



Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro

MATRIZ DE
COEFICIENTES
TÉCNICOS

BRASÍLIA | 2013

Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro

MATRIZ DE
COEFICIENTES
TÉCNICOS

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade

Presidente

Diretoria de Serviços Corporativos

Fernando Augusto Trivellato

Diretor

Diretoria de Comunicação

Carlos Alberto Barreiros

Diretor

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Carlos Eduardo Abijaodi

Diretor

Diretoria de Educação e Tecnologia

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti

Diretor

Diretoria de Políticas e Estratégia

José Augusto Coelho Fernandes

Diretor

Diretoria de Relações Institucionais

Mônica Messenberg Guimarães

Diretora

Diretoria Jurídica

Hélio José Ferreira Rocha

Diretor



Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro

MATRIZ DE
COEFICIENTES
TÉCNICOS

© 2013. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI

Gerência de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

FICHA CATALOGRÁFICA

C748u

Confederação Nacional da Indústria.

Uso da água no setor industrial Brasileiro:
matriz de coeficientes técnicos. – Brasília : CNI, 2013.

31 p. : il.

ISBN 978-85-7957-083-4

1. Uso da água. 2. Indústria Brasileira. I. Título.

CDU: 628.1

CNI
Confederação Nacional da Indústria
Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317- 9000
Fax: (61) 3317- 9994
<http://www.cni.org.br>

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC
Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992
sac@cni.org.br



Sumário

APRESENTAÇÃO	
1 REDE DE RECURSOS HÍDRICOS DA INDÚSTRIA	9
2 MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS	13
3 A VISÃO DA INDÚSTRIA	29
REFERÊNCIAS	31



A preocupação com a eficiência no uso da água pela indústria vem ocupando lugar de destaque nas estratégias competitivas das empresas nacionais, especialmente as que utilizam mais intensivamente o recurso.

O mercado e os consumidores também sinalizam às empresas que uso racional dos recursos hídricos deve fazer parte dos processos produtivos de forma a permitir a produção de bens e serviços com menor demanda desse recurso e com emissões hídricas menores.

Como resultado, observa-se o desenvolvimento e a implementação de diferentes metodologias e padrões referenciais para uniformização das métricas e indicadores associados ao uso dos recursos hídricos, de forma a diferenciar produtos e empresas com melhor desempenho em relação ao uso da água.

O poder público, por sua vez, também desenvolve políticas, programas e ações que visam compatibilizar aspectos de qualidade e quantidade com os usos múltiplos da água, incentivando o uso racional desse recurso, a exemplo da aprovação, em 1997, da “Lei das Águas” (Lei nº 9.433), que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.

A indústria participa ativamente da implantação da PNRH e do SINGREH, com representação em todos seus colegiados, como Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacia Hidrográfica.

O projeto de elaboração da Matriz de Coeficientes Técnicos de Uso da Água no setor industrial, previsto no Plano Nacional de Recursos Hídricos e idealizado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, contou com o apoio da Rede de Recursos Hídricos da Indústria.

Como decorrência desse processo, a CNI publica a primeira versão da matriz de coeficientes técnicos da indústria, como objetivo de difundir os resultados e motivar o setor industrial e o Governo para avançar e aprimorar os resultados já alcançados. Essa publicação traz uma breve apresentação da Rede de Recursos Hídricos da Indústria, na sequência um artigo assinado pelos autores do estudo da Matriz de Coeficientes Técnicos e, ao final, considerações finais. ■



Criada em 2009, sob a coordenação da CNI, a Rede de Recursos Hídricos da Indústria é formada por 27 federações de indústrias dos estados e associações setoriais. No âmbito da Rede é realizado o alinhamento de posição dos representantes da indústria frente às políticas públicas e são disseminadas e incentivadas boas práticas de uso eficiente da água para o setor.

Como suporte ao projeto de elaboração da Matriz, a Rede de Recursos Hídricos articulou a participação e contribuição de diferentes federações e entidades associativas, notadamente em relação à obtenção dos dados e sua validação junto à equipe executora.

Também, por meio da Rede de Recursos Hídricos, a CNI incentiva iniciativas que visem a melhoria da governança corporativa do uso da água, num esforço conjunto para aprimoramento da sua gestão, assim como para induzir o uso racional desse recurso. Nesse sentido, merece destaque a participação da indústria nacional articulada no desenvolvimento da norma ISO 14.046, que estabelece critérios e requisitos para a pegada hídrica, além de outras normas voltadas ao uso responsável da água (*WaterStewardship*).

