hectares;
 - b. extensão e largura do trecho do manancial;
 - c. profundidade da escavação;
 - d. descrição do material a ser retirado, informando características, volume total (m^3), volume diário e anual (m^3/d e m^3/ano), peso (ton). Caso a retirada seja feita junto com água, informar: período de bombeio (h/d), vazão captada (m^3/d), tratamento (antes do lançamento) e vazão lançada (m^3/d).

II.7 DA ÁGUA PARA PISCICULTURA

A SDS/DRHI considera o seguinte conceito para aquicultura:

AQUICULTURA- Captação de água superficial ou subterrânea para produção de organismos aquáticos, como a criação de peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e de plantas aquáticas para uso do homem, em tanques escavados ou açudes. Inclui também a criação intensiva com uso de tanque rede, em açudes, lagos e represas.

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará, nº 10, de 03/09/2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências, na aquicultura em viveiros escavados, a avaliação deverá considerar as peculiaridades do sistema utilizado, a área e volume dos tanques, o volume captado de água, as perdas por infiltração e evaporação, bem como as características dos parâmetros de qualidade outorgáveis presentes nos efluentes lançados.

De acordo com o manual técnico e administrativo outorga de direito de uso de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais - IGAM na aquicultura praticada em tanques escavados tem-se, na prática, o desenvolvimento de uma atividade que necessita de outorga para captação de água para adução até os tanques e de outorga para lançamento dos efluentes provenientes dos tanques. As demandas de água levarão em conta as características principais do sistema, como a área de espelho d'água, o volume de armazenamento e a taxa de renovação diária de água. Deverão ser consideradas também as perdas hídricas por infiltração e evaporação.

Na análise técnica deverá ser verificada a disponibilidade hídrica existente na seção do corpo hídrico considerado, em relação à vazão de referência e relativamente aos usuários instalados a jusante da intervenção pretendida.

Para quantificação da demanda de água para a prática da piscicultura, o requerente deverá especificar o volume dos tanques a serem abastecidos e a lâmina de água a ser mantida para a prática da atividade. A demanda de água poderá ser obtida a partir da seguinte expressão:

$$Q_{dem} = A \times N$$

Sendo:

Q_{dem} = vazão demandada (m³/s ou m³/h);

A = área de lâmina d'água dos tanques (ha);

N = necessidade mínima de água por hectare (m³/h. ha)

O requerente deverá apresentar informações relativas ao empreendimento para a piscicultura a ser praticada, seus estágios, espécies animais, quantidades, etc., que permitam ao analista a verificação do uso racional da água.

A cartilha - Iniciando a criação de peixes na prática - EMATER/DF - julho 2015, apresenta uma série de fatores que devem ser levados em consideração nos projetos de piscicultura:

Sistema	Característica		
	Renovação de água	Densidade	Produtividade
Extensivo	Geralmente não há	Em torno de 1 peixe/ 5 m ² de lâmina d'água	Cerca de 1.000 Kg/ ha/ ano
Semi-Intensivo	De 1 a 5% do volume total do vi- veiro ao dia (24 h)	1 a 3 peixes/m ² de lâmina d'água	de 8.000 a 10.000 Kg/ ha/ ano
Intensivo	De 5 a 10% do volume total do vi- veiro ao dia (24 h)	Acima de 3 peixes/ m ² de lâmina d'água	Acima de 20.000 Kg/ ha/ ano
Superintensivo	Mínimo de uma renovação total por hora	Acima de 70 peixes/ m ³	Acima de 70 Kg/ m ³ / ciclo de produção

Fonte: Manual de criação de peixes em viveiro. Codevasf, 2013.

Deve-se ter quantidade suficiente para:

- abastecer o que se evapora e se infiltra;
- promover a renovação diária planejada;
- prover as necessidades de oxigênio e da homeostase bioquímica dos peixes.