A parceria firmada em março de 2012 entre a CNI, como coordenadora da Rede de Recursos Hídricos da Indústria, e a Agência Nacional de Águas, é outra ação que visa identificar mecanismos de incentivo para o uso eficiente da água na indústria, por intermédio de programas de Produção Mais Limpa e por meio da soma de esforços entre o Poder Público e o setor industrial para qualificar o gerenciamento das águas.

Como resultado de um conjunto de estratégias voltadas ao uso racional da água, setores representativos da indústria brasileira reportam ganhos importantes de eficiência no uso da água nos últimos anos, como por exemplo, os setores de petróleo e gás, automobilístico, bebidas, indústria química, entre outros (CNI, 2012). A sistematização de informações sobre práticas de

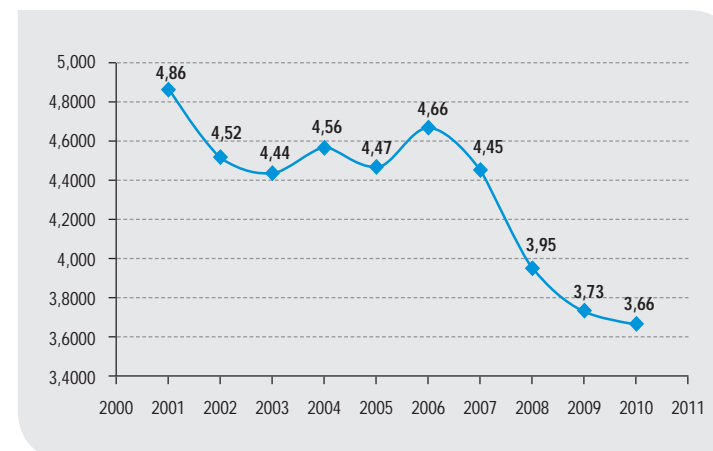


sustentabilidade da indústria nacional realizado pela CNI e Associações Setoriais por ocasião da Conferência Rio+20 é rica em bons exemplos.

Atualmente, a indústria brasileira do aço conta com índices elevados de recirculação de água, superiores a 96%, de acordo com o Instituto Aço Brasil. Esse aumento de eficiência resultou em expressiva redução da captação nos corpos d'água e do lançamento de efluentes.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM, a reciclagem ou recirculação da água nas plantas de mineradoras de diversos segmentos é superior a 50%, podendo chegar a 90% na mineração de ferro, ouro e carvão mineral, por exemplo. No caso

GRÁFICO 1. EVOLUÇÃO DO USO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA QUÍMICA



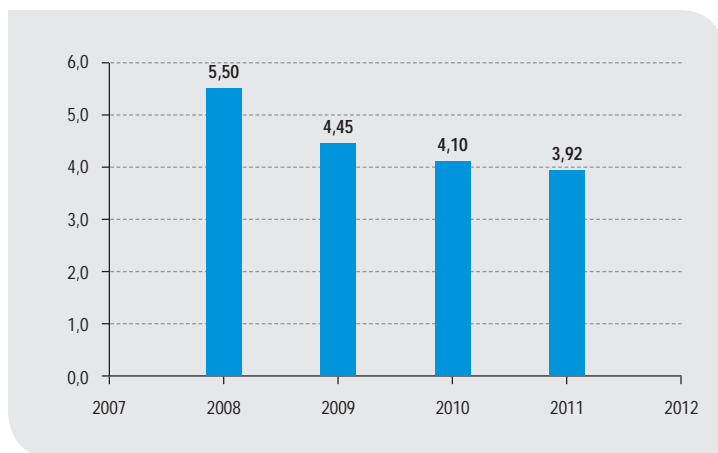
FONTE: CNI (2012).

da areia quartzosa industrial e do calcário calcítico e dolomítico, esse percentual atinge 95%.

Na indústria química, segundo a Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM, houve redução de 34% na captação de água entre 2001 e 2010. As principais origens dessa economia de recursos hídricos no setor se encontram na reciclagem de efluentes líquidos por parte de algumas unidades produtoras hidroativas na redução de desperdícios e na economia de vapor.

Há outros exemplos importantes, no que se refere ao aumento da eficiência no uso dos recursos hídricos, tais como a redução na utilização de água em seu processo produtivo. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias

GRÁFICO 2. EVOLUÇÃO DO USO DE ÁGUA NO SETOR AUTOMOTIVO



FONTE: CNI (2012).

de Alimentação – ABIA, na maior produtora de cerveja do país, a relação entre litro de água utilizada e litro de cerveja produzida caiu de 4,37, em 2004, para 3,9, em 2009, sendo 3,5 a meta para 2012. Já a maior marca de refrigerantes do país anunciou, em 2010, a meta de atingir a neutralidade em água até 2020, ou seja, atingir a relação de um litro de água para um litro de refrigerante.