Essa quantidade dependerá do sistema de criação adotado. Por exemplo, para viveiros escavados em terra, em média são necessários de 10 a 15 litros por segundo.

A ração deve ser administrada diariamente na quantidade de 3 a 5% da biomassa (é o número estimado de peixes existentes no tanque multiplicado pelo seu peso médio) dividido em pelo menos duas refeições, preferencialmente no mesmo local e às mesmas horas do dia (pela manhã e final da tarde), podendo o alimento ser lançado diretamente na água do viveiro ou colocado em comedouros.

A quantidade de alimento a ser administrada é calculada através da biometria mensal de uma amostra da população de peixes de um viveiro, que são capturados através da utilização de rede ou tarrafa.

Para se calcular a taxa de alimentação para um dado mês, retira-se, com rede de arrasto ou tarrafa, alguns peixes e deles se obtêm o peso médio. Este peso é multiplicado pelo número de indivíduos no viveiro, fornecendo assim a biomassa.

Desta se tira a quantidade diária do alimento, de acordo com a taxa adotada (de 3 a 5 % da biomassa).

ATENÇÃO!

O consumo é influenciado pela temperatura

Verificar a temperatura da água e multiplicar a quantidade total (QT) de ração obtida na etapa acima, pelo fator de conversão abaixo:

1. Temperatura menor que 15°C e maior que 32°C, suspender a alimentação.
2. Temperatura de 15°C a 18°C, oferecer 40% do calculado: (ou $QT \times 0,4$);
3. Temperatura de 19°C a 21°C e de 30°C a 32°C, oferecer 60% do calculado: (ou $QT \times 0,6$);
4. Temperatura de 22°C a 24°C e de 28°C a 30°C, oferecer 80% do calculado: (ou $QT \times 0,8$);
5. Temperatura de 25°C a 28°C, oferecer 100% do calculado (ou $QT \times 1,0$).

A SDS/DRHI utiliza os seguintes valores de referência:

Aqüicultura

Consumo de água para enchimento de tanques (L/segundo/hectare)	
Retirada	Retorno
1,354	1,346

O Manual Técnico de Outorgas da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, do estado do Paraná, considera a metodologia a seguir para piscicultura:

Para a quantificação da demanda de água para a piscicultura, o requerente deve especificar a área de lâmina de água dos tanques e a necessidade mínima de água para a atividade.

A demanda de água é obtida pela seguinte equação:

$$\text{Demanda} = A \times n$$

Onde:

- Demanda é a demanda de água para piscicultura;
- A é a área de lâmina de água dos tanques em hectares;
- n é a necessidade mínima de água por hectare.

A necessidade mínima de água, estabelecida pelo Centro de Pesquisa em Aquicultura Ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, da cidade de Toledo, é de 4,5 m³/h.ha, considerando 24 horas por dia.

O Inema considera os seguintes itens para avaliação de pedidos de outorga para aquicultura:

- Memorial descritivo e justificativa técnica do empreendimento;
- Projeto aquícola para tanque escavado, acompanhado de ART do responsável técnico, contendo as seguintes informações:
 - a. Balanço hídrico com dados mensais de precipitação, evaporação do lago, perdas por infiltração e reposição (m³/dia);
 - b. Dados da espécie;
 - c. Dados do sistema de recalque.
- Projeto aquícola para tanque-rede, acompanhado de ART do responsável técnico, contendo as seguintes informações:
 - a. Dados da espécie;
 - b. Características nutricionais da ração e estimativa de emissão de resíduos no manancial;
 - c. Características do manejo adotado
- Dados do sistema de recalque.

De acordo com o Manual de outorga do Imasul, a metodologia para outorgas de aquicultura é a seguinte:

Tanques escavados

$$V_d = V_{ren} - V_{rc} + V_{rm} + V_{rp}$$

V_d = Volume anual necessário estimado

V_{ren} = volume de renovação

V_{rc} = volume de recirculação

V_{rm} = volume de reenchimento

V_{rp} = volume de reposição

O DACRH/Sergipe, utiliza o seguinte cálculo para a demanda de aquicultura:

$$V_d = (V_{rv} - V_p) + (V_{ev} + V_{inf} + V_{re})$$

V_d = Volume de demanda total anual (m³)

V_{rv} = área (m²) x profundidade média (m)

V_p = área (m²) x pluviosidade anual da região (m)

V_{ev} = área (m²) x infiltração anual do solo (m)

V_{inf} = área (m²) x infiltração anual do solo (m)

V_{re} = volume de renovação (m³)

Para análise dos processos de outorga de água para piscicultura a ADASA utiliza a seguinte tabela, que considera as perdas de água por infiltração e evaporação. Considerando a diversidade de tipos de manejo dos sistemas de piscicultura, os valores de consumo podem ser alterados. Para tais casos, é recomendável que a ADASA solicite o projeto de piscicultura com as justificativas para consumo de água diverso dos de referência.

Tipo de tanque	Litro / dia / m ² de área do tanque
Tanque escavado não revestido	10
Tanque escavado revestido	5

II.8 COMPILAÇÃO DOS VALORES DE REFERÊNCIA E PROPOSTA DE VALORES A SEREM ADOTADOS PARA OS DIFERENTES USOS

As tabelas a seguir apresentam a comparação dos valores de referência para diferentes usos da Instrução Normativa Adasa Nº. 02, de 11 de outubro de 2006 com outros valores pesquisados, bem como sugere os valores que devem ser adotados a partir da revisão da resolução.

Consumo Humano	L/dia - IN 02	L/dia - Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Abastecimento humano - Área Urbana	Média – 355 litros/dia	110 a 300	110 a 300
Abastecimento humano - Área Rural	Média – 110 litros/dia	60 a 160	60 a 160

Criações	L/dia - IN 02	L/dia - Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Bovino	60	11,2 a 150	11,2 a 150
Bubalino	60	30 a 90	30 a 90
Eqüino	10	30 a 80	30 a 80
Ovinos	7	4 a 30	4 a 30
Suíno	20	0,2 a 40	0,2 a 40
Aves	0,3	0,1 a 0,5	0,1 a 0,5
Caprinos	10	4 a 30	4 a 30

Criações	L/dia - Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Javalis (extensivo)	120	120
Javalis (intensivo ao ar livre)	27,13	27,13
Javalis (intensivo fechado)	27,13	27,13
Javalis (semi-extensivo)	103,7	103,7

Tipo de tanque	Litro / dia / m ² de área do tanque - IN 02	Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Tanque escavado não revestido	10	0,008 L/s/Hectare	analisar caso a caso
Tanque escavado revestido	5	0,008 L/s/Hectare	analisar caso a caso



Agência Reguladora de Águas,
Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