Conforme o gráfico 2, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA também relata expressiva redução no uso de água em seus processos industriais. Enquanto em 2008 eram captados 5,5m³ para a produção de um veículo, em 2011, esse número caiu para 3,92m³, registrando-se, no curto período de três anos, uma redução da ordem de 30%.

O setor de produção de álcool brasileiro também reduziu os valores de captação de cerca de 5m³/t de cana processada para 1m³/t de cana processada, refletindo seus esforços para otimizar o uso da água no processo industrial (UNICA, 2012).

Os avanços obtidos, contudo, não esgotam as demandas e os desafios existentes para o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos no Brasil, tanto no âmbito do setor produtivo quanto do setor público.

A conjugação de esforços do poder público e do setor produtivo é fundamental para o aprimoramento da governança dos recursos hídricos, a exemplo do que ocorreu com o projeto de elaboração da Matriz de Coeficientes Técnicos de Uso da Água. ■

A CONJUGAÇÃO
DE ESFORÇOS DO
PODER PÚBLICO E DO
SETOR PRODUTIVO É
FUNDAMENTAL PARA
O APRIMORAMENTO
DA GOVERNANÇA DOS
RECURSOS HÍDRICOS.



Síntese Executiva do Estudo desenvolvido pela Funarbe/Universidade Federal de Viçosa e Fundação Banco do Brasil

Apresentação do estudo: Metodologia e processo de construção da matriz

O uso da água no setor industrial se caracteriza por ser realizado de variadas formas, a citar o uso como insumo no processo produtivo, o uso em sistemas de utilidades (resfriamento, caldeiras etc.) e para fins sanitários.

Apesar da crescente participação das diferentes tipologias das indústrias na demanda total de água e do impacto causado pelo lançamento de efluentes nas bacias hidrográficas, o papel da água no setor industrial ainda é um assunto pouco estudado no Brasil. Tal fato pode ser explicado pela limitada disponibilidade de dados sobre o uso da água no setor, que constitui obstáculo para a efetiva caracterização das indústrias em termos de uso de água e aporte de poluentes às bacias (FERES *et al.*, 2005).

Nesse sentido, a Fundação Banco do Brasil (FBB) firmou convênio de cooperação financeira com a Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE)/Universidade Federal de

Viçosa (UFV) para, sob o acompanhamento técnico da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA), segundo as diretrizes emanadas do Plano Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006), desenvolver um estudo sobre a retirada, consumo e geração de efluentes pelas atividades industriais e agricultura irrigada. O estudo, denominado de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil, foi iniciado em 2009 e finalizado em 2011.

Trata-se de um estudo estratégico que visa subsidiar ações de planejamento e gestão de recursos hídricos, tendo-se em vista a dificuldade existente no Brasil para quantificação diagnóstica e prospectiva do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), referente à identificação dos coeficientes técnicos setoriais de uso dos recursos hídricos, diferenciados por setores produtivos e por tipo de processo tecnológico adotado.

DEMETRIUS DAVID DA SILVA
Professor Doutor da Universidade Federal de Viçosa, área de Recursos Hídricos e Ambientais. Coordenador do Centro de Referência em Recursos Hídricos da UFV.

ZEILA CHITTOLINA PIOTTO
Engenheira Química, Mestre em Engenharia Ambiental, Doutora em Engenharia Hidráulica e Sanitária, Especialista em métricas e governança da água nas organizações.

MARCO JOSÉ MELO NEVES
Engenheiro Agrícola, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Especialista em recursos hídricos da Agência Nacional de Águas.

ALESSANDRO DE FREITAS TEIXEIRA
Graduado e Mestre em Ciência da Computação, especialista em sistemas de apoio à decisão.

LUANA LISBOA
Engenheira Agrícola e Ambiental, Mestre em Recursos Hídricos e Ambientais.



Nesta publicação é apresentado, de forma resumida, o procedimento utilizado para obtenção dos coeficientes de uso da água no setor industrial e os resultados obtidos.

A proposta metodológica da matriz se apoiou em revisão bibliográfica, entrevistas com associações, reuniões com representantes do setor e seminários. Na revisão bibliográfica, os coeficientes para geração da matriz do setor industrial brasileiro foram discriminados por tipologia de atividades econômicas e apresentados na unidade de metros cúbicos de água por unidade produzida (m^3 /unidade produzida).

Para refinar e legitimar o processo de levantamento de dados e a sua consolidação, realizaram-se reuniões com representantes de associações setoriais do segmento industrial, as quais resultaram na recomendação das seguintes diretrizes:

- ▶ adoção da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) para identificar as tipologias de atividades econômicas com maior relevância no cenário nacional;
- ▶ as fontes de consulta de dados foram definidas como sendo os segmentos da indústria, as associações, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), os programas e projetos de uso racional da água, os comitês de bacia hidrográfica, as agências de bacias, os órgãos gestores de recursos hídricos, as publicações técnicas e científicas, entre outros;
- ▶ para segmentos representativos dos quais não seria possível obter dados de indústrias brasileiras, deveria ser avaliado o uso de referências internacionais e, por

fim, que esses dados precisariam ser apresentados aos setores envolvidos, de forma a ajustar e validar os coeficientes obtidos, o que contaria com a intermediação da CNI, por meio da sua Rede de Recursos Hídricos.

Esse acordo permitiu uma intensa dinâmica de contatos das empresas e associações com a equipe de desenvolvimento da Matriz, além da identificação de ajustes para processos futuros de atualização dos coeficientes. Dentre elas, destaca-se a compatibilização do formato da CNAE/IBGE com a realidade da indústria brasileira, pois existem expressivas dificuldades para que algumas indústrias nacionais se enquadrem nas tipologias de atividades econômicas contempladas na CNAE.

Outra sugestão foi a utilização de valores médios ou de faixas (valores máximos e mínimos dos coeficientes de retirada, consumo e retorno) para a composição da matriz, tendo-se em vista que cada grupo (ou classe) representado na CNAE pode englobar diversos processos produtivos e produtos.

Em termos dos resultados obtidos, a abrangência dos coeficientes técnicos de recursos hídricos do ponto de vista de grupos e classes da CNAE 2.0, contempladas na matriz, pode ser considerada satisfatória, em razão da disponibilidade dos dados e por representar grande parte dos setores produtivos.

No entanto, para setores de grande diversidade de produtos e processos, como a indústria química, a sua utilização fica limitada a dados médios do grupo ou a faixas com grande amplitude. Isto ocorre com o valor médio reportado para cada um dos oito grupos que compõem a

divisão de “fabricação de produtos químicos”, o que não permite uma quantificação discriminada da água captada para cada classe, do grupo. Neste caso em especial, a situação é ainda mais complicada, pois mesmo tendo dados no nível de classe, ainda não seria possível ter dados de uso da água individualizados por produto inorgânico, como por exemplo, para a fabricação de ácido sulfúrico e cloreto de potássio. Como o valor disponível/apresentado é um valor médio para “produtos químicos inorgânicos”, observa-se que, para setores de maior complexidade, como o caso da indústria química, o uso dos coeficientes nos processos de outorga ou de *benchmarking* é limitado.

Por outro lado, os dados da Matriz podem subsidiar as entidades públicas no planejamento e estimativa de demanda de uso de recursos hídricos pelo setor industrial.

Embora a matriz represente um avanço inquestionável em termos de dados mais atualizados sobre o uso da água na indústria brasileira, foram feitas as seguintes sugestões para aprofundamento do estudo:

- ▶ revisão e compatibilização dos padrões de agregação de dados no âmbito da gestão pública com o padrão usado no setor produtivo;
- ▶ atualização dos dados de forma sistemática, uma vez que a evolução tecnológica altera os padrões de produção;
- ▶ desenvolvimento, para os processos de cadastramento, outorga e licenciamento de atividades que façam uso dos recursos hídricos, de sistemas de informações que permitam a obtenção dos coeficientes, preferencialmente em uma mesma base;

- ▶ desenvolvimento de parcerias com setores públicos e privados, tanto nacionais quanto internacionais, no sentido viabilizar ou complementar a atualização da base de dados associados ao uso da água (matriz); e
- ▶ avaliação do estabelecimento de mecanismos de incentivo à contabilização do uso da água e a sua conservação por intermédio de boas práticas de governança no setor produtivo. Essa ação pode estimular o desenvolvimento, o uso e a apropriação desse tipo de indicador no setor industrial.

O resultado do estudo é apresentado na forma de Matriz de Coeficientes Técnicos de retirada de água, consumo e lançamento de efluentes pelas atividades industriais, por unidade de produto (m^3 /unidade de produto). São apresentados os coeficientes para 76 atividades industriais extrativistas e de transformação, correspondentes a 272 classes da CNAE 2.0.