Usuário	Unidade	L/dia - IN 02	L/dia - Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Ambulatórios	leito	25	25	25
Bebidas	litro / cerveja	5	4,5 a 12	vide tabela CNI
Cimento	kg produzido	5	não encontradas	vide tabela CNI
Clínica médica	peessoa	100	100	100
Creches	criança	50	50 a 80	50 a 80
Curtumes	Kg / couro	60	200 a 1000 L/pele	vide tabela CNI
Editorial e Gráfico	operário / dia	500	usar consumo por operário geral	usar consumo por operário geral
Escolas / Externatos	peessoa	50	50	
Escritórios	funcionário	50	50 a 80	
Estabelecimentos comerciais	funcionário	80	80	vide referências por operário e por m2
Fábrica de Papel	kg / papel	250	vide tabela CNI	vide tabela CNI
Fertilizante	kg produzido	600	600	600
Garagens	veículo / dia	50	não encontradas	retirar esse uso
Hospitais/Casas de saúde	leito	250	250	250
Hotéis	peessoa	120	120 a 350	tomar como referência o consumo humano geral - 110 L/dia
Hotéis com cozinha e lavanderia	peessoa	250	250	tomar como referência o consumo humano geral - 110 L/dia
Igrejas	assento	2	2	2
Laticínios	litro de leite	3	2 a 6	vide tabela CNI
Lavanderias	kg / roupa / dia	32	20 a 50	20 a 50
Lavagem de automóveis	veículo / dia	100	100 a 250	100
Madeira	operário / dia	200	usar consumo por operário geral	usar consumo por operário geral
Matadouros – animais de grande porte	cabeça	300	133 a 2500	vide tabela CNI
Matadouros – animais de pequeno porte	cabeça	150	12 a 50	vide tabela CNI
Mercados	por m ²	5	5	retirar essa referência (usar outra tabela)
Metalúrgica	operário / dia	300	não encontradas	usar consumo por operário geral
Mobiliário	operário / dia	200	não encontradas	usar consumo por operário geral
Perfumes, Sabões e Velas	operário / dia	9.800	não encontradas	usar consumo por operário geral
Postos de Combustível	veículo / dia	50	50	retirar esse uso
Produtos Alimentícios	operário / dia	5.000	não encontradas	usar consumo por operário geral
Produtos Minerais não metálicos	operário / dia	260	não encontradas	usar consumo por operário geral
Restaurantes	refeição / dia	25	20 a 30	20 a 30
Têxtil	operário / dia	2.500	não encontradas	usar consumo por operário geral
Tijolo	kg produzido	2	2	2
Vestuário e Calçados	operário / dia	2.500	não encontradas	usar consumo por operário geral

Usos	Referências normas e estudos	Proposta de revisão - L/dia
Aeroportos (por passageiro)	10 a 12 L/dia	10 a 12 L/dia
Bares (por m2)	40 L/dia	40 L/dia
Cinemas	2 L/dia	2 L/dia
Indústrias (para fins higiênicos) (por operário)	50 a 70 L/dia	50 a 70 L/dia
Lojas e estabelecimentos comerciais (por m2)	6 a 10 L/dia	6 a 10 L/dia
Shopping Centers (por m2)	4 L/dia	4 L/dia
Teatros	7 Litros/m2 ou 5 a 10 Litros/assento	7 Litros/m2 ou 5 a 10 Litros/assento
Fecularia	6 m ³ /ton	6 m ³ /ton
Farinheira	2 a 2,5 m ³ /ton processada	2 a 2,5 m ³ /ton processada
Destilaria de álcool	9,1 m ³ /ton de cana	9,1 m ³ /ton de cana
Abatedouro de bovinos	1500 a 2500 L/cabeça	vide tabela CNI
Abatedouro de suínos	133 a 1200 L/cabeça	vide tabela CNI
Abatedouro de ovinos	800 L/cabeça	vide tabela CNI
Abatedouro de aves	12 a 50 L/ave	vide tabela CNI
Tinturaria	40 a 150 m3/ton	40 a 150 m3/ton
Extração de óleo de soja bruto	2000 L/ton	2000 L/ton
Extração de óleo de soja refinado	3500 L/ton	3500 L/ton
Refrigerantes	3 a 8 L/ L de refrigerante	vide tabela CNI
Maltearia	9 m3/ ton de malte processado	9 m3/ ton de malte processado
Indústria de embutidos	3 a 5 L/ kg de carne	3 a 5 L/ kg de carne
Siderurgia (alto forno)	1,7 m ³ /ton	vide tabela CNI
Siderurgia (aciaria)	8,6 m ³ /ton	vide tabela CNI
Siderurgia (laminação)	5 m ³ /ton	vide tabela CNI
Siderurgia (trefilação)	0,8 m ³ /ton	vide tabela CNI
Eletrometalurgia	37 m ³ /ton	37 m ³ /ton
Refino de petróleo	0,5 m ³ /m ³	0,5 m ³ /m ³
Gasolina	7 m ³ /ton	7 m ³ /ton
Petroquímica	150 a 800 m ³ /ton	150 a 800 m ³ /ton
Cerâmica	0,01 m ³ /m ² de azulejo	0,01 m ³ /m ² de azulejo
Pasta de celulose	93 m ³ /ton	vide tabela CNI
Papel	53 m ³ /ton	vide tabela CNI
Agroindústria (soja)	0,2 m ³ /ton	0,2 m ³ /ton
Agroindústria (algodão)	0,3 m ³ /ton	0,3 m ³ /ton
Agroindústria (cacau)	1,2 m ³ /ton	1,2 m ³ /ton
Agroindústria (café)	0,1 m ³ /ton	0,1 m ³ /ton
Agroindústria (mandioca)	2 m ³ /ton	2 m ³ /ton
Sabão e velas	1 m ³ /ton	1 m ³ /ton
Cervejaria	5 a 13 m ³ /m ³	vide tabela CNI
Tecelagem	270 m ³ /ton tecido	vide tabela CNI
Detergentes	1 m ³ /ton	vide tabela CNI
Metal-mecânica	1 m ³ /ton	1 m ³ /ton
Acabamento de metais	1 m ³ /ton	1 m ³ /ton
Eleto-eletrônico	25 m ³ /1000 placas a 26m3/1000 ap. eletrônicos	25 m ³ /1000 placas a 26m3/1000 ap. eletrônicos
Usina de açúcar e álcool	15 a 20 m ³ /ton	15 a 20 m ³ /ton
Alimentos desidratados	4 m ³ /ton	4 m ³ /ton
Conservas	7 a 40 m ³ /ton	7 a 40 m ³ /ton
Indústria química (sais-minerais)	0,4 a 11 m ³ /ton	0,4 a 11 m ³ /ton
Indústria química (cloro-soda)	1 a 4 m ³ /ton	1 a 4 m ³ /ton
Indústria química (tintas e vernizes)	0,3 a 0,9 m ³ /ton	0,3 a 0,9 m ³ /ton
Indústria química (agroquímicos)	0,3 a 0,75 m ³ /ton	0,3 a 0,75 m ³ /ton
Farmacêuticos	0,4 a 6,8 m ³ /ton	vide tabela CNI
Alumínio	1500 m ³ /ton	vide tabela CNI
Borracha sintética	200 m ³ /ton	200 m ³ /ton
Aço	250 m ³ /ton	250 m ³ /ton
Carro	56 a 400 m ³ /carro	vide tabela CNI
Computador	1,5 a 30 m ³ /computador	1,5 a 30 m ³ /computador
Açúcar	100 L/kg de açúcar	vide tabela CNI
Vidro plano	0,6 L/kg de vidro plano	vide tabela CNI
Garrafa pet	16 L/garrafa	16 L/garrafa
Cunicultura	1,25 a 2 L/dia/coelho	1,25 a 2 L/dia/coelho

Culturas	L/m2/dia
Abóbora	3,2
Abóbora híbrida	3,2
Abóbora italiana	3,2
Abóbora menina	3,7
Abóbora seca	3,2
Acelga	4,6
Agrião	7,7
Alface	1,9
Alho	5,2
Almeirão	3,1
Atemóia	10,3
Banana	8,2
Batata	4,9
Batata-doce	3,6
Berinjela	7,8
Beterraba	4,4
Brócolis	3,0
Café	6,6
Cebola	2,7
Cebolinha	6,7
Cenoura	4,3
Chicória	5,0
Chuchu	3,3
Coentro	5,7
Couve	4,0
Couve-flor	2,5
Ervilha torta	3,0
Espinafre	5,0
Feijão	1,2
Feijão-de-corda	4,0
Feijão-vagem	4,0
Gengibre	2,0
Goiaba	8,9
Graviola	5,5
Guariroba	2,7