Os resultados do estudo, apresentados pela FUNARBE/UFV em reunião na Fundação Banco do Brasil no dia 18 de fevereiro de 2011, são apresentados a seguir. ■

OS DADOS DA
MATRIZ PODEM
SUBSIDIAR AS
ENTIDADES
PÚBLICAS NO
PLANEJAMENTO
E ESTIMATIVA DE
DEMANDA DE USO
DE RECURSOS
HÍDRICOS PELO
SETOR INDUSTRIAL.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO FINANCEIRA N°. 8.553
EXTRATO DO RELATÓRIO TÉCNICO 6
Matriz de coeficientes técnicos de vazões
de retirada e efluente para o setor industrial



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Brasília, DF – Junho de 2011

COORDENAÇÃO TÉCNICA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Ministro do Meio Ambiente
Izabella Mônica Vieira Teixeira

Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
Silvano Silvério da Costa

Diretor de Recursos Hídricos
Marco José Melo Neves

Coordenação de Planejamento de Recursos Hídricos
Franklin de Paula

Equipe técnica para acompanhamento do produto:
Danielle Alencar Ramos
Geraldo Goes

INVESTIMENTO SOCIAL

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

Presidente
Jacques de Oliveira Pena

Gerente de Parcerias, Articulações e Tecnologia Social
Jefferson D'Avila de Oliveira

Assessora Sênior
Maria Helena Langoni Stein

EQUIPE EXECUTORA

Coordenador
Demetrius David da Silva

Gerente do Projeto
Gustavo Luiz Batista D'Angiolella

Agrometeorologia
Paulo Márcio de Freitas

Estatística
Ângela Maria Quintão Lana

Recursos Hídricos
Moisés Pinto Gomes

Sistema de Informação Geográfica
Og Arão Vieira Rubert

Tecnologia da Informação
Alessandro de Freitas Teixeira

Uso Industrial
Zeila Chittolina Piotto

Apoio
Luana Lisboa
Bruno Marcel Barros da Silva
Iara de Castro e Oliveira

TABELA 1. MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS DE VAZÕES DE RETIRADA, CONSUMO E LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
B				INDÚSTRIAS EXTRATIVAS					
	05			EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL					
		05.0		Extração de carvão mineral	t produzida	6,25	1,25	5,00	
	07			EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS					
		07.1		Extração de minério de ferro	t produzida	1,05	0,18 – 1,00	0,87	
		07.2		Extração de minerais metálicos não-ferrosos					
			07.21-9	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.
			07.22-7	Extração de minério de estanho	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.23-5	Extração de minério de manganês	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.24-3	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
			07.25-1	Extração de minerais radioativos	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.29-4	Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente	t produzida	1,86	1,58	0,28	

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
	08			EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS					
		08.1		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.
		08.9		Extração de outros minerais não-metálicos					
			08.91-6	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	
			08.92-4	Extração e refino de sal marinho e sal-gema	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			08.93-2	Extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas)	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			08.99-1	Extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	t produzida	6,25	1,25	5,00	
C				INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO					
	10			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS					

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
		10.1		Abate e fabricação de produtos de carne					
			10.11-2	Abate de reses, exceto suínos	t animal vivo	2,00	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)
			10.12-1	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	t animal vivo	4,0 – 12,0	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.
			10.13-9	Fabricação de produtos de carne	t produzida	12,0	1,5	10,5	
		10.2		Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	t produzida	12,5	2,5	10,0	
		10.3		Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	t matéria-prima	18,75	3,75	15,00	
		10.4		Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	t matéria-prima	0,2 – 14	–	0,2 – 14	Dados referentes a óleos e gorduras vegetais.
		10.5		Laticínios	m ³ de leite	1,1 – 2,0	–	1,6 – 2,2	O efluente apresentado é superior ao de captação uma vez que há produção de soro.
		10.6		Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	t produzida	1,7 – 3,0	0,3 – 1,2	1,4 – 1,8	