Culturas	L/m2/dia
Hortelã	3,3
Inhame	1,9
Jabuticaba	5,5
Jiló	7,8
Laranja	5,5
Lichia	5,5
Limão	5,5
Mandioca	1,8
Mandioquinha	1,7
Manga	5,5
Maracujá	2,2
Maxixe	5,8
Melão	2,8
Milho	1,5
Milho-verde	5,3
Morango	10,0
Mostarda	6,4
Nabo	1,0
Pepino	4,3
Pimenta	2,3
Pimentão	3,3
Quiabo	6,7
Rabanete	2,7
Repolho	3,7
Rúcula	8,6
Salsa	0,7
Soja	2,8
Sorgo	1,8
Tangerina	5,5
Tomate	4,4
Tomate cereja	4,4
Tomate italiano	4,4
Trigo	1,4
Uva	4,8

Sistema de irrigação	eficiência mínima (%)
Aspersão por sistema autopropelido	80
Aspersão por sistema convencional	80
Aspersão por sistema de malha	85
Aspersão por sistema de pivô central	85
Aspersão por sistema deslocamento linear	90
Aspersão por sistema picô central com LEPA	95
Gotejamento	95
Gotejamento subterrâneo - tubo poroso	95
Inundação	60
Micro aspersão	90
Sub-irrigação	60
Sulcos abertos	65
Sulcos fechados	75
Sulcos interligados em bacias	75
Tubos perfurados	85

Tipo de tanque	Litro / dia / m ² de área do tanque
Tanque escavado não revestido	10
Tanque escavado revestido	5

II.9 Referências Bibliográficas

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56). Disponível: <http://www.fao.org>

ANA - Agência Nacional de Águas. Resolução nº 707, de 21/12/2004 - dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga. Brasília. 2009. 8p.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et. al. *Nutrição animal*. 3ed. São Paulo:Nobel, 1986. v2, 335-352.

BERTECHINI, A.G. *Nutrição de Monogástricos*. Gráfica Universitária-UFLA Minas-Gerais 1997.

BUTOLO, J.E. 2005b. Bebedouros - Tipos - Vantagens e Desvantagens. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/6/01/index.shtm>. Acesso em 20/05/2005.

BUTOLO, J.E. Água - Importância e Qualidade. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/2/01/index.shtm>. 2005a. Acesso em 20/05/2005.

Cartilha EMBRPA - Estimando o consumo de água de suínos, aves e bovinos em uma propriedade – EMBRAPA. Dezembro/2005.

Cartilha. Iniciando a criação de peixes na prática - EMATER/DF. Julho/2015

CHAPLIN, M.F. Water: its importance to life. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 29, 54-59. 2001.

Coelho, M.A.O.; Condé, A.B.T.; Souza, M.A.; Fronza, V.; Yamanaka, C.H. Expansão e cultivo da cultura do trigo em Minas Gerais – Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 32, jan/fev 2011.

Confederação Nacional da Indústria – CNI. Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro - Matriz de Coeficientes Técnicos. Brasília, 2013.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efeito da água no rendimento das culturas. Roma, *Irrigation and Drainage Paper* 33, 1979. 306p.

Emater/MG. Cultura do Sorgo. Agosto de 2012.

Embrapa. Cultivo de Milho. Setembro de 2010.

Embrapa/DF. O cultivo do feijão: recomendações técnicas. 1994.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and drainage paper* 56. Roma. 1998. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Databases&Software. CROPWAT*. Roma. 1992. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/>

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Software: New_LocClim -Local climate estimator. 2005. Disponível: ftp://ext-ftp.fao.org/SD/SDR/Agromet/New_LocClim/

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Sustainable Development Department(Sd). *Agrometeorology Series Working Paper 11 FAOCLIM 1.2 user's manual plus CD-ROM of world-wide agroclimatic data; 72 pages plus 1 CD-ROM*. 2001. Disponível em: http://www.fao.org/sd/2001/EN1102_en.htm

GUIMARÃES & CARVALHO E SILVA. Apostila de Saneamento Básico. 2007

<HTTP://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/Resolucoes/resolucoes2004/707-2004.pdf>

Inema: <http://www.inema.ba.gov.br/atende/formularios/outorga>.