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
		10.7		Fabricação e refino de açúcar	t de açúcar	17,0	17,0	–	Valor médio
					t de cana processada	8,0 – 35,0	8,0 – 35,0	–	Usinas novas/modernas (limite inferior), e usinas antigas (limite superior).
		10.9		Fabricação de outros produtos alimentícios	t produzido	4,72	0,95	3,78	
	11			FABRICAÇÃO DE BEBIDAS					
		11.1		Fabricação de bebidas alcoólicas					
			11.11-9	Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	m ³ produzido	1,24	0,47	0,77	
			11.12-7	Fabricação de vinho	t de uva	2,5	0,5	2,0	
			11.13-5	Fabricação de malte, cervejas e chopes	m ³ produzido	4,0 – 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.
		11.2		Fabricação de bebidas não-alcoólicas	m ³ produzido	1,4 – 3,0	0,9	0,5 – 2,1	
	12			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	t matéria-prima	31,25	6,25	25,00	
	13			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS					

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo	Efluente	
		13.1		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 m ³ /ton, 1,41 – 2,01 m ³ /ton e 10,15 – 12,55 m ³ /ton. Beneficiamento de fios: 103,87, 20,47 e 83,39 m ³ /ton.
		13.2		Tecelagem, exceto malha	t produzida	42 – 48	7 – 8	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 m ³ /ton. Beneficiamento de tecidos beneficiado iguais a: 28,96, 5,5 e 23,4 m ³ /ton.
		13.3		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 m ³ /ton. Beneficiamento de malha: 18,9; 3,5 e 15,4 m ³ /ton.

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo	Efluente	
		13.4		Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis	t produzida	19 – 104	3,5 – 20	15 – 83	Dados para beneficiamento de fios, tecidos e malhas.
		13.5		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.
	14			CONFEÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS					
		14.1		Confecção de artigos do vestuário e acessórios	mil peças	11,9	2,2	9,8	
		14.2		Fabricação de artigos de malharia e tricotagem	mil peças	3,32	0,64	2,68	Dados para meias e acessórios.
	15			PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS					
		15.1		Curtimento e outras preparações de couro	pele processada	0,47 – 1,0	–	0,47 – 1,0	
		15.3		Fabricação de calçados	par de calçados	0,0021	0,0004	0,0017	
		15.4		Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	par de calçados	0,0038	0,0008	0,003	
	16			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA					
		16.2		Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	1000 m ³ madeira	3,2	0,84	2,36	

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
	17			FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL					
		17.1		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	
		17.2		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 m ³ /t de papel, 4,0 – 21,0 m ³ /t de papel, 34 – 42,0 m ³ /t de papel para os coeficientes de retirada, consumo e retorno respectivamente.
		17.3		Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	0,46	0,33	0,13	
		17.4		Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	13 – 27	4 – 9	9 – 18	
	18			IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	t material acabado	0,17 – 9	0,03 – 1,8	0,14 – 7,2	
	19			FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS					
		19.1		Coquerias	t coque	12,4	2,5	9,9	
		19.2		Fabricação de produtos derivados do petróleo	barris petróleo	0,188	0,038	0,15	

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo	Efluente	
		19.3		Fabricação de biocombustíveis	t cana processada	2	2	–	O valor apresentado é a média, e o intervalo pode variar de 1 a 5 m ³ /t de cana.
	20			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS					
		20.1		Fabricação de produtos químicos inorgânicos	t produzida	3 – 6	2 – 4	2 – 12	
		20.2		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).
		20.3		Fabricação de resinas e elastômeros	t produzida	2 – 15	1 – 4	1 – 11	
		20.4		Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	t produzida	1,25	0,25	1,00	
		20.5		Fabricação de defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	t produzida	10,3	3,3	7,0	
		20.6		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	