LÉO HELLER, VALTER LÚCIO DE PÁDUA. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte. Editora UFMG. 2006

Manual de Outorga do Departamento de Administração e Controle de Recursos Hídricos – DACRH/Sergipe – Aracaju/SE, 2010.

Manual de outorga Imasul. dezembro 2015.

Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional De Águas/ANA. Brasília/DF. Agosto/2013 (Atualizado em 03/12/2014)

Manual Técnico de Outorgas da SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás/ SEMARH. Dezembro/2012.

Manual Técnico de Outorgas da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. Novembro, 2006.

Manual Técnico e Administrativo Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais - Instituto Mineiro de Gestão das Águas/IGAM – Belo Horizonte, 2010.

NILSON DE BRITO FEITOSA & CARLOS FERNANDES M. FILHO. Abastecimento De Água No Meio Rural. Capítulo 5. (UFPB / CCT / DEC / AESA)

NUNES, I.J. Nutrição Animal Básica. 2.Ed. Belo Horizonte. FCP-MVZ ED. 1998. O Uso Racional da Água no Comércio - Federação do Comércio do Estado de São Paulo – FECOMERCIO, conteúdo técnico – SABESP. Julho/2010

Portaria 717/96, de 12/12/96. Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos.

Portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914. 12 de dezembro de 2011.

POZZEBON, E. J., REZENDE, L. S, OLIVEIRA, M. V. A .M. Especialistas em Recursos Hídricos. Superintendência de Outorga e Fiscalização – SOF. ANA - Agência Nacional de Águas. Entrevista pessoal: *Outorga de direito de uso de recursos hídricos para irrigação: procedimentos técnicos*. jul./ago., 2008.

Resolução 179, de 09 de setembro de 2015. Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande Do Sul. Resolução Nº 04/2003. Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco.

Resolução nº 10, de 03/09/2010. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Resolução nº 60, de 16 de julho de 2009. Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande Do Sul.

SILANIKOVE, N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. Small Ruminant Research. 35, 181-193. 2000.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. 2014.

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Manual técnico de outorga, Rev. 1, Curitiba/Paraná. Novembro/2006. 107p.

SUINO.COM. 2002. A importância da água na alimentação . Disponível em http://www.suino.com.br/nutricao/noticia.asp?pf_id=10252&dept_id=6

SUINO.COM. 2003. Água durante a gestação e lactação das matrizes suínas - Parte 1. Disponível em http://www.suino.com.br/nutricao/noticia.asp?pf_id=13081&dept_id=6

III. DA CONCLUSÃO

Com base na pesquisa bibliográfica e de normas realizada, foi possível obter subsídios o aperfeiçoamento da Instrução Normativa ADASA n. 02, de 11 de outubro de 2006, conforme minuta de resolução anexa.

A seguir são apresentadas sugestões da coordenação de Regulação Técnica:

1. Utilizar a definição de uso de água para abastecimento humano da Instrução Normativa 2.914, de 12 de dezembro de 2011.
2. Considerar uso industrial todo aquele em que a água é insumo no processo produtivo, assim como a lavagem de materiais, equipamentos e instalações, além da utilização em sistemas de refrigeração e geração de vapor;
3. Para os usos industriais, sugere-se adotar os valores de referência do relatório da CNI, tanto para os usos para os quais foram encontrados outros valores na pesquisa bibliográfica quanto para os usos que não estavam contemplados na Instrução Normativa ADASA n. 02, de 11 de outubro de 2006;
4. Para os demais usos, utilizar os valores propostos nas tabelas com os valores de referência compilados no final do item **II.8.** dessa Nota Técnica;

VITOR RODRIGUES LIMA DOS SANTOS
Regulador de Serviços Públicos – CORH

De acordo,

RAFAEL MACHADO MELLO
Superintendente de Recursos Hídricos - SRH