TABELA 1. Continuação

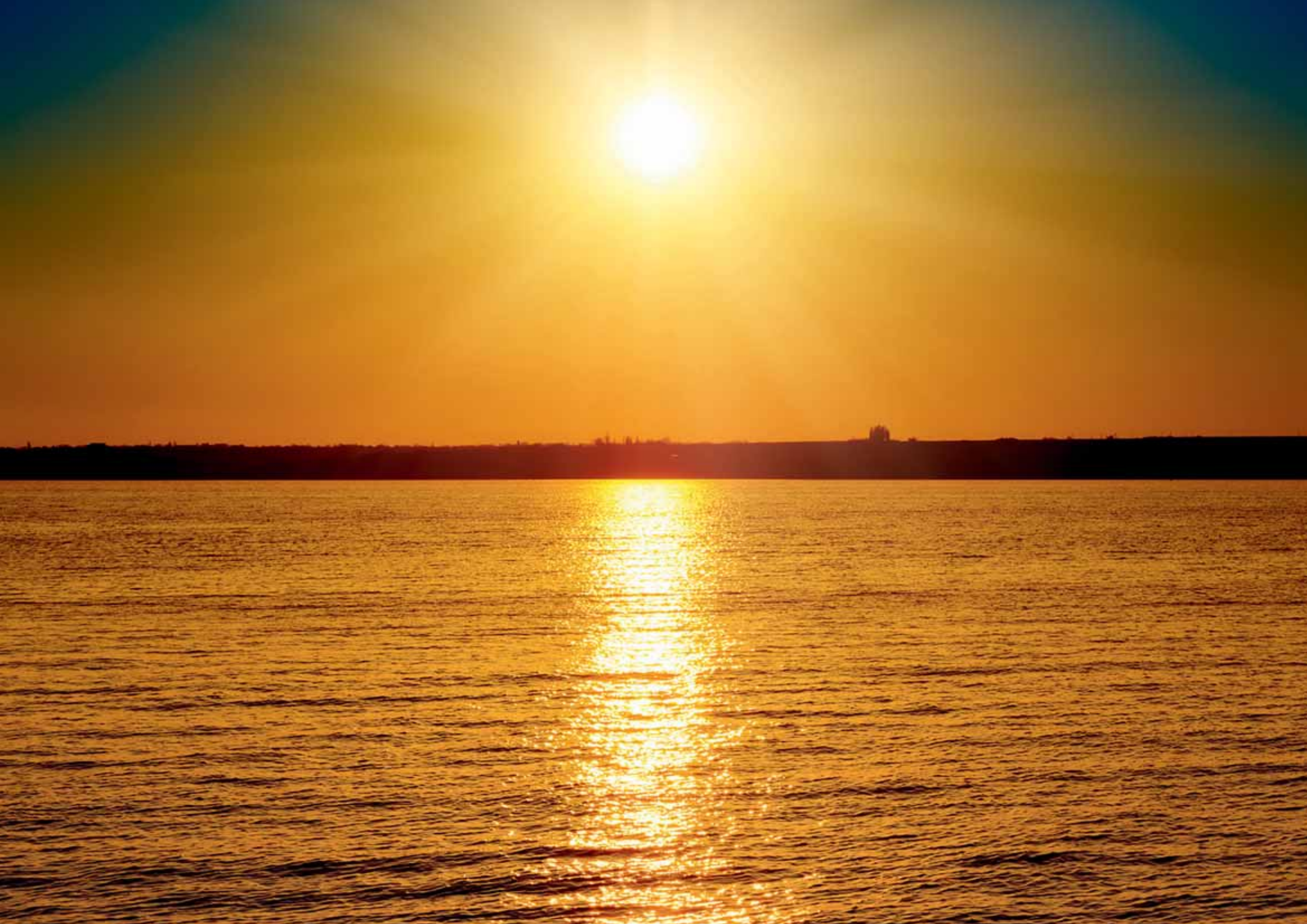
Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
		20.7		Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	t produzida	1	0,7	0,3	
		20.9		Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	t produzida	0,5 – 60	0,0 – 10	0,5 – 50	
	21			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	t produzida	312,5	62,5	250,0	
	22			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO					
		22.1		Fabricação de produtos de borracha	t produzida	16,2	3,2	13,0	Foi adotado o valor de 20% do coeficiente de retirada para a estimativa do coeficiente de consumo.
		22.2		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.
	23			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS					
		23.1		Fabricação de vidro e de produtos do vidro	t produzida	0,3 – 10	0,1	0,2 – 9,9	
		23.2		Fabricação de cimento	t produzida	0,08 – 0,40	0,08 – 0,40	–	O limite inferior refere-se a processo de produção de cimento a seco.
		23.3		Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	m ³ de concreto	0,25	0,25	–	Dados válidos para artefatos de concreto.

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
		23.4		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.
		23.9		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.
	24			METALURGIA					
		24.1		Produção de ferro-gusa e de ferroligas	t produzida	1,25	0,25	1,00	
		24.2		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.
		24.3		Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura	t produzida	1,25 – 52,5	0,25 – 10,5	1,0 – 42,0	
		24.4		Metalurgia dos metais não-ferrosos	t produzida	1,24 – 3,5	0,25 – 0,7	0,99 – 2,8	
		24.5		Fundição	t produzida	5	1	4	Foi adotado o valor de 20% do captado para estimar o consumo.

TABELA 1. Continuação

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m ³ /unidade da atividade)			Observações	
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo		Efluente
	25			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	t produzida	2,65	1,24	1,41	
	26			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.
	28			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.
	29			FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS					
		29.1		Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Unidade produzida	2,6 – 5	0,47 – 0,9	2,13 – 4,1	
		29.2		Fabricação de caminhões e ônibus	Unidade produzida	9	1,6	7,4	
		29.4		Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	t produzida	1,39	0,53	0,87	
	30			FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES					
		30.4		Fabricação de aeronaves	Unidade produzida	2484	309	2175	



A indústria reconhece o esforço e desafio para elaboração da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos e, conforme já destacado, contribuiu na articulação com diversos setores empresariais para o levantamento de dados e análise dos resultados.

Como processos produtivos distintos têm padrões muito diferenciados no uso da água, a adoção de valores de referência por unidade de produção precisa considerar um grau de estratificação dos dados compatível com os produtos e processos envolvidos. No entanto, como esta estratificação não pode ser feita, o uso dos coeficientes como valores de referência para processos de regulação ou *benchmarking* fica limitado para muitas tipologias.

Observa-se que como os valores (coeficientes) não estão associados às condições locais, o seu uso não deve ser correlacionado aos impactos potenciais ou estimativa de pressão sobre os recursos hídricos e ecossistemas associados. Mesmo reconhecendo que a otimização do uso da água no setor industrial é uma tendência e que as

métricas, indicadores e coeficientes associados são uma importante ferramenta, a CNI alerta para a necessidade de estudos mais aprofundados.

A evolução tecnológica e a gestão do uso da água induzem ao uso mais racional desse recurso, alterando expressivamente os valores de retirada, o consumo e as emissões hídricas ao longo do tempo. Essa dinâmica demanda que os valores de referência para o uso dos recursos hídricos nos processos produtivos sejam atualizados periodicamente.

Outro aspecto a considerar em revisões futuras é a dificuldade para a correlação entre os dados disponíveis e os catalogados pelas associações com os padrões de classificação adotados no estudo (CNAE 2.0).

CADA PRODUTO
TEM UM PADRÃO
DE USO, RETIRADA
E CONSUMO,
COMPATÍVEL COM
A TECNOLOGIA
DO PROCESSO
PRODUTIVO E COM
A GESTÃO DO USO
DA ÁGUA ADOTADO
PELA EMPRESA.

Questões metodológicas e conceituais também precisam ser contempladas nas revisões futuras desse estudo ou mesmo consideradas no uso das informações apresentadas. Destaca-se a necessidade de maior precisão com relação aos conceitos de retirada, consumo, retorno e unidade de produção, evitando distorções nos dados obtidos, permitindo também sua aderência com outras iniciativas e indicadores de uso da água.

Cada produto tem um padrão de uso, retirada e consumo, compatível com a tecnologia do processo produtivo e com a gestão do uso da água adotado pela empresa.

As oportunidades de melhoria e aspectos conceituais apresentados acima, não devem, contudo, inviabilizar o uso dos coeficientes para fins de planejamento em escalas macro. Essa é a principal contribuição desse estudo ao gerenciamento das águas do país.

O setor industrial continua disposto a colaborar com o Poder Público no aperfeiçoamento dessa iniciativa e na qualificação do gerenciamento das águas do Brasil. ■



Referências

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Avanços da Indústria Brasileira rumo ao desenvolvimento sustentável: síntese dos fascículos setoriais**. Brasília: CNI, 2012. 51 p.

FÉRES, J. G.; THOMAS, A.; REYNAUD, A.; SEROA DA MOTTA, R. Demanda por Água e Custo de Controle da Poluição Hídrica em Indústrias da Bacia do Rio Paraíba do Sul. In: CAMPOS, José Nilson B. (Org.). **Recursos Hídricos: Prêmio Jovem Pesquisador 2005**. Fortaleza: ABRH, 2005. p. 277-304.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Introdução à Classificação Nacional de Atividades Econômicas: CNAE 2.0**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/concla/pub/revisao2007/PropCNAE20/CNAE20_Introducao.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2010.

CNI

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora

Gerência de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

Shelley Carneiro de Souza
Gerente-Executivo

Percy Baptista Soares Neto
Coordenador da Rede de Recursos Hídricos da Indústria

Rafaela Aloise de Freitas
Suporte Técnico

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Cristine Gonçalves de Souza
Gerente-Executiva

Armando Uema
Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Marcos Tadeu de Siqueira
Gerente-Executivo

Gerência de Documentação e Informação – GEDIN

Fabiola de Luca Coimbra Bomtempo
Gerente de Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP

Zeila Chittolina Piotto
Consultora

Roberta Costa
Revisão Gramatical

Grifo Design
Projeto Gráfico e Diagramação



Confederação Nacional da Indústria

ISBN 978-85-7957-083-4



9 788579 570